



# CO<sub>2</sub>-footprint 2013

van de Nederlandse spoorsector



## Colofon

Auteurs: Anton van Himbergen (Lloyd's Register Rail Europe), Martijn Altenburg (Railforum)

Versie: 1.2

Datum: 20 mei 2015

Kenmerk: 564462

---

### Wijzigingsbeheer:

- 0.1 Verspreiding naar KPMG op 17 november 2014 t.b.v. review (via NS).
  - 0.2 Fouten uit 0.1 verwerkt. Nieuwe aanvullende data en diagrammen toegevoegd. Verspreiding aan kernteam (Slats, Cloosterman, van der Laan, Cox, Dik) t.b.v. review.
  - 0.9 Commentaar van Slats, Cloosterman /Olde Monninkhof, Cox en Altenburg verwerkt.
  - 0.91 Aanvullende correcties Altenburg verwerkt en figuren verduidelijkt.
  - 1.0 Correcties review Royal Haskoning DHV verwerkt: conversiefactoren, scopes, toelichtingen.
  - 1.1 Opmaak.
  - 1.2 Correctie Olde Monninkhof.
-



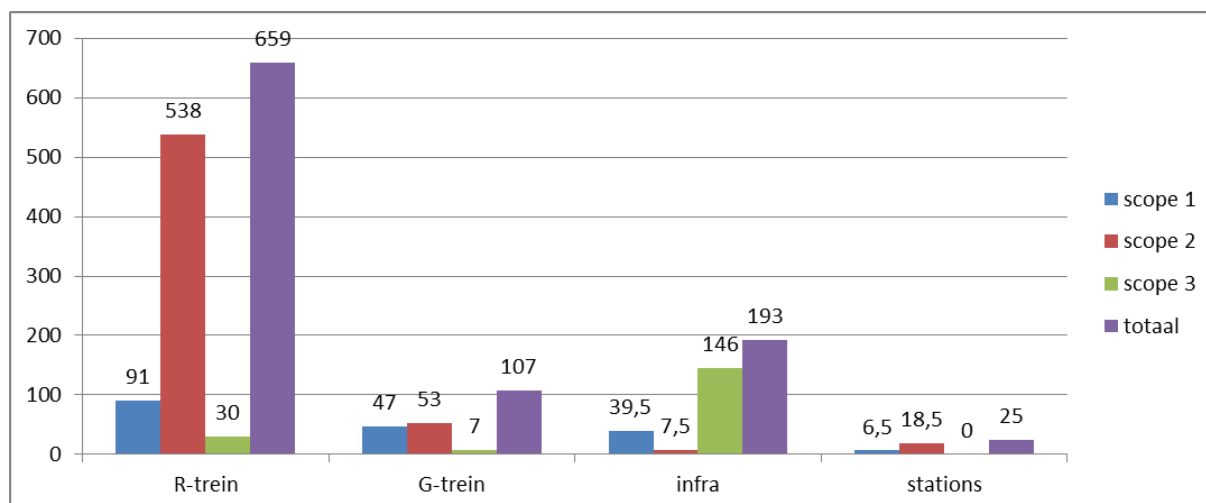
## Inhoudsopgave

### Samenvatting

1. Inleiding
2. Railinfrastructuur
3. Treinen
4. Stations
5. Prestatie systeem
6. Totaal en vergelijking met 2009

## Samenvatting

In dit document is de berekening van de CO<sub>2</sub>-footprint voor de Nederlandse spoorsector van 2013 opgenomen. Voor deze berekening is gekozen voor een indeling op basis van de systeemdelen infra, trein en station. Maar ook op basis van de scope-indeling volgens het GHG-protocol<sup>1</sup>. Het resultaat voor de CO<sub>2</sub>-footprint volgens die verdeling is in de volgende staafdiagram opgenomen. De totale footprint van de sector in 2013 is 984 kton CO<sub>2</sub>.



Figuur 1. De absolute CO<sub>2</sub> uitstoot in Kton CO<sub>2</sub> in 2013 per systeemonderdeel, onderverdeeld in de scopes van de GHG. (R-trein = reizigerstrein, G-trein = goederentrein)

Toebedeeld aan het reizigersvervoer en het goederenvervoer leidt dat tot een CO<sub>2</sub>-footprint van:

	2009		2013	
	Kton/jr	gram/rkm of tonkm	Kton/jr	gram/rkm of tonkm
Reizigersvervoer	993	55,1	838	47,4
Goederenvervoer			146	11,2
<b>TOTAAL</b>			<b>984</b>	

De 10 onderdelen die in 2013 de grootste bijdrage aan de CO<sub>2</sub>-footprint van de railsector hebben geleverd zijn:

Positie	Onderdeel Footprint	Systeem	Scope	Omvang	Percentage
1	Rijden reizigerstreinen NS	trein	2	513	52%
2	Ingekochte materialen	infra	3	130	13%
3	Rijden diesel reizigerstreinen, reg vervoerders	trein	1	67	7%
4	Rijden elektr. goederentreinen	trein	2	53	5%
5	Rijden diesel goederentrein	trein	1	47	5%
6	Verbruik bij onderhoud en aanleg infra	infra	1	25	2%

<sup>1</sup> Scope indeling: 1. Directe emissies door de eigen organisatie; 2. Verbruik van ingekochte elektriciteit; 3. Overige indirecte emissies, zoals de winning en productie van ingekochte materialen en brandstoffen; Op detail niveau kan hiervan afgeweken zijn, vanwege de iets afwijkende scope-indeling van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder.

7	Materiaal NS-treinen	trein	3	15	2%
8	Elektriciteitsverbruik stations	stations	2	14	1%
9	Brandstof ProRail (scope 1)	infra	1	13	1%
10	Rijden elektrische treinen, reg vervoerders	trein	2	13	1%

Op basis van de overzichten van de footprint 2013 en het proces van totstandkoming, kunnen in vergelijking met 2009 de volgende conclusies worden getrokken:

Data: De beschikbaarheid en kwaliteit van de brondata is beter geworden. Het blijkt dat er meer bewustzijn is voor CO<sub>2</sub> en het verkrijgen van data om meer inzicht te krijgen is gemakkelijker. De volgende data ontbreken nog binnen de scope van onze railsector: facilitaire energie en onderhoud materieel van regionale vervoerders, overslag van goederen op en van de trein (auto's, bulk/stort en containers) en onderhoud stations en kantoren.

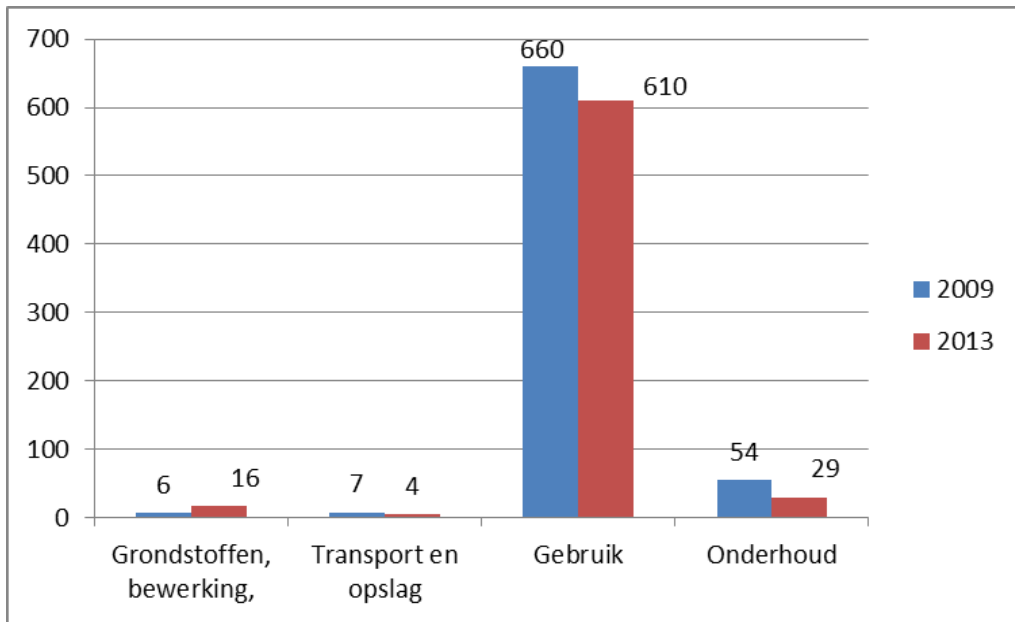
Scopes: In 2013 is er meer eenduidige structuur door de indeling conform scope 1, 2 en 3. De vergelijking met 2009 gaat hierdoor op onderdelen helaas niet volledig goed. Hier en daar treden nog kleine verschillen op tussen de scopes, doordat de CO<sub>2</sub>-prestatieladder verschillend is ten opzichte van het GHG-protocol.

Conversiefactoren: Evenals in 2009 is het belang van eenduidige conversiefactoren groot. Doordat de data voor deze footprint uit officiële en niet-officiële documenten komen, kunnen deze verschillen optreden. In de 2009 zijn enkele verkeerde conversiefactoren gebruikt. Deze zijn in deze rapportage gecorrigeerd.

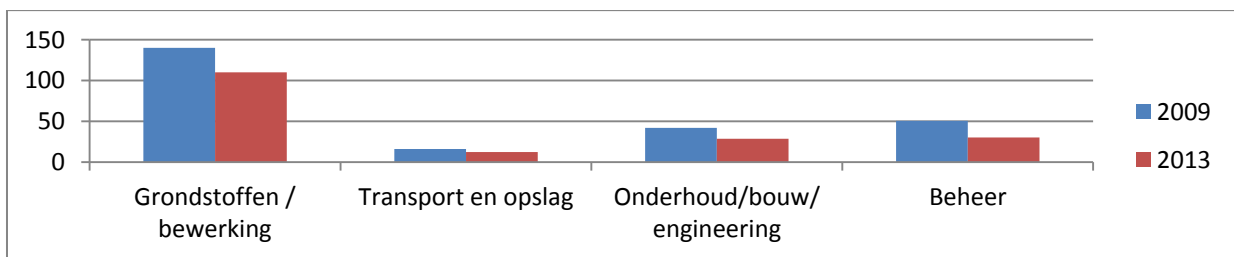
Meer vervoerders: Door de medewerking van meerdere regionale en goederenvervoerders is er een steeds completer en betrouwbaarder beeld van de footprint van de sector.

#### Ontwikkeling footprint:

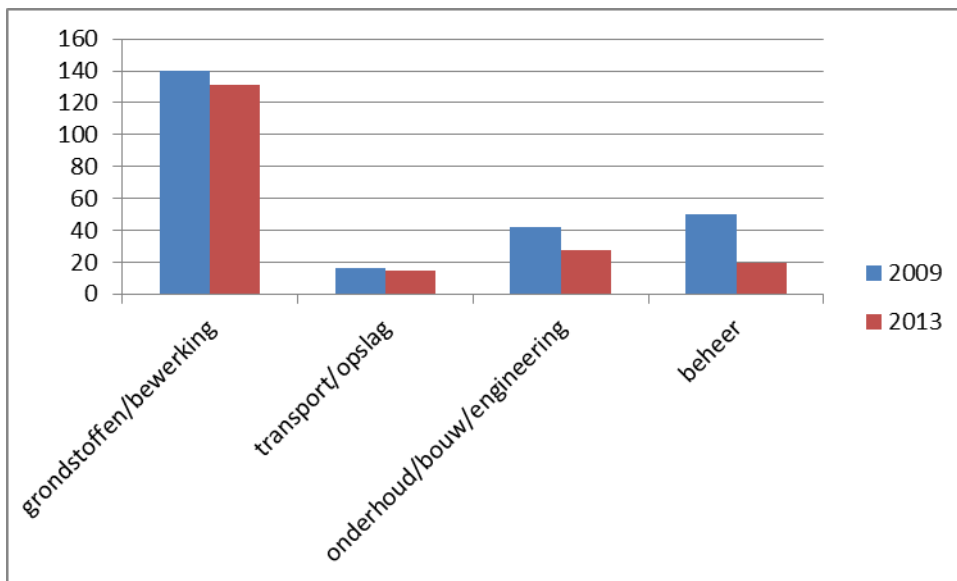
1. De absolute footprint voor reizigersvervoer op het hoofdspoor in Nederland is sinds 2009 gedaald met ten minste 11% (absoluut van 943 kton naar 838 kton) en de specifieke footprint met ten minste 14% (van 55,1 naar 47,4 gram/rkm). Doordat in 2013 meer in de scope is meegenomen is een één op één vergelijking niet te maken.
2. Voor wat betreft het systeemdeel infra is in 2013 de footprint gedaald met 22% t.o.v. 2009 (tot 193 kton/jr in 2013). Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door de overstap op volledig groene stroom door ProRail (26 kton), minder verbruik door aannemers (11 kton), door de lagere emissie door grondstoffen (10 kton) en door de scopewijziging.
3. Voor het systeemdeel reizigerstreinen is een daling van ten minste 9% opgetreden tussen 2009 en 2013 (659 kton/jr in 2013). Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door het lagere tractie-elektriciteitsverbruik, de opsplitsing van het elektriciteitsverbruik van NS naar stations en onderhoud en de gewijzigde scope.
4. Een vergelijking voor het systeemdeel stations is niet te maken door het ontbreken van eenduidige data. Het ProRail-deel binnen dit systeemdeel kent door de overstap op groene stroom een grote daling van ruim 15 kton.



Figuur 2. Verdeling van de CO<sub>2</sub>-emissie van het systeemdeel reizigerstrein.



Figuur 3.



Figuur 4. Verdeling van de CO<sub>2</sub>-emissie van het systeemdeel infra.

## 1. Inleiding

Evenals in 2009 is voor 2013 ook een footprint voor de Nederlandse spoorsector bepaald. De scope van de footprint beperkt zich tot het hoofdrailnet (HRN), het rijden van treinen op dat spoor, alsmede ondersteunende activiteiten die daarvoor nodig zijn, zoals onderhoud, vernieuwing, revisie en de activiteiten op stations.

Deze footprint is niet bedoeld voor de vergelijking met andere vervoersmodaliteiten. De scope van deze visie is breder en daardoor is de vergelijking niet te maken. Voor de vergelijking met andere modaliteiten verwijzen we je naar het STREAM rapporten van CE Delft.

Door het ontbreken van gegevens is het ook in 2013 niet mogelijk gebleken om de complete footprint binnen de bovengenoemde kaders in beeld te brengen. Uit onderstaand overzicht blijkt wel dat het al veel completer is geworden dan in 2009. Belangrijk is dat de meest essentiële onderdelen (met een relatief grote bijdrage) van de footprint zijn meegenomen.

	2009	2013
<b>In de scope</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personenvervoer NS en regionale vervoerders</li> <li>• Stations (alleen energieverbruik)</li> <li>• RailInfra, alleen reizigersvervoerdeel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personenvervoer NS (incl. NedTrain) en regionale vervoerders</li> <li>• Vervangend vervoer</li> <li>• Goederenvervoer in NL</li> <li>• Stations (energieverbruik, incl. verbruik retail)</li> <li>• Alle railinfra (reizigers- en goederenvervoer) van het Hoofdrailnet</li> <li>• Facilitair (kantoren en medewerkers)</li> <li>• Aanleg/bouw/onderhoud van stations (bij ProRail deel)</li> </ul>
<b>Buiten de scope</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goederenvervoer (compleet)</li> <li>• Hanzelijn, HSL-Zuid en Betuweroute</li> <li>• Voor- en natransport</li> <li>• Sloop</li> <li>• Niet in 2009 rapport genoemd, maar wel buiten scope: Facilitaire energie en onderhoud materieel van regionale vervoerders; Overslag van goederen op en van de trein (auto's, bulk/stort en containers); Onderhoud stations en kantoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De railinfra van HSL en Betuweroute</li> <li>• Facilitaire energie en onderhoud materieel van regionale vervoerders</li> <li>• Overslag van goederen op en van de trein (auto's, bulk/stort en containers)</li> <li>• Onderhoud stations en kantoren</li> </ul>
<b>Onduidelijk<sup>2</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitair (bedrijfsvoering, kantoren en medewerkers)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sloop materieel en infra en stations</li> <li>• Verbruik vervoerdersdeel (kaartverkoop en OV-poortjes) op en</li> </ul>

<sup>2</sup> Uit de beschikbare informatie blijkt niet duidelijk of deze delen hiervan onderdeel uitmaken.

		rond stations • Reiniging treinen
--	--	--------------------------------------

De CO<sub>2</sub>-footprint 2013 is de basis voor de doelstellingen en ambitieniveaus in de CO<sub>2</sub>-visie 2050 voor de Nederlandse spoorsector.

Uitgangspunten:

Voor de berekening van de footprint 2013 zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

De CO<sub>2</sub>-footprint wordt uitgedrukt in de grootheden:

- een absolute waarde voor de emissie per jaar [kton/jr],
- een specifieke waarde per gebruikswaarde: voor reizigersvervoer in gram CO<sub>2</sub>/rkm en voor goederenvervoer in gram CO<sub>2</sub>/tonkm.

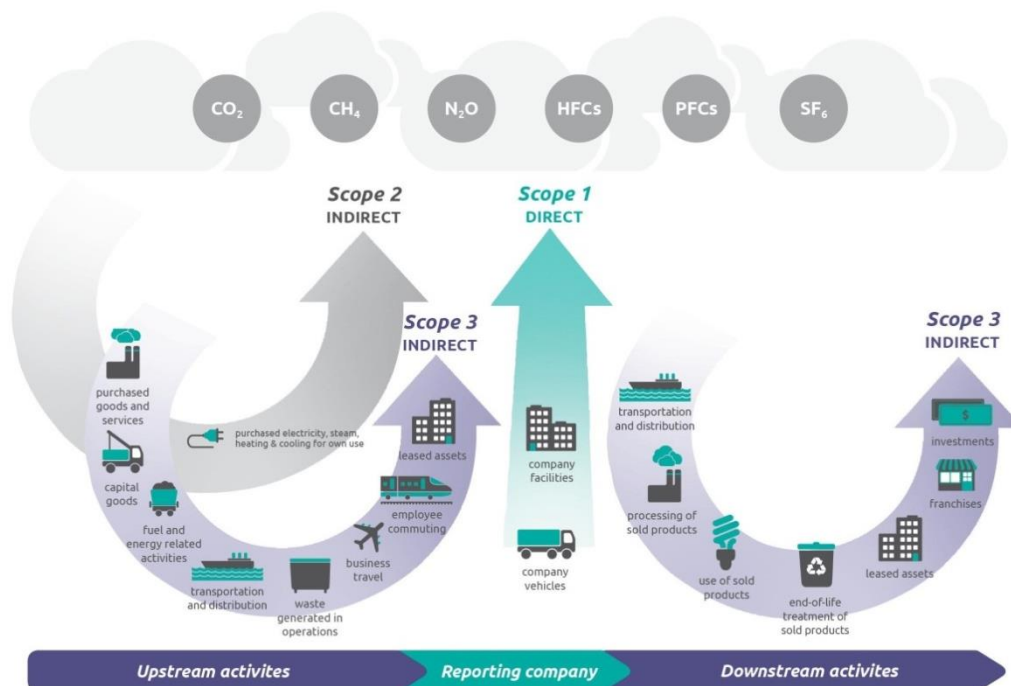
De CO<sub>2</sub>-footprint 2013 wordt in afwijking van 2009<sup>3</sup> ingedeeld volgens:

- Scope 1, 2 en 3 (conform de indeling uit het GreenHouseGas-protocol (GHG-protocol):
  - Scope 1: Directe emissies door de eigen organisatie;
  - Scope 2: Verbruik van ingekochte elektriciteit;
  - Scope 3: Overige indirecte emissies, zoals de winning en productie van ingekochte materialen en brandstoffen;
- De systeem gebonden indeling: trein, infra en stations<sup>4</sup>. Binnen deze systemen zal een onderverdeling naar de gehele levenscyclus kunnen worden gemaakt, zoals: het winnen van grondstoffen, fabricage van componenten, assemblage, distributie, gebruik, onderhoud, vernieuwing en sloop.

<sup>3</sup> In 2009 is gekozen voor de indeling infra en materieel, in combinatie met de lifecyclefasen. In 2013 kan op detail niveau van deze GHG scope-indeling zijn afgeweken, vanwege de afwijkende indeling van veel brondata voor de CO<sub>2</sub>-prestatieladder.

<sup>4</sup> Inclusief aangrenzend vastgoed.





Figuur 5. Overzicht van de scopes volgens GHG-protocol (<http://www.ghgprotocol.org/>).

Compensatiemaatregelen, dat wil zeggen investeren in maatregelen buiten de sector, zoals het planten van bomen, worden niet meegenomen in de CO<sub>2</sub>-footprint van de spoorsector.

De CO<sub>2</sub>-bijdrage van ingekochte materialen of diensten wordt voor de berekening van de CO<sub>2</sub>-footprint verdeeld over de gehele levensduur. Hierdoor worden de effecten van grootschalige investeringen (bijvoorbeeld nieuwbouw infra of de aankoop van nieuwe treinen) minder expliciet zichtbaar.

Het betreft de CO<sub>2</sub>-emissie van well-to-wheel<sup>5</sup>. Alle emissies vanaf de bron wordt hierbij meegenomen, dus inclusief het productieproces, distributie, transport en gebruik van de energie.

<sup>5</sup> Dit is in lijn met de nieuwste nationale lijst van CO<sub>2</sub>-emissiefactoren, waarbij ook niet transport gerelateerde emissies uit worden gedrukt in WTW.

## 2. Railinfrastructuur

In dit deel is de berekening van de scopes 1, 2 en 3 van de alle railinfrastructuur van het Nederlandse hoofdrailnet opgenomen, dus inclusief het daarbij behorende beheer, engineering, aanleg, onderhoud en vernieuwing. Dit is de totale CO<sub>2</sub>-emissie van ProRail, de aannemers en de ingenieursbureaus te samen. Hierbij is niet het beheer van HSL en Betuweroute meegenomen.

Eerst worden de scopes afzonderlijk bepaald (2.1 -2.3) en vervolgens het totaal van de scopes (2.4). Voor de vergelijking zijn de emissies van 2013 en 2009 opgenomen. In 2.4 wordt ook een vergelijking tussen beide footprints gemaakt.

Daarnaast is een oordeel gegeven over de kwaliteit van de gebruikte data op basis waarvan de emissies zijn bepaald. Hierbij is de volgende indeling gehanteerd:

Hoge kwaliteit	Goede brondata of berekening als basis
Matige kwaliteit	Berekening op basis van enkele opgegeven data, soms inconsistent met andere bronnen.
Lage kwaliteit	Een inschatting op basis van andere grootheden.

### 2.1 Railinfrastructuur: scope 1

		2009 kton	2013 Kton	Toelichting	Referentie
Brandstofverbruik voor infra, kantoren en het leasewagenpark (gas, diesel, LPG)	ProRail <sup>6</sup>	11,4	13,0	In 2009 waren data van scope 1 en 2 gebundeld. 2013: 1 = eigen en lease-auto.s, 12 = brandstof (waarvan 10 wisselverwarming)	2009: "Emissie-inventaris ProRail 2008" 2013: Emissie-inventaris ProRail 2013
Gebruik bij onderhoud, aanleg	Aannemers	36 <sup>7</sup>	25,1	2009: incl. scope 2, aanleg= 21 en bouw = 15	2013: Zie berekening bijlage
	Ingenieursbureaus		1,4		2013: zie bijlage. Op basis van de grootste 4 bureaus
	<b>TOTAAL</b>	<b>47,4</b>	<b>39,5</b>		

<sup>6</sup> Data uit Footprint 2009 rapport wijken af van de emissie-inventarisatie 2013 van ProRail. Deze laatste zegt voor 2009: scope 1 9,15 kton; scope 2 46,69 kton. Totaal 55,84 kton (t.o.v 60,5).

<sup>7</sup> Aanlegproces+ bedrijfsvoering aannemers en onderhoudsproces (waarschijnlijk ook met vernieuwing).

## 2.2 Railinfrastructuur: scope 2

		2009 kton	2013 Kton	Toelichting	Referentie
Ingekochte warmte,	Prorail	8	0,4		2013: Opgave Oldemonnikhof
Elektriciteit infra, kantoren en verkeersleidingsposten	ProRail	31,1	5,6	2009: kantoren = 4,4; infra = 26,2 en overig = 0,5. Grijs energie. 2013: groene energie.	2009: "Emissie-inventaris ProRail 2008", 2013: emissie inventaris ProRail 2013
Gebruik bij onderhoud, aanleg	Aannemers		1,1	2009: opgenomen in scope 1	2013: zie onderbouwing in bijlage
Totaal emissie	Ingenieursbureaus	6 <sup>8</sup>	0,4		2013: zie onderbouwing in bijlage. Op basis van de grootste 4 bureaus
	<b>TOTAAL</b>	<b>45,1</b>	<b>7,5</b>		

## 2.3 Railinfrastructuur: scope 3

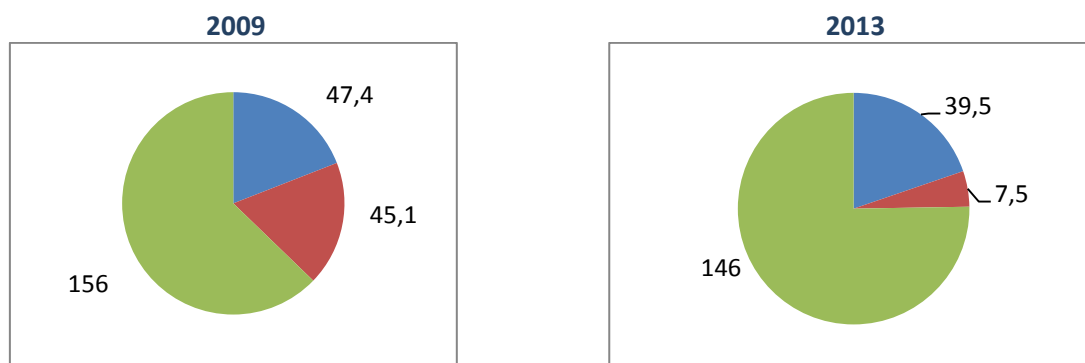
		2009 kton/jr	2013 kton/jr	Toelichting	Referentie
Ingekochte materialen voor spoorbeheer, onderhoud & nieuwbouw.	ProRail	140	130		2013: Dominantie-analyse ProRail
Zakelijke treinkm en uitbestede emissies (servers)	ProRail		0,3	2009: opgenomen in andere cijfers	2013: "emissie-inventaris ProRail 2013
Transport en opslag	grondtransport	4	3,7	2013: aanname = verhoudingsgewijs met volume 130/140 gedaald	.
Transport materiaal	Opslag	12	11,1	2009: Railpro = 1 en ballast opslag = 11 2013: aanname = verhoudingsgewijs met volume 130/140 gedaald <sup>9</sup>	.
Inkoop materialen	Aannemers en ingenieursbureaus		0,9	2013: alleen van de grootste 4 bureaus	Zie berekening bijlage.
	<b>TOTAAL</b>	<b>156</b>	<b>146</b>		

<sup>8</sup> Op basis van de footprints van de grootste ingenieursbureaus. Basis is het aantal aan spoor gerelateerde FTE's. Deze post heette in 2009 'engineering'. Niet verdeeld naar reizigers en goederen.

<sup>9</sup> In dominantie analyse 2014 wordt opslag niet als separate post opgenomen. Wel transport ballast 2,8-11,6 kton CO<sub>2</sub>/jr (afhankelijk van trein of vrachtwagen), In deze analyse wordt opslag niet genoemd. Vooralsnog hanteren we de gelijke wijze als 2009.

## 2.4 Railinfrastructuur: totaal

De optelling van de 3 scopes leidt tot een totale footprint voor railinfrastructuur van 193 kton/jr in 2013. Dit is een daling van 22% t.o.v. de emissie van 248 kton in 2009<sup>10</sup>. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door de overstap op volledig groene stroom door ProRail (26 kton), minder verbruik door aannemers (11 kton), de lagere emissie door grondstoffen (10 kton) en door de scopewijziging.

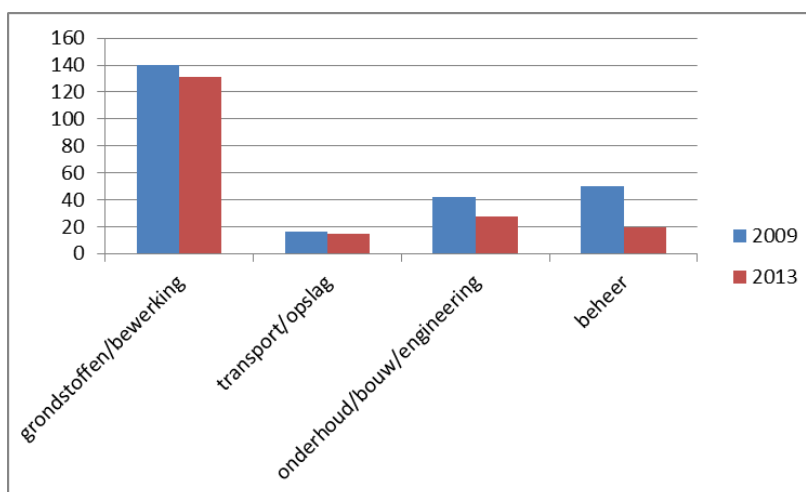


Figuur 6. Verdeling over de scope 1,2 en 3 van het systeemdeel infra in kton/jr, blauw = scope 1, rood = scope 2, groen = scope 3.

	2009 kton/jr	2013 kton/jr
Scope 1	47,4	39,5
Scope 2	45,1	7,5
Scope 3	156	146
<b>TOTAAL</b>	<b>248,5</b>	<b>193</b>

<sup>10</sup> De data uit 2009 van infra bevatte ook voor een deel stations. Deze zijn in deze rapportage voor de betere vergelijkbaarheid gesplitst.

Een verdeling van de emissie over de fasen van de levenscyclus laat het volgend patroon zien. Op alle delen is sprake van een daling t.o.v. 2009. Het aandeel van 'grondstoffen/bewerking' is nog steeds het grootste, namelijk ca. 60%.



Figuur 7. Verdeling van de CO<sub>2</sub>-emissie over de levenscyclusfasen van het systeemdeel infra in kton/jr.

<b>2009</b>	<b>Grondstoffen, bewerking,</b>	<b>Transport en opslag</b>	<b>Onderhoud/bouw/engineering</b>	<b>Beheer</b>	<b>Totaal</b>	
<b>Scope 1</b>			36	11,4	<b>47,4</b>	19%
<b>Scope 2</b>			6	39,1	<b>45,1</b>	18%
<b>Scope 3</b>	140	16	0	0	<b>156</b>	63%
	<b>140</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>50,5</b>	<b>248,5</b>	
	56%	6%	17%	20%		

<b>2013</b>	<b>Grondstoffen, bewerking,</b>	<b>Transport en opslag</b>	<b>Onderhoud/bouw/engineering</b>	<b>Beheer</b>	<b>Totaal</b>	
<b>Scope 1</b>			26,5	13,0	<b>39,5</b>	20%
<b>Scope 2</b>			1,5	6,0	<b>7,5</b>	4%
<b>Scope 3</b>	130,9	14,8	0	0,3	<b>146</b>	76%
	<b>130,9</b>	<b>14,8</b>	<b>28</b>	<b>19,3</b>	<b>193</b>	
	68%	8%	15%	9%		

### 3. Treinen

In dit deel is de berekening van de scopes 1, 2 en 3 van de alle spoorwegvervoerders op het Nederlandse hoofdrailnet opgenomen, dus inclusief het daarbij behorende beheer, onderhoud, reiniging, inspectie en revisie. Dit is de totale CO<sub>2</sub>-emissie van NS (incl. HSA), Veolia, Connexion, Arriva, NedTrain, DB Schenker en de vele kleine goederenvervoerders samen.

Eerst worden de scopes afzonderlijk bepaald (3.1 -3.3) en vervolgens het totaal van de scopes (3.4). Voor de vergelijking zijn de emissies van 2013 en 2009 opgenomen. In 3.4 wordt ook een vergelijking tussen beide footprints gemaakt.

#### 3.1 Treinen: scope 1

		2009 <sup>11</sup> Kton/jr	2013 Kton/jr	Toelichting	Referentie
<b>Reizigers</b>					
Dieseltreinen	NS	14	13	2009: 4,1 Mliter 2013: 3,794 Mliter	NS, Slats
	Regionale vervoerders	56	67	2009: vorig Railforum rapport	Zie toelichting onder tabel
Vervangend vervoer = bussen	NS	-	4	2009: geen onderdeel van footprint. 2013: 4.185.419 km <sup>12</sup>	2013: NS, Slats
NedTrain			7	2009: geen specifieke opgave bekend van gasverbruik 2013: 3.891.054 Nm3	2013: NS, Slats
	<b>SUBTOTAAL</b>	<b>70</b>	<b>91</b>		
<b>Goederen</b>					
Dieseltreinen	Alle goederenvervoerders	-	47	2013: Ca. 13,41 Mliter	Zie toelichting hieronder
	<b>SUBTOTAAL</b>	<b>-</b>	<b>47</b>		
<b>Alles</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>70</b>	<b>138</b>		

Gehanteerde conversiefactoren WTW diesel: 3,515 kg CO<sub>2</sub>/liter (STREAM 2014, CE Delft) en gas: conversiefactor 1.825 gram CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (CE Delft)<sup>13</sup>

<sup>11</sup> In 2009 is als conversiefactor voor diesel stoptreinen gebruikt 2,629 kg CO<sub>2</sub>/liter gebruikt. Dit blijkt onjuist. STREAM 2014 (CE DELFT) schrijft een WTW-emissie voor dieseltreinen van 3,515 kg/liter voor. Deze waarden zijn daarom gecorrigeerd en wijken af van de 2009 rapportage.

<sup>12</sup> Conform berekening NS: Emissie WTW bus gemiddeld 1,044 kg CO<sub>2</sub>/km (CE Delft).

<sup>13</sup> Dit is afwijkend van de factoren in referentie [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl): 3,24 voor diesel puur, en 2,728-3.079 voor aardgas.

## Argumentatie

**Regionale reizigersvervoerders:** Voor de footprint 2013 is geen complete opgave van alle vervoerders ontvangen. Daarom is op basis van de beschikbare opgaven een gemiddelde emissie per treinstel bepaald van 679 ton CO<sub>2</sub>/jaar. In 2013 waren er in totaal 98 dieseltreinstellen in gebruik bij de regionale vervoerders. Dit leidt tot een totale emissie van  $98 \times 679 = 67 \text{ kton CO}_2$ .<sup>14</sup>

**Goederenvervoerders:** In 2013 hebben 2 goederenvervoerders een opgave gedaan (2009: geen). Het totaal verbruik van deze vervoerders bedroeg 6,17 miljoen liter of 21,7 kton CO<sub>2</sub>. Deze goederenvervoerders hebben ca. 46% van de diesellocomotieven van Nederland in bezit (bron: jaaroverzicht Railcargo 2013. In 2013: 467 loc's, waarvan 278 diesel). Op basis hiervan wordt de complete CO<sub>2</sub>-emissie door dieselverbruik van de goederenvervoerders geschat op:  $21,7/0,46 = 47 \text{ kton CO}_2$ .

### 3.2 Treinen: scope 2

		2009 kton/jr	2013 kton/jr	Toelichting	Referentie
<b>Reizigers</b>					
Rijden van elektrische treinen	NS	585	513	2013: 1232,9 GWh, waarvan 110 GWh groen binnen NL, incl. HS	2013: Opgave Slats
	Regionale vervoerders	5	13	2013: aanname ook 9% groen	Zie argumentatie onder tabel
Facilitaire energie werkplaatsen en kantoren	NedTrain	45 <sup>15</sup>	12	2009: inclusief stations, 2013: 25.853.628 kWh (excl. stations, excl. andere onderhouders zoals Stadler)	2009: betreft alle energie NS, excl. rijden van treinen 2013: NS, Slats
	<b>SUBTOTAAL</b>	<b>635</b>	<b>538</b>		
<b>Goederen</b>					
Rijden goederentreinen	Alle vervoerders		53	1500V en 25kV	Zie toelichting onder tabel
	<b>SUBTOTAAL</b>		<b>53</b>		
	<b>TOTAAL</b>	<b>635</b>	<b>591</b>		

Gebruikte conversiefactor 0,457 kg CO<sub>2</sub>/kWh (grijs) en 0,015 (groen)

<sup>14</sup> Een andere benaderingswijze is om uit te gaan van het geschatte totaal dieselverbruik in 2013 van 34 Mliter en de berekende verbruiken van NS en goederen van resp. 3,794 en 13,42 Mliter. Dit zou een verbruik van 16,8 Mliter of 59,1 kton CO<sub>2</sub> voor de regionale vervoerders betekenen. Daarnaast wordt er ook diesel verbruikt door de spooraanneemers. Dit volume is onbekend. Er zijn dus twee benaderingswijzen, die een verschil geven van 7,5 kton CO<sub>2</sub>.

<sup>15</sup> Inclusief stations.

## Argumentatie

### Regionale reizigersvervoerders

In 2013 is geen volledige opgave gedaan door alle vervoerders. Daarom is een gemiddelde gehanteerd van de opgaven<sup>16</sup>. Het gemiddelde verbruik is 4,175 kg per ton treingewicht per jaar. Het totaal gewicht van het elektrisch materieel van de regionale vervoerders is 3.020 ton. Daardoor wordt de totale emissie:  $3.020 * 4,175 = 13 \text{ kton CO}_2$ .

### Goederenvervoerders

In 2013 hebben 2 goederenvervoerders hun verbruikcijfers opgegeven. Deze goederenvervoerders hebben ca. 86,024 GWh verbruikt op zowel het 1500V als het 25KV-deel van het net. Zij hebben een aandeel van 74% in de totale vervoersprestatie in 2013 (totaal 6.140 miljoen tonkm elektrisch). Dit leidt tot een totale emissie van **53 kton CO<sub>2</sub>**.

### Toelichting Energiemix:

#### *Electrisch1500V- Kernnet (via VIVENS)*

Het basiscontract voor alle vervoerders in 2013 was 100% grijs. Sommige vervoerders (zoals NS) hebben middels een aanvullend contract een groen certificaat gekocht. Voor NS kwam dit in 2013 overeen met 10% groene stroom (conversie 0,015 kg CO<sub>2</sub>/kWh). Vanaf 1/1/15 is het basiscontract voor alle vervoerders onder VIVENS 50% groen. De vervoerders kunnen aanvullende afspraken maken als ze meer grijze energie willen. Vanaf 1/1/18 is het basiscontract 100% groen.

#### *Elektrisch25kV - Betuweroute (via CIEBR)*

Tot en met 2013 was dit energiecontract volledig grijs. Vanaf 1/1/2014 is dit ook volledig groen worden. Het is onduidelijk of alle vervoerders automatisch mee gaan.

#### *Dieselcontract*

Het algehele inkoopcontract verloopt via VIVENS met DB Schenker (grootste verbruiker) als contractpartij met Shell. Het huidige contract loopt tot 1/10/15. De brandstof die wordt afgenomen is EN590 Diesel met 5,5% biodiesel bijmenging. Sinds 2013 is in Nederland de rode diesel afgeschaft. Het vermoeden bestaat dat daardoor vaker in het buitenland wordt getankt.

#### *Toelichting op verbruikcijfers diesel*

Het verbruik van goederenvervoerders in Nederland kan t.o.v. internationale cijfers relatief hoog zijn. Dit kan grotendeels worden verklaard doordat er relatief veel rangeerwerk wordt gedaan in Nederland. Sinds 2009 wordt met steeds minder dieseltractie gereden door de goederenvervoerders doordat er meer transport via Betuweroute plaats vindt. Kleine goederenvervoerders maken relatief veel gebruik van dieseltractie, zelfs op de Betuweroute.

---

<sup>16</sup> Inclusief NS voor rekenkundig gemiddelde.



## 3.3 Treinen: scope 3

		2009 kton/jr	2013 kton/jr	Toelichting	Referentie
<b>Reizigers</b>					
Materiaal treinen	NS	6,4	15,2		Berekening NS voor 2014 met vlootsamenstelling van 2013 en zie toelichting hieronder
	Andere vervoerders		1,0		Zie toelichting onder tabel
Productie trein (incl. test en levering)	NS vervoerders	7,0	3,8		Berekening NS voor 2014 met vlootsamenstelling van 2013
	Andere vervoerders		0,2		Zie toelichting onder tabel
Materiaal onderhoud	NS vervoerders	9,4	9,6	gelijke methodiek als 2009	
	Andere vervoerders		0,7	gelijke methodiek als 2009	
	<b>SUBTOTAAL</b>	<b>23</b>	<b>30</b>		
<b>Goederen</b>					
Materiaal/ productie/ onderhoud	Locomotieven	-	1,3	Op basis van EPD Prima II	Zie toelichting onder tabel
Materiaal/ productie / onderhoud	goederenwagens		5,5		Zie toelichting onder tabel
	<b>SUBTOTAAL</b>	-	<b>7</b>		
	<b>TOTAAL</b>	<b>23</b>	<b>37</b>		

**Argumentatie:**Reizigersmaterieel:

De onderbouwing van deze cijfers is gedaan op basis van data van de Corodia LIREX (Alstom) en een VIRM-rijtuig. De emissie is uitgedrukt in een integraal getal voor de CO<sub>2</sub>-emissie per kg trein. Deze is vervolgens omgerekend naar CO<sub>2</sub>/ton trein. Hierbij is uitgegaan dat de CO<sub>2</sub>-emissie per gewichtseenheid voor verschillende typen treinen ongeveer gelijk zal zijn.

*Grondstoffen Trein*

Het totale gewicht van de NS materieelvloot (incl. TGV, ICE en IC-Direct) is 164.213 ton in 2013 (2009: 133.342 ton). De CO<sub>2</sub>-emissie per ton trein is 2,77 ton CO<sub>2</sub><sup>17</sup> (2009: 1,79 ton CO<sub>2</sub>/ton trein).

<sup>17</sup> Update berekening Lloyd's Register Rail voor NS. De verdeling grondstoffen vs. productie is 80-20. Deze verhouding kan sterk variëren door de energiemix ter plaatse van de winning en productie. Daarnaast speelt de productiemethode en de gebruikte grondstoffen ook een grote rol.

Uitgaande van 30 jaar levensduur van de trein betekent dat  $164.213 * 2,77 / 30 = 15,16$  kton CO<sub>2</sub>/jaar. Voor de vloot van de andere vervoerders met een gewicht van 10.522 ton (2009: 9620 ton) levert dat een totale emissie van **0,97 kton CO<sub>2</sub>/jaar**. De grootse wijziging tov 2009 is de levensduur van 30 jaar die overal als basis wordt gebruikt (in 2009 40 jaar). Daarnaast is de inventarisatie van de NS-materieel vloot completer dan in 2009.

#### *Productie Trein*

Op basis van de CO<sub>2</sub>-emissie voor de productie van de trein van 0,69 ton<sup>11</sup> CO<sub>2</sub>/ton trein (2009: 1,96), bedraagt de CO<sub>2</sub>-emissie voor NS **3,77 kton CO<sub>2</sub>/jaar** en voor de andere reizigersvervoerders **0,24 kton CO<sub>2</sub>/jaar**.

#### *Materiaal onderhoud*

Op basis van de CO<sub>2</sub>-emissie voor de materialen t.b.v. onderhoud (en refurbishment), rekening houdend met recycling, van 1,96 ton CO<sub>2</sub>/ton trein (gelijk aan 2009), uitgaande van een levensduur van 30 jaar (gelijk aan 2009) bedraagt de CO<sub>2</sub>-emissie voor NS **9,6 kton CO<sub>2</sub>/jaar** en voor de andere reizigersvervoerders **0,69 kton CO<sub>2</sub>/jaar**.

#### Goederenmaterieel:

##### *Goederenlocomotieven*

Op basis van de EPD<sup>18</sup> van de elektrische goederenlocomotief Prima II (Alstom) zijn de volgende kentallen bepaald: grondstof: 4,84 gram CO<sub>2</sub>/ton 100 km; productie: 0,387 gram CO<sub>2</sub>/ton 100 km. De emissie t.g.v. onderhoud van het materieel wordt op gelijke wijze berekend als dat voor reizigersmaterieel. Uitgaande van een goederenvervoersvolume in 2013 van 13 miljard tonkm leidt dat tot de emissiecijfers: grondstoffen: **0,63 kton CO<sub>2</sub> /jr**; productie: **0,05 kton CO<sub>2</sub>/jr** en onderhoud: **0,60 kton CO<sub>2</sub>/jr**.

##### *Goederenwagens*

In 2013 bedroeg de gezamenlijke vervoersprestatie in Nederland totaal 13 miljard tonkm. Verondersteld wordt dat dit met gemiddeld 5000 goederenwagens wordt gedaan (gemid. 1200 ton per trein, gemid. afstand per trein van 350 km, 30 wagens per trein en 50% van de goederenwagens rijdt dagelijks). Deze wagens hebben een gemiddeld eigen gewicht van 15.000kg. Uitgaand dat het merendeel van de wagens uit staal bestaat (2 kg CO<sub>2</sub> eq per kg materiaal<sup>19</sup>) betekent dat een totale footprint van 150kton. Uitgaande van een levensduur van 40 jaar, leidt dat tot een emissie voor het deel grondstof van **3,75 kton CO<sub>2</sub>/jr**. De productie van goederenwagens is eenvoudiger dan locomotieven en reizigersmaterieel (aannefactor 3) dan leidt dit tot 0,23 ton CO<sub>2</sub>/ton trein of totaal **0,43 kton CO<sub>2</sub>/jr**<sup>20</sup>. Het onderhoud is ook eenvoudiger (aannefactor 3). Dan leidt dat tot  $1,96 / 3 = 0,68$  ton CO<sub>2</sub>/ton trein of totaal **1,28 kton CO<sub>2</sub>/jr**. De totale emissie is dan **5,5 kton CO<sub>2</sub>/jr**.

<sup>18</sup> EPD = Environmental Product Declaration.

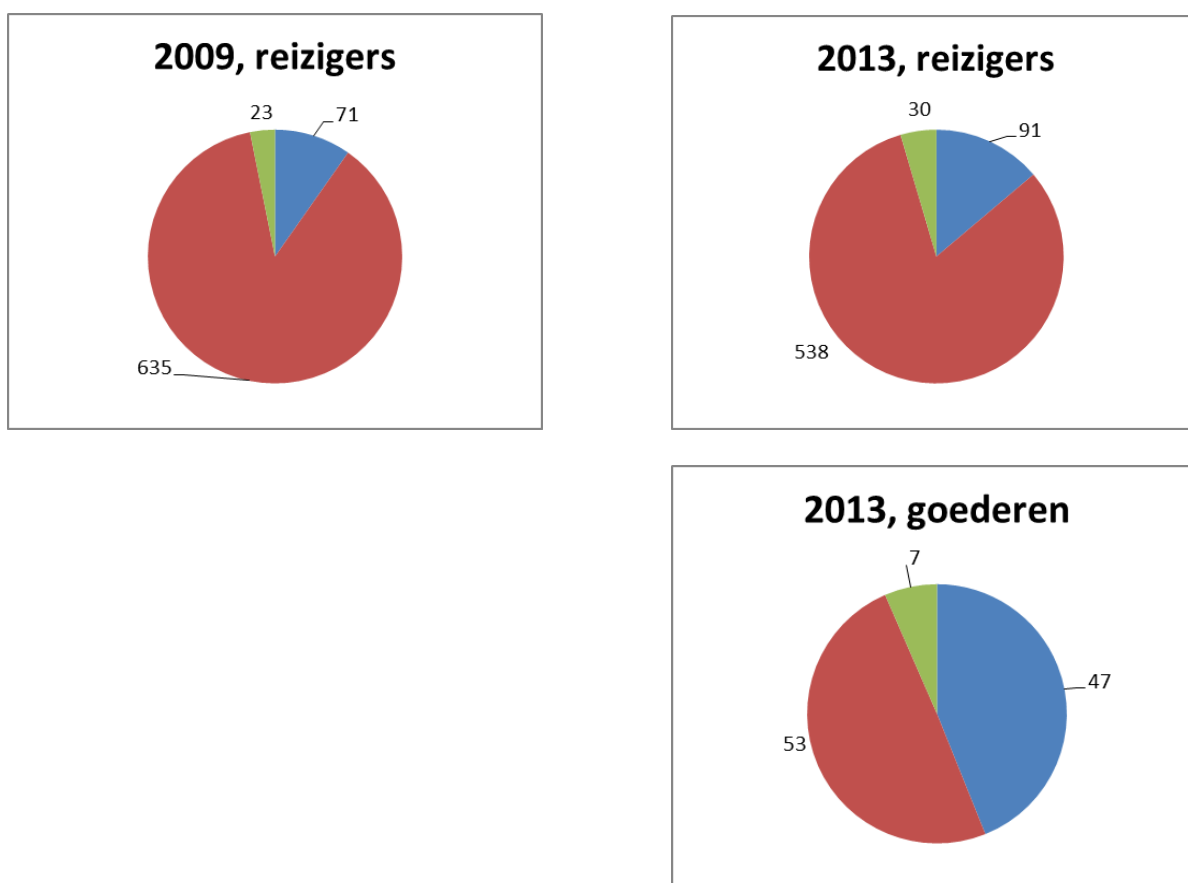
<sup>19</sup> USA data : <http://www.co2list.org/files/carbon.htm#RANGE!A83>

<sup>20</sup> 5000 wagens \* 15000 kg \* 0,23 ton/ton : 40 jaar = 0,43 kton/jr

### 3.4 Treinen: totaal

De optelling van de 3 scopes leidt tot een totale footprint voor treinen van 766 kton/jr in 2013. Voor het deel reizigerstreinen is dat 659 kton/jr. Dit is t.o.v. 2009 (729kton) een daling van bijna 10%. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door het lagere tractie-elektriciteitsverbruik, de juiste toedeling van elektriciteitsverbruik van NS naar stations en NedTrain en uitbreiding van de scope.

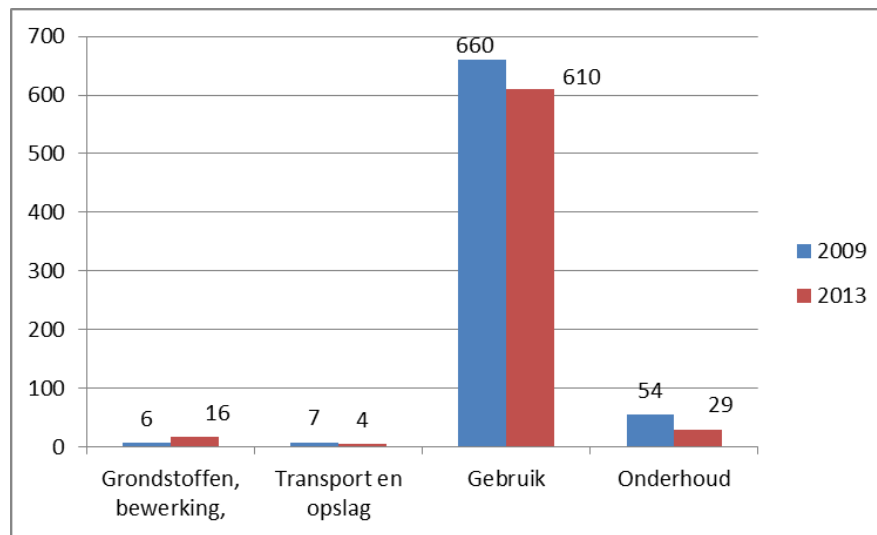
De vergelijking reizigers- en goederentreinen laat zien dat verhoudingsgewijs bij goederentreinen veel emissie in scope 1 zit.



Figuur 8. Verdeling over de scope 1,2 en 3 van de footprint van het systeemdeel treinen in CO<sub>2</sub> kton/jr (1= blauw, 2= rood, 3 = groen)

In CO <sub>2</sub> kton/jr	2009			2013		
	Reizigers	goederen	totaal	reizigers	goederen	Totaal
Scope 1	71	-	71	91	47	138
Scope 2	635	-	635	538	53	591
Scope 3	23	-	23	30	7	37
<b>TOTAAL</b>	<b>729</b>	<b>-</b>	<b>729</b>	<b>659</b>	<b>107</b>	<b>766</b>

Een verdeling van de emissie over de levenscyclus fasen laat het volgend patroon zien voor reizigerstreinen. Bijna 93% wordt veroorzaakt door de emissie in de gebruiksfase.

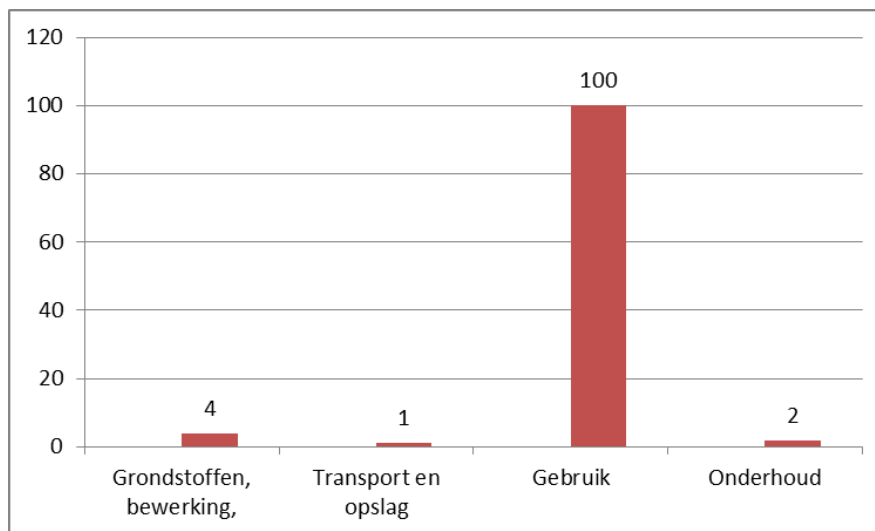


Figuur 9. CO<sub>2</sub>-emissie voor deel reizigerstreinen in kton CO<sub>2</sub>/jr.

<b>2009</b> In CO <sub>2</sub> kton/jr	Grondstoffen, bewerking,	Transport en opslag	Gebruik	Onderhoud	Totaal	
Scope 1			70	0	<b>70</b>	10%
Scope 2			590	45	<b>635</b>	87%
Scope 3	6	7		9	<b>22</b>	3%
<b>Totaal</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>660</b>	<b>54</b>	<b>727</b>	
	1%	1%	91%	7%		

<b>2013</b> In CO <sub>2</sub> kton/jr	Grondstoffen, bewerking,	Transport en opslag	Gebruik	Onderhoud	Totaal	
Scope 1			84	7	<b>91</b>	14%
Scope 2			526	12	<b>538</b>	82%
Scope 3	16	4		10	<b>30</b>	4%
<b>Totaal</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>610</b>	<b>29</b>	<b>659</b>	
	2%	1%	93%	4%		

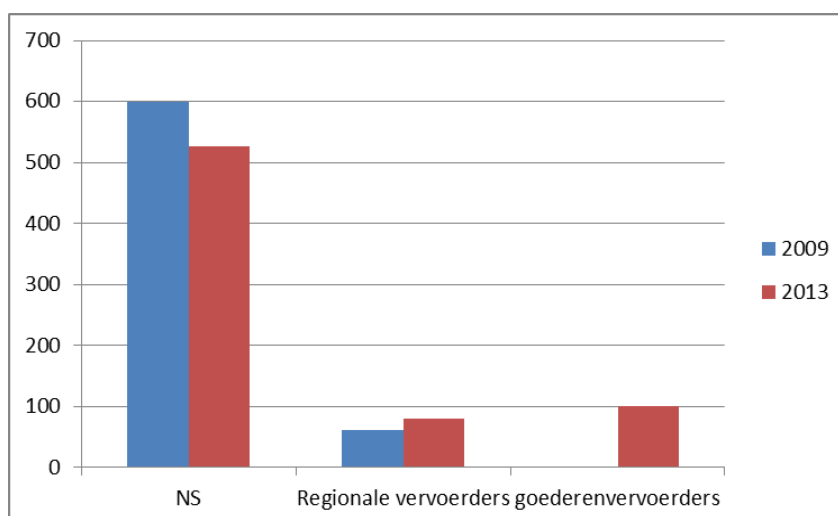
Een verdeling van de emissie over de levenscyclus fasen laat het volgend patroon zien voor goederentreinen. 93% wordt veroorzaakt door de emissie in de gebruiksfase in 2013.



Figuur 10. Verdeling CO<sub>2</sub>-emissie over de levenscyclusfasen van goederentreinen in kton/jr.

2013 In CO <sub>2</sub> kton/jr	Grondstoffen, bewerking,	Transport en opslag	gebruik	Onderhoud	Totaal	
Scope 1			47		47	43%
Scope 2			53		53	50%
Scope 3	4	1		2	7	7%
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>107</b>	
	4%	1%	93%	2%		

Een verdeling van de emissie over de verschillende vervoerderstypen laat het volgend patroon zien.



Figuur 11. CO<sub>2</sub>-emissie voor het rijden van treinen (scope 1 en 2).

### 3.5 Totaal in relatie tot prestatie

	2009	2013	Toelichting	Referentie
<b>Reizigers</b>	Miljard reizigerskm			
NS	16,302	17,018	Binnen NL, Incl HSL in 2013	
Regionale vervoerders	0,8	0,7		CBS en NS cijfers
<b>Totaal</b>	<b>17,1</b>	<b>17,7</b>		
<b>Goederen</b>	Miljoen tonkm			
Diesel		4.700	Op basis van opgaven vervoerders en verhouding loccen	
1500V		8.300		
25 kV				
<b>Totaal</b>		<b>13.000</b>	Sterke variatie in bronnen, bv Railcargo Spoor in Cijfers 2013: 11 miljard tonkm.	Jaarverslag ProRail.

De trein- en tonkilometers betreffen alle in Nederland gereden kilometers (inclusief de kilometers op het HSL-traject).

De specifieke footprint voor het systeemdeel trein bedraagt voor specifiek de gebruiksfase en het totaal van alle fasen:

	Gebruiksfase	Totaal
Reizigerstreinen 2009 in gram CO <sub>2</sub> /rkm	38,6	42,6
Reizigerstreinen 2013 in gram CO <sub>2</sub> /rkm	34,2 <sup>21 22</sup>	37,2
Goederentreinen 2013 in CO <sub>2</sub> /tonkm	7,7 <sup>23</sup>	8,2

Per tractie-energievorm is de CO<sub>2</sub>-emissie verschillend. Voor goederenvervoer zijn de volgende kentallen afgeleid van het vervoer in Nederland.

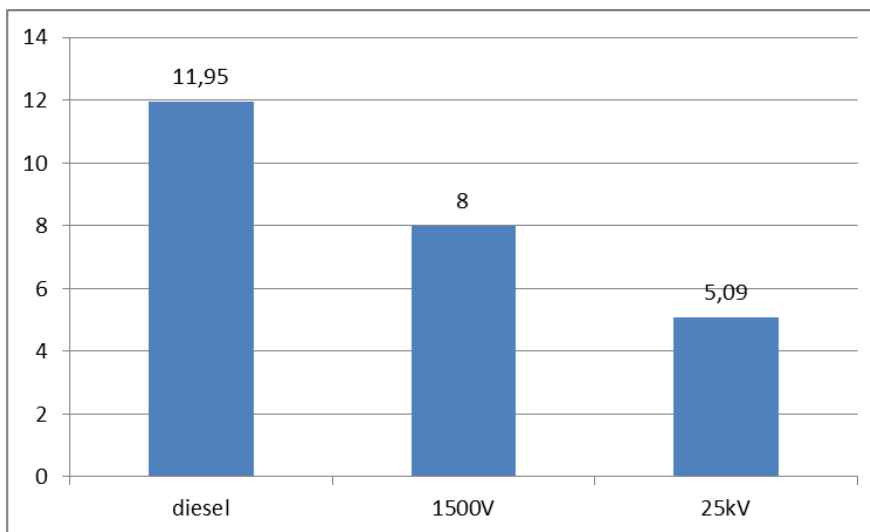
	Diesel	Electrisch (grijs), 1500V	Electrisch, grijs, 25kV
<b>Gemiddeld<sup>24</sup> [gram CO<sub>2</sub>/tonkm]</b>	11,95	8,00	5,09

<sup>21</sup> Ter vergelijking: STREAM, personenvervoer 2014 (CE Delft): reizigersvervoer gemid 39 gram/rkm (op basis van kentallen 2011)

<sup>22</sup> Ter vergelijking: NS jaarverslag 2013: 30,1 gram/rkm of 512 kton/jr.

<sup>23</sup> Ter vergelijking: STREAM, goederenvervoer 2011 (CE Delft): electrisch 8 – 12 gr/tkm (long-short); diesel 20-30 gr/tkm (long-short) (op basis van kentallen 2009). Groot verschil met: [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl) : container: diesel: 25 gr; elec 20 gr/tonkm; bulk: diesel 31 en electr 25 gram/tonkm.

<sup>24</sup> Rekenkundig gemiddelde over 2 vervoerders. Geen weging naar volume.



Figuur 12. Gemiddelde emissie per tractie-energievorm in 2013 in gram CO<sub>2</sub>/tonkm.

## 4. CO<sub>2</sub>-footprint Stations

Een belangrijk deel voor de uitstraling van de railsector in Nederland zijn de stations (incl. aangrenzend vastgoed). Het verbruik is onderverdeeld in 3 verbruiksdelen:

- ProRail (energieverbruik van liften, verlichting, roltrappen, perronverwarming, bouw en sloop van gebouwen). De stations worden gebouwd en/of verbouwd in opdracht of via ProRail. De verwachting is dat de bouw van stations in deel infra is opgenomen.
- Stations (winkels, transfer en direct aangrenzende kantoorgebouwen, waaronder verschillende gebouwen van vervoerder NS). Deze zitten vaak achter 1 energiemeter. Voor het station en de kantoorgebouwen worden verdeelsleutels gehanteerd.
- Vervoerders (kaartverkoop en ov chip kaart paaltjes gekoppeld aan specifieke vervoerder).

Op de 84 grootste stations hebben alle winkels een tussen-meter. Het verbruiksdeel voor NS Stations is voor het grootste deel van meters voorzien. Het ProRail deel is minder goed bemeterd. De kaartverkoop ruimtes en de OV-chip poortjes zijn apart bemeterd. De losse kaartautomaten los in de hal zijn niet apart bemeterd en worden via een verdeelsleutel toegewezen.

Al de energie wordt via NS Stations geleverd. ProRail heeft voor zijn deel een apart (groen) contract afgesloten, al sinds 2010. Vanaf 2012 is de stroom voor ProRail 100% groen door windenergie uit Nederland. NS Stations heeft voor 2013 22% groene stroom in zijn contract.

Alleen het ProRail energiedeel van station Schiphol wordt vanuit de tractievoeding geleverd, omdat de hele tunnel op het tractienet is aangesloten.

Het reguliere onderhoud/de schoonmaak is niet in deze beschouwing opgenomen.

Sinds 1 juli 2011 zorgt NS Stations via een eigen BV (NS Energy bv) ook voor de opwekking van duurzame energie op stationsgebieden. NS Energy BV levert ook aan externen. NS Energy is een aparte bv, wel binnen de organisatorische entiteit NS Stations.

In dit hoofdstuk worden eerst de scopes afzonderlijk bepaald (4.1 -4.3) en vervolgens het totaal van de scopes (4.4). Voor de vergelijking zijn de emissies van 2013 en 2009 opgenomen.

### 4.1 Stations: scope 1

		2009 kton/jr	2013 kton/jr	Toelichting	Referentie
<b>NS Stations (niet retail)</b>	Gas	-	5,3	2009: geen expliciete cijfers bekend van gasverbruik voor verwarming	2013: Opgave Slats en Boersma
<b>NS Stations (retail gerelateerd)</b>	Gas	-	0,4	2013: Totaal 3.153.454 Nm <sup>3</sup> , 0% groen in 2013; conversiefactor 1.825 gram CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> . Waarvan 7% retail (=0,4)	
<b>ProRail</b>	Gas	-	0,8	2013: 438738 Nm <sup>3</sup> , 0% groen in 2013, conversiefactor 1.825 gram CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>	2009: alles gekoppeld aan kantoren. Dit zit nu in deel infra. 2013: zie infra.
	<b>Totaal</b>		<b>6,5</b>		



#### 4.2 Stations: scope 2

		2009 kton/jr	2013 kton/jr	Toelichting	Referentie
<b>Stations (transfer, direct aanpalende kantoren)</b>	Stroom		14,1	2013: 47,45 GWh, 22% groen in 2013, conversiefactor = 0,459 kg CO <sub>2</sub> /kWh. Alleen verbruik, geen onderhoud en renovatie. 17% is retail (=2.9).	2013: Opgave Slats en Boersma
<b>Stations (retail)</b>	Stroom		2,9		
<b>ProRail</b>	Stroom	17	1,5	2013: 47 GWh, 93% groene stroom in 2013 <sup>25</sup>	2009: "Emissie-inventaris ProRail 2008", (station 17). 2013: Zie infra
<b>Vervoerders</b>	Stroom	-	-	Geen vervoerders specifiek gebruik gekwantificeerd.	
<b>Totaal</b>		<b>17</b>	<b>18,5</b>		

#### 4.3 Stations: scope 3

Voor stations zijn er geen gegevens beschikbaar over de onderdelen van scope 3, de ingekochte delen voor vastgoed, retail en medewerkers.

Voor het ProRail deel zijn gegevens in de dominantie-analyse 2014 te vinden. Deze zijn daar onderverdeeld in rijwielstallingen (2,1 kton/jr), overkappingen, passagierstunnels en perrons (gezamenlijk 4,6 kton/jr). Er is geen inzicht in de cijfers per jaar.

Door het ontbreken van jaarcijfers wordt deze scope niet opgenomen.

#### 4.4 Stations: totaal

De optelling van de 3 scopes leidt tot een totale footprint voor stations van 25,7 kton/jr in 2013. Een vergelijking met 2009 is niet te maken, doordat de data in 2009 niet specifiek aan stations waren toebedeeld. Het ProRail-deel binnen scope 2 van stations is met 15,5 kton gedaald door de overstap op groene stroom.

In kton/jr	2009	2013
Scope 1	0	6,5
Scope 2	17	18,5
Scope 3	-	-
<b>TOTAAL</b>	<b>17</b>	<b>25</b>

<sup>25</sup>  $0,93 \cdot 47 \cdot 0,015 = 0,7$  en  $0,07 \cdot 47 \cdot 0,459 = 1,5$

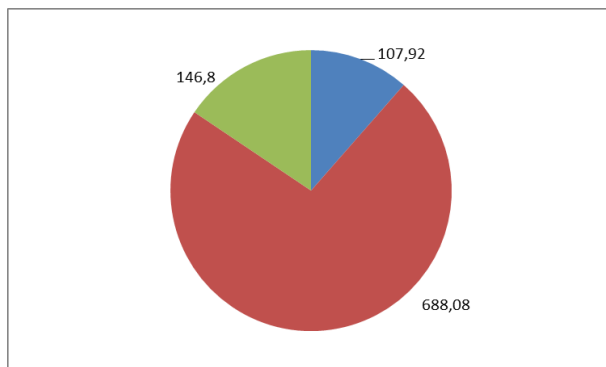
## 5. Totale CO<sub>2</sub>-footprint

De optelling van de CO<sub>2</sub>-emissies van de 3 systeemdelen (infra, trein en stations) en toebedeeld aan het reizigers- en goederenvervoer (infra verdeeld volgens de verdeelsleutel 80-20) leidt tot het volgende gegevens:

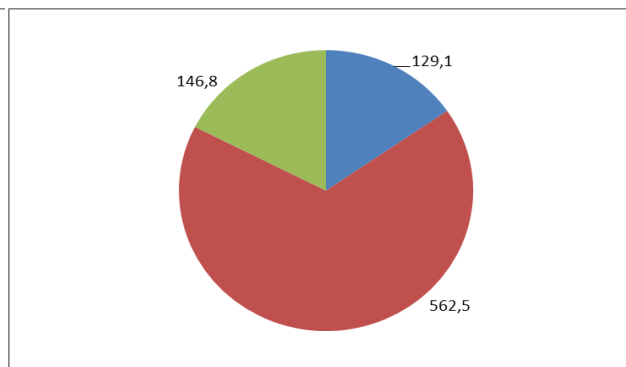
- De totale footprint in 2009 bedroeg 992 kton en in 2013 982 kton CO<sub>2</sub>.
- Het aan reizigersvervoer toe te wijzen deel bedroeg in 2013 838 kton/jr (2009: 943 kton/jr).
- Het aan goederenvervoer toe te wijzen deel bedroeg in 2013 146 kton/jr.
- De footprint van reizigersvervoer is met 838kton in 2013 ruim 11% kleiner dan in 2009. Door de verschillende scopes is deze vergelijking niet één op één te doen.
- In 2013 is de footprint voor goederenvervoer slechts 17% van die van reizigersvervoer.

De detailinformatie is in bijlage C te vinden.

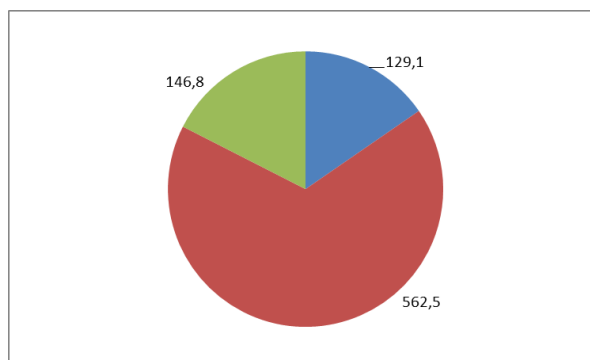
### 2009 (reizigers)



### 2013 (reizigers)

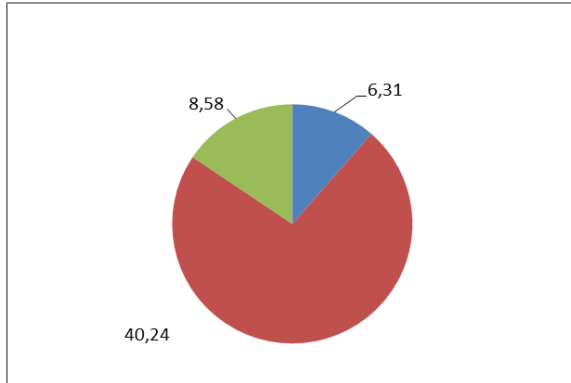
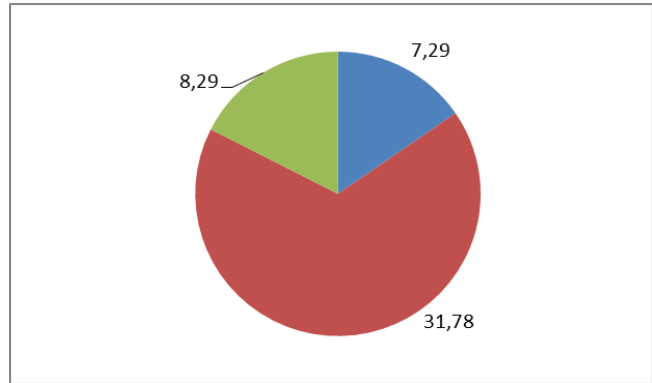
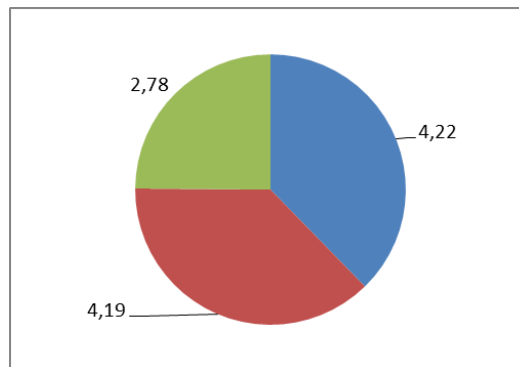


### 2013 (goederen)



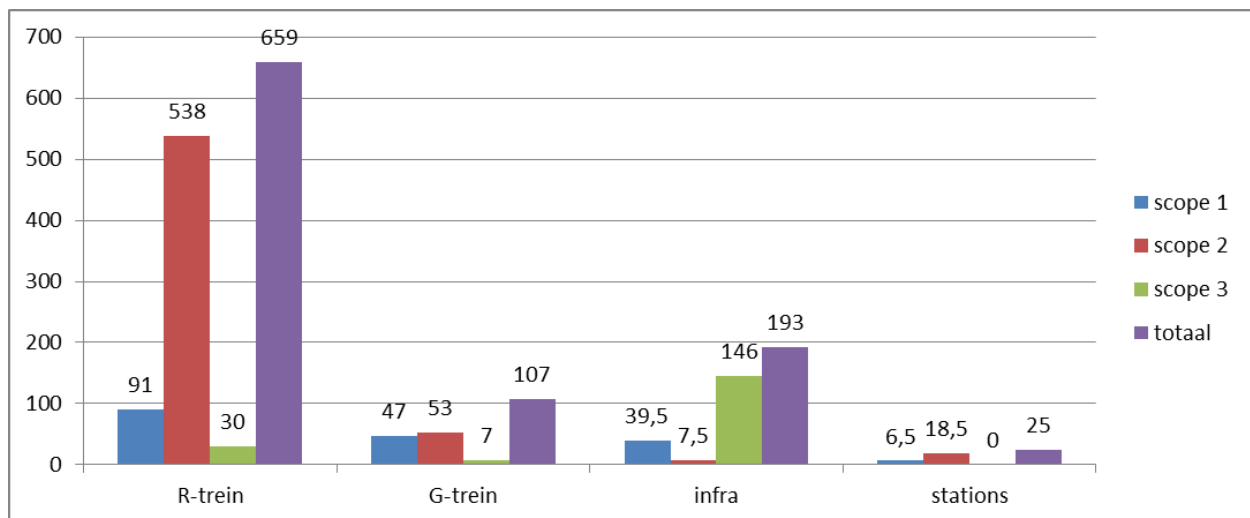
Figuur 13. Verdeling over de scope 1,2 en 3 van de absolute footprint in kton/jr (scope 1 = blauw, scope 2 = rood, scope 3 = groen).

Het totaal van de specifieke footprint bedraagt voor het reizigers en goederenvervoer resp. 47,4 gram CO<sub>2</sub>/rkm en 11,2 gram CO<sub>2</sub>/tonkm. Voor reizigersvervoer is dat ten opzichte 2009 met 55,1 CO<sub>2</sub>/rkm een daling met 14%. De verdeling over de scopes is als volgt:

**2009 (reizigers)****2013 (reizigers)****2013 (goederen)**

Figuur 14. Verdeling over de scope 1,2 en 3 van de specifieke footprint.

Verdeeld over de systeemdelen en de 3 scopes leidt dat tot de volgende staafdiagram:



Figuur 15. Verdeling CO<sub>2</sub>-footprint over de systeemdelen en de scope 1,2 en 3 van de totale footprint in kton/jaar. R-trein = reizigerstrein; G-trein = goederentrein.

## Overzicht van top 10 (2013)

In kton CO<sub>2</sub> per jaar

Positie	Onderdeel Footprint	Systeem	Scope	Omvang	Percentage
1	Rijden reizigerstreinen NS	trein	2	513	52%
2	Ingekochte materialen	infra	3	130	13%
3	Rijden diesel reizigerstreinen, reg vervoerders	trein	1	67	7%
4	Rijden elektr. goederentreinen	trein	2	53	5%
5	Rijden diesel goederentrein	trein	1	47	5%
6	Verbruik bij onderhoud en aanleg infra	infra	1	25	2%
7	Materiaal NS-treinen	trein	3	15	2%
8	Elektriciteitsverbruik stations	stations	2	14	1%
9	Brandstof ProRail (scope 1)	infra	1	13	1%
10	Rijden elektrische treinen, reg vervoerders	trein	2	13	1%

## 6. Vergelijking met 2009

Op basis van de overzichten van de footprint 2013 en het proces van totstandkoming, kan in vergelijking met 2009 de volgende conclusies worden getrokken:

**Data:** De beschikbaarheid en kwaliteit van de brondata is beter geworden. Het blijkt dat er meer bewustzijn is voor CO<sub>2</sub> en het verkrijgen van data om meer inzicht te krijgen. De volgende data ontbreken nog binnen de scope van onze railsector: facilitaire energie en onderhoud materieel van regionale vervoerders, grondstoffen t.b.v. stations, overslag van goederen op en van de trein (auto's, bulk/stort en containers) en onderhoud stations en kantoren.

**Scopes:** In 2013 is er meer eenduidige structuur door de indeling conform scope 1, 2 en 3. De vergelijking met 2009 gaat hierdoor op onderdelen helaas niet volledig goed. Hier en daar treden kleine verschillen op tussen de scopes, doordat de CO<sub>2</sub>-prestatieladder kleine verschillen kent t.o.v. het GHG-protocol.

**Conversiefactoren:** Evenals in 2009 is het belang van eenduidige conversiefactoren groot. Doordat de data voor deze footprint uit officiële en niet-officiële documenten komen, kunnen deze verschillen optreden. In de 2009 zijn enkele verkeerde conversiefactoren gebruikt. Deze zijn in deze rapportage gecorrigeerd.

**Meer vervoerders:** Door de medewerking van meerdere regionale en goederenvervoerders is er een steeds completer en betrouwbaarder beeld van de footprint van de sector.



#### Ontwikkeling footprint:

1. De absolute footprint voor reizigersvervoer op het hoofdspoor in Nederland is sinds 2009 gedaald met ten minste 11% (absoluut van 943 kton naar 838 kton) en de specifieke footprint met ten minste 14% (van 55,1 naar 47,4 gram/rkm). Doordat in 2013 meer in de scope is meegenomen is een één op één vergelijking niet te maken.
2. Voor wat betreft het systeemdeel infra is in 2013 de footprint gedaald met 22% t.o.v. 2009 (tot 193 kton/jr in 2013). Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door de overstap op volledig groene stroom door ProRail (26 kton), minder verbruik door aannemers (11 kton) en door de lagere emissie door grondstoffen (10 kton) en scopewijziging.
3. Het systeemdeel reizigerstreinen is tussen 2009 en 2013 gedaald met ten minste 9% (659 kton/jr in 2013). Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door het lagere tractie-elektriciteitsverbruik, de opsplitsing van elektriciteitsverbruik naar stations en NedTrain en de gewijzigde scope.
4. Een vergelijking voor het systeemdeel stations is niet te maken door het ontbreken van eenduidige data. Het ProRail-deel binnen dit systeemdeel kent door de overstap op groene stroom een grote daling van ruim 15 kton.



## **BIJLAGEN**

## BIJLAGE A: Onderbouwing infra 2013

Ingenieursbureaus	Ton CO2/FTE/jr				# mdw	Totaal ton CO2/jr		
	Scope 1	2	3			Scope 1	2	3
arcadis	2,59	0,76	0,81	250	647,5	190	202,5	
Movares	0,59	0,22	0,16	554	326,86	121,88	88,64	
RHDHV	1,13		2,73	183	206,79	0	499,59	
Grontmij	2,65	1,12	1,31	74	196,1	82,88	96,94	
<b>totaal</b>					<b>1377,25</b>	<b>394,76</b>	<b>887,67</b>	<b>2659,68</b>

Aannemer	Totaal Ton CO <sub>2</sub>	Aandeel rail	scope 1 ton	scope 2 Ton	Toelichting	Referentie
Dura vermeer	21.635	2164	2133	303	Opgave	
Spitzke	471	471	457	14	schatting rail deel en verhouding 1-2	CO2-footprint spitzke 2013
Asset Rail	589,7	590	572	17	schatting rail deel en verhouding 1-2	CO <sub>2</sub> -uitstoot ASSET Rail 3.C
Strukton Rail	17.706	15935	15457	464	schatting rail deel en verhouding 1-2	
Bam Rail	6267	6267	6010	262	Opgave	Jaarrapportage Bam Rail 2013
Heijmans	45.964	500	485	15	schatting rail deel en verhouding 1-2	CO2-footprint Heijmans Infra totaal 2013
		<b>25927</b>	<b>25114</b>	<b>1074</b>		

## BIJLAGE B: Massa treinen in 2013

### Regionale treinen

	Arriva	Cxx	Veolia	Syntus	Totaal	Waarvan diesel	Gewicht per stel	Totaal gewicht	
GTW EMU 2/6	8		5		14		64,5	903	
GTW EMU 2/8	16	1 <sup>26</sup>	3		19		83	1577	
GTW DMU 2/6	33		6		39	39	68	2652	
GTW DMU 2/8	40		10		50	50	87	4350	
Protos		5			5		108	540	
LINT41	2 <sup>27</sup>			9	9	9	63	567	
DM90					0		95	0	
TOTAAL	97	5	24	9	136	98			
								10589	<b>Ton</b>

Dit zijn leeggewichten. Voor sommige berekeningen is het beter het gewicht met een gemiddelde bezetting (ca. 30%) te gebruiken.

<sup>26</sup> Vanaf 12-apr-13.

<sup>27</sup> Vanaf vanaf dec 2012 niet meer.



### BIJLAGE C: Detailoverzicht verdeling CO<sub>2</sub>-emissie

		Type vervoer	2009 Kton/jr.	2013 Kton/jr
<b>Scope 1</b>	Treinen	Reizigers	70	91
		Goederen	-	47
	Infra	Beiden <sup>28</sup>	47,4	39,5
	Stations	Reizigers	-	6,5
	Subtotaal	Reizigers	108	129
	subtotaal	Goederen	-	55
<b>Scope 2</b>	Treinen	Reizigers	635	538
		Goederen	-	53
	Infra	Beiden	45,1	7,5
	stations	Reizigers	17	18,5
	Subtotaal	Reizigers	688	562
	Subtotaal	Goederen	-	55
<b>Scope 3</b>	Treinen	Reizigers	22	30
		Goederen	-	7
	Infra	Beiden	156	146
	Station	Reizigers	-	-
	Subtotaal	Reizigers	147	147
		Goederen	-	36
<b>TOTAAL</b>		<b>Reizigers</b>	<b>943</b>	<b>838</b>
		<b>Goederen</b>	<b>-</b>	<b>146</b>
	<b>TOTAAL</b>			<b>984</b>

<sup>28</sup> In rapportage 2009 alleen het infradeel voor reizigersvervoer meegenomen. In dit overzicht alles.