

# NS

# Methodologie maatschappelijke impactanalyse



Handboek 2021

1.	Algemeen .....	5
1.1	Maatschappelijke impactanalyse .....	5
1.1.1	Gebruik van impactanalyse.....	5
1.1.2	Groeiproces .....	5
1.1.3	Methodologie.....	6
1.2	Identificeren van maatschappelijke impact.....	6
1.3	Waarderen van maatschappelijke impact .....	7
1.3.1	Begrippen methodologie .....	7
1.3.2	Algemene uitgangspunten en kentallen impactanalyse .....	8
1.3.1	Model .....	9
1.4	Ontwikkeling methodologie en scope.....	9
1.4.1	Veranderingen Methodologie .....	10
1.4.1.1	2021 t.o.v. 2020 .....	10
2.	Milieu-impact.....	11
2.1	Emissies .....	11
2.1.1	Impact: (vermeden) luchtverontreiniging en broeikasemissies.....	11
2.1.2	Uitgangspunten .....	11
2.1.3	Volume: CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> en PM <sub>10</sub> emissies.....	12
2.1.4	Waardering: luchtverontreiniging door (vermeden) emissies.....	14
2.1.5	Bronnen.....	14
2.2	Landgebruik.....	16
2.2.1	Impact: verlies van ecosystemendiensten .....	16
2.2.2	Uitgangspunten .....	16
2.2.3	Volume: landgebruik.....	17
2.2.4	Waardering: verlies van ecosystemendiensten door landgebruik .....	17
2.2.5	Bronnen.....	17
2.3	Afval .....	18
2.3.1	Impact: verontreiniging.....	18
2.3.2	Uitgangspunten .....	18
2.3.3	Volume: afval voor verbranding.....	18
2.3.4	Waardering: verontreiniging door afvalverbranding.....	19
2.3.5	Bronnen.....	19
2.4	Watergebruik .....	19

2.4.1	Impact: waterschaarste .....	19
2.4.2	Uitgangspunten .....	19
2.4.3	Volume: watergebruik.....	19
2.4.4	Waardering: waterschaarste door watergebruik.....	20
2.4.5	Bronnen.....	20
2.5	Geluid .....	20
2.5.1	Impact: geluidsoverlast .....	20
2.5.2	Uitgangspunten .....	20
2.5.3	Volume: gehinderde personen per decibelcategorie .....	21
2.5.4	Waardering: geluidsoverlast.....	21
2.5.5	Bronnen.....	21
3.	Sociaaleconomische impact .....	23
3.1	Reistijd .....	23
3.1.1	Impact: waardering van reistijd.....	23
3.1.2	Uitgangspunten .....	23
3.1.3	Volume: reistijd .....	24
3.1.4	Waardering: reistijd .....	24
3.1.5	Bronnen.....	25
3.2	Mobiliteit.....	25
3.2.1	Impact: belang van mobiliteit.....	25
3.2.2	Uitgangspunten .....	25
3.2.3	Volume .....	26
3.2.4	Waardering: belang van mobiliteit.....	26
3.2.5	Bronnen.....	26
3.3	Veilig reizen .....	26
3.3.1	Impact: ongevallen .....	26
3.3.2	Uitgangspunten .....	27
3.3.3	Volume: ongevallen.....	27
3.3.4	Waardering: ongevallen en veilig reizen.....	28
3.3.5	Bronnen.....	28
3.4	Arbeidsveiligheid.....	28
3.4.1	Impact: ongevallen .....	28
3.4.2	Uitgangspunten .....	29

3.4.3	Volume: ongevallen .....	29
3.4.4	Waardering: ongevallen .....	29
3.4.5	Bronnen .....	29
3.5	Sociale veiligheid .....	30
3.5.1	Impact: ongevallen .....	30
3.5.2	Uitgangspunten .....	30
3.5.3	Volume: ongevallen .....	30
3.5.4	Waardering: ongevallen .....	30
3.5.5	Bronnen .....	31
3.6	Opleidingen .....	31
3.6.1	Impact: productiviteit .....	31
3.6.2	Uitgangspunten .....	31
3.6.3	Volume: opleidingstijd .....	32
3.6.4	Waardering: productiviteit door opleidingen .....	32
3.6.5	Bronnen .....	32
3.7	Inzetbaarheid medewerkers .....	33
3.7.1	Impact: inkomen .....	33
3.7.2	Uitgangspunten .....	33
3.7.3	Volume .....	33
3.7.4	Waardering .....	33
3.7.5	Bronnen .....	33
3.8	Omgeving NS stations .....	34
3.8.1	Impact: bereikbaarheid en leefbaarheid .....	34
3.8.2	Uitgangspunten .....	34
3.8.3	Volume .....	35
3.8.4	Waardering .....	35
3.8.5	Bronnen .....	35
3.9	Diversiteit .....	35
3.9.1	Impact: emancipatie en maatschappelijke functie .....	35
3.9.2	Uitgangspunten .....	35
3.9.3	Volume .....	36
3.9.4	Waardering .....	36
3.9.5	Bronnen .....	36

3.10	Bestedingen .....	36
3.10.1	Impact: toegevoegde waarde en werkgelegenheid.....	36
3.10.2	Uitgangspunten .....	36
3.10.3	Volume: totale personeelsuitgaven en aantal medewerkers .....	37
3.10.4	Waardering: toegevoegde waarde en werkgelegenheid .....	37
3.10.5	Bronnen.....	38
3.11	Gezondheid .....	38
3.11.1	Impact: toegenomen fysieke activiteit van maatschappij.....	38
3.11.2	Uitgangspunten .....	38
3.11.3	Volume: totale aantal mensen actief door beweging door gebruik van NS-diensten .	39
3.11.4	Waardering: vermeden maatschappelijke kosten .....	39
3.11.5	Bronnen.....	39
	Bronvermelding .....	40

# 1. Algemeen

## 1.1 Maatschappelijke impactanalyse

---

Met dagelijks meer dan 1,3 miljoen reizen met de trein en bus ( door Corona was dit in 2021 nog 35% ten opzichte van vóór corona) heeft NS een grote impact op de maatschappij, onder meer op het gebied van mobiliteit, veiligheid, emissies en bestedingen. NS heeft er bewust voor gekozen om haar maatschappelijke impact en die van ketenpartners zo goed mogelijk in kaart te brengen, dat wil zeggen de positieve en negatieve milieu-, sociale en economische effecten die NS en ketenpartners hebben op de omgeving.

De impactanalyse is nadrukkelijk gebaseerd op de dialoog tussen NS en haar stakeholders. Voor het vaststellen van de thema's van de impactanalyse is rekening gehouden met de aspecten, waarvoor stakeholders de belangrijkste bijdrage van NS zien. De resultaten van deze maatschappelijke impactanalyse worden gepubliceerd in het NS jaarverslag.

### 1.1.1 Gebruik van impactanalyse

NS is de impactanalyse steeds meer aan het integreren in de strategische besluitvorming en investeringsbeslissingen, zodat zij niet alleen kan sturen op financieel en operationeel resultaat, maar ook op het verhogen van positieve en het verlagen van negatieve maatschappelijke impact ofwel op het verbeteren van maatschappelijke waardecreatie. Sinds 2017 rijdt NS de treinen volledig op duurzaam opgewekte energie. In 2015 is een pilot uitgevoerd m.b.t. de integratie van de impactanalyse in het maken van de investeringsbeslissingen. De pilot had specifiek betrekking op investeringen die drukte in de trein kunnen mitigeren. De integratie heeft in 2020 een nieuwe stimulans gekregen door de betrokkenheid bij de duurzaamheidsstrategie en de ontwikkeling van een maatschappelijke KPI.

NS werkt op veel thema's samen met partners aan verbetering van resultaat en maatschappelijke impact. Denk bijvoorbeeld aan samenwerking met ProRail om veilig reizen, punctualiteit en reistijd te verbeteren. Ondanks dat het evident is dat voor veel thema's een zekere impact aan ketenpartners is toe te wijzen, is er voor gekozen voor alle thema's de impact volledig aan NS toe te kennen om een zo volledig mogelijk beeld te geven van de gehele ketenimpact. Op dit moment is er ook nog geen standaardmethode ontwikkeld omtrent allocatie van impact in de keten.

### 1.1.2 Groeiproces

De impactanalyse is een groeiproces en NS werkt jaarlijks waar mogelijk aan uitbreiding van de scope en verbetering van de methodologie en datakwaliteit. Voor transparantie heeft NS ervoor gekozen om ook tijdens dit groeiproces de resultaten van deze analyse en methodologie in het jaarverslag publiceren, zodat de analyse en onderbouwing inzichtelijk is voor de stakeholders. NS streeft ernaar om andere bedrijven te inspireren en bij te dragen aan de ontwikkeling van een wereldwijde standaard voor impactanalyse, dit heeft NS in het afgelopen jaren o.a. gedaan door het presenteren van maatschappelijke impactberekeningen in de coalitie Anders Reizen en het uitvoeren van een onderzoeksproject op Yale. In de daaruit resulterende whitepaper wordt ingegaan op welke systeemindicatoren nodig zijn in de publiek private samenwerking om duurzame mobiliteit te stimuleren.

### 1.1.3 Methodologie

De methodologie voor impactanalyse is gericht op het identificeren van negatieve en positieve milieu- en sociaaleconomische impact door NS en het waarderen van deze impact in maatschappelijke kosten en baten. Deze methodologie is gebaseerd op KPMG's True Value methodologie, [1] en sluit aan bij de meest recente ontwikkelingen op gebied van impactmeeting. Een wereldwijde standaard voor impactmeeting is nog niet ontwikkeld, maar forse stappen zijn in de afgelopen jaren wel gezet., bijvoorbeeld door de ontwikkeling van het Natural Capital Protocol, [2], en het Social Capital Protocol, [3].

In dit document wordt de methodologie beschreven die door NS in 2021 is gebruikt om de maatschappelijke impactanalyse op te stellen. In de hoofdstuk 1.2 en 1.3 worden de verschillende stappen van impactanalyse toegelicht. Hoofdstuk 1.4 geeft de veranderingen in scope en methodologie weer over de jaren. Vervolgens wordt per thema met milieu-impact (hoofdstuk 2) en met sociaaleconomische impact (hoofdstuk 3) de methodologie beschreven. Dit document dient ook als methodologiedocument voor de externe Assurance bij het jaarverslag.

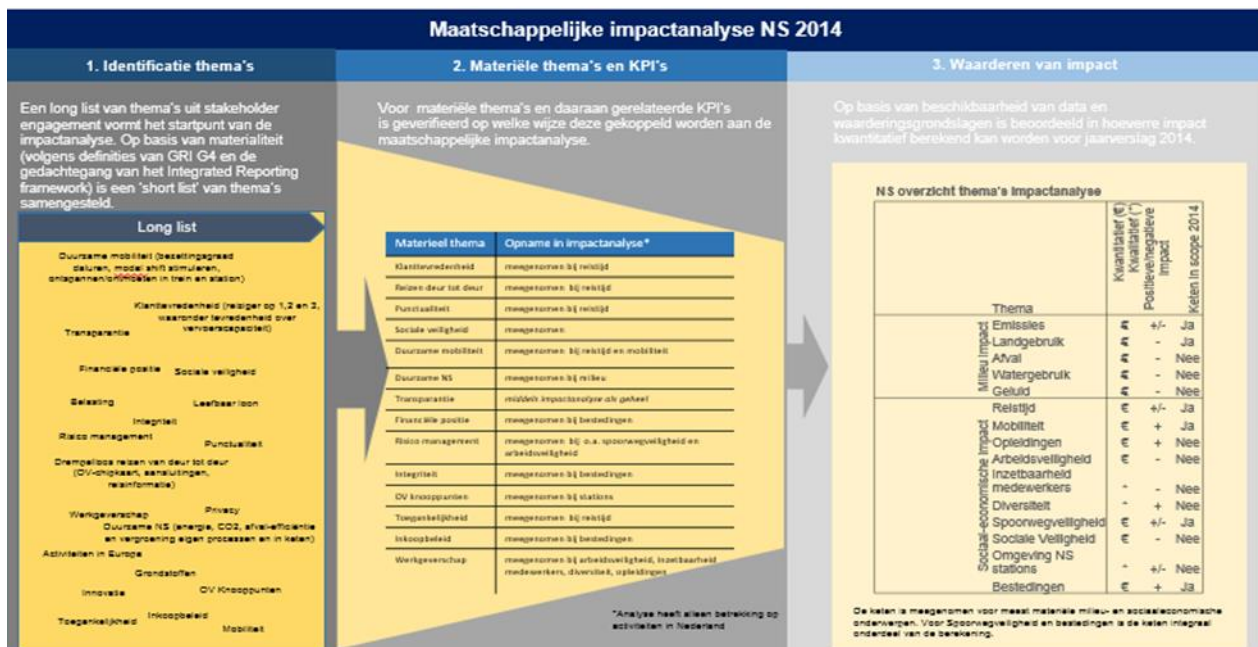
## 1.2 Identificeren van maatschappelijke impact

---

Maatschappelijke impact wordt gedefinieerd als de externe milieu en sociaaleconomische effecten die NS heeft, die niet direct of niet volledig zijn meegenomen in de verkoopprijs van de producten en diensten van NS (positieve effecten) of waarvoor NS de omgeving niet compenseert (negatieve effecten) bij gebruik van bronnen.

Om maatschappelijke impact te identificeren is het van belang te inventariseren op welke thema's NS een negatieve en positieve milieu- en sociaaleconomische impact heeft. Dit gebeurt op basis van de stakeholderdialoog / materialiteitsmatrix van NS volgens de definities van materialiteit van GRI Standards en de gedachtegang van de Integrated Reporting framework. Tijdens de stakeholderdialoog bespreken de belangrijkste stakeholders van NS, waaronder onder andere vertegenwoordigers van reizigers, politieke partijen, vakbonden en milieuorganisaties belangrijke thema's van NS. Zij kijken eveneens naar de publieke opinie over de huidige prestaties en de relevante ontwikkelingen en thema's in de komende 5 jaar. De resultaten van de stakeholderdialoog zijn verwerkt in de materialiteitsmatrix, waarin de thema's zijn geplot op basis van belang voor stakeholders en impact door of op NS.

Voor de materiële thema's wordt beoordeeld of het haalbaar is om het thema te kwantificeren met beschikbare data en waarderingsgrondslagen. (zie figuur 1). Het gaat hier om een waardering van maatschappelijke kosten en baten die buiten de financiële resultaten vallen. Het streven is een kwantitatieve impactanalyse, maar als het (nog) niet haalbaar is om het thema te kwantificeren, dan wordt de impact op het thema kwalitatief opgenomen in de impactanalyse (zie Figuur 4). In dit document wordt deze afweging voor de kwalitatieve thema's toegelicht.



Figuur 1 Inventarisatie en selectie van thema's voor milieu- en sociaaleconomische impact

## 1.3 Waarderen van maatschappelijke impact

Voor de geselecteerde thema's wordt de negatieve en positieve impact geanalyseerd en indien haalbaar uitgedrukt in maatschappelijke kosten en baten. Voor de keuze van de wijze van waardering is gebruik gemaakt van inzichten van experts en (wetenschappelijke) bronnen.

In de hoofdstukken 2 Milieu-impact en 3 Sociaaleconomische impact wordt per thema de methodologie voor waardering toegelicht aan de hand van de volgende begrippen (zie 3.1). Er gelden ook een aantal algemene uitgangspunten en kentallen (zie 3.2) voor alle thema's. De input, berekeningen en output van de impactanalyse is vastgelegd in een model (zie 3.3).

### 1.3.1 Begrippen methodologie

Aan de volgende begrippen is in dit document per thema de methodologie voor waardering beschreven. Hieronder worden de begrippen gedefinieerd.

<b>Impact</b>	Beschrijving van de negatieve en positieve maatschappelijke impact per thema en indien haalbaar uitgedrukt in maatschappelijke kosten en baten
<b>Volume</b>	De berekening van de negatieve en positieve impact uitgedrukt in volume (eenheid varieert per thema)
<b>Waardering</b>	De financiële vertaling van volume van impact naar maatschappelijke kosten en baten



<b>Input (model)</b>	Een weergave van de benodigde input in het model
<b>Output (model)</b>	Een weergave van de output van het model, zoals ook opgenomen in het jaarverslag
<b>Bronnen</b>	De bronnen van de input voor het berekenen van volume en waardering en een toelichting van de keuze voor deze bronnen, indien relevant

*Figuur 2 Begrippen methodologie per thema*

### 1.3.2 Algemene uitgangspunten en kentallen impactanalyse

Voor de impactanalyse gelden de volgende uitgangspunten:

- **Impact:** De positieve en negatieve impact worden per thema afzonderlijk gepresenteerd aangezien deze niet direct met elkaar verrekend kunnen worden. Een reden hiervan is dat de impact voor een aantal thema's de positieve impact wordt berekend ten opzichte van reizen met de auto, terwijl voor andere thema's alleen de impact van treinreizen berekend wordt.
- **Scope:** De voorkeur gaat uit naar een zo volledig mogelijke scope. Voor een aantal thema's is ook de keten meegenomen in scope, daarbij is gekozen om voor thema's met een grote impact de ketenimpact waar mogelijk het eerst in kaart te brengen. In Figuur 4 staat in detail uitgelegd voor welke thema's dit geldt. De impactanalyse is voor alle thema's nog gericht op Nederlandse activiteiten.
- **Attributie:** In dit jaarverslag is gekozen voor 100% attributie voor NS, hoewel het evident is dat impact ook aan ketenpartners is toe te wijzen, omdat NS de totale impact wil laten zien en samen met de ketenpartners deze impact wil verbeteren. In dit document wordt wel voor een aantal thema's toegelicht wat een logische attributie zou kunnen zijn.
- **Berekening volume en waardering:** De toelichting van de berekening en gebruikte bronnen is zo transparant mogelijk. Daadwerkelijke getallen zijn te vinden in het model. NS heeft voor haar impactanalyse gebruikt gemaakt van diverse waarderingstechnieken. De waardering is per thema toegelicht in dit methodologiedocument. Per thema is in overleg met experts gezocht naar de meest passende waarderingstechniek op dit moment gegeven de impact, de bijbehorende indicatoren en de beschikbare informatie.
- **Bronnen gegevens:** Er wordt zoveel mogelijk uitgegaan van recente bronnen, bronnen met wetenschappelijke consensus en bronnen gerelateerd aan de locatie van impact. Bij gebruik van financiële gegevens uit bronnen die dateren voor 2021 wordt de inflatiecorrectie toegepast op basis van het CBS. Alle gegevens van NS zijn gemeten. Eventuele schattingen worden uitgevoerd aan de hand van voorgeschreven procedures uit ons rapportagehandboek en getoetst.

Daarnaast spelen de volgende kentallen een belangrijke rol bij de impactmeting van diverse thema's:

**NS - algemeen**

Naam	Definitie	Bron
Jaarlijkse aantal reizigerskilometers	Een reiziger die een kilometer reist met de trein levert 1 reizigerskilometer op. Alle reizigers op al hun reizen op alle treinen van NS Reizigers en NS Internationaal binnen Nederland per jaar produceren gezamenlijk het jaarlijks aantal reizigerskilometers van NS.  De reizigerskilometers vormen mede de basis voor de verrekening van opbrengsten tussen vervoerders van bijvoorbeeld de OV Jaarkaart.	De reizigerskilometers worden bepaald aan de hand van steekproeven in de trein (reizigersonderzoek), check in/check out transacties van de OV-chipkaart en via Nobot.
Aantal treinreizen	Het aantal enkele treinreizen per jaar	OV- Chipkaartgegevens
% keuzereiziger	Reizigers die voor hun treinreis een keuze kunnen én willen maken tussen de auto en de trein, zij bezitten een rijbewijs en een beschikbare auto en de auto is een reële optie voor de betreffende reis.	Marktonderzoeken van NS
Afstand voor- en natransport	De totale afstand per modaliteit (lopen, fiets, auto als bestuurder, auto als passagier, bus/tram/metro) die wordt afgelegd van voordeur naar perron en vice versa.	Marktonderzoeken van NS

*Figuur 3 Definitie algemene kentallen impactanalyse*

### 1.3.1 Model

In het model dat hoort bij de methodologie wordt de maatschappelijke impactanalyse voor NS vastgelegd. Het model bestaat uit inputsheets, waar de input voor de berekening van impact per thema is vastgelegd, uit berekeningsheets, waar de berekeningen worden gemaakt op basis van de input en uit outputsheets, waar het resultaat van de berekeningen per thema worden gepresenteerd.

De input in het model komt overeen met de beschrijving van de factoren voor volume en waardering in de methodologie. De input bestaat uit een getal (constant) en eenheid. De berekeningen in het model komen ook overeen met de beschrijving in de methodologie. Een deel van de input verandert jaarlijks en dient te worden geüpdatet.

## 1.4 Ontwikkeling methodologie en scope

De wijzingen ten opzichte van de eerste identificatie van thema's (geïllustreerd in Figuur 1), over de jaren in scope en methodologie worden vastgelegd in Figuur 4.

In 2013 heeft NS voor het eerst een maatschappelijke impactanalyse uitgevoerd en de resultaten zijn gepubliceerd in het jaarverslag 2013. Voor milieu-impact is er een kwantitatieve analyse uitgevoerd en voor de sociaaleconomische impact een kwalitatieve. De scope van de impactanalyse was gericht op NS en is in Figuur 1 weergegeven.

Sinds 2014 werd grotendeels dezelfde methodologie gebruikt als in 2013, maar zijn er verschillende nieuwe thema's geïntroduceerd om de milieu-impact en sociaaleconomische impact te waarderen. Daarnaast is voor sommige thema's de impact van de keten (infrastructuur en voor- en natransport) berekend, en zijn er steeds meer thema's kwantitatief gewaardeerd. De huidige scope en methodologie is schematisch weergegeven in Figuur 4.

## 1.4.1 Veranderingen Methodologie

### 1.4.1.1 2021 t.o.v. 2020

Ten gevolge van de coronacrisis die Nederland en de rest van de wereld beheerste in het afgelopen jaar, is er voor gekozen om beperkte inhoudelijke wijzigingen in het model aan te brengen. Er heeft daarom alleen, daar waar nodig, een update van de bronnen plaatsgevonden.

Impactwaardering	Scope	2013		2021	
Kwantitatieve thema's	NS	Emissies	+/-	Afval	-
		Landgebruik	-	Watergebruik	-
		Afval	-	Geluid	+/-
		Watergebruik	-	Opleidingen	+
		Geluid	-	Arbeidsveiligheid	-
				Sociale veiligheid	-
	NS & Keten			Emissies	+/-
				Landgebruik	+/-
				Reistijd	+/-
				Mobiliteit	+
				Veilig Reizen	+/-
				Bestedingen	+
				Gezondheid	+
Kwalitatieve thema's	NS	Reistijd		Inzetbaarheid medewerkers	
		Veilig Reizen		Omgeving NS stations	
		Arbeidsveiligheid		Diversiteit	
		Sociale Veiligheid			
		Opleidingen			
		Inzetbaarheid medewerkers			
		Diversiteit			
		Investeringen			
		Werkgelegenheid			
		Dividenduitkering			
Belastingen/ subsidies					

+ positieve impact  
 - negatieve impact  
■ milieu-impact  
■ sociaaleconomische impact

Figuur 4 Thema's, scope en methodologie voor maatschappelijke impactanalyse per jaar.

## 2. Milieu-impact

In dit hoofdstuk wordt per thema de methodologie besproken voor maatschappelijke impactanalyse op thema's met een milieu-impact.

### 2.1 Emissies

---

#### 2.1.1 Impact: (vermeden) luchtverontreiniging en broeikasemissies

**Negatieve impact:** Hoewel NS voor de meeste van haar activiteiten gebruik maakt van windenergie, maken NS en de keten ook gebruik van energie uit fossiele brandstoffen. Het gebruik van fossiele brandstoffen veroorzaakt luchtverontreiniging en het broeikaseffect door de emissie van onder meer CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub>. Deze emissies hebben een negatieve impact op klimaat, natuur en gezondheid. Zo dragen CO<sub>2</sub> emissies bij aan klimaatverandering. SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> emissies veroorzaken verzuring in (lokale) ecosystemen en leiden tot smogvorming. SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> emissies hebben ook een negatieve impact op de gezondheid: onder meer door het veroorzaken van oogirritatie, ademhalingsmoeilijkheden en longproblemen, met name van ouderen, kinderen en patiënten met longaandoeningen.

**Positieve impact van treinreizen ten opzichte van autoreizen en van OV-fietsreizen ten opzichte van alternatief voor- en natransport:** Door treinreizen wordt echter ook relatieve positieve impact gecreëerd. Een deel van de impact van luchtverontreiniging wordt vermeden, omdat de luchtverontreiniging door treinreizen lager is dan door autoreizen. Daarnaast wordt door reizen met de OV-fiets luchtverontreiniging vermeden door als alternatief voor- en natransport te fungeren ten opzichte van auto en/of openbaar vervoer gebruik.

#### 2.1.2 Uitgangspunten

Negatieve en positieve impact hebben een verschillende scope, waardoor de uitkomsten niet bij elkaar kunnen worden opgeteld of afgetrokken. Negatieve impact geeft de absolute impact van emissies van NS en de keten weer. Positieve impact wordt relatief berekend: voor reizen met de trein ten opzichte van de auto (emissies auto – emissie trein) en voor reizen met de OV-fiets ten opzichte van ander voor- en natransport (emissies alternatief voor- en natransport - emissies OV-fiets)

De positieve impact kan zowel worden toegerekend aan NS als ProRail. Mogelijke attributie kan berekend worden op basis van CO<sub>2</sub> emissies of investeringen.

#### Beperkingen

- Voor verbruik in de keten door infrastructuur en de productie van treinen, het materiaal en onderhoud van treinen worden enkel CO<sub>2</sub> emissies meegenomen, omdat er geen gegevens bekend zijn voor overige emissies.
- Bij de berekening van emissies in de keten door infrastructuur en productie, materiaal en onderhoud van de treinen wordt de bron [4] uit 2013 verrijkt met de meest recente

gegevens van de emissies van ProRail, [5]. De totale emissies van infrastructuur zijn bovendien toegewezen aan NS door als verdeelsleutel het percentage reizigerskilometers van NS te verrekenen met de totale aantal reizigerskilometers op het spoor (96%).

- De impact van overige ketenemissies naast van infrastructuur en productie van treinen, zoals van ingekochte producten en diensten, de productie van bussen en weginfrastructuur wordt niet meegenomen.
- Voor de positieve impact berekening wordt er vanuit gegaan dat afstand van de reis per trein dezelfde is die per auto zou worden afgelegd. Voor het berekenen van de emissies voor personenvervoer is de studie STREAM van CE Delft gebruikt. De afgelopen jaren is er veel te doen geweest omtrent de emissies van diesel auto's, vooral met betrekking tot NO<sub>x</sub>-emissies, die in de praktijk veel hoger blijken te zijn dan op grond van de wettelijke voertuignormen. CE Delft heeft verklaard dat "in de onderzoeken van CE Delft altijd wordt gerekend met emissiefactoren die gebaseerd zijn op praktijkdata. De geconstateerde verschillen tussen test- en praktijkwaarden hebben dan ook geen consequenties voor de betrouwbaarheid van onderzoeken."
- Uit NS marktonderzoek blijkt dat een klein percentage van de reizigers met de OV-fiets, dankzij de OV-fiets kiest voor de trein. De impact op het totaal vermeden emissies van deze reizigers door te reizen met de trein is zeer klein. Deze treinreizen worden niet apart meegenomen, omdat er vanuit wordt gegaan dat deze reizigers behoren tot het percentage keuzereizigers, dat wil zeggen reizigers die overgehaald zijn om te reizen met de trein door de hele propositie van NS inclusief de OV-fiets.
- Voor elektriciteit zijn emissies in de voorketen (productie van elektriciteit) alleen meegenomen voor CO<sub>2</sub>, omdat dit de meest materiële impact heeft. Voor CO<sub>2</sub> wordt dus gebruik gemaakt van de well-to-wheel (WTW) emissiefactoren, terwijl bij de andere emissies de tank-to-wheel (TTW) factoren gebruikt worden.
- Bij facilitair gas- en warmteverbruik zijn SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> emissies niet meegenomen.
- Emissies in de voorketen van elektriciteit zijn niet meegenomen bij de productie van treinen en de infrastructuur. De impact van het niet meenemen is niet materieel op de totale maatschappelijke impact.
- De gemiddelde afstand die door de OV-fiets afgelegd wordt is door NS geschat op 10 kilometer.

### 2.1.3 Volume: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> emissies

**Negatieve impact:** Emissies bij NS zijn gerelateerd aan energieverbruik voor tractie en facilitair en brandstofverbruik (aardgas, biogassen, elektriciteit, diesel) van het busvervoer van NS. Voor tractie wordt de voorketen meegenomen (productie van elektriciteit en diesel), evenals voor facilitair elektriciteitsverbruik en (vervangend) busvervoer.

- *Tractie* betreft het energieverbruik van alle treinen (elektrisch en diesel) die onder verantwoordelijkheid van NS binnen Nederland gebruikt worden of opgesteld staan. Voor elektrisch materieel wordt de elektriciteit meegenomen 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 lewernet (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). In 2017 werd 100% van de tractie elektriciteit geproduceerd door windmolens, en sinds december 2017 zijn er geen dieseltreinen meer in gebruik door NS.

- *Facilitair* betreft de energie (elektriciteit, aardgas, warmte) die verbruikt wordt in stations, werkplaatsen en andere door NS gebruikte gebouwen voor verlichten, verwarming, koelen en overige voorzieningen. De facilitaire elektriciteit is sinds 2017 100% afkomstig van windenergie. Sinds 2017 is een deel van het gas is 'groen' en heeft daarmee een emissiefactor van 0.

In de keten worden de emissies van voor- en natransport lopend, per fiets, auto en bus/tram/metro berekend. Hiervoor wordt ook de voorketen meegenomen (well-to-wheel - WTW). Daarnaast worden de emissies door brandstofverbruik van vervangend busvervoer (busvervoer verzorgd door andere bedrijven) meegenomen, evenals de CO<sub>2</sub> emissies van ProRail (ook voor facilitair) en van het materiaal, de productie en het onderhoud van treinen.

<b>Volume</b>	<b>Berekening</b>
<b>CO<sub>2</sub> emissie</b>	$((\text{elektriciteitsverbruik tractie} + \text{elektriciteitsverbruik facilitair}) * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor duurzame elektriciteit (WTW)})$ $+ (\text{gasverbruik facilitair} * (\% \text{ gas van fossiele oorsprong}) * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor gas (TTW)})$ $+ (\text{warmteverbruik facilitair} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor warmte (TTW)})$ $+ (\text{dieselverbruik dieseltreinen} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor dieseltreinen (WTW)})$ $+ \text{CO}_2 \text{ emissies bussen}$ $+ (\text{kilometers vervangend busvervoer} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor vervangend busvervoer (WTW)})$ $+ \text{CO}_2 \text{ emissies infrastructuur}$ $+ \text{CO}_2 \text{ emissies materiaal, productie en onderhoud treinen}$ $+ (\text{afstand voor- en natransport lopen} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor lopen})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport fiets} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor fiets})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport autobestuurder} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor auto})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport autopassagier} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor auto})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport bus/tram/metro} * \text{CO}_2 \text{ emissiefactor bus/tram/metro})$
<b>SO<sub>2</sub> emissie</b>	$((\text{elektriciteitsverbruik tractie} * (100\% \text{-percentage duurzame elektriciteit tractie})) + (\text{elektriciteitsverbruik facilitair} * 100\% \text{-percentage duurzame elektriciteit facilitair}) * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor elektriciteit (TTW)})$ $+ (\text{dieselverbruik dieseltreinen} * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor dieseltreinen})$ $+ \text{SO}_2 \text{ emissies bussen}$ $+ (\text{kilometers vervangend busvervoer} * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor vervangend busvervoer})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport lopend} * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor lopen}) + (\text{afstand voor- en natransport fiets} * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor fiets})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport autobestuurder} * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor auto})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport autopassagier} * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor auto})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport bus/tram/metro} * \text{SO}_2 \text{ emissiefactor bus/tram/metro})$
<b>NO<sub>x</sub> emissie</b>	$((\text{elektriciteitsverbruik tractie} * (100\% \text{-percentage duurzame elektriciteit tractie})) + (\text{elektriciteitsverbruik facilitair} * 100\% \text{-percentage duurzame elektriciteit facilitair}) * \text{NO}_x \text{ emissiefactor elektriciteit})$ $+ (\text{dieselverbruik dieseltreinen} * \text{NO}_x \text{ emissiefactor dieseltreinen})$ $+ \text{NO}_x \text{ emissies bussen}$ $+ (\text{kilometers vervangend busvervoer} * \text{NO}_x \text{ emissiefactor vervangend busvervoer})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport lopend} * \text{NO}_x \text{ emissiefactor lopen})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport fiets} * \text{NO}_x \text{ emissiefactor fiets})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport autobestuurder} * \text{NO}_x \text{ emissiefactor auto})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport autopassagier} * \text{NO}_x \text{ emissiefactor auto})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport bus/tram/metro} * \text{NO}_x \text{ emissiefactor bus/tram/metro})$
<b>PM<sub>10</sub> emissie</b>	$((\text{elektriciteitsverbruik tractie} * (100\% \text{-percentage duurzame elektriciteit tractie})) + (\text{elektriciteitsverbruik facilitair} * 100\% \text{-percentage duurzame elektriciteit facilitair}) * \text{PM}_{10} \text{ emissiefactor elektriciteit})$ $+ (\text{dieselverbruik dieseltreinen} * \text{PM}_{10} \text{ emissiefactor dieseltreinen})$ $+ \text{PM}_{10} \text{ emissies bussen}$ $+ (\text{kilometers vervangend busvervoer} * \text{PM}_{10} \text{ emissiefactor} * \text{PM}_{10} \text{ emissies vervangend busvervoer})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport lopend} * \text{PM}_{10} \text{ emissiefactor lopen})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport fiets} * \text{PM}_{10} \text{ emissiefactor fiets})$ $+ (\text{afstand voor- en natransport autobestuurder} * \text{PM}_{10} \text{ emissiefactor auto})$

+ (afstand voor- en natransport autopassagier \* PM<sub>10</sub> emissiefactor auto)  
 + (afstand voor- en natransport bus/tram/metro \* PM<sub>10</sub> emissiefactor bus/tram/metro)

**Positieve impact van treinreizen ten opzichte van autoreizen en van OV-fietsreizen ten opzichte van alternatief voor- en natransport:** De positieve impact wordt berekend door het gebruik van de trein door keuzereizigers. Er wordt vanuit gegaan dat afstand van de reis per trein dezelfde is die per auto zou worden afgelegd. De emissies van auto's voor deze afstand wordt verminderd met de emissies per trein (voor tractie) en dit resulteert in de vermeden luchtverontreiniging. Daarnaast worden de vermeden emissies door het gebruik van de OV-fiets boven andere wijze van vervoer, berekend.

Volume	Berekening
<b>Vermeden CO<sub>2</sub> emissie</b>	((CO <sub>2</sub> emissiefactor auto * jaarlijkse reizigerskilometers * percentage keuzereizigers) - (CO <sub>2</sub> emissiefactor duurzame elektriciteit tractie * elektriciteitsverbruik tractie * percentage keuzereizigers) - (dieselverbruik dieseltreinen * CO <sub>2</sub> emissiefactor diesel treinen * percentage keuzereizigers) + (gemiddelde afstand per OV-fiets * aantal OV-fietsen per jaar * (aandeel bus * CO <sub>2</sub> emissiefactor bus + aandeel tram * CO <sub>2</sub> emissiefactor tram + aandeel metro * CO <sub>2</sub> emissiefactor metro + (aandeel taxi + ophalen auto + hele reis auto) * CO <sub>2</sub> emissiefactor auto))
<b>Vermeden SO<sub>2</sub> emissie</b>	((SO <sub>2</sub> emissiefactor auto * jaarlijkse reizigerskilometers * percentage keuzereizigers) - (dieselverbruik dieseltreinen * SO <sub>2</sub> emissiefactor diesel treinen * percentage keuzereizigers) + (gemiddelde afstand per OV-fiets * aantal OV-fietsen per jaar * (aandeel bus * SO <sub>2</sub> emissiefactor bus + aandeel tram * SO <sub>2</sub> emissiefactor tram + aandeel metro * SO <sub>2</sub> emissiefactor metro + (aandeel taxi + ophalen auto + hele reis auto) * SO <sub>2</sub> emissiefactor auto))
<b>Vermeden NO<sub>x</sub> emissie</b>	((NO <sub>x</sub> emissiefactor auto * jaarlijkse reizigerskilometers * percentage keuzereizigers) - (dieselverbruik dieseltreinen * NO <sub>x</sub> emissiefactor diesel treinen * percentage keuzereizigers) + (gemiddelde afstand per OV-fiets * aantal OV-fietsen per jaar * (aandeel bus * NO <sub>x</sub> emissiefactor bus + aandeel tram * NO <sub>x</sub> emissiefactor tram + aandeel metro * NO <sub>x</sub> emissiefactor metro + (aandeel taxi + ophalen auto + hele reis auto) * NO <sub>x</sub> emissiefactor auto))
<b>Vermeden PM<sub>10</sub> emissie</b>	((PM <sub>10</sub> emissiefactor auto * percentage keuzereizigers * jaarlijkse reizigerskilometers) - (dieselverbruik dieseltreinen * PM <sub>10</sub> emissiefactor diesel treinen * percentage keuzereizigers) + (gemiddelde afstand per OV-fiets * aantal OV-fietsen per jaar * (aandeel bus * PM <sub>10</sub> emissiefactor bus + aandeel tram * PM <sub>10</sub> emissiefactor tram + aandeel metro * PM <sub>10</sub> emissiefactor metro) + (aandeel taxi + ophalen auto + hele reis auto) * PM <sub>10</sub> emissiefactor auto))

## 2.1.4 Waardering: luchtverontreiniging door (vermeden) emissies

**Negatieve en positieve impact:** De maatschappelijke kosten en baten worden berekend door het volume (vermeden) emissies te vermenigvuldigen met de prijs per emissie.

Waardering	Berekening
<b>Luchtverontreiniging door CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> emissies</b>	((CO <sub>2</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per CO <sub>2</sub> emissie) + (SO <sub>2</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per SO <sub>2</sub> emissie) + (NO <sub>x</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per NO <sub>x</sub> emissie) + (PM <sub>10</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per PM <sub>10</sub> emissie))
<b>Vermeden luchtverontreiniging door vermeden CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> emissies</b>	((Vermeden CO <sub>2</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per CO <sub>2</sub> emissie) + (Vermeden SO <sub>2</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per SO <sub>2</sub> emissie) + (Vermeden NO <sub>x</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per NO <sub>x</sub> emissie) + (Vermeden PM <sub>10</sub> emissies * prijs luchtverontreiniging per PM <sub>10</sub> emissie))

## 2.1.5 Bronnen

Hieronder zijn de bronnen en een toelichting opgenomen voor de berekening van de volumes en van de waardering.

Volume	Betreft	Bron	Kwantiteit	Eenheid
--------	---------	------	------------	---------



Aantal verhuurde OV-fietsen per jaar	Fiets	Intern		#
Afstand voor- en natransport	Lopend	Intern		rkm
Afstand voor- en natransport	Fiets	Intern		rkm
Afstand voor- en natransport	Auto (bestuurder)	Intern		rkm
Afstand voor- en natransport	Auto (passagier)	Intern		rkm
Afstand voor- en natransport	Bus, tram, metro	Intern		rkm
CO <sub>2</sub> -emissiefactor	Fiets (niet-elektrisch)	[6]	0	g/rkm
CO <sub>2</sub> -emissiefactor	Auto	[6]	158	g/rkm
CO <sub>2</sub> -emissiefactor	Bus, tram, metro	[6]	91	g/rkm
CO <sub>2</sub> -emissiefactor brandstofmix	Vervangende bus	[6]	135	g/rkm
CO <sub>2</sub> -emissiefactor elektriciteit uit windenergie	Tractie trein. Facilitair	[7]	0	g/kWh
CO <sub>2</sub> -emissiefactor gas	Facilitair	[7]	1.884	g/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub> -emissiefactor warmte	Facilitair	[7]	35.970.000	g/TJ
CO <sub>2</sub> -emissiefactor	Lopend	[6]	0	g/rkm
CO <sub>2</sub> -emissies infrastructuur	Keten	[4], [5]	52.740.624.224	g/jr
CO <sub>2</sub> -emissies, productie en onderhoud treinen	Keten	[4], [5]	28.600.000.000	g/jr
Dieselvebruik	Tractie trein	Intern		l
Elektriciteitsverbruik	Tractie trein	Intern		kWh
Elektriciteitsverbruik	Facilitair	Intern		kWh
Gasverbruik	Facilitair	Intern		m <sup>3</sup>
Gemiddelde afstand OV-fiets	Fiets	Intern	10	km
Kilometers busvervoer	Vervangende bus	Intern		km
Marktaandeel voor auto (bestuurder) voor reis zonder OV-fiets	Auto	Intern		%
Marktaandeel voor auto (passagier) voor reis zonder OV-fiets	Auto	Intern		%
Marktaandeel voor bus, tram, metro voor reis zonder OV-fiets	Bus, tram, metro	Intern		%
NO <sub>x</sub> -emissiefactor	Fiets	[6]	0	g/rkm
NO <sub>x</sub> -emissiefactor	Auto	[6]	0.270	g/rkm
NO <sub>x</sub> -emissiefactor	Bus, tram, metro	[6]	0.205	g/rkm
NO <sub>x</sub> -emissiefactor brandstofmix	Vervangende bus	[6]	0.54	g/rkm
NO <sub>x</sub> -emissiefactor diesel	Dieseltrein	[6]	24,318	g/l
PM <sub>10</sub> -emissiefactor	Fiets	[6]	0	g/rkm
PM <sub>10</sub> -emissiefactor	Auto	[6]	0.019	g/rkm
PM <sub>10</sub> -emissiefactor	Bus, tram, metro	[6]	0.006	g/rkm
PM <sub>10</sub> -emissiefactor brandstofmix	Vervangende bus	[6]	0.008	g/rkm
PM <sub>10</sub> -emissiefactor diesel	Dieseltrein	[6]	1,935	g/l
SO <sub>2</sub> -emissiefactor	Fiets	[6]	0	g/rkm
SO <sub>2</sub> -emissiefactor	Auto	[6]	0.214	g/rkm
SO <sub>2</sub> -emissiefactor	Bus, tram, metro	[6]	0.064	g/rkm
SO <sub>2</sub> -emissiefactor brandstofmix	Vervangende bus	[6]	0.14	g/rkm
SO <sub>2</sub> -emissiefactor diesel	Dieseltrein	[6]	0.016	g/l
Warmteverbruik	Facilitair	Intern		TJ

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Prijs klimaateffect door CO <sub>2</sub> emissie	[8]	133,3	€ / kg	2020
Prijs luchtverontreiniging door NO <sub>x</sub> emissie	[9]	51,27	€ / kg	2019
Prijs luchtverontreiniging door SO <sub>2</sub> emissie	[9]	89,14	€ / kg	2019
Prijs luchtverontreiniging door PM <sub>10</sub> emissie	[9]	126,54	€ / kg	2019



## 2.2 Landgebruik

---

### 2.2.1 Impact: verlies van ecosysteemdiensten

**Negatieve impact:** Door het gebruik van land door NS gaan ecosysteemdiensten verloren. Ecosysteemdiensten zijn de diensten die ecosystemen aan de mensheid biedt, bestaande uit productiediensten (bijvoorbeeld de productie van hout), regulerende diensten (bijvoorbeeld CO<sub>2</sub> opname, grondwaterfiltratie, luchtverontreiniging absorptie) en culturele diensten (bijvoorbeeld gelegenheid tot recreatie). Het verlies van ecosysteemdiensten kan bijdragen aan klimaatverandering, voedselschaarste en verlies van biodiversiteit.

**Positieve Impact:** Doordat keuzereizigers gebruik maken van de trein en daardoor de auto laten staan, zijn er minder wegen aangelegd, waardoor minder land bebouwd is en ecosysteemdiensten behouden zijn gebleven.

### 2.2.2 Uitgangspunten

#### Scope

Ongeveer 1/3 van de totale impact landgebruik is van NS zelf en betreft landeigendom van NS en de stations. De overige 2/3 van het landgebruik is afkomstig van infrastructuur gebruikt door NS.

#### Beperkingen

- Er wordt vanuit gegaan dat al het land gebruikt door NS en haar ketenpartners geen ecosysteemdiensten meer levert. In de praktijk zal dit echter niet het geval zijn. Voor een meer nauwkeurige berekening zou de waarde van de ecosysteemdiensten van het huidige landgebruik in kaart moeten worden gebracht.
- Om conservatief te zijn in waardering, wordt de bovenwaarde van landgebruik in de door ons gebruikte waarderingsbron [10] gebruikt.
- Voor een fijnmazigere berekening zou het oorspronkelijke landgebruik beter in kaart moeten worden gebracht, evenals de bijbehorende waarde van ecosysteemdiensten. [11]
- De berekening van het totaal aantal hectare landgebruik voor het spoor waar NS over rijdt en de impact op het verlies van ecosysteemdiensten kan nog verder worden verfijnd. Zo kan er naast de directe impact (landgebruik spoor, stations, overige spoor infrastructuur en veiligheidsberm), ook gekeken worden naar het indirecte landgebruik, namelijk het land dat niet mag worden bebouwd uit veiligheidsoverwegingen. Tot op zekere hoogte is dit meegenomen in de vorm van veiligheidsbermen, maar het is aannemelijk dat dit in werkelijkheid meer land omvat.
- Naast een negatieve impact heeft de trein ook een positieve impact op het gebied van landgebruik. Onderzoek heeft aangetoond dat het landgebruik van de trein per reizigerskilometer tussen de 2 en 4 keer minder is dan voor de auto. Voor het berekenen van de positieve impact is dit cijfer echter niet gebruikt, omdat de bijbehorende studie gedateerd is; gedurende de afgelopen jaren is tevens zowel de gebruiksintensiteit van het spoor als wegen toegenomen [12]. Daarnaast is het lastig te bepalen of en hoe de weginfrastructuur zal toenemen, indien keuzereizigers met de auto zouden reizen.
- De positieve impact is gebaseerd op de aanname dat als keuzereizigers allemaal gebruik zouden maken van de auto i.p.v. de trein dat extra wegen daarvoor zouden moeten worden aangelegd.

### 2.2.3 Volume: landgebruik

**Negatieve impact:** Het volume van landgebruik wordt bepaald door het land in bezit van NS en land voor spoor en dat gebruikt wordt door NS treinen. Totale hoeveelheid land in bezit van NS bestaat onder meer uit spoor, stations, kantoren, braakliggende terreinen en overige gronden. Totale hoeveelheid land in het bezit en/of beheer van ProRail / RailInfraTrust bestaat onder meer uit spoor, stations die niet op NS grond liggen, gesaneerd spoor, aanrijdwegen, veiligheidsberm (+/- 7 meter aan weerszijde van het spoor), landschappelijke inpassing en onderstations. Voor lengte spoor wordt uitgegaan van de gegevens van ProRail, welke jaarlijks geüpdatet worden. ProRail gaat uit van de totale spoorlengte ( dus 1 km dubbelspoor is 2 km) daar waar in het verleden werd uitgegaan van de gegevens van NS waar 1 km dubbelspoor als 1 km werd genomen).

Volume	Berekening
<b>Landgebruik</b>	((Land in bezit van NS + (lengte spoor gebruikt door NS/ totale lengte spoor in beheer van ProRail)) * (land in bezit van ProRail/RailInfraTrust))

### 2.2.4 Waardering: verlies van ecosystemendiensten door landgebruik

**Negatieve impact:** De maatschappelijke kosten worden berekend door het volume van landgebruik te vermenigvuldigen met de prijs voor verlies van ecosystemendiensten [13].

Waardering	Berekening
<b>Verlies ecosystemendiensten door landgebruik</b>	(Volume landgebruik * prijs van verlies ecosystemendiensten door landgebruik)

**Positieve impact** De maatschappelijke baten van minder landgebruik doordat mensen met de trein reizen i.p.v. met de auto wordt berekend door het verschil in verlies aan ecosystemendiensten per reizigerskilometer gemaakt met de auto minus de trein te vermenigvuldigen met het aantal keuzereizigers.

Waardering	Berekening
<b>Vermeden verlies ecosystemendiensten door landgebruik</b>	Aantal keuzereizigerskilometers*(waarde verlies ecosystemendiensten per reizigerskilometer auto - waarde verlies ecosystemendiensten per reizigerskilometer trein)

### 2.2.5 Bronnen

Hieronder zijn de bronnen en een toelichting opgenomen voor de berekening van de volumes en van de waardering. Het land in bezit van ProRail wordt door NS uitgevraagd bij ProRail.

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Aantal keuzereizigerskilometers	Intern		rkm
Land in bezit van NS	Intern		ha
Land in bezit van ProRail/RailInfraTrust	Intern		ha
Lengte spoor gebruikt door NS	Intern		Km
Totale lengte spoor in beheer van ProRail	[14]	7818 (2018)	km

Waardering	Bron	Betreft	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Prijs van verlies van ecosysteemdiensten door landgebruik	[10]		500	€/ha/yr	2015
Waarde verlies ecosysteemdiensten per reizigerskilometer auto	[15]	Auto – benzine	9.59	€/1.000 rkm	2010
Waarde verlies ecosysteemdiensten per reizigerskilometer auto	[15]	Auto – diesel	6.61	€/1.000 rkm	2010
Waarde verlies ecosysteemdiensten per reizigerskilometer auto	[15]	Auto - LPG	6.7	€/1.000 rkm	2010
Waarde verlies ecosysteemdiensten per reizigerskilometer trein	[15]	Trein	1,77	€/1.000 rkm	2010

## 2.3 Afval

### 2.3.1 Impact: verontreiniging

**Negatieve impact:** Een deel van het afval van NS wordt verbrand. Door de verbranding van afval ontstaat verontreiniging in de vorm van luchtverontreiniging en chemische verontreiniging. Bij afvalverbranding komen emissies vrij die schadelijk zijn voor het klimaat, de natuur en de gezondheid. Daarnaast bevat het as van de verbrandingsoven vaak schadelijke stoffen. Dit as wordt hergebruikt of gestort met aanvullende maatregelen om verontreiniging te voorkomen.

### 2.3.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- Er wordt vanuit gegaan dat afval dat niet wordt hergebruikt, wordt verbrand.
- Er wordt aangenomen dat afval dat nog geschikt is voor hergebruik of als grondstof kan dienen geen negatieve impact heeft. Energieverbruik benodigd voor recycling wordt bijvoorbeeld niet meegenomen.
- Afval uit de keten (bijvoorbeeld bouwafval) wordt niet meegenomen.
- Positieve impact van afvalverbranding (bijvoorbeeld energielevering en levering van materiaal) is in mindering gebracht op de waardering van de negatieve impact en wordt niet apart meegenomen.

### 2.3.3 Volume: afval voor verbranding

**Negatieve impact:** Het totale volume restafval wordt bepaald door de som van kantoorafval, consumentenafval en bedrijfsafval. Door middel van recycling programma's van NS vindt een vermindering plaats in de hoeveelheid afval die uiteindelijk wordt verbrand. Recycling resulteert daardoor in een daling in de negatieve impact die verwant is aan de verbranding van afval.

Volume	Berekening
<b>Afval (voor verbranding)</b>	(Afval * (100 % - recyclingpercentage))

### 2.3.4 Waardering: verontreiniging door afvalverbranding

**Negatieve impact:** De maatschappelijke kosten worden berekend door het volume van afval te vermenigvuldigen met de prijs van verontreiniging door afval.

Waardering	Berekening
<b>Verontreiniging door afval</b>	(Afval * prijs van verontreiniging door afval)

### 2.3.5 Bronnen

Hieronder zijn de bronnen en een toelichting opgenomen voor de berekening van de volumes en van de waardering.

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Afval	Intern		kg
Recyclingpercentage	Intern		%

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Prijs van verontreiniging door afvalverwerking (verbranding zonder energijeterugwinning)	[16]	21,2	€/ton	2008

## 2.4 Watergebruik

---

### 2.4.1 Impact: waterschaarste

**Negatieve impact:** Door het gebruik van water door NS, draagt NS bij aan waterschaarste.

### 2.4.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- Watermeters worden zeer onregelmatig afgelezen en waterverbruik per jaar wordt mede gebaseerd op ontvangen facturen.
- Waterverbruik door ketenpartners wordt niet meegenomen.
- Er is niet naar indirect watergebruik gekeken, wat naar alle waarschijnlijkheid een veel grotere impact zal hebben dan het directe waterverbruik van NS

### 2.4.3 Volume: watergebruik

**Negatieve impact:** Het totale volume van watergebruik wordt bepaald aan de hand van watergebruik van NS stations, kantoren en NedTrain.

Volume	Berekening
<b>Watergebruik</b>	Totaal watergebruik

## 2.4.4 Waardering: waterschaarste door watergebruik

**Negatieve impact:** Bij het vaststellen van de maatschappelijke kosten van waterschaarste door watergebruik is aangenomen dat in Nederland tussen de 10 – 20% van de beschikbare hoeveelheid hernieuwbaar zoetwater gebruikt wordt. De maatschappelijke kosten worden berekend door het volume van watergebruik te vermenigvuldigen met de prijs voor waterschaarste.

Waardering	Berekening
<b>Waterschaarste door watergebruik</b>	Totaal watergebruik * prijs van waterschaarste door watergebruik (bepaald op basis van waterschaarste in Nederland)

## 2.4.5 Bronnen

Hieronder zijn de bronnen en een toelichting opgenomen voor de berekening van de volumes en van de waardering.

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Totaal watergebruik	Intern		m <sup>3</sup>
Waterschaarste in Nederland ( MDG 7.5. Freshwater withdrawal as % of total renewable water resources (%))	[17]	11,78	%

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Prijs van waterschaarste door watergebruik	[18]	0,37	€/m <sup>3</sup>	2008

## 2.5 Geluid

### 2.5.1 Impact: geluidsoverlast

**Negatieve impact:** het treinverkeer veroorzaakt voor sommige omwonenden geluidsoverlast. Geluidsoverlast heeft invloed op het welzijn, bijvoorbeeld door verstoring van slaap en hinder. Daarnaast kan geluidsoverlast gezondheidsproblemen veroorzaken, zoals gehoorproblemen en harten vaatziekten.

**Positieve impact:** doordat keuzereizigers met de trein i.p.v. met de auto reizen wordt er relatief gezien minder geluidsoverlast geproduceerd, waardoor er sprake is van relatief minder gezondheidsproblemen.

### 2.5.2 Uitgangspunten

Geluidsproductie is afhankelijk van keuzes voor investeringen in zowel infrastructuur als materiaal. Een mogelijke attributie zou kunnen worden gebaseerd op investeringen.

## Beperkingen

- Het hoofdspoorwegnet is alleen meegenomen daar waar meer dan 30.000 treinen per jaar langsrijden, omdat dat de scope is van de beschikbare gegevens over gehinderde personen. Bovendien schrijft de Europese Richtlijn Omgevingslawaai dat voor
- De geluidsoverlast bij werkplaatsen is niet meegenomen, omdat dit niet als materieel wordt erkend vanuit de materialiteitsanalyse.

### 2.5.3 Volume: gehinderde personen per decibelcategorie

**Negatieve impact:** Dit wordt bepaald door het volume van gehinderde personen die rondom het spoor wonen onderverdeeld naar de mate waarin zij hinder ondervinden van het rijden van treinen van NS (decibelcategorie).

Volume	Berekening
<b>Gehinderde personen</b>	Geen berekening( gelijk aan bron)

### 2.5.4 Waardering: geluidsoverlast

**Negatieve impact:** De maatschappelijke kosten worden berekend door de som van het volume van gehinderde personen te vermenigvuldigen met de prijs voor geluidsoverlast per categorie.

Waardering	Berekening
<b>Geluidsoverlast</b>	Som van het volume gehinderde personen per decibelcategorie * correctiefactor voor personen niet meegenomen in aantal gehinderden * prijs van geluidsoverlast per decibelcategorie

**Positieve impact:** De maatschappelijke baten van vermeden geluidsemissies doordat mensen met de trein i.p.v. auto reizen.

Waardering	Berekening
<b>Vermeden Geluidsoverlast</b>	Aantal keuzereizigerskilometers*(waardering geluidsoverlast auto – waardering geluidsoverlast trein)

### 2.5.5 Bronnen

Hieronder zijn de bronnen en een toelichting opgenomen voor de berekening van de volumes en van de waardering.

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Gehinderde personen 55-59 dB	[19]	7900	#
Gehinderde personen 60-64 dB	[19]	7100	#
Gehinderde personen 65-69 dB	[19]	3500	#
Gehinderde personen 70-74 dB	[19]	1000	#
Gehinderde personen >75 dB	[19]	0	#
Aantal keuzereizigerskilometers	Intern		rkm

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Weg: Gehinderde personen 55-59 dB	[19]	70877	#
Weg: Gehinderde personen 60-64 dB	[19]	43813	#
Weg: Gehinderde personen 65-69 dB	[19]	16057	#
Weg: Gehinderde personen 70-74 dB	[19]	340	#
Weg: Gehinderde personen >75 dB	[19]	0	#
Aantal keuzereizigerskilometers	Intern		rkm

Het aantal gehinderden is t.o.v. 2011 fors afgenomen. Oorzaak hiervan is :1) In de afgelopen jaren is het treinmaterieel gemiddeld een stuk stiller geworden. Veel oud materieel is vervangen door modern materieel. 2) Door dempers tegen de rail te bevestigen ( op 193 kilometer spoor aangebracht) wordt het trillen van de rail tijdens een treinpassage verminderd en daarmee het passeergeluid. Het verminderd niet het trillingsgeluid. 3) In 2016 was in totaal 532 kilometer geluidscherm aangebracht langs het spoor wat leidt tot vermindering van het aantal gehinderden.

Het aantal gehinderden dat voort komt uit onderzoek [19] wordt vermenigvuldigd met een correctiefactor. Deze factor wordt toegepast daar het onderzoek niet de geluidshinder in 10 agglomeraties en 11 gemeenten bevat. Deze agglomeraties en gemeenten huisvesten volgens het CBS 49% van de bevolking van Nederland. Met het toepassen van de correctiefactor (1 gedeeld door 51% van de bevolking die wel is meegenomen in het onderzoek) wordt er voor gezorgd dat ook de overlast van de personen wonende in eerdergenoemde agglomeraties en gemeenten wordt inbegrepen. Er wordt hier vanuit gegaan dat deze groep gemiddeld evenveel geluidshinder heeft als de groep die in het onderzoek inbegrepen is.

Waardering	Bron	Betreft	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Geluidsoverlast 55- 59 dB	[10]	Trein	27	€/persoon/jaar	2016
Geluidsoverlast 60- 64 dB	[10]	Trein	52	€/persoon/jaar	2016
Geluidsoverlast 65- 69 dB	[10]	Trein	57	€/persoon/jaar	2016
Geluidsoverlast 70- 74 dB	[10]	Trein	103	€/persoon/jaar	2016
Geluidsoverlast >75 dB	[10]	Trein	108	€/persoon/jaar	2016
Waardering geluidsoverlast (t.b.v. positieve impactberekening)	[15]	Auto - benzine	3,9	€/1000 rkm	2010
Waardering geluidsoverlast (t.b.v. positieve impactberekening)	[15]	Auto - diesel	3,2	€/1000 rkm	2010
Waardering geluidsoverlast (t.b.v. positieve impactberekening)	[15]	Auto - LPG	2,8	€/1000 rkm	2010

Waardering geluidsoverlast (t.b.v. positieve impactberekening)	[15]	Trein	1,4	€/1000 rkm	2010
--	------	-------	-----	------------	------

## 3. Sociaaleconomische impact

In dit hoofdstuk wordt per thema de methodologie besproken voor maatschappelijke impactanalyse op thema  $\acute{s}$  met een sociaaleconomische impact. Hierbij dient de kanttkening te worden gemaakt dat de insteek vooral economisch is en echte moeilijk tastbare sociale waardes (zoals welbevinden) niet in geld worden uitgedrukt.

### 3.1 Reistijd

#### 3.1.1 Impact: waardering van reistijd

**Negatieve impact:** Reistijd wordt inherent als iets negatiefs beschouwd aangezien men door te reizen niet in staat is tijd naar behoefte te besteden. Tijd is in de afgelopen jaren een steeds schaarser goed geworden, daarom is de waardering van tijd in de afgelopen jaren gestegen. Investerings die reistijd verkorten en extra waarde aan reistijd toevoegen zijn daarom nog aantrekkelijker. Dit geldt voor de verschillende componenten van de van deur-tot-deur reis, maar in het bijzonder voor tijd door vertraging van treinen en tijd in drukke treinen versus comfortabele tijd in de trein.

#### 3.1.2 Uitgangspunten

##### Beperkingen

- Volumes en tijdsindicatoren zijn bepaald of afgeleid uit het Model Reizigersbewegingen van NS in plaats van uit de praktijk; berekeningen, inclusief vertragingen, zijn op basis van gegevens uit 2014.
- Gemiddelde Value of Time wordt gebruikt. Bij de totstandkoming van de gemiddelde Value of Time is er rekening gehouden met de reizigersmotieven van NS-reiziger (woon-werk, zakelijk, recreatief), dus dit geeft een goede indicatie wat betreft de waardering van een reis gewogen naar motieven.
- Dezelfde Value of Time wordt voor zowel de waardering van negatieve als van positieve impact gebruikt.
- Het uitgangspunt is genomen dat Value of Time alle aspecten van de treinreis bevat, inclusief het wachten.
- De Value of Time van de trein wordt ook gebruikt voor voor- en natransport, omdat het gaat om treinreizigers die op weg zijn van en naar de trein en er niet voor alle modaliteiten data beschikbaar zijn.
- De gebruikte studie om de waardering van drukte in de trein uit te drukken, [20], komt oorspronkelijk uit het Verenigd Koninkrijk. Er wordt vanuit gegaan dat deze studie representatief is voor de Nederlandse context omdat er veel cultuur en intensiteitsovereenkomsten zijn. Voor het berekenen van de drukte coëfficiënt is gebruik gemaakt van de verhouding tussen aantal reizigers/zitplaatscapaciteit 2<sup>e</sup> klas.



### 3.1.3 Volume: reistijd

**Negatieve impact:** Optelling van het totaal aantal uur dat per jaar wordt gespendeerd in de trein (al dan niet zittend), initiële wachttijd op de trein als men op het station aankomt, overstaptijd, het aantal uur vertraging als gevolg van het uitvallen van treinen, missen van aansluitingen en algemene vertraging en voor het voor- en natransport (tussen voordeur en perron, gewogen naar gebruikte type modaliteiten en inclusief het wegzetten/ophalen van fiets of auto).

Volume	Berekening
Reistijd	Totale tijd in trein+ totale overstaptijd (inclusief looptijd en wachttijd) + totale initiële wachttijd + totale vertragingstijd + totale tijd voortransport + totale tijd natransport)

### 3.1.4 Waardering: reistijd

**Negatieve impact:** De maatschappelijke kosten van reistijd worden bepaald door de Value of Time die specifiek voor de trein is opgesteld. De Value of Time geeft de waardering van reistijd weer en wordt periodiek vastgesteld door een groot praktijkonderzoek van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid onder reizigers. In de Value of Time is comfort al meegenomen. Bovendien wordt in deze berekening nog rekening gehouden met drukte in de trein, zodat de kosten voor drukke treinreizen hoger zijn. De tijd in de trein zittend wordt gezien als comfortabele reistijd en de tijd in de trein (deels) staand als tijd in een drukke trein.

Naast de Value of Time worden ook extra kosten meegenomen voor de impact van vertraging, uitval en gemiste aansluitingen. De meeste aandacht gaat uit naar te laat komen, maar ook te vroeg komen leidt tot kosten, zoals wachten op de plaats van bestemming. De Value of Reliability waardeert de betrouwbaarheid van een reis, verplaatsing of transport. Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin de reistijd zeker is, ofwel over de variatie rondom de gemiddelde reistijd. De standaarddeviatie tussen de verwachte aankomsttijd en daadwerkelijke aankomsttijd wordt vermenigvuldigd met de Value of Reliability.

Verder is door het gebruik van voorspellingsdata van de NS zitplaatszoeker in kaart gebracht wat de (voorspelde) gemiddelde drukteverdeling binnen een trein (per druktecategorie in die trein) is. Deze data is berekend door het wegen van treinen op verschillende trajecten op specifieke punten in het railnet.

Aangezien de druktegraad van treinen tot nu toe per trein werd bekeken, werd er vanuit gegaan dat het aantal passagiers in die trein uniform over deze trein verdeeld is. In werkelijkheid zijn de verschillende wagons in dezelfde trein verschillend verdeeld qua drukte.

De totale gemiddelde Value of Time van de NS per druktecategorie (0-80%, 80-100%, 100-125%, 125-150%, 150-200% en >200%) is door deze toevoeging iets vergroot. Hierdoor is de negatieve maatschappelijke waarde van reistijd ook vergroot.

Waardering	Berekening
Reistijd	Reistijd in de Trein * Value of Time + $\sum$ ( Totale tijd in trein (onderverdeeld naar drukte in trein * drukteverdelingscorrectie onderverdeeld naar drukte in de trein)*Value of Time drukte coëfficiënt)+ (standaarddeviatie tussen de verwachte en daadwerkelijke aankomsttijd * aantal treinreizen * Value of Reliability))

### 3.1.5 Bronnen

Hieronder zijn de bronnen en een toelichting opgenomen voor de berekening van de volumes en van de waardering.

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Totale tijd in trein	Intern		Miljoen uur
Totale overstaptijd	Intern		Miljoen uur
Totale tijd voorttransport	Intern		Miljoen uur
Totale tijd natransport	Intern		Miljoen uur
Totale initiële wachttijd	Intern		Miljoen uur
Totale vertragingstijd	Intern		Miljoen uur
Totale tijd in trein (onderverdeeld naar drukte in trein)	Intern		Miljoen uur
Standaarddeviatie tussen de verwachte en daadwerkelijke aankomsttijd	Intern		Miljoen uur

Waardering	Bron	Betreft	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Value of Time	[21]	<80%	9,25	€	2010
Value of Time correctie voor drukte	[20]	80-100%	1	%	2010
Value of Time correctie voor drukte	[20]	100-125%	17	%	2010
Value of Time correctie voor drukte	[20]	125-150%	39	%	2010
Value of Time correctie voor drukte	[20]	>150%	69	%	2010
Value of Reliability	[21]	Trein	5,50	€	2010

## 3.2 Mobiliteit

---

### 3.2.1 Impact: belang van mobiliteit

**Positieve impact:** De samenleving wordt in de gelegenheid gesteld door de vervoersdiensten van NS om zich van A naar B te verplaatsen en daar te werken, studeren of te recreëren.

Deze berekening van impact van mobiliteit gebruikt de waarde van mobiliteit van personen, en in het bijzonder die van de Nederlandse burger.

### 3.2.2 Uitgangspunten

Deze impact is zowel toe te rekenen aan NS als ProRail. Leveren van de dienst mobiliteit wordt in belangrijke mate bepaald door de infrastructuur. Een mogelijke attributie kan berekend worden op basis van investeringen in materieel en infrastructuur.

### Beperkingen

- Deze berekening geeft slechts een minimale waardering weer van het belang van mobiliteit weer, bijvoorbeeld is niet meegenomen de daadwerkelijke economische baten van dat men daadwerkelijk kan werken. In werkelijkheid zal dit belang vele malen groter zijn.
- Zowel keuzereizigers als niet-keuzereizigers worden meegenomen voor mobiliteit.
- De positieve impact die reizen met de trein heeft op filevorming is hier niet meegenomen.

### 3.2.3 Volume

Zie waardering.

### 3.2.4 Waardering: belang van mobiliteit

**Positieve Impact:** Berekend op basis van de totale waarde die het Kennis Instituut van Mobiliteitsbeleid toedeelt aan mobiliteit in Nederland. Door het totaal aantal reizigerskilometers in Nederland af te zetten tegen de reizigerskilometers gemaakt bij NS (trein, OV fiets en bus), wordt de waarde van mobiliteit gecreëerd door NS bepaald.

Waardering	Berekening
Belang van Mobiliteit	Totale waarde mobiliteit / totaal aantal RKM in NL * totaal aantal RKM NS

### 3.2.5 Bronnen

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Totaal aantal reizigerskilometers Nederland	[22]	183.000.000.000	rkm
Total aantal reizigerskilometers NS	Intern		KM

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Waarde mobiliteit	[23]	81.000.000.000	€	2018

## 3.3 Veilig reizen

### 3.3.1 Impact: ongevallen

**Negatieve impact:** Onveilige situaties op en rond het spoor en op de stations kunnen leiden tot ongevallen, die letsel, verzuim en/of immateriële schade tot gevolg hebben. Daarnaast worden ongevallen in voor- en natransport meegenomen. De impact van onveilige situaties op werknemers van NS is meegenomen bij het thema 'Arbeidsveiligheid' en wordt hier buiten beschouwing gelaten. Veiligheid tussen reizigers onderling en de gevolgen van agressie van reizigers op medewerkers op worden meegenomen bij het thema 'Sociale veiligheid'.

Naast onveilige spoor situaties die resulteren in daadwerkelijke ongevallen, zijn er ook onveilige spoor situaties, bijvoorbeeld als gevolg van roodseinpassage, waarbij er geen ongevallen plaatsvinden. De negatieve impact hiervan is dat het risico op ongevallen bestaat, waarbij er potentieel sprake van een grote impact kan zijn als gevolg van het grote aantal reizigers dat met

NS treinen wordt vervoerd. Om de mogelijke impact van grote ongelukken niet te onderbelichten, wordt de berekening van deze risico-ongevallen hier wel toegelicht, maar risico-ongevallen worden niet meegenomen in de berekening voor het jaarverslag.

**Positieve impact ten opzichte van autoreizen:** De positieve impact ten opzichte van de auto is het veilig vervoeren van reizigers van A naar B, aangezien de trein één van de meest veilige vervoersmiddelen is. Het aantal ongevallen per reizigerskilometer met de trein is lager dan met de auto. Voor positieve impact wordt ook rekening gehouden met ongevallen in voor- en natransport naar en van de trein.

### 3.3.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- Het aantal vermeden ongevallen wordt berekend op basis van treinreizen ten opzichte van wegverkeer op basis van een gemiddeld aantal ongevallen per kilometer en niet ten opzichte van daadwerkelijke reizigersstromen en vervoermiddelen.
- Bij aantal vermeden ongevallen is in de berekening van het aantal ongevallen in het voor- en natransport met tram, metro, bus buiten beschouwing gelaten, aangezien het aantal verkeersongevallen met deze vervoersmiddelen <1% beslaat, er geen beeld is welk aandeel van de totale kosten van verkeersongevallen in Nederland wordt veroorzaakt door bus, tram en metro (BTM) en het niet mogelijk was dit te doen op basis van een aanname. Als dezelfde externe kosten voor veilig reizen mee zouden worden genomen voor BTM als voor de rest van het wegverkeer zou er sprake zijn van een overschatting zijn van de kosten van ongevallen.
- Er wordt van uitgegaan dat de afstand van de reis met de trein even groot als de reis via de weg.
- Er is geen rekening gehouden met het effect van de extra auto's die op de weg zouden komen, wanneer keuzereizigers de auto zouden gebruiken, omdat hier geen inschatting voor kon worden gemaakt. Door extra auto's zou de kans op een ongeval namelijk kunnen toenemen [24].
- Er is alleen gekeken naar ongevallen, waarbij NS treinen betrokken zijn. Ongevallen met andere treinen die over hetzelfde spoor als NS rijden worden buiten beschouwing gelaten, waardoor de "systeem impact" van spooronveiligheid niet volledig is meegenomen.
- Gewonden (niet-reizigers) als gevolg van aanrijdingen met de trein zijn niet meegenomen, omdat het thema gericht is op reizigers. Suïcide is daarom ook niet meegenomen.

### 3.3.3 Volume: ongevallen

**Negatieve impact:** Het aantal ongevallen wordt onderverdeeld in verschillende categorieën, afhankelijk van de zwaarte van het ongeval (doden, ernstig gewonden, licht gewonden en overige letselslachtoffers, zoals standaard wordt gerapporteerd), hierbij worden ongevallen met NS reizigers meegenomen.

Volume	Berekening
Ongevallen per categorie	Aantal ongevallen (onderverdeeld naar zwaarte ongeval)

### 3.3.4 Waardering: ongevallen en veilig reizen

**Negatieve impact:** Dit wordt gewaardeerd door de som van de kosten van de ongevallen voor alle categorieën met daarbij opgeteld de kosten van ongevallen in voor- en natransport. De kosten voor ongevallen in voor- en natransport zijn berekend door de totale kosten van ongevallen wegverkeer te delen door het aantal reizigerskilometers over de weg en te vermenigvuldigen met de totale afstand voor voor- en natransport.

Waardering	Berekening
<b>Ongevallen</b>	$((\text{Som van aantal ongevallen (onderverdeeld naar zwaarte ongeval)} * \text{kosten ongeval (onderverdeeld naar zwaarte ongeval)}) + (\text{totale kosten verkeersongevallen wegverkeer} / \text{aantal reizigerskilometers}_{\text{weg}}) * \text{totale afstand voor- en natransport (excl. BTM)})$

**Positieve impact ten opzichte van autoreizen:** De positieve impact wordt berekend door de kosten van ongevallen door wegverkeer te berekenen voor het totale aantal reizigerskilometers van het percentage keuzereizigers van NS en te verminderen met de kosten van ongevallen van NS gerelateerd aan veilig reizen voor deze keuzereizigers, inclusief voor- en natransport (zie waardering negatieve impact).

Waardering	Berekening
<b>Veilig reizen</b>	$((\text{Percentage keuzereizigers} * (\text{totale kosten verkeersongevallen wegverkeer} / \text{aantal reizigerskilometers}_{\text{weg}}) * (\text{totaal aantal reizigerskilometers})) - (\text{kosten veilig reizen} * \text{percentage keuzereizigers}))$

### 3.3.5 Bronnen

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Aantal ongevallen (spoor en station)	Intern		#
Aantal reizigerskilometers (totaal)	[23]	183.000.000.000	rkm
Totale afstand voor- en natransport	Intern		rkm

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Prijs ongeval	[25]	2.638.982	€/slachtoffer	2007
Prijs ongeval	[25]	271.312	€/slachtoffer	2007
Prijs ongeval	[25]	8.601	€/slachtoffer	2007
Prijs ongeval	[25]	5.022	€/slachtoffer	2007
Totale kosten verkeersongevallen wegverkeer	[23]	17.100.000.000	€	2018

## 3.4 Arbeidsveiligheid

### 3.4.1 Impact: ongevallen

**Negatieve impact:** Onveiligheid voor medewerkers kan leiden tot ongevallen van medewerkers, die letsel, verzuim en/of immateriële schade tot gevolg hebben. Ongevallen ontstaan door zowel

psychosociale belasting als daadwerkelijke belasting van NS medewerkers. Ongevallen veroorzaakt door agressie van reizigers zijn meegenomen bij het thema Sociale veiligheid.

### 3.4.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- Ongevallen met medewerkers bij leveranciers (o.a. van treinen) en van baanvakmedewerkers van ProRail (keten) worden niet meegenomen.
- Kwantificatie van psychosociale belasting vindt op eenzelfde wijze plaats als fysieke ongevallen, er wordt dus aangenomen dat de maatschappelijke kosten van psychische klachten even hoog zijn als die van fysieke ongevallen.
- De verdeling naar zwaarte voor incidenten met fysieke schade is ook toegepast voor incidenten met psychische schade
- De verdere gevolgen van verloren arbeidsproductiviteit als gevolg van hogere kosten door ongevallen, waardoor bijvoorbeeld minder investeringen worden gemaakt, worden niet meegenomen.

### 3.4.3 Volume: ongevallen

**Negatieve impact:** De ongevallen van medewerkers worden onderverdeeld in twee categorieën; doden en recordable injuries.

Volume	Berekening
Ongevallen van medewerkers per categorie	Aantal ongevallen van medewerkers (onderverdeeld naar type ongeval)

### 3.4.4 Waardering: ongevallen

**Negatieve impact:** Dit wordt gewaardeerd door de som van de kosten van de ongevallen voor alle categorieën.

De prijzen van ongevallen van medewerkers zijn berekend met inputdata uit bron [26] m.b.t. de totale kosten van ongevallen in Nederland. Om te bepalen wat de gemiddelde prijs van een arbeidsongeval is, worden de totale kosten van ongevallen waarbij (gedeeltelijk) verzuim is opgetreden gedeeld door het totale aantal arbeidsongevallen waarbij (gedeeltelijk) verzuim heeft plaatsgevonden. De waardering van een dodelijk ongeval is dezelfde als die bij Veilig Reizen gebruikt is [25].

Waardering	Berekening
Ongevallen van medewerkers	(Som van aantal ongevallen van medewerkers (onderverdeeld naar zwaarte ongeval) * prijs ongeval (onderverdeeld naar zwaarte ongeval))

### 3.4.5 Bronnen

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Ongevallen van medewerkers per categorie	Intern		#

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Prijs ongeval Doden	[25]	2.638.982	€/slachtoffer	2007
Prijs ongeval Recordable injuries	[26]	52.632	€/slachtoffer	2020

## 3.5 Sociale veiligheid

### 3.5.1 Impact: ongevallen

**Negatieve impact:** Sociale onveiligheid kan leiden tot ongevallen, die letsel, verzuim en/of immateriële schade tot gevolg hebben. Ongevallen in deze categorie beslaan alleen incidenten door agressie van reizigers op NS personeel.

### 3.5.2 Uitgangspunten

NS is slechts deels verantwoordelijk voor de veiligheidssituatie op stations en in de treinen; de Spoorwegpolitie draagt de grootste verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke ordehandhaving.

#### Beperkingen

- Ongevallen door incidenten tussen reizigers onderling zijn niet gekwantificeerd door gebrek aan beschikbare data.
- Alleen daadwerkelijke ongevallen en niet het gevoel van onveiligheid wordt meegenomen. Er bestaan nog geen waarderingen voor het gevoel van sociale veiligheid.

### 3.5.3 Volume: ongevallen

**Negatieve impact:** De ongevallen door agressie van reizigers op medewerkers wordt onderverdeeld in verschillende categorieën, afhankelijk van de zwaarte van het ongeval (doden, ernstig gewonden, licht gewonden en overige letselslachtoffers)

Volume	Berekening
<b>Ongevallen sociale veiligheid per categorie</b>	Aantal ongevallen sociale veiligheid (onderverdeeld naar zwaarte ongeval)

### 3.5.4 Waardering: ongevallen

**Negatieve impact:** Dit wordt gewaardeerd door de som van de kosten van de ongevallen voor alle categorieën.

Waardering	Berekening
<b>Ongevallen sociale veiligheid</b>	(Som van aantal ongevallen sociale veiligheid (onderverdeeld naar zwaarte ongeval) * prijs ongeval (onderverdeeld naar zwaarte ongeval))

## 3.5.5 Bronnen

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Ongevallen van medewerkers per categorie	Intern		#

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid	Jaar prijspeil
Prijs ongeval Doden	[25]	2.638.982	€/slachtoffer	2007
Prijs ongeval Recordable injuries	[26]	52.632	€/slachtoffer	2020

## 3.6 Opleidingen

---

### 3.6.1 Impact: productiviteit

**Positieve Impact:** Opleidingen bij NS dragen bij aan verbeterde vaardigheden en stijging van generieke productiviteit van medewerkers en overige positieve effecten als beter omgaan met nieuwe technologieën, zelfontplooiing, grotere sociale cohesie en kleinere inkomensverschillen, [27]. Deze positieve impact wordt meegenomen, nadat medewerkers NS hebben verlaten en bij een andere werkgever gaan werken. Aangezien niet alle opleidingen en functiegroepen buiten NS maatschappelijke relevantie zullen hebben, beperkt de impact zich tot functiegroepen en opleidingen die ook bij een volgende werkgever relevant zijn.

### 3.6.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- Functiegroepen als conducteur en machinist worden buiten beschouwing gelaten, omdat de relevantie bij andere werkgevers naar verwachting minder groot is. Hetzelfde geldt voor de winkelmedewerkers Retail
- Omdat de totale opleidingstijd niet bekend is, benodigd voor de berekening van Social Return on Education, is deze bepaald door het percentage van de brutoloon voor opleidingen te vertalen in tijd.
- De analyse gaat ervanuit dat de opleidingen per definitie goed en effectief zijn.
- Omdat uitgegaan wordt van een gemiddelde voor de waardering van opleidingen, wordt de daadwerkelijke maatschappelijke impact per individuele opleiding niet meegenomen.
- Er wordt niet gecorrigeerd voor medewerkers die deels zelf in opleidingen investeren, bijvoorbeeld door opleidingen deels in eigen tijd te volgen.
- De gemiddelde arbeidsduur na uitdiensttreding wordt berekend aan de hand van het verschil tussen de gemiddelde leeftijd dat werknemers uit dienst treden en de gemiddelde pensioenleeftijd, gebaseerd op gegevens uit 2019. Hierbij wordt vanuit gegaan dat alle werknemers doorwerken tot hun pensioen.



### 3.6.3 Volume: opleidingstijd

**Positieve Impact:** De opleidingstijd wordt bepaald door het percentage van de brutoloon som dat aan opleidingen wordt te vermenigvuldigen met Fte's in het betreffende jaar (zonder conducteurs, machinisten en Retail medewerkers) en het aantal uren per FTE.

Volume	Berekening
Opleidingstijd	(Percentage brutoloon som voor opleidingen * aantal FTE * (aantal uren/FTE))

### 3.6.4 Waardering: productiviteit door opleidingen

**Positieve impact:** De impact van opleidingen kan worden gewaardeerd door het gebruik van de Private Rate of Return of Education als de Social Return on Education [27]. Bij de Private Rate of Return on Education wordt de impact vooral gemeten naar een stijging van het inkomen voor het individu als gevolg van een investering in onderwijs. De Social Return on Education geeft de wenselijkheid weer van een investering in onderwijs vanuit een maatschappelijk oogpunt. Er is voor gekozen om alleen de waardering van de Social Return te gebruiken, aangezien een deel van de Private Rate of Return on Education al zal zijn opgenomen in de salarisontwikkeling van medewerkers.

De totale opleidingstijd wordt gedeeld door de urennorm voor opleidingen. Dit wordt vervolgens gedeeld door het aantal FTE bij de NS. Vervolgens wordt dit vermenigvuldigd met de Social Return on Education en het gemiddelde salaris (zonder conducteurs, machinisten en Retail medewerkers), het gemiddeld aantal jaar dat de medewerker nog zal werken na uitdiensttreding bij NS. Het gemiddeld aantal jaar is bepaald door het verschil tussen de gemiddelde leeftijd waarop medewerkers uit dienst gaan en de gemiddelde pensioenleeftijd. Om het effect van de Social Return on Education al meteen te berekenen vanaf het moment dat aangevangen wordt met de educatie, wordt het wiskundig getal  $e$  gebruikt.

Waardering	Berekening
Productiviteit door opleidingen	$\left( e^{Social\ return\ on\ education \cdot \frac{(Opleidingstijd) \cdot urennorm}{Aantal\ FTE\ NS}} \right) * gemiddeld\ salaris$ <p style="text-align: center;">* (gemiddelde pensioenleeftijd – gemiddelde leeftijd uit dienst)</p>

### 3.6.5 Bronnen

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Percentage brutoloon som voor opleidingen	Intern		#
Aantal FTE NS	Intern		
Aantal uren per FTE	Intern	40	Uur
Gemiddeld salaris	Intern		
Urennorm	[28]	1600	Uur
Gemiddelde leeftijd uit dienst	Intern		
Gemiddelde pensioenleeftijd	[29]	66,54	jaar

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Social Return on Education	[30] (NL, return to	9,7	%

	another year of schooling)		
--	-------------------------------	--	--

## 3.7 Inzetbaarheid medewerkers

---

### 3.7.1 Impact: inkomen

**Negatieve Impact:** De maatschappelijke impact van gebrekkige inzetbaarheid van medewerkers als gevolg van (niet-direct) werk gerelateerde ongevallen/incidenten, beslaat de volgende aspecten: kosten voor gezondheidszorg, verlies van arbeidsproductiviteit en op de langere termijn een mogelijk verlies aan inkomen.

Ziekteverzuim, bijvoorbeeld als het gevolg van onregelmatige werktijden en hoge werkdruk kan resulteren in additionele kosten voor de gezondheidszorg. Ziekteverzuim kan ook leiden tot verlies van (generieke) arbeidsproductiviteit. Wanneer een revalidatietraject, dat standaard wordt doorlopen, niet geresulteerd heeft in herstel van inzetbaarheid van de werknemer en er binnen NS geen andere functie is gevonden voor de werknemer, kan ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid bovendien leiden tot verlies van inkomen (afname van koopkracht).

### 3.7.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- De negatieve impact op de gezondheidszorg is buiten beschouwing gelaten, omdat niet voor alle type ziektes gegevens beschikbaar zijn voor waardering en een directe oorzaak-gevolg relatie tussen handelswijze van NS en het verzuim in veel gevallen moeilijk vast te stellen is.
- De negatieve impact op arbeidsproductiviteit is buiten beschouwing gelaten, omdat deze voornamelijk impact heeft op de financiële resultaten van NS zelf.
- De negatieve impact inkomen blijkt niet materieel te zijn gezien het feit dat NS de kosten draagt van de eerste 10 jaar van arbeidsongeschiktheid, als medewerkers een re-integratie traject niet succesvol hebben doorlopen. Meestal wordt er binnen NS een andere baan voor hen gevonden en NS draagt ook de kosten voor een mogelijk verlies aan inkomen als zij gedeeltelijk arbeidsongeschikt zijn verklaard of als zij minder verdienen in hun nieuwe functie. Slechts in enkele gevallen per jaar is dit niet het geval en wordt er binnen NS geen oplossing gevonden. De negatieve impact aan verlies in inkomen komt dus voornamelijk voor rekening van NS zelf en niet direct voor de samenleving.

### 3.7.3 Volume

N.v.t.

### 3.7.4 Waardering

N.v.t.

### 3.7.5 Bronnen

N.v.t.

## 3.8 Omgeving NS stations

---

### 3.8.1 Impact: bereikbaarheid en leefbaarheid

**Positieve impact:** De positieve impact van stations op de omgeving is onder te verdelen in bereikbaarheid en leefbaarheid.

*Bereikbaarheid:* Een belangrijk onderdeel binnen het besluitvormingsproces voor een nieuw station en de renovatie van een bestaand station is een toename in reizigerskilometers. Dit effect komt al terug in de impactanalyse van reistijd en mobiliteit en wordt daarom niet meegenomen voor de impact van stations op omgeving om dubbel telling te voorkomen. Daarnaast is een belangrijke functie van een station de aansluiting met overige vervoersmiddelen (knooppuntfunctie). Dit heeft een directe impact op het voor- en na transport en wordt al meegenomen in de impactanalyse van reistijd.

*Leefbaarheid:* Behalve bereikbaarheid hebben stations ook invloed op de leefbaarheid in de omgeving rondom stations. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Additionele bedrijvigheid;
- Hoger gemiddeld inkomen en verbeterde gezondheid;
- Daling in criminaliteit en vandalisme;
- Hogere woningwaarde.

Voor de eerste drie bovengenoemde factoren is er de onzekerheid dat niet bewezen kan worden dat het om verplaatsing binnen de stad/samenleving betreft. Bijvoorbeeld in het geval van een hoger gemiddeld inkomen van de mensen woonachtig rondom het station is de vraag of het een verbetering van de levenskwaliteit betreft of een gevolg is van verandering van de populatie (i.e. mensen die verhuizen). Dit vraagt nog verder onderzoek en zal daarom nu niet meegenomen worden.

Voor de vierde factor (hogere woningwaarde) toont onderzoek aan dat een tweetal aspecten belangrijk zijn voor de impact van een station op de huizenprijzen: de afstand van een huis ten opzichte van een station en de mate waarin het station bijdraagt aan de bereikbaarheid van de bewoners. Hierin speelt de frequentie van het aantal treinen per uur een grote rol. Als de bereikbaarheid te weinig toeneemt, heeft een station geen significante impact op de huizenprijzen, [31].

**Negatieve impact:** In de directe omgeving rondom stations hebben bewoners over het algemeen te maken met bijvoorbeeld geluidsoverlast (zie hoofdstuk 2.5).

### 3.8.2 Uitgangspunten

Naast NS, investeren ProRail en de gemeenten aanzienlijk in nieuwe stations en de renovatie van bestaande stations. Daarnaast zouden ook andere aanbieders van openbaarvervoer (e.g. bus, tram en metro) een deel van de impact kunnen claimen, omdat die de bereikbaarheid ook verbeteren. Hogere huizenprijzen rondom stations kunnen dus niet volledig worden toegeschreven aan NS en de keten. Rondom stations is vaak een hogere concentratie van bedrijven en winkels, wat ook een positieve impact heeft op de waarde van huizen.

#### **Beperkingen**

- Studies, [32] concluderen dat het lastig is om de effecten van infrastructuur rondom treinen en stations te kwantificeren en dat de impact afhankelijk is van meerdere factoren.

### 3.8.3 Volume

N.v.t.

### 3.8.4 Waardering

N.v.t.

### 3.8.5 Bronnen

N.v.t.

## 3.9 Diversiteit

---

### 3.9.1 Impact: emancipatie en maatschappelijke functie

**Positieve Impact:** Diversiteit onder medewerkers leidt tot maatschappelijke rolmodellen en herkenbaarheid voor bijvoorbeeld vrouwen, mensen met een arbeidsbeperking en niet-westerse allochtonen. Dit kan hen motiveren om te kiezen voor een additionele of hogere opleiding en loopbaan. [33]

Daarnaast zorgt diversiteit onder medewerkers ervoor dat NS beter geïnformeerd is over wat er speelt in de maatschappij, en kan zo haar beleid beter laten aansluiten bij de maatschappelijke behoeften en uitdagingen. Door diversiteit kan NS haar maatschappelijke functie dus beter vervullen [33].

**Negatieve impact:** Vice versa, een gebrek aan diversiteit onder medewerkers kan omgekeerde maatschappelijke effecten hebben: een gebrek aan rolmodellen en minder goede aansluiting van NS bij maatschappelijke uitdagingen.

### 3.9.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- Organisaties in Nederland mogen geen administratie bijhouden van niet-westerse allochtonen en mensen met een arbeidsbeperking, daarom is voor deze groepen geen data beschikbaar en niet haalbaar om hier een impactberekening van te maken.
- Het bleek niet mogelijk om de maatschappelijke impact van vrouwen aan de top te berekenen. Het percentage vrouwen bij NS is wel bekend, maar er zijn alleen bronnen beschikbaar die een positieve impact van vrouwen in de top voor het bedrijf zelf berekenen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> een expert van de Universiteit Leiden bevestigde dat er geen studies bekend zijn die de maatschappelijke impact van vrouwen aan de top berekenen

### 3.9.3 Volume

N.v.t.

### 3.9.4 Waardering

N.v.t.

### 3.9.5 Bronnen

N.v.t.

## 3.10 Bestedingen

---

### 3.10.1 Impact: toegevoegde waarde en werkgelegenheid

**Positieve impact:** NS heeft een sociaaleconomische impact op de maatschappij door haar eigen bestedingen zoals inkoop, investeringen, belastingen en salarissen. De impact van deze bestedingen is in kaart gebracht op basis van een onderzoek naar de effecten van de economische activiteiten van de Europese spoorwegen. [32] Economische activiteiten kunnen directe, indirecte of afgeleide effecten hebben. Hieronder is toegelicht wat deze effecten onder meer inhouden voor NS en hoe zij in deze impactanalyse worden meegenomen voor het bepalen van de positieve impact van bestedingen.

*Directe effecten* zijn werkgelegenheid bij NS en toegevoegde waarde door NS. Toegevoegde waarde wordt gedefinieerd als het verschil tussen de waarde van de geproduceerde goederen en diensten en de waarde van de daarvoor gebruikte grond- en hulpstoffen, halffabricaten en diensten, [34]. Directe effecten zijn onderdeel van de winst- en verliesrekening, NS wordt al beloond voor deze effecten, of erop afgerekend. Het zijn betalingen aan derden voor geleverde goederen en diensten. Daarom worden deze effecten hier buiten beschouwing gelaten.

*Indirecte effecten* worden gecreëerd bij toeleveranciers van NS, zoals werkgelegenheid en toegevoegde waarde bij toeleveranciers (bijvoorbeeld bij investeringen in infrastructuur). Indirecte effecten van bestedingen zijn dus een bijdrage aan de economie door het creëren van toegevoegde waarde en werkgelegenheid bij onder andere leveranciers. Deze effecten worden hier meegenomen als positieve impact.

*Afgeleide effecten* worden ook wel 'inkomenseffecten' genoemd; dit is de werkgelegenheid en toegevoegde waarde die worden gecreëerd door uitgaven van salarissen van werknemers in de spoorsector of toeleveranciers daarvan. Omdat over afgeleide effecten geen consensus bestaat en om conservatief te blijven, zijn deze effecten niet in scope.

### 3.10.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen

- De positieve impact van bestedingen wordt berekend aan de hand van salarissen (personeelsuitgaven) en FTE. Dit is volgens experts een conservatieve benadering om toegevoegde waarde en werkgelegenheid te bepalen.

- De methodologie is met name gericht op inkoop, investeringen en (indirect) salarissen. Belastingen zijn niet expliciet meegenomen, omdat NS geen uitspraken kan doen over hoe effectief het belastinggeld wordt besteed, en NS ook niet kan sturen op deze besteding
- Er wordt niet per type besteding uitgewerkt wat de impact is, omdat hier nog geen volledig inzicht in is. Dit geldt ook voor de impact van specifieke inkoop- of investeringscategorieën. In de toekomst is het wenselijk dit verder te verfijnen. Zo geldt bijvoorbeeld dat voor de inkoop van energie dat windenergie gemiddeld 500 banen per TWh meer oplevert in de keten dan fossiele energie, [35].
- Aangenomen wordt dat de verhouding tussen directe en indirecte toegevoegde waarde in de railsector in Nederland vergelijkbaar is met Europa, aangezien een Europese studie is gebruikt als bron. Deze bron baseert haar verhouding tussen directe en indirect toegevoegde waarde op studies uit Duitsland, Denemarken, Spanje en het Verenigd Koninkrijk.

### 3.10.3 Volume: totale personeelsuitgaven en aantal medewerkers

**Positieve impact:** De directe toegevoegde waarde van NS is de basis voor de berekening van de indirecte toegevoegde waarde, [32]. De directe toegevoegde waarde van NS wordt bepaald aan de hand van de totale jaarlijkse personeelsuitgaven van NS.

De directe werkgelegenheid is de basis voor de berekening van indirecte werkgelegenheid en wordt berekend aan de hand van het aantal FTE bij NS in het betreffende jaar.

Volume	Berekening
<b>Direct toegevoegde waarde van NS: personeelsuitgaven</b>	Totale personeelsuitgaven
<b>Directe werkgelegenheid NS: aantal FTE</b>	Aantal FTE

### 3.10.4 Waardering: toegevoegde waarde en werkgelegenheid

**Positieve impact:** De verhouding tussen directe en indirecte toegevoegde waarde voor de spoorwegsector in Europa wordt gebruikt om de indirecte toegevoegde waarde van bestedingen te berekenen. Deze verhouding geeft aan dat voor elke euro directe toegevoegde waarde meer dan een euro indirecte toegevoegde waarde wordt gecreëerd bij leveranciers. Voor FTE geldt dat voor elke FTE meer dan een FTE werkgelegenheid wordt gecreëerd bij leveranciers.

Waardering	Berekening
<b>Indirect toegevoegde waarde van NS</b>	(Personeelskosten NS*verhouding directe en indirecte toegevoegde waarde)
<b>Indirecte werkgelegenheid NS</b>	(Aantal FTE NS*verhouding directe en indirecte werkgelegenheid)

### 3.10.5 Bronnen

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Directe toegevoegde waarde: personeelsuitgaven NS	Intern		€
Directe werkgelegenheid: aantal FTE NS	Intern		FTE

Waardering	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Verhouding directe en indirecte toegevoegde waarde	[32]	Ratio	1.160
Verhouding directe en indirecte werkgelegenheid	[32]	Ratio	1.140

## 3.11 Gezondheid

---

### 3.11.1 Impact: toegenomen fysieke activiteit van maatschappij

**Positieve impact:** NS heeft een sociaaleconomische impact op de maatschappij doordat reizigers die gebruik maken van haar diensten hierdoor ook actiever zullen worden. Beweging van en naar de opstapplaats van het NS vervoersmiddel zorgt ervoor dat een bepaald percentage inactieve mensen actief wordt. Dit is onderzocht in een Australisch onderzoek uit 2012 [36].

*Directe effecten* zijn de toegenomen activiteit door het wandelen naar trein- of busstations van de NS. Door een toename in beweging neemt de populatie van actieve mensen met ongeveer 1/3<sup>e</sup> van de (inactieve) mensen die meer zijn gaan bewegen toe.

*Indirecte effecten* worden gecreëerd in ontlopen kosten voor de maatschappij. Door een actieve levensstijl kunnen kosten worden ontlopen die zijn verbonden aan een inactieve levensstijl. Deze kosten van inactiviteit bestaan uit onder anderen medische kosten en productiviteitsverlies en zijn door een Australische studie vastgesteld, ook voor Nederland [37].

### 3.11.2 Uitgangspunten

#### Beperkingen:

- Het vaststellen van het exacte aantal extra minuten beweging, toe te schrijven aan de NS is lastig vast te stellen. In het Australisch onderzoek bleek tussen de 8 en 33 minuten beweging toe te schrijven aan het gebruik van openbaar vervoer. In onze berekeningen is een toekenning van 16 minuten extra beweging door de NS gebruikt als uitgangspunt. Op basis van de totale kilometers voor- en natransport lopend en per fiets, zoals bekend bij NS, komen wij uit op eenzelfde tijd die actief per reis wordt afgelegd.
- De vermeden kosten van inactiviteit in verhouding tot activiteit zijn lastig vast te stellen wanneer twee activiteitsniveaus erg dicht bij elkaar liggen maar waarvan de 1 inactief maar de ander actief is geclassificeerd. In onze berekeningen zijn wij uitgegaan van de volledige maatschappelijke kosten van inactiviteit per inactief persoon zoals gepubliceerd in [37].

### 3.11.3 Volume: totale aantal mensen actief door beweging door gebruik van NS-diensten

**Positieve impact:** het totaal aantal mensen dat actief wordt door het gebruik maken NS diensten wordt berekend door binnen de groep van dagelijkse reizigers van de NS te kijken naar hoeveel mensen hiervan inactief zou zijn wanneer er geen NS diensten zouden zijn. Om dit te bepalen is het landelijk percentage actieve mensen van 18-64 jaar in Nederland gebruikt [38].

Van dit percentage wordt er van uitgegaan dat iedereen er 16 minuten aan activiteit heeft bijgekregen. Volgens onderzoek [36] blijkt dat 34.85% van de groep inactieven die 16 minuten per dag meer gaat bewegen, daarmee tot de groep van actieven gaat behoren. Dit is dan dus veroorzaakt door de NS.

Wanneer dit percentage wordt vermenigvuldigt met het gemiddelde aantal dagelijkse reizigers van de NS kan worden vastgesteld hoeveel reizigers actief zijn geworden door de NS.

Volume	Berekening
<b>Totaal aantal mensen actief door NS</b>	Percentage inactieve bevolking 18-64 jaar * percentage mensen dat voldoende actief wordt bij 16 minuten meer beweging per dag * gemiddeld aantal dagelijkse reizigers NS

### 3.11.4 Waardering: vermeden maatschappelijke kosten

**Positieve impact:** De kosten van een inactieve levensstijl worden voorkomen voor elke persoon die van een inactieve naar een voldoende actieve levensstijl gaat. Het totale aantal mensen actief geworden door de NS maal de kosten van inactiviteit in Nederland per persoon per jaar levert deze positieve impact op.

Waardering	Berekening
<b>Totale vermeden maatschappelijke kosten</b>	Totaal aantal mensen actief door NS * gemiddelde kosten van inactiviteit per persoon per jaar in Nederland

### 3.11.5 Bronnen

Volume	Bron	Kwantiteit	Eenheid
Percentage inactieve bevolking van 19-64 jaar in Nederland	[38]	50	%
Percentage mensen dat actief wordt door 16 minuten beweging per dag	[36]	34,85	%
Gemiddeld aantal dagelijkse reizigers NS	Intern		#

Waardering	Bron
Gemiddelde kosten van inactiviteit per persoon per jaar in Nederland	[37]



## Bronvermelding

---

- [1] KPMG International Cooperative, „A new vision of value: Connecting corporate and societal value creating,” 2014.
- [2] WBSCD, „Natural Capital Coalition,” [Online]. Available: <https://naturalcapitalcoalition.org/protocol/> .
- [3] WBSCD, „Social Captial Coalition,” [Online]. Available: <https://naturalcapitalcoalition.org/protocol/>.
- [4] Lloyd’s Register Rail Europe, „CO2 Footprint Spoorketen,” 2013.
- [5] ProRail, „Jaarverslag ProRail,” 2020.
- [6] CE Delft, „STREAM Personenvervoer: Studie naar TransportEmissies van alle modaliteiten 2011,” 2014.
- [7] 2017. [Online]. Available: [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl).
- [8] Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases, United States Government , „Technical Support Document: Social Cost of Carbon, Methane and Nitrous Oxide,” 2021.
- [9] European Environment Agency, „Costs of air pollution from European industrial facilities 2008–2017,” 2021.
- [10] CE Delft, „Handboek Milieuprijzen 2017,” 2017.  
]
- [11] Witteveen en Bos, „Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap Hulpmiddel bij MKBA’s,” 2006.  
]
- [12] H. C. M. Mirjan E. Bouwman, „Environmental analyses of land transportation systems in The Netherlands,” *Transportation Research*, vol. D, nr. 7, pp. 331-345, 2002.  
]
- [13] Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Economische Zaken, „Evaluatie van grote infrastructuurprojecten: Leidraad voor kosten-baten analyse,” 2000.  
]
- [14] ProRail, „Meerjarenoverzicht ProRail,” [Online]. Available:  
] [http://www.jaarverslagprorail.nl/verslag/a1068\\_Meerjarenoverzicht](http://www.jaarverslagprorail.nl/verslag/a1068_Meerjarenoverzicht).

- [15 CE Delft, „Externe en infrastructuurkosten,” 2010.  
]
- [16 A. & S. J. & Z. A. Rabl, „Environmental impacts and costs of solid waste: A comparison of landfill and incineration,” *Waste management & research : the journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association*, vol. 26, pp. 147-162, 2008.
- [17 Food and griculture Organization of the United Nations,  
] „<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>,” [Online].
- [18 TruCost, „Natural Capital at Risk: The top 100 externalities of Business,” 2013.  
]
- [19 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, „Ontwerp Actieplan omgevingslawaaai voor druk bereden spoorwegen periode 2018- 2023,” 2018.
- [20 M. Wardman en G. Whelan, „Transport Reviews: A Transnational,” 2010.  
]
- [21 Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, „Maatschappelijke Waarde van Kortere en Betrouwbare Reistijden,” 2013.
- [22 Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, „Mobiliteitsbeeld 2021,” 2021.  
]
- [23 Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, „Mobiliteitsbeeld 2019,” 2019.  
]
- [24 Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeer, „SWOV-factsheet Verkeersdoden,” 2013. [Online].  
] Available: [http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet\\_Verkeersdoden.pdf](http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Verkeersdoden.pdf) .
- [25 Ecorys, „Veiligheid in Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse,” 2012.  
]
- [26 TNO, „Arbobalans,” 2020. [Online]. Available: [https://wp.monitorarbeid.tno.nl/wp-content/uploads/2021/02/180TNO\\_Arbobalans2020\\_V7.pdf](https://wp.monitorarbeid.tno.nl/wp-content/uploads/2021/02/180TNO_Arbobalans2020_V7.pdf).
- [27 R. Venniker, „Social Return to Education: a survey of recent literature overview,” 2000.  
]
- [28 Rijksoverheid, „Lesuren MBO,” [Online]. Available:  
] <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/schooltijden-en-onderwijstijd/vraag-en-antwoord/hoeveel-lesuren-moet-ik-krijgen-in-het-middelbaar-beroepsonderwijs-mbo>.
- [29 Rijksoverheid, „[www.rijksoverheid.nl/](http://www.rijksoverheid.nl/),” [Online]. Available:  
] <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/pensioen/toekomst-pensioenstelsel/aow-leeftijd-stijgt-minder-snel>.

- [30 World Bank Group, „Comparable Estimates of Returns to Schooling Around the World,” 2014.  
]
- [31 H. Koster, „Economische effecten van nieuwe stations,” Vrije Universiteit Amsterdam.  
]
- [32 Ecorys, „The economic footprint of railway transport in Europe,” 2014.  
]
- [33 E. Ashikali, „De meerwaarde van diversiteit in de publieke sector De rol van diversiteitsbeleid, HRM en leiderschap,” 2013.
- [34 CBS, „Dossier Conjunctuur,” 2014. [Online]. Available: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/dossiers/conjunctuur/publicaties/conjunctuurbericht/inhoud/conjunctuurklok/toelichtingen/ck-09.htm>.
- [35 UK Energy resource centre, „Low carbon jobs: the evidence for net job creation from policy support for energy efficiency and renewable energy,” 2014.
- [36 C. Rissel, N. Curac, M. Greenaway en A. Bauman, „Physical Activity Associated with Public Transport Use—A Review and Modelling of Potential Benefits,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 9, nr. 7, pp. 2454-2478, 2012.
- [37 D. e. a. Ding, „The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases,” *Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee*, vol. 388, nr. 10051, pp. 1311-1324, 2016.
- [38 WHO, „Netherlands Physical Activity Factsheet 2018,” 2018.  
]
- [39 Rijkswaterstaat, „Kosten verkeersongevallen in Nederland – Ontwikkelingen 2003 – 2009,” 2012.  
]
- [40 CBS, „Pensioenleeftijd 2016,” 2016. [Online]. Available: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/12/pensioenleeftijd-werknemers-in-2016-niet-gestegen> .
- [41 C. Teulings, „Onderwijs: een nuttige maatschappelijke investering?,” *S&D*, vol. 9, 2000.  
]
- [42 S. W. Australia, „The Cost of Work-related Injury and Illness for Australian Employers, Workers and the Community: 2012-2013,” 2015.