



OND-ET-CON-LT-RAP-100

21-11-2014- Versie 2.0

## Leeswijzer

Door het Kabinet is in 2010 de Voorkeursbeslissing over het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) genomen. Onderdeel van dit programma is de ombouw van station Utrecht Centraal tot een doorstroomstation: DoorStroomStation Utrecht (verder: DSSU). DSSU heeft als doel de capaciteit, kwaliteit en robuustheid van de railinfrastructuur rond Utrecht Centraal de komende jaren te vergroten. Daartoe worden de sporen binnen de bestaande sporenbundel volgens nieuwe inzichten opnieuw geordend. DSSU voorziet in aanpassing en beperkte uitbreiding van de spoorinfrastructuur en de perrons van Utrecht Centraal. Daarmee wordt het rijden met hogere intensiteiten en hogere snelheden van zowel goederen- als reizigerstreinen mogelijk gemaakt met een grotere betrouwbaarheid.

Om DSSU te realiseren is conform de Tracéwet een Tracébesluit nodig met een verkorte Tracéwetprocedure. Ter ondersteuning van de besluitvorming over het Tracébesluit is er voor gekozen om de procedure van de milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) te doorlopen en een milieueffectrapport (MER) op te stellen. In het Ontwerp Tracébesluit en het MER zijn de milieueffecten beschreven van de aanpassing en beperkte uitbreiding van de spoorinfrastructuur in Utrecht en van het veranderde gebruik. Op basis hiervan zijn waar nodig maatregelen ontwikkeld die negatieve effecten kunnen beperken.

Onderdeel van het Ontwerp Tracébesluit en het MER is een aantal zelfstandig leesbare onderzoeksrapporten voor verschillende milieuaspecten die als losse achtergrondrapporten beschikbaar zijn. Het voorliggende rapport betreft het onderzoeksrapport Luchtkwaliteit ten behoeve van het Ontwerp Tracébesluit en het MER. In dit onderzoeksrapport worden voor het milieuaspect luchtkwaliteit de effecten van de aanpassing en beperkte uitbreiding van de spoorinfrastructuur beschreven als de effecten van het veranderde gebruik beschreven.

## Samenvatting

### Doelstelling

Voor het tracébesluit DSSU is een luchtonderzoek uitgevoerd dat voldoet aan de wettelijke eisen uit de Wet Milieubeheer. In het kader van de Wet milieubeheer dient hiertoe te worden onderzocht wat de luchtkwaliteit is in de situatie na afronding van het project DSSU en wat de bijdrage van het railverkeer hieraan is. Het onderzoek heeft betrekking op de omgeving van de sporen vanaf station Utrecht Centraal richting Den Bosch, Amersfoort en Amsterdam binnen het invloedsgebied van het project DSSU. Het doel van het onderzoek is aan te tonen of er voldaan wordt aan de wet- en regelgeving op het gebied van Luchtkwaliteit.

Naast de onderbouwing van het Tracébesluit dient dit onderzoek ook voor de onderbouwing van het milieueffectrapport (MER) van DSSU. In het MER is de situatie met een gerealiseerd DSSU vergeleken met de luchtkwaliteit in de autonome en huidige situatie.

### Werkwijze

Voor het onderzoeken van de luchtkwaliteit is in dit rapport allereerst het wettelijk kader rond luchtkwaliteit omschreven.

Vervolgens is het beoordelingskader gegeven, waarin is aangegeven welke aspecten een rol spelen bij de toetsing aan de Wet milieubeheer.

Op basis van de uitgangspunten, relevante gegevens en rekenmethoden van het onderzoek zijn de uitkomsten van de berekeningen gegeven. Hierbij zijn de concentraties luchtverontreinigende stoffen getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer. Daarnaast is de situatie met DSSU vergeleken met de autonome situatie en de huidige situatie.

### Conclusies

#### Toetsing aan de Wet milieubeheer

De concentraties van luchtverontreinigende stoffen als gevolg van alleen het spoorverkeer in het onderzoeksgebied van DSSU voldoen aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer (grondslag *niet leiden tot overschrijden van de grenswaarden* in Wm). Maatregelen waarbij schermen langs het spoor worden geplaatst hebben geen negatief effect op de luchtkwaliteit in het onderzoeksgebied.

Na cumulatie met onderliggend wegennet zijn overschrijdingen van de jaargemiddelde grenswaarde voor NO<sub>2</sub> geconstateerd. De toename van de concentratie NO<sub>2</sub> als gevolg van het project valt echter binnen het criterium *niet in betekenende mate bijdragen*, omdat deze toename lager is dan 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Bovendien is het niet waarschijnlijk dat er nog overschrijdingen langs de wegen uit de Monitoringstool optreden wanneer er rekening gehouden wordt met de in 2014 door het RIVM gepubliceerde achtergrondconcentraties, aangezien de achtergrondconcentraties in de gebruikte Monitoringsronde NSL 2013 duidelijk hoger zijn. In de toekomstige situatie met DSSU zijn er geen rekenpunten uit de Monitoringstool waar overschrijdingen van de grenswaarde van PM<sub>10</sub> voorkomen. Daarnaast treden er ook geen concentraties op aan PM<sub>2,5</sub> die hoger zijn dan de richtwaarde voor deze stof. Het project DSSU voldoet hiermee in de rekenpunten langs de wegen uit de Monitoringstool aan de Wet milieubeheer op basis van de volgende grondslagen in de Wm:

- concentratie NO<sub>2</sub>: het project voldoet aan de grondslag *niet in betekenende mate bijdragen*;
- concentratie PM<sub>10</sub>: het project voldoet aan de grondslag *niet leiden tot overschrijden van de grenswaarden*;

- concentratie  $PM_{2,5}$  : Tot 1 januari 2015 blijft het toetsen aan de grenswaarde voor  $PM_{2,5}$  buiten beschouwing bij de uitoefening van een bevoegdheid of toepassing van een wettelijk voorschrift. Het project voldoet wel aan de richtlijnen op het gebied van  $PM_{2,5}$  waarvoor een inspanningsverplichting geldt.

Er zijn op grond van de Wet milieubeheer, hoofdstuk 5 Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen geen belemmeringen die de planvorming in de weg staan.

#### Effecten DSSU ten opzichte van autonome situatie

Het project DSSU leidt ten opzichte van de autonome situatie tot een zeer beperkte toename van de concentraties  $NO_2$ . Maximaal is de concentratie  $NO_2$  in de situatie met DSSU  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hoger dan in de autonome situatie.

De concentratietoename van fijn stof ( $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ ) ten gevolge van DSSU zijn groter dan de concentratietoename van  $NO_2$ . De maximale concentratietoename van  $PM_{10}$  bedraagt  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en de maximale concentratietoename van  $PM_{2,5}$  bedraagt  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ten opzichte van de huidige situatie in het onderzoek zijn de concentraties van  $NO_2$  en fijn stof in de situatie met DSSU beduidend lager doordat de achtergrondconcentraties van deze stoffen in verder gelegen jaren steeds lager worden. Dit effect is veel groter dan een eventuele kleine stijging van de spoorbijdrage in de situatie met DSSU ten opzichte van de bijdrage in de huidige situatie.

In het Rapport Gezondheidseffectscreening (GES) DSSU worden concentraties van de verschillende onderzochte stoffen onder de grenswaarden nader beschouwd met het oog op gezondheidkundige effecten.

## Inhoudsopgave

<b>Leeswijzer</b>	<b>1</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>2</b>
Doelstelling	2
Werkwijze	2
Conclusies	2
<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
Aanleiding	6
Doelstelling	6
Opbouw rapport	6
<b>1 Wettelijk kader</b>	<b>7</b>
1.1 Wet milieubeheer	7
1.2 Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007	8
1.3 Grenswaarden	9
1.3.1. Stikstofdioxide ( $NO_2$ )	9
1.3.2. Fijn stof ( $PM_{10}$ )	9
1.3.3. Fijn stof ( $PM_{2,5}$ )	10
1.4 Toetsafstanden	11
1.4.1. Toepasbaarheids-beginsel en blootstellings-criterium	11
<b>2 Opzet, uitgangspunten en invoergegevens</b>	<b>12</b>
2.1 Onderzoeksopzet	12
2.2 Onderzoeksgebied	12
2.3 Te beschouwen zichtjaren en situaties	13
2.4 Gegevens treinverkeer	14
2.4.1. Intensiteiten treinverkeer	14
2.4.2. Rijlijnen treinverkeer	15
2.4.3. Emissiefactoren	15
2.4.4. Concentraties als gevolg van wegverkeer	16
2.4.5. Rekenmethode	16
2.5 Onderzoeksmethode	16
<b>3 Resultaten</b>	<b>18</b>
3.1 Concentraties als gevolg van het spoor	18
3.1.1. Verschilconcentraties	18
3.2 Concentraties na cumulatie met wegen	19
3.2.1. Concentratie $NO_2$ na cumulatie	19
3.2.2. Concentratie $PM_{10}$ na cumulatie	20
3.2.3. Concentratie $PM_{2,5}$ na cumulatie	20
3.2.4. Concentraties overige luchtverontreinigende stoffen	20
<b>4 Conclusies</b>	<b>22</b>
4.1 Toetsing aan Wet milieubeheer	22
4.2 Effecten DSSU ten opzichte van autonome situatie	22
<b>Colofon</b>	<b>24</b>

**Bijlage I - Emissiefactoren treinverkeer**

**Bijlage II - Wegen onderzoeksgebied**

**Bijlage III - Concentraties als gevolg van het spoor**

**Bijlage IV - Concentratie na cumulatie**

## Inleiding

### Aanleiding

Als onderdeel van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) wordt station Utrecht Centraal omgebouwd tot een doorstroomstation: DoorStroomStation Utrecht (verder: DSSU). DSSU heeft als doel de capaciteit, kwaliteit en robuustheid van de railinfrastructuur rond station Utrecht Centraal de komende jaren te vergroten. Door een aantal fysieke maatregelen wordt het rijden met hogere intensiteiten en hogere snelheden van zowel goederen- als reizigerstreinen mogelijk gemaakt met een grotere betrouwbaarheid. Het project DSSU omvat daartoe onder meer het verleggen en vervangen van sporen, de verwijdering en/of vervanging van wissels en perronaanpassingen op station Utrecht Centraal.

Om DSSU te realiseren is conform de Tracéwet een Tracébesluit nodig met een verkorte Tracéwetprocedure. Ter ondersteuning van de besluitvorming over het Tracébesluit is er voor gekozen om de procedure van de milieueffectrapportage (verder: m.e.r.-procedure) te doorlopen.

In dit rapport worden de resultaten beschreven van het onderzoek luchtkwaliteit dat in het kader van het tracébesluit en de m.e.r.-procedure is uitgevoerd.

### Doelstelling

Voor het tracébesluit is een luchtonderzoek uitgevoerd dat voldoet aan de wettelijke eisen uit de Wet Milieubeheer. In het kader van de Wet milieubeheer dient hiertoe te worden onderzocht wat de luchtkwaliteit is in de situatie na afronding van het project DSSU en wat de bijdrage van het railverkeer hieraan is. Het onderzoek heeft betrekking op de omgeving van de sporen vanaf station Utrecht Centraal richting Den Bosch, Amersfoort en Amsterdam binnen het invloedsgebied van het project DSSU. Het doel van het onderzoek is aan te tonen of er voldaan wordt aan de wet- en regelgeving op het gebied van Luchtkwaliteit. Indien nodig kunnen er op basis van het onderzoek aanbevelingen voor te nemen maatregelen worden gedaan.

Naast de onderbouwing van het Tracébesluit dient dit onderzoek ook voor de onderbouwing van het milieueffectrapport (MER) van DSSU. In het MER wordt de situatie met een gerealiseerd DSSU vergeleken met de autonome situatie. Daarnaast toont het luchtonderzoek de luchtkwaliteit in de huidige situatie.

### Opbouw rapport

In dit rapport wordt in hoofdstuk 1 het wettelijk kader rond luchtkwaliteit omschreven. In hoofdstuk 2 wordt het beoordelingskader gegeven, waarin wordt aangegeven welke aspecten een rol spelen bij de toetsing aan de Wet milieubeheer. In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten en rekenmethoden van het onderzoek beschreven en wordt ingegaan op de voor het onderzoek relevante gegevens zoals de intensiteiten op het spoor. Hoofdstuk 4 geeft de uitkomsten van de berekeningen waarbij de concentraties worden getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer. Daarnaast wordt de situatie met DSSU vergeleken met de autonome situatie. Hoofdstuk 5 geeft de belangrijkste conclusies van het onderzoek weer.

# 1 Wettelijk kader

In dit hoofdstuk worden de wettelijke kaders omschreven waaraan luchtkwaliteit wordt getoetst.

## 1.1 Wet milieubeheer

De Wet milieubeheer (Wm), hoofdstuk 5 titel 5.2, onderdeel luchtkwaliteitseisen, is op 15 november 2007 (Stb. 2007, 434) in werking getreden. Hoofdstuk 5 titel 5.2 van de Wet milieubeheer handelt over luchtkwaliteit.

Met de Wet milieubeheer zijn de EU-kaderrichtlijn luchtkwaliteit en de daarbij behorende EU-dochterrichtlijnen in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In de Wet milieubeheer (Wlk) zijn grenswaarden opgenomen voor onder meer de luchtverontreinigende stoffen stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), lood (Pb), benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) en koolmonoxide (CO). Verder zijn in de Wlk voor een aantal stoffen richtwaarden opgenomen; hiervoor geldt een inspanningsverplichting waarbij verder niet aan deze richtwaarden hoeft te worden getoetst.

In de Wm zijn de volgende grondslagen opgenomen om te onderbouwen dat een project voldoet aan de wetgeving voor luchtkwaliteit:

- *Niet leiden tot overschrijden van de grenswaarden.* Aantonen dat uitvoering van het project niet leidt tot overschrijding van grenswaarden (artikel 5.16, eerste lid, onder a Wm).
- *Niet verslechteren boven grenswaarde.* Aantonen dat het project niet leidt tot een toename van de concentraties van stoffen op locaties waar grenswaarden voor deze stoffen worden overschreden (artikel 5.16, eerste lid, onder b, sub 1 Wm).
- *Projectsaldering.* Aantonen dat het project (per saldo) leidt tot een afname van de concentraties in de gebieden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde voor deze stoffen (artikel 5.16, eerste lid, onder b, sub 2 Wm).
- *Niet in betekenende mate bijdragen.* Aantonen dat het project niet in betekenende mate (IBM) bijdraagt aan de luchtverontreiniging (artikel 5.16, eerste lid, onder c Wm).
- *Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).* Aantonen dat het project is genoemd of beschreven in, dan wel past binnen of in elk geval niet strijdig is met het NSL (artikel 5.16, eerste lid, onder d Wm).

De algemene maatregelen van bestuur (AMvB's) en regelingen waarin deze grondslagen zijn uitgewerkt, zijn hierna verder toegelicht.

### *Niet verslechteren boven grenswaarde*

Zolang de luchtkwaliteit door het project niet verslechtert boven de grenswaarden mogen bestuursorganen hun bevoegdheden uitoefenen. Dat wil zeggen dat ontwikkelingen (plannen, projecten etc.) door mogen gaan zolang de luchtkwaliteit door het project geen grenswaarde overschrijdt, gelijk blijft of verbetert op locaties waar de grenswaarden overschreden worden in de autonome ontwikkeling.

### *Projectsaldering*

Projectsaldering moet plaatsvinden in een gebied dat een functionele of geografische relatie heeft met het plangebied. Het gaat daarbij om plannen die de luchtkwaliteit ter plekke iets kunnen verslechteren, maar in een groter gebied per saldo verbeteren. De



ministeriële regeling 'Projectsaldering luchtkwaliteit 2007' is op 15 november 2007 in werking getreden. De regeling werkt de regels voor projectsaldering uit de Wet milieubeheer uit. Projectsaldering geeft de mogelijkheid om ruimtelijke plannen uit te voeren die:

- in betekenende mate ( IBM) bijdragen aan de luchtverontreiniging en
- zorgen voor overschrijding van de grenswaarden voor fijn stof of stikstofdioxide en
- niet in NSL zijn opgenomen.

Overheden moeten de maatregelen die de luchtkwaliteit in het grotere gebied per saldo verbeteren, zo veel mogelijk tegelijkertijd met dit project realiseren. De regeling stelt eisen aan overheden om ruimtelijke besluiten goed te onderbouwen en te motiveren. Ook moeten zij rekening houden met andere aspecten zoals blootstelling en goede ruimtelijk ordening.

#### *AMvB Niet in betekenende mate bijdragen*

Gelijktijdig met de Wet milieubeheer, is het Besluit niet in betekenende mate bijdragen in werking getreden. Nu het NSL per 1 augustus 2009 van kracht is, draagt een project 'niet in betekenende mate' bij aan de luchtkwaliteit, als het project maximaal 3% van de grenswaarde bijdraagt aan de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>. Dit betekent dat projecten voldoen aan de Wet milieubeheer als de jaargemiddelde concentratie van zowel PM<sub>10</sub> als NO<sub>2</sub> met maximaal 1,2 µg/m<sup>3</sup> en van PM<sub>2,5</sub> met 0,75 µg/m<sup>3</sup> toeneemt.

#### *Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)*

Het NSL is op 1 augustus 2009 in werking getreden en is de kern van de Wet milieubeheer. In gebieden waar de normen voor luchtkwaliteit niet worden gehaald (zogenoemde overschrijdingsgebieden) gaan overheden in gebiedsgerichte programma's de luchtkwaliteit verbeteren. Het NSL is een bundeling van alle gebiedsgerichte programma's en alle rijksmaatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Het NSL bevat alle maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren en alle aangemelde ruimtelijke ontwikkelingen die de luchtkwaliteit verslechteren. De maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren moeten de ruimtelijke ontwikkelingen die de luchtkwaliteit verslechteren ruimschoots verbeteren. Bovenal moeten de maatregelen voldoende effect hebben om overal de normen te halen. Als een project al in het NSL is opgenomen, dan is er geen aanvullend luchtonderzoek nodig zolang de uitgangspunten overeenkomen met de uitgangspunten gehanteerd in het NSL.

#### 1.2 Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007

De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (RBL2007) bevat voorschriften over metingen en berekeningen om de concentratie en depositie van luchtverontreinigende stoffen vast te stellen. Verder schrijft de regeling rapportage voor van de uitkomsten van metingen en berekeningen. De belangrijkste regels uit de Regeling beoordeling luchtkwaliteit zijn hieronder samengevat:

- Het ministerie van I&M verstrekt elk jaar generieke gegevens (onder andere achtergrondconcentraties, emissiefactoren voor weg en dier, dubbeltellingcorrectiegegevens en meteorologische gegevens) die gebruikt worden bij het uitvoeren van berekeningen.
- Het berekenen van de luchtkwaliteit langs wegen gebeurt volgens twee standaard rekenmethoden. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt in wegen

binnen een stedelijke omgeving (methode 1) en wegen in het open veld (methode 2).

- Bij het berekenen van de luchtkwaliteit langs wegen worden de concentraties bepaald op tien meter van de wegrand, uitzonderingen daargelaten.
- Andere generieke gegevens of rekenmethoden mogen ook gebruikt worden. Daarvoor is wel toestemming van het ministerie van I&M vereist.
- Bij toetsing van een berekende waarde aan een grenswaarde, wordt uitgegaan van een afgeronde waarde. Een halve eenheid (0,5) wordt afgerond naar het dichtstbijzijnde even getal. 39,5 wordt dus 40. 38,5 wordt 38.
- De manier waarop het luchtkwaliteitsonderzoek wordt gerapporteerd, moet aan een aantal vereisten voldoen. Zo moet in ieder geval worden verantwoord waarom een bepaalde rekenmethode wordt toegepast en moet worden onderbouwd waarom bepaalde invoergegevens zijn gebruikt.

### 1.3 Grenswaarden

In Nederland zijn de maatgevende luchtverontreinigende stoffen stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>). De concentraties van deze twee stoffen liggen in Nederland over het algemeen dichtbij en soms boven de grenswaarden uit de Wet milieubeheer. Overschrijdingen van grenswaarden van de andere stoffen komen in Nederland slechts in exceptionele gevallen voor. Zo kan in een parkeergarage de grenswaarde voor benzeen bijvoorbeeld worden overschreden. Overschrijding van de grenswaarden van andere stoffen dan stikstofdioxide en fijn stof komt langs Nederlandse wegen vrijwel niet voor, er is geen reden om aan te nemen dat dit langs spoorwegen wel het geval zal zijn.

#### 1.3.1. Stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>)

In Tabel 1-1 zijn de grenswaarden voor stikstofdioxide weergegeven zoals deze vanaf 2015 gelden in het grootste deel van Nederland, waaronder het plangebied van het onderhavige onderzoek.

**Tabel 1-1 Grenswaarden voor stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>)**

Toetsingseenheid	Grenswaarde	Opmerking
Jaargemiddelde concentratie:	40 µg/m <sup>3</sup>	Geldig vanaf 01-01-2015 <sup>1</sup>
Uurgemiddelde concentratie:	200 µg/m <sup>3</sup>	overschrijding maximaal 18 maal per kalenderjaar toegestaan <b>geldig vanaf 01-01-2015</b>

Voor de berekeningen en toetsing is met name de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie relevant. Deze grenswaarde is voor stikstofdioxide maatgevend. De grenswaarde voor de uurgemiddelde concentratie wordt pas overschreden bij jaargemiddelde concentraties vanaf 82,2 µg/m<sup>3</sup>. Dergelijke hoge concentraties treden in Nederland niet op.

#### 1.3.2. Fijn stof (PM<sub>10</sub>)

In Tabel 1-2 zijn de grenswaarden weergegeven zoals deze vanaf 2011 gelden in Nederland.

<sup>1</sup> De Europese commissie heeft derogatie verleend tot 1 januari 2015. Tot 1 januari 2015 geldt een grenswaarde van 60 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> en een grenswaarde van 300 µg/m<sup>3</sup> voor de uurgemiddelde concentratie NO<sub>2</sub>. Omwille van de vergelijkbaarheid zijn de concentraties voor alle zichtjaren vergeleken met de grenswaarden voor NO<sub>2</sub> die vanaf 1 januari 2015 gelden. Deze grenswaarden zijn strenger dan de grenswaarden die vóór deze termijn van kracht zijn.

**Tabel 1-2 Grenswaarden voor fijn stof ( $PM_{10}$ )**

Toetsingseenheid	Grenswaarde	Opmerking
<i>Jaargemiddelde concentratie:</i>	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>Geldig vanaf 01-01-2011</b>
<i>24-uurgemiddelde concentratie:</i>	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	overschrijding maximaal 35 maal per kalenderjaar toegestaan <b>geldig vanaf 01-01-2011</b>

Voor de berekeningen en toetsing is met name de grenswaarde voor de 24-uurgemiddelde concentratie relevant. Deze grenswaarde is voor fijn stof maatgevend. Het maximaal aantal van 35 maal overschrijding per kalenderjaar, als gevolg van de grenswaarde 24-uurgemiddelde concentratie, wordt in de provincie Utrecht al overschreden bij jaargemiddelde concentraties hoger dan 31,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (zonder toepassing van de zeezoutcorrectie).

#### *Correctie voor zeezout*

De concentraties fijn stof mogen conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 gecorrigeerd worden voor het gedeelte fijn stof dat zich van nature in de lucht bevindt, als het kwaliteitsniveau hoger is dan de grenswaarde. Voor Nederland heeft deze correctie betrekking op het aandeel zeezout in de buitenlucht. De zeezoutcorrectie voor de jaargemiddelde concentratie is afhankelijk van de locatie in Nederland. Voor de gemeente Utrecht en omgeving bedraagt deze aftrek 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De zeezoutcorrectie voor het aantal dagen per kalenderjaar dat de 24-uurgemiddelde concentratie  $PM_{10}$  hoger is dan 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  verschilt per provincie, en bedraagt in de provincie Utrecht 3 dagen.

#### 1.3.3. Fijn stof ( $PM_{2,5}$ )

In Tabel 1-3 is de grenswaarde weergegeven zoals deze vanaf 2015 geldt voor  $PM_{2,5}$ . Met ingang van 2008 is de plandrempel voor de jaargemiddelde concentratie 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  verhoogd met 20%, welk percentage op de daaropvolgende eerste januari en vervolgens iedere 12 maanden met gelijke jaarlijkse percentages wordt verminderd tot 0% op 1 januari 2015.

**Tabel 1-3 Grenswaarden voor fijn stof ( $PM_{2,5}$ )**

Toetsingseenheid	Grenswaarde	Opmerking
<i>Jaargemiddelde concentratie:</i>	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>Geldig vanaf 01-01-2015</b>

Tot 1 januari 2015 blijft het toetsen aan de grenswaarde  $PM_{2,5}$  buiten beschouwing bij de uitoefening van een bevoegdheid of toepassing van een wettelijk voorschrift (zie Wet milieubeheer artikel 5.16, lid 2 voor een opsomming van deze bevoegdheden en wettelijke voorschriften). Dit is ongeacht of een besluit van vóór 1 januari 2015 ook na de genoemde datum gevolgen voor de luchtkwaliteit heeft of kan hebben (zie Wet milieubeheer bijlage 2 voorschrift 4.4, lid 2). Wel geldt de jaargemiddelde concentratie van 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vanaf 1 januari 2010 als richtwaarde. Voor het halen van richtwaarden geldt een inspanningsverplichting.

#### *Correctie voor zeezout*

Ook de concentraties fijn stof ( $PM_{2,5}$ ) moeten gecorrigeerd worden voor het gedeelte fijn stof dat zich van nature in de lucht bevindt, voordat deze concentraties aan de grenswaarden worden getoetst. Hiervoor zijn momenteel nog geen gegevens vastgesteld. Er is wel onderzoek gedaan naar de bijdrage van zeezout aan  $PM_{2,5}$  in

Nederland<sup>2</sup>, waaruit blijkt dat de hoeveelheid zeezout in PM<sub>2,5</sub> circa 65% lager is dan de hoeveelheid zeezout in PM<sub>10</sub>.

#### 1.4 Toetsafstanden

Conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 moeten de concentraties op representatieve locaties worden berekend en getoetst. In dit onderzoek is als toetsafstand voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> 10 meter vanaf het buitenste spoor aangehouden. Dit sluit aan op de toetsafstand bij wegen, waarbij in beginsel<sup>3</sup> zowel voor NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub> de concentraties vanaf 10 meter van de wegrand worden getoetst.

##### 1.4.1. Toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium

De (standaard) toetsafstand kan naar aanleiding van het toepasbaarheidbeginsel worden aangepast als zich op 10 meter van de weg locaties bevinden waar:

- leden van het publiek geen toegang hebben en waar geen vaste bewoning is of
- waar regels betreffende gezondheid en veiligheid op arbeidsplaatsen van toepassing zijn of
- als geen sprake is van significante blootstelling (blootstelling gedurende een periode die significant is ten opzichte van de middelingstijd van een grenswaarde, d.w.z. - een significant deel van - de dag (PM<sub>10</sub>) respectievelijk het jaar (NO<sub>2</sub>). Overigens is er bij wonen altijd sprake van significante blootstelling in relatie tot de jaarnorm en de dagnorm).

---

<sup>2</sup> The contribution of sea salt to PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub> in the Netherlands, Netherlands Environmental Assessment Agency, Report 500099004, ISSN: 1875-2322 (print) ISSN: 1875-2314 (on line)

<sup>3</sup> Uitzondering is een situatie waarin bebouwing zich, over 100 m lengte van de weg, bevindt op minder dan 10 m van de wegverharding. (gevelafstand). In die situatie is de maximale afstand waar de luchtkwaliteit wordt bepaald de (over 100 meter) gemiddelde afstand tot de bebouwing.

## 2 Opzet, uitgangspunten en invoergegevens

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het onderzoek uiteengezet. Tevens wordt besproken van welke gegevens gebruik is gemaakt en welke uitgangspunten hierbij zijn gehanteerd.

### 2.1 Onderzoeksopzet

Diesellocomotieven van goederentreinen zorgen voor uitstoot van luchtverontreinigende stoffen (NO<sub>2</sub> en fijn stof) als gevolg van hun aandrijving. Daarnaast brengen alle typen treinen uitstoot van fijn stof met zich mee als gevolg van slijtageprocessen. Dit zorgt voor hogere concentraties van deze stoffen langs het spoor, maar ook verder van het spoor kan deze uitstoot als achtergrondbijdrage effect hebben op de luchtkwaliteit. Dit is van belang voor de concentraties langs wegen in de omgeving van het spoor, omdat in stedelijk gebied de concentratie van luchtverontreinigende stoffen hier gewoonlijk het hoogste is. Om dit effect te bepalen wordt in dit onderzoek een groot gebied beschouwd. Omdat buiten 500 meter van het spoor zeker geen effecten worden verwacht (de maatregelen van DSSU zijn ook niet van invloed op andere verkeersstromen dan het spoorverkeer), worden de concentraties en bijdragen tot op deze afstand bepaald. De bijdrage van het spoor wordt ter plaatse van de wegen binnen dit gebied opgeteld bij de heersende concentratie langs de weg als gevolg van het wegverkeer.

In dit onderzoek is waar nodig gekozen voor een *worst-case* benadering. Dit houdt in dat wanneer er enige onzekerheid is omtrent invoergegevens, er gekozen is voor die invoer die de hoogste concentraties op zal leveren.

### 2.2 Onderzoeksgebied

DSSU heeft invloed op het gebruik van het spoor. De wijziging in gebruik als gevolg van DSSU die het verste reikt is de wijziging van de maximale snelheid van een deel van de goederen- en reizigerstreinen. Het gebied waar deze maximale snelheid wijzigt is als studiegebied voor het luchtonderzoek genomen, zodat alle mogelijke effecten op de luchtkwaliteit als gevolg van DSSU met zekerheid in beeld worden gebracht. Het onderzoeksgebied voor het luchtonderzoek, met station Utrecht Centraal als middelpunt, is daardoor als volgt begrensd:

- richting Houten tot km 5,9
- richting Arnhem tot km 40,9
- richting Amsterdam tot km 32,0 (Amsterdam-Rijnkanaal)
- richting Amersfoort tot km 2,9

Om de invloed van de spoorwegen op de lokale luchtkwaliteit in beeld te brengen wordt ook de omgeving van deze spoortrajecten van het plangebied in het onderzoek meegenomen. Het gebied van 500 meter aan weerszijde van de sporen binnen deze begrenzing vormt het uiteindelijke onderzoeksgebied. Dit onderzoeksgebied is weergegeven in Figuur 2-1.



**Figuur 2-1** Onderzoeksgebied (groen) en afbakening spoortrajecten (rood).

### 2.3 Te beschouwen zichtjaren en situaties

Volgens de RBL 2007 moet luchtonderzoek worden uitgevoerd voor de situatie één jaar na gereedkomen van het project. De infrastructurele aanpassingen van het project DSSU worden naar verwachting afgerond gedurende 2016. Door voor de achtergrondconcentraties uit te gaan van cijfers van het jaar waarin realisatie plaatsheeft en voor de intensiteiten uit te gaan van de eindsituatie met volledige capaciteit in 2030 wordt een *worst-case* situatie berekend. In tussentijdse en navolgende peiljaren zullen de concentraties altijd lager zijn doordat de luchtkwaliteit in Nederland autonoom zal blijven verbeteren als gevolg van schoner wordende motoren. Dit luchtonderzoek richt zich daarom op het jaar 2016.

In het jaar 2016 worden de volgende situaties beschouwd:

- Situatie met gerealiseerd DSSU
  - verkeersintensiteiten voor het totaal aan goederenvervoer van de PHS-vervoersprognose van het jaar 2030;
  - verkeersintensiteiten voor het reizigersvervoer op basis van de PHS-prognose, gerealiseerd in 2020
  - sporenlayout met gerealiseerd DSSU;
  - sporenlayout met gerealiseerde spoorverdubbeling station Utrecht Centraal – Utrecht Leidsche Rijn (UtARK).
- Autonome situatie
  - verkeersintensiteiten voor het goederenvervoer op basis van Referentie Middellange Termijn (REF MLT) tot 2020

- verkeersintensiteiten voor het reizigersvervoer op basis van het tracébesluit Sporen in Utrecht (SiU)
- sporenlayout met gerealiseerd SiU

Naast de toekomstige situatie wordt ten behoeve van het MER ook de luchtkwaliteit voor de huidige situatie in kaart gebracht. De huidige situatie wordt beschouwd voor het jaar 2012, voorafgaand aan de projecten SiU, UtARK en DSSU. Dit jaar is aangehouden omdat voor gegevens over concentraties van de wegen in het onderzoeksgebied er geen tussenliggend jaar beschikbaar is waarvan de dataset vergelijkbaar is met de meest recente concentratieberekeningen voor het zichtjaar 2016.

## 2.4 Gegevens treinverkeer

### 2.4.1. Intensiteiten treinverkeer

In Tabel 2-1, Tabel 2-2 en

Tabel 2-3 staan de intensiteiten van het treinverkeer waar vanuit is gegaan voor de situaties zoals beschreven in paragraaf 2.3. Dit zijn de intensiteiten op de trajecten die bepalend zijn voor het onderzoeksgebied zoals beschreven in paragraaf 2.2. Daarnaast zijn hierin ook de intensiteiten opgenomen voor het traject station Utrecht Centraal – Vleuten tot km 1,8 dat binnen het onderzoeksgebied valt. De getallen voor DSSU en de autonome situatie zijn aangeleverd door ProRail en gebaseerd op het uitgangsrapport EDMS#3595000-v2. De getallen voor de huidige situatie zijn gebaseerd op Aswin versie 2011 met het meest recente beschikbare peiljaar (2008).

**Tabel 2-1** *Intensiteiten treinverkeer per richting voor DSSU met PHS vervoersprognose*

Traject	reizigerstreinen	goederentreinen
	bakken/etmaal	bakken/etmaal
Utrecht C - Houten	1474	527
Utrecht C - Arnhem	1403	46
Utrecht C - Vleuten	1867	46
Utrecht C - Amsterdam	2239	473
Utrecht C - Amersfoort	1895	46

**Tabel 2-2** *Intensiteiten treinverkeer per richting autonome situatie*

Traject	reizigerstreinen	goederentreinen
	bakken/etmaal	bakken/etmaal
Utrecht C - Houten	1366	527
Utrecht C - Arnhem	1132	46
Utrecht C - Vleuten	1420	46
Utrecht C - Amsterdam	1533	473
Utrecht C - Amersfoort	1088	46

Tabel 2-3 *Intensiteiten treinverkeer per richting huidige situatie (Aswin versie 2011, peiljaar 2008)*

Traject	reizigerstreinen	goederentreinen
	bakken/etmaal	bakken/etmaal
Utrecht C - Houten	1048	209
Utrecht C - Arnhem	782	434
Utrecht C - Vleuten	1260	298
Utrecht C - Amsterdam	2426	496
Utrecht C - Amersfoort	956	133

#### 2.4.2. Rijlijnen treinverkeer

Ten aanzien van de locatie van de rijlijnen van het treinverkeer is voor alle onderzochte situaties gekozen voor het *worst case* scenario, dat de intensiteit van het treinverkeer wordt verdeeld over de buitenste sporen van emplacementen en baanvakken met meer dan 2 sporen. Treinen die over de buitenste sporen rijden, leiden tot hogere concentraties in de directe omgeving van het spoor dan treinen die over de middelste sporen rijden.

#### 2.4.3. Emissiefactoren

De emissiefactoren in dit onderzoek zijn gebaseerd op het rapport “STREAM International Freight” (CE Delft, juli 2011). In Bijlage I staat hoe de emissiefactoren tot stand zijn gekomen. Het aandeel dieseltractie op het totaal aantal goederentreinen bedraagt 20%. Dit uitgangspunt voor dit onderzoek is een statistisch bepaald getal zoals gebruikt in vergelijkbare spoorprocedures. Uit deze verdeling volgen de gemiddelde emissiefactoren voor dieselgoederentreinen en elektrische goederentreinen samen. Deze emissiefactoren staan in Tabel 2-4 en

Tabel 2-5. Hieruit blijkt dat de emissie door goederentreinen in de toekomst lager zal zijn als gevolg van schonere motoren.

**Tabel 2-4** *Emissiefactoren voor goederentreinen in het onderzoeksgebied per wagon in 2012*

Stof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	1.33
PM <sub>10</sub>	0.73
PM <sub>2,5</sub>	0.21

**Tabel 2-5** *Emissiefactoren voor goederentreinen in het onderzoeksgebied per wagon in 2016*

Stof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	1.17
PM <sub>10</sub>	0.72
PM <sub>2,5</sub>	0.20

In Tabel 2-6 staan de aangehouden emissiefactoren voor de reizigerstreinen in het onderzoeksgebied. De elektrische treinen hebben geen verbrandingsmotoren, en daardoor geen NO<sub>x</sub> uitstoot.



**Tabel 2-6** Emissiefactoren voor elektrische reizigerstreinen per wagon in 2012 en 2016

Stof	g/kilometer/bak
NO <sub>x</sub>	n.v.t.
PM <sub>10</sub>	0,66
PM <sub>2,5</sub>	0,33

#### 2.4.4. Concentraties als gevolg van wegverkeer

In het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit worden berekeningen ten behoeve van de monitoring van de luchtkwaliteit in Nederland uitgevoerd met de Monitoringstool ([www.nsl.monitoring.nl](http://www.nsl.monitoring.nl)). Alle wegen die zijn opgenomen in de Monitoringstool die vallen binnen het onderzoeksgebied zijn meegenomen in dit onderzoek. Dit betreft alle doorgaande wegen binnen het gebied waar 50 km/u of harder wordt gereden. De ligging van deze wegen is weergegeven in Bijlage II, eveneens is in Bijlage II een tabel opgenomen met de straatnamen van deze wegen..

De luchtkwaliteit wordt in de Monitoringstool uitgerekend voor rekenpunten gelegen langs de wegen. De gehanteerde rekenpunten van de wegen in het onderzoeksgebied zijn afkomstig uit de Monitoringsronde NSL 2013. Voor het rekenjaar 2016 in dit onderzoek worden uit de Monitoringstool de resultaten van het jaar 2015 gebruikt. Dit is een "worst case" aanname omdat de concentraties in 2016 lager zullen zijn dan in 2015 door afnemende achtergrondconcentraties en emissies van wegverkeer. De Monitoringsronde NSL 2014 is nog niet beschikbaar, hierin zullen achtergrondconcentraties opgenomen zijn die lager zijn dan in de Monitoringsronde 2013. Gebruik van de Monitoringsronde NSL 2013 sluit daardoor ook aan bij de "worst case" benadering van dit onderzoek.

#### 2.4.5. Rekenmethode

De Wet milieubeheer schrijft geen rekenmethode voor ter bepaling van de luchtkwaliteit rond sporen. Voor de berekeningen van het spoor is derhalve aangehaakt op de methodiek zoals deze wordt gebruikt bij concentratieberekeningen langs wegen. Voor de berekening van luchtkwaliteit langs wegen zijn twee rekenmethodes beschikbaar. De situatie voor berekening van luchtkwaliteit rond sporen sluit het beste aan bij de Standaardrekenmethode 2 vanwege de afstand van het spoor tot de naast het spoor gelegen woningen, de verhoogde ligging van het spoor en de verhoogde uitstoot van verbrandingsgassen bij diesellocomotieven. Deze rekenmethode berekent de emissies en verspreidingen over een groter gebied als gevolg van verkeersuitstoot en is derhalve in staat om de spoorbijdrage ter plaatse van de wegen in het onderzoeksgebied te bepalen.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het model Pluim Snelweg 1.9, hierin zijn meteowaarden en achtergrondconcentraties opgenomen. Bij de achtergrondconcentraties is in verband met berekeningen voor wegverkeer in het model standaard geen snelwegbijdrage meegenomen. Deze wordt in dit onderzoek opgeteld bij de berekende concentraties (beschikbaar via [www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)).

#### 2.5 Onderzoeksmethode

Bij uitvoering van het onderzoek zijn de volgende stappen uitgevoerd:

1. Modelleren van de spoorontwerpen in een Geografisch Informatiesysteem (GIS). De ontwerpen voor de verschillende situaties zijn toegevoegd aan de bestaande sporen die voor dit onderzoek worden beschouwd. Hierbij zijn de treinintensiteiten aan de lijnstukken toegevoegd. In de invoer voor Pluim Snelweg is gerekend met een hoogte van twee meter om rekening te houden met de uitlaathoogte bij diesellocomotieven. Er is langs de sporen verder

geen rekening gehouden met hoogteligging of eventuele aanwezigheid van schermen langs het spoor, dit kan resulteren in een plaatselijke overschatting van de concentraties.

2. Berekenen van de concentraties met Pluim Snelweg. Hiertoe zijn de emissiefactoren voor sporen zoals omschreven in dit rapport toegevoegd aan de dataset van het programma.
3. Inlezen en verwerken van de berekende concentraties in GIS. Bij de berekende concentraties wordt de snelwegbijdrage aan de achtergrondconcentratie toegevoegd.
4. Bepalen van hoogste concentraties als gevolg van het spoorverkeer en toetsing aan de norm. Bij het bepalen van de hoogste concentraties is, tenzij anders aangegeven, geen rekening gehouden met het toepasbaarheidsbeginsel en het blootstellingscriterium. Dit houdt voor een aantal locaties een *worst-case* benadering in.
5. Bepaling van verschilconcentraties tussen de autonome situatie en de situatie na realisering van DSSU.
6. Verzamelen van gegevens van de Monitoringstool ([www.nsl-monitoring.nl](http://www.nsl-monitoring.nl)) voor wegen binnen 500 meter van het spoor. In de Monitoringstool wordt de berekende concentratie weergegeven in rekenpunten langs wegvakken. De berekende concentratiebijdrage van spoorverkeer wordt opgeteld bij de verkregen concentraties in de rekenpunten uit de Monitoringstool. Voor NO<sub>2</sub> houdt deze optelling een *worst-case* benadering in.
7. Bepalen van de hoogste concentratie na cumulatie met wegen en toetsing aan de norm.

## 3 Resultaten

### 3.1 Concentraties als gevolg van het spoor

In Bijlage III zijn concentratiekaarten opgenomen met daarop de berekende concentraties (inclusief en exclusief de achtergrondconcentratie) in de huidige situatie (2012), de autonome situatie en de projectsituatie met DSSU (beide 2016). De concentraties zijn gegeven voor NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> in het onderzoeksgebied.

De hoogst berekende concentratie voor NO<sub>2</sub> bedraagt 37,3 µg/m<sup>3</sup> in de huidige situatie, en 31,6 µg/m<sup>3</sup> in zowel de autonome situatie als in de situatie met DSSU. Deze concentraties zijn allen lager dan de jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup>. De hoogste bijdrage van het spoor aan de concentratie NO<sub>2</sub> bedraagt 0,5 µg/m<sup>3</sup> in de huidige situatie en 0,4 µg/m<sup>3</sup> in zowel de autonome situatie als de situatie met DSSU. Zowel de hoogste concentraties als de hoogste bijdragen treden in de autonome situatie en de situatie met DSSU op nabij de kruising van de spoorlijn Utrecht - Houten met de A12. In de huidige situatie treden deze op nabij de kruising van het spoor richting Arnhem nabij de A27.

De hoogst berekende concentratie voor PM<sub>10</sub> bedraagt 28,3 µg/m<sup>3</sup> in de huidige situatie, 26,6 µg/m<sup>3</sup> in de autonome situatie en 27,5 µg/m<sup>3</sup> in de situatie met DSSU. Deze concentraties zijn allen lager dan de equivalente etmaalgemiddelde grenswaarde van 31,9, en tevens lager dan de jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup>. De hoogste bijdrage van het spoor aan de concentratie PM<sub>10</sub> bedraagt 2,8 µg/m<sup>3</sup> in de huidige situatie, 2,4 µg/m<sup>3</sup> in de autonome situatie en 3,3 µg/m<sup>3</sup> in de situatie met DSSU. Zowel de hoogste concentraties als de hoogste bijdragen treden op ten noorden van station Utrecht Centraal in de omgeving van de Daalsetunnel en de Leidseveertunnel.

De hoogst berekende concentratie voor PM<sub>2,5</sub> bedraagt 18,6 µg/m<sup>3</sup> in de huidige situatie, 16,9 µg/m<sup>3</sup> in de autonome situatie en 17,3 µg/m<sup>3</sup> in de situatie met DSSU. Deze concentraties zijn allen lager dan de richtwaarde voor de jaargemiddelde concentratie van 25 µg/m<sup>3</sup>. In de huidige situatie treden de hoogste concentraties op nabij de kruising van de spoorlijn Utrecht – Houten met de A12. In de autonome situatie en de situatie met DSSU treden de hoogste concentraties op ten noorden van station Utrecht Centraal in de omgeving van de Daalsetunnel en de Leidseveertunnel. De hoogste bijdrage van het spoor aan de concentratie PM<sub>2,5</sub> bedraagt 1,3 µg/m<sup>3</sup> in de huidige situatie, 1,2 µg/m<sup>3</sup> in de autonome situatie en 1,6 µg/m<sup>3</sup> in de situatie met DSSU. De hoogste bijdragen treden op ten noorden van station Utrecht Centraal in de omgeving van de Daalsetunnel en de Leidseveertunnel.

#### 3.1.1. Verschilconcentraties

In Bijlage III zijn tevens kaarten opgenomen van de verschilconcentraties tussen de situatie met DSSU, en de autonome situatie voor de stoffen NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>.

Het project DSSU leidt voor de concentraties NO<sub>2</sub> tot kleine verschillen tussen de situatie met DSSU en de autonome situatie. De concentratie is in de situatie met DSSU maximaal 0,2 µg/m<sup>3</sup> hoger dan in de autonome situatie. De grootste toenames treden op nabij de kruising van de spoorlijn Utrecht - Houten met de A27 en de A12, en in Utrecht Lunetten op de plaats waar de spoorlijnen Utrecht - Houten en Utrecht - Driebergen uit elkaar gaan. Dit zijn toenames onder de grenswaarde voor NO<sub>2</sub>.

De concentratie PM<sub>10</sub> neemt in de situatie met DSSU met maximaal 1,3 µg/m<sup>3</sup> toe ten

opzichte van de autonome situatie. Deze grootste concentratietoename treedt op aan de noordzijde van station Utrecht Centraal, ten oosten van het emplacement. Dit is voor  $PM_{10}$  een concentratietoename onder de grenswaarden.

In de situatie met DSSU is de concentratie van  $PM_{2,5}$  maximaal  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hoger dan in de autonome situatie. De grootste concentratietoename treedt op aan de noordzijde van station Utrecht Centraal, ten oosten van het emplacement. Dit betreft voor  $PM_{2,5}$  een toename onder de richtwaarde voor de concentratie.

### 3.2 Concentraties na cumulatie met wegen

In Bijlage IV is op kaarten weergegeven wat de berekende concentraties zijn langs de wegen uit de Monitoring NSL 2013 in de huidige situatie (2012), de autonome situatie (2016) en de projectsituatie met realisatie van DSSU (2016). In de tabel in dezelfde bijlage is per weg telkens het rekenpunt met de hoogste berekende concentratie weergegeven. In geval van overschrijding van de grenswaarde is het rekenpunt weergegeven met de hoogste spoorbijdrage (indien dit niet tevens het rekenpunt met de hoogste concentratie is). In deze tabel is ook aangegeven wat de concentraties uit de Monitoringstool zijn vóór de optelling van de spoorwegbijdrage.

#### 3.2.1. Concentratie $NO_2$ na cumulatie

Zoals af te leiden uit de tabel in Bijlage IV zijn er in de huidige situatie (2012) in de Monitoringstool 2013 15 van de 68 beschouwde wegen waar de jaargemiddelde concentratie  $NO_2$  hoger is dan de grenswaarde. Na cumulatie met de spoorbijdrage zijn dit nog steeds 15 wegen met overschrijding van de grenswaarde.

Tabel 3-1 is een uitsnede van de gegevens uit de eerder beschreven tabel in Bijlage IV. Hierin is weergegeven voor welke wegen de grenswaarde voor  $NO_2$  na cumulatie wordt overschreden in de toekomstige situatie (2016), hierbij is ook aangegeven wat de concentratie uit de Monitoringstool is zonder cumulatie. Zowel in de autonome situatie als in de situatie met DSSU zijn er nog 6 van de 68 beschouwde wegen uit de Monitoringstool waar de jaargemiddelde concentratie  $NO_2$  hoger is dan de grenswaarde. De bijdrage van het spoor levert geen extra locatie op waar de grenswaarde voor  $NO_2$  wordt overschreden.

De maximale concentratiebijdrage  $NO_2$  van het spoor in de situatie met DSSU is  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dit treedt op bij de A12. Ten opzichte van de autonome situatie is de maximale concentratietoename  $NO_2$  als gevolg van DSSU (na afronding) kleiner dan  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit betekent dat het project DSSU op deze 6 locaties niet in betekenende mate bijdraagt (minder dan 3% van de jaargemiddelde grenswaarde voor  $NO_2$ , oftewel een toename van minder dan  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) aan de luchtkwaliteit.

**Tabel 3-1** Wegen waar in 2016 overschrijdingen van de jaargemiddelde grenswaarde voor NO<sub>2</sub> voorkomen.

Straatnaam	toekomstige situatie 2016			spoorbijdrage 2016	
	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	monitoringstool	autonoom	DSSU	totale spoorbijdrage DSSU	DSSU tov autonoom
A12	41.7	42.0	42.0	0.4	0.0
A27	44.1	44.2	44.2	0.1	0.0
Albatrosstraat	41.4	41.5	41.5	0.1	0.0
Amsterdamsestraatweg	42.9	43.0	43.0	0.0	0.0
Catharijnesingel	43.2	43.3	43.3	0.1	0.0
Vredenburg	41.0	41.1	41.1	0.0	0.0

3.2.2. Concentratie PM<sub>10</sub> na cumulatie

In de huidige situatie zijn er zonder rekening te houden met cumulatie in de Monitoringstool 2013 geen wegen waarop de equivalente etmaalgemiddelde grenswaarde van 31,9 µg/m<sup>3</sup> wordt overschreden en dit geldt ook na cumulatie met de spoorbijdrage. Overschrijdingen van de jaargemiddelde grenswaarde voor PM<sub>10</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>) komen daardoor in de huidige situatie eveneens niet voor. De hoogste concentratie treedt in de huidige situatie op langs de A12 en bedraagt 27,8 µg/m<sup>3</sup>.

Ook in zowel de autonome situatie als de toekomstige situatie met DSSU komen er geen overschrijdingen van de etmaalgemiddelde en jaargemiddelde grenswaarden voor PM<sub>10</sub> voor. De hoogste jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> in de toekomstige situatie met DSSU bedraagt 28,9 µg/m<sup>3</sup> langs de Amsterdamsestraatweg

3.2.3. Concentratie PM<sub>2,5</sub> na cumulatie

In de huidige situatie komen er na cumulatie van de spoorbijdrage met de wegen uit de Monitoringstool 2013 geen concentraties voor die hoger zijn dan de richtwaarde voor PM<sub>2,5</sub>. De hoogste concentratie PM<sub>2,5</sub> komt in de huidige situatie voor bij de Catharijnesingel en bedraagt 18,0 µg/m<sup>3</sup>.

In de toekomstige situatie met DSSU zijn de concentraties PM<sub>2,5</sub> door de lagere achtergrondconcentraties en de lagere verkeersemissies lager dan in de huidige situatie, en wordt langs alle wegen uit de Monitoringstool 2013 voldaan aan de richtwaarde voor PM<sub>2,5</sub> van 25 µg/m<sup>3</sup>. De hoogste concentratie in de situatie met DSSU treedt op bij Vredenburg en bedraagt 19,1 µg/m<sup>3</sup>.

3.2.4. Concentraties overige luchtverontreinigende stoffen

Voor de luchtkwaliteit zijn de stoffen NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> maatgevend, omdat de achtergrondconcentraties van deze stoffen de grenswaarden benaderen. Voor de overige stoffen (zwaveldioxide, koolmonoxide, lood en benzeen) is met behulp van het rekenmodel CAR II versie 7.0 een screening uitgevoerd. Voor deze stoffen is het verschil tussen de grenswaarde en de som van de verkeersbijdrage en de achtergrondconcentratie dermate groot dat overschrijding van de grenswaarden in 2010, 2020 en de tussenliggende jaren redelijkerwijs kan worden uitgesloten.

Voor de stoffen arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen is door ECN een screening

uitgevoerd met het VLW model. Op basis van de meest ongunstige uitgangspunten is voor deze stoffen vastgesteld dat het verschil tussen de richtwaarde en de som van de bijdrage van het wegverkeer en de achtergrondconcentratie dermate groot is, dat overschrijding van de richtwaarde in 2015, en daarmee ook in latere jaren, redelijkerwijs kan worden uitgesloten. In het bijlagenrapport van TNO<sup>4</sup> is dit nader toegelicht en onderbouwd.

---

<sup>4</sup> TNO. Keuken, M. P. et al. Bijlagen bij de luchtkwaliteitsberekeningen in het kader van ZSM/Spoedwet; status september 2008. Rapportnummer 2008-U-R0919/B.

## 4 Conclusies

Ten behoeve van het MER TB DSSU, is het effect van het project DSSU op de luchtkwaliteit onderzocht. Hierbij is indien noodzakelijk uitgegaan van een *worst-case* benadering.

### 4.1 Toetsing aan Wet milieubeheer

#### Concentraties als gevolg van het spoor

De concentraties als gevolg van alleen het spoorverkeer in het onderzoeksgebied van DSSU voldoen aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer (grondslag *niet leiden tot overschrijden van de grenswaarden* in Wm). Maatregelen waarbij schermen langs het spoor worden geplaatst hebben geen negatief effect op de luchtkwaliteit in het onderzoeksgebied.

#### Concentraties na cumulatie met onderliggend wegennet

De berekende concentraties in de rekenpunten langs de wegen uit de Monitoringstool binnen 500 meter van het spoor geven in de situatie met DSSU overschrijdingen van de jaargemiddelde grenswaarde voor NO<sub>2</sub>. De toename van de concentratie NO<sub>2</sub> als gevolg van het project valt echter binnen het criterium *niet in betekenende mate bijdragen*, omdat deze toename lager is dan 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Bovendien is het niet waarschijnlijk dat er nog overschrijdingen langs de wegen uit de Monitoringstool optreden wanneer er rekening gehouden wordt met de in 2014 door het RIVM gepubliceerde achtergrondconcentraties, aangezien de achtergrondconcentraties in de gebruikte Monitoringronde NSL 2013 duidelijk hoger zijn. In de toekomstige situatie met DSSU zijn er geen rekenpunten uit de Monitoringstool waar overschrijdingen van de grenswaarde van PM<sub>10</sub> voorkomen. Daarnaast treden er ook geen concentraties op aan PM<sub>2,5</sub> die hoger zijn dan de richtwaarde voor deze stof. Het project DSSU voldoet hiermee op de rekenpunten langs de wegen uit de Monitoringstool aan de Wet milieubeheer op basis van de volgende grondslagen in de Wm:

- concentratie NO<sub>2</sub>: het project voldoet aan de grondslag *niet in betekenende mate bijdragen*;
- concentratie PM<sub>10</sub> : het project voldoet aan de grondslag *niet leiden tot overschrijden van de grenswaarden*;
- concentratie PM<sub>2,5</sub> : Tot 1 januari 2015 blijft het toetsen aan de grenswaarde voor PM<sub>2,5</sub> buiten beschouwing bij de uitoefening van een bevoegdheid of toepassing van een wettelijk voorschrift. Het project voldoet wel aan de richtlijnen op het gebied van PM<sub>2,5</sub> waarvoor een inspanningsverplichting geldt.

Er zijn op grond van de Wet milieubeheer, hoofdstuk 5 Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen geen belemmeringen die de planvorming in de weg staan.

### 4.2 Effecten DSSU ten opzichte van autonome situatie

Het project DSSU leidt ten opzichte van de autonome situatie tot een zeer beperkte toename van de concentraties NO<sub>2</sub>. Maximaal is de concentratie NO<sub>2</sub> in de situatie met DSSU 0,2 µg/m<sup>3</sup> hoger dan in de autonome situatie. De concentratietoename van NO<sub>2</sub> is beperkt omdat in Utrecht alleen dieselgoederentreinen voor NO<sub>x</sub> emissies zorgen, en slechts 20% van het goederentreinen dieseltreinen zijn.

De concentratietoename van fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>) ten gevolge van DSSU zijn groter dan de concentratietoename van NO<sub>2</sub>. De maximale concentratietoename van PM<sub>10</sub> bedraagt 1,3 µg/m<sup>3</sup>, en de maximale concentratietoename van PM<sub>2,5</sub> bedraagt 0,6

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Zowel reizigerstreinen als goederentreinen leiden tot fijn stof-emissies, en in de situatie met DSSU rijden er meer reizigerstreinen en goederentreinen dan in de autonome situatie.

Ten opzichte van de huidige situatie in het onderzoek zijn de concentraties van  $\text{NO}_2$  en fijn stof in de situatie met DSSU beduidend lager doordat de achtergrondconcentraties van deze stoffen in verder gelegen jaren steeds lager worden. Dit effect is veel groter dan een eventuele kleine stijging van de spoorbijdrage in de situatie met DSSU ten opzichte van de bijdrage in de huidige situatie.

In het Rapport Gezondheidseffectscreening (GES) DSSU worden concentraties van de verschillende onderzochte stoffen onder de grenswaarden nader beschouwd met het oog op gezondheidkundige effecten.



## Colofon

Opdrachtgever ProRail B.V.

Uitgave Movares Nederland B.V.

Divisie Ruimte, Mobiliteit en Infra  
Afdeling Planontwikkeling en Bouwprocessen: Omgeving en Conditionering

DK G2.31  
Daalseplein 101 / Postbus 2855  
3500 GW Utrecht

Telefoon 030-265 4375

Ondertekenaar

Projectnummer RL121372

Opgesteld door Sande, PHJ van de

*Error! AutoText entry not defined.*

## Bijlage I - Emissiefactoren treinverkeer

### *Emissie door dieselgoederentreinen*

In het rapport "STREAM International Freight" (CE Delft, juli 2011) zijn gegevens opgenomen over de gemiddelde energieconsumptie voor dieselgoederentreinen van verschillende aantallen wagons. Hierbij is uitgegaan van wagons van 14 – 15 meter lengte. In het rapport wordt onderscheid gemaakt tussen container- en bulkvervoer over het spoor, waarbij het bulkvervoer het hoogste energieverbruik heeft voor dieselgoederentreinen. In dit onderzoek wordt daarom als "worst case" uitgegaan van het energieverbruik van bulkvervoer. De energieconsumptie is in het STREAM-rapport gegeven voor de jaren 2009 en 2020. De waarden voor 2012 en 2016 zijn voor dit onderzoek bepaald door middel van lineaire interpolatie tussen deze twee jaren. De verkregen getallen zijn weergegeven in Tabel I-1 en Tabel I-2. De energieconsumptie is uitgedrukt in wagonkilometers, omdat de intensiteit van het treinverkeer is uitgedrukt in het aantal bakken.

**Tabel I-1** *Energieconsumptie ( in MJ / wagonkilometer) door verschillende typen goederentreinen in 2012*

Treinlengte	Lichte goederen	Middelzware goederen	Zware goederen
22 wagons	5.44	6.43	7.38
33 wagons	4.22	5.00	6.09
44 wagons	3.53	4.18	6.00

**Tabel I-2** *Energieconsumptie ( in MJ / wagonkilometer) door verschillende typen goederentreinen in 2016*

Treinlengte	Lichte goederen	Middelzware goederen	Zware goederen
22 wagons	5.36	6.33	7.28
33 wagons	4.16	4.93	6.00
44 wagons	3.48	4.13	5.91

Tevens bevat het genoemde rapport emissiegetallen voor een aantal stoffen bij dieseltreinen als gevolg van verbranding waarvan de belangrijkste voor dit onderzoek  $\text{NO}_x$  en  $\text{PM}_{2,5}$  zijn. De emissiewaarden voor 2012 en 2016 zijn verkregen uit lineaire interpolatie tussen de emissiewaarden voor 2009 en 2020. Het uitgangspunt bij de emissiefactoren is dat 100% van de fijn stof-emissies ten gevolge van verbranding uit  $\text{PM}_{2,5}$  bestaat, waardoor de emissiefactoren van  $\text{PM}_{2,5}$  en  $\text{PM}_{10}$  gelijk zijn. Bij goederentreinen van de zwaarste categorie gaat het om transporten van bijvoorbeeld ijzererts, kolen en kalk. Deze rijden ook in het onderzoeksgebied. De veronderstelling is dat lichte, middelzware en zware goederentreinen evenredig verdeeld zijn. Voor de lengte van de goederentreinen wordt (worst case) uitgegaan van de 22 wagons, de treinlengte met de hoogste energieconsumptie per wagonkilometer. De resulterende emissies van de verbrandingsgassen van dieselgoederentreinen staan in Tabel I-3 en Tabel I-4.

**Tabel I-3** *Emissiefactoren voor dieseltreinen in 2012 als gevolg van verbranding per wagon.*

Stof	MJ/kilometer	g/MJ brandstof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	6.41	1.035	6.64
PM <sub>10</sub>	6.41	0.029	0.185
PM <sub>2,5</sub>	6.41	0.029	0.185

**Tabel I-4** *Emissiefactoren voor dieseltreinen in 2016 als gevolg van verbranding per wagon*

Stof	MJ/kilometer	g/MJ brandstof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	6.32	0,97	5.83
PM <sub>10</sub>	6.32	0,027	0.164
PM <sub>2,5</sub>	6.32	0,027	0.164

Goederentreinen veroorzaken ook emissies door slijtage van rails, remmen, bovenleiding en wielen. In STREAM 2011 is hier ook een emissiefactor voor PM<sub>10</sub> opgenomen, deze bedraagt 0,11 g/MJ brandstof. In Zwitserland zijn metingen uitgevoerd nabij spoorlijnen waaruit bleek dat bij goederentreinen maximaal 25% van dit fijn stof uit PM<sub>2,5</sub> bestaat<sup>5</sup>, en deze waarde wordt ook hier aangehouden. In Tabel I-5 en Tabel I-6 zijn deze cijfers weergegeven en omgerekend naar gram per kilometer.

**Tabel I-5** *Emissiefactoren voor dieselgoederentreinen in 2012 als gevolg van slijtage*

Stof	MJ/kilometer	g/MJ brandstof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	6.41	n.v.t.	n.v.t.
PM <sub>10</sub>	6.41	0,11	0,706
PM <sub>2,5</sub>	6.41	0,028	0,180

**Tabel I-6** *Emissiefactoren voor dieselgoederentreinen in 2016 als gevolg van slijtage*

Stof	MJ/kilometer	g/MJ brandstof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	6.32	n.v.t.	n.v.t.
PM <sub>10</sub>	6.32	0,11	0,695
PM <sub>2,5</sub>	6.32	0,028	0,177

Wanneer de emissies als gevolg van verbranding en slijtage bij dieseltreinen bij elkaar op worden geteld levert dit de rekenset voor emissiefactoren bij dieseltreinen op zoals weergegeven in Tabel I-7 en Tabel I-8.

<sup>5</sup> PM10-Emissionen Verkehr, Teil Schienenverkehr, Schlussbericht, INFRAS, 10 januari 2007

**Tabel I-7** Rekenset emissiefactoren voor dieselgoederentreinen in 2012 in gram per kilometer per wagon.

Stof	dieseltractie	
NO <sub>x</sub>	6.64	g/km
PM <sub>10</sub>	0.890	g/km
PM <sub>2,5</sub>	0.360	g/km

**Tabel I-8** Rekenset emissiefactoren voor dieselgoederentreinen in 2016 in gram per kilometer per wagon.

Stof	dieseltractie	
NO <sub>x</sub>	5.83	g/km
PM <sub>10</sub>	0.859	g/km
PM <sub>2,5</sub>	0.341	g/km

#### *Emissie door elektrische goederentreinen*

Elektrische goederentreinen vertonen, in tegenstelling tot dieselgoederentreinen geen emissies door verbrandingsprocessen bij de trein. Elektrische goederentreinen veroorzaken wel emissies door slijtage van rails, remmen, bovenleiding en wielen. Deze slijtage is evenredig verondersteld met het energieverbruik van de goederentrein.

In het rapport "STREAM International Freight" (CE Delft, juli 2011) zijn gegevens opgenomen over de gemiddelde energieconsumptie voor elektrische goederentreinen van verschillende aantallen wagons. Hierbij is uitgegaan van wagons van 14 – 15 meter lengte. In het rapport wordt onderscheid gemaakt tussen container- en bulkvervoer over het spoor, waarbij het bulkvervoer het hoogste energieverbruik heeft in de categorieën middelzware en zware goederentreinen, en containervervoer het hoogste energieverbruik in de categorie lichte goederentreinen. In dit onderzoek wordt daarom als "worst case" uitgegaan van het energieverbruik van bulkvervoer voor de categorieën middelzwaar en zwaar, en van het energieverbruik van containervervoer voor de categorie licht. De energieconsumptie is in het STREAM-rapport gegeven voor de jaren 2009 en 2020, de waarden voor 2012 en 2016 voor dit onderzoek zijn bepaald door middel van lineaire interpolatie tussen deze twee jaren. De verkregen getallen zijn weergegeven in Tabel I-9 en Tabel I-10.

**Tabel I-9** Energieconsumptie ( in MJ elektrisch / wagonkilometer) door verschillende typen goederentreinen in 2012

Treinlengte	Lichte goederen	Middelzware goederen	Zware goederen
22 wagons	2.07	2.39	2.75
33 wagons	1.62	1.85	2.25
44 wagons	1.35	1.55	2.23

**Tabel I-10** *Energieconsumptie ( in MJ elektrisch /wagonkilometer) door verschillende typen goederentreinen in 2016*

Treinlengte	Lichte goederen	Middelzware goederen	Zware goederen
22 wagons	2.03	2.35	2.69
33 wagons	1.60	1.82	2.21
44 wagons	1.32	1.52	2.19

Bij goederentreinen van de zwaarste categorie gaat het om transporten van ijzererts en kolen. Deze rijden ook in het onderzoeksgebied. De veronderstelling is dat lichte, middelzware en zware goederentreinen evenredig verdeeld zijn. Voor de lengte van de goederentreinen wordt (worst case) uitgegaan van de 22 wagons, de treinlengte met de hoogste energieconsumptie per wagonkilometer.

Elektrische goederentreinen veroorzaken emissies door slijtage van rails, remmen, bovenleiding en wielen. In STREAM 2011 is hier een emissiefactor voor PM<sub>10</sub> opgenomen, deze bedraagt 0,29 g/MJ elektrisch. In Zwitserland zijn metingen uitgevoerd nabij spoorlijnen waaruit bleek dat bij goederentreinen maximaal 25% van dit fijn stof uit PM<sub>2,5</sub> bestaat<sup>6</sup>, en deze waarde wordt ook hier aangehouden. In Tabel I-11 en Tabel I-12 zijn deze cijfers weergegeven en omgerekend naar gram per kilometer.

**Tabel I-11** *Emissiefactoren voor elektrische goederentreinen in 2012 als gevolg van slijtage*

Stof	MJ/kilometer	g/MJ elektrisch	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	2.40	n.v.t.	n.v.t.
PM <sub>10</sub>	2.40	0,29	0.695
PM <sub>2,5</sub>	2.40	0,073	0.174

**Tabel I-12** *Emissiefactoren voor elektrische goederentreinen in 2016 als gevolg van slijtage*

Stof	MJ/kilometer	g/MJ elektrisch	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	2.36	n.v.t.	n.v.t.
PM <sub>10</sub>	2.36	0,29	0.683
PM <sub>2,5</sub>	2.36	0,073	0.171

#### *Aandeel dieseltractie*

Het aandeel dieseltractie op het totaal aantal goederentreinen bedraagt 20%. Dit is het uitgangspunt voor dit onderzoek. Uit deze verdeling en de informatie in de eerder gegeven tabellen volgen de gemiddelde emissiefactoren voor dieselgoederentreinen en elektrische goederentreinen samen. Deze emissiefactoren staan in Tabel I-13 en Tabel I-14. Doordat er in de brongegevens voor deze emissiefactoren geen rekening wordt gehouden met de snelheid van een trein gelden deze emissiefactoren in dit onderzoek voor alle snelheden waarmee goederentreinen in het onderzoeksgebied rijden.

<sup>6</sup> PM10-Emissionen Verkehr, Teil Schienenverkehr, Schlussbericht, INFRAS, 10 januari 2007

**Tabel I-13** *Emissiefactoren voor goederentreinen in het onderzoeksgebied per wagon in 2012*

Stof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	1.33
PM <sub>10</sub>	0.73
PM <sub>2,5</sub>	0.21

**Tabel I-14** *Emissiefactoren voor goederentreinen in het onderzoeksgebied per wagon in 2016*

Stof	g/kilometer
NO <sub>x</sub>	1.17
PM <sub>10</sub>	0.72
PM <sub>2,5</sub>	0.20

*Emissie door elektrische reizigerstreinen*

In het onderzoeksgebied zijn alle reizigerstreinen elektrische aangedreven. Elektrische reizigerstreinen veroorzaken, net als elektrische goederentreinen emissies door slijtage van rails, remmen, bovenleiding en wielen. In STREAM 2011 is de totale Zwitserse PM10 emissie van reizigersverkeer door slijtageprocessen gegeven. Deze bedraagt 546 ton voor het jaar 2004. Uit gegevens van het Zwitserse "Bundesamt für Statistik"<sup>7</sup> blijkt dat er in het jaar 2004 150,75 miljoen kilometer is afgelegd door reizigerstreinen. Dit leidt tot een gemiddelde PM10 emissie van 3.62 g/km voor reizigerstreinen. In eerdere jaren (1995 en 1996) is ook het gemiddelde aantal wagenkilometers van de reizigerstreinen gerapporteerd. De gemiddelde Zwitserse reizigerstrein bestond uit 5,45 wagons, wat leidt tot een gemiddelde PM10 emissie van 0.66 g/km per bak.

Verder zijn in Zwitserland metingen uitgevoerd nabij spoorlijnen waaruit bleek dat bij reizigerstreinen maximaal 50% van dit fijn stof uit PM<sub>2,5</sub> bestaat<sup>8</sup>, en deze waarde wordt ook hier aangehouden.

In Tabel I-15 staan de aangehouden emissiefactoren voor de reizigerstreinen in het onderzoeksgebied. De elektrische treinen hebben geen verbrandingsmotoren, en daardoor geen NO<sub>x</sub> uitstoot. Bij de emissiefactoren voor elektrische reizigerstreinen is eveneens geen rekening gehouden met de invloed van de snelheid van treinen.

**Tabel I-15** *Emissiefactoren voor elektrische reizigerstreinen per wagon*

Stof	g/kilometer/bak
NO <sub>x</sub>	n.v.t.
PM <sub>10</sub>	0,66
PM <sub>2,5</sub>	0,33

*Fractie direct uitgestoten NO<sub>2</sub>*

Bij de verbranding van diesel door dieselmotoren, bestaat een gedeelte van de NO<sub>x</sub> uitstoot uit NO<sub>2</sub>. Van dieselgoederentreinen is niet bekend welk aandeel van de NO<sub>x</sub> uit NO<sub>2</sub> bestaat. In dit onderzoek wordt voor de verhouding tussen direct uitgestoten

<sup>7</sup> <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/07/02/blank/03/02.html>, bezocht op 1-2-2013

<sup>8</sup> PM10-Emissionen Verkehr, Teil Schienenverkehr, Schlussbericht, INFRAS, 10 januari 2007

NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> uitgegaan van dezelfde verhouding als bij de emissiefactoren voor zwaar vrachtverkeer in Pluim Snelweg versie 1.7. Dit leidt voor 2012 en 2016 tot de waarden zoals weergegeven in Tabel I-16.

**Tabel I-16** *Fractie direct uitgestoten NO<sub>2</sub> ten opzichte van de NO<sub>x</sub> uitstoot bij diesellocomotieven.*

jaar	verhouding
2012	5.6%
2016	3.8%

## Bijlage II - Wegen onderzoeksgebied

In onderstaande tabel zijn de wegen of meetpunten genoemd die in het onderzoek zijn opgenomen. De ligging van de wegen is weergegeven op de kaart.

Straatnaam	
A12	Lange Viestraat
A27	Ledig Erf
Acaciastraat	Leidseveertunnel
Adema van Scheltemabaan	Loevenhoutsedijk
Ahornstraat	Marnixlaan
Albatrosstraat	Marsdijk, Bunnik
Amsterdamsestraatweg	Mereveldseweg
Anton Geesinkstraat	Moreelsepark
Antonius Matthaeuslaan	Nijenoord
Baden-Powellweg	Omloop
Balijelaan	Oudenoord
Bleekstraat	Rijnlaan
Brilledreef	Rivierenwijk
Brennerbaan	Rodebrug
Briljantlaan	Royaards van den Hamkade
Busbaan Kruisvaart	Rubenslaan
Busbaan Valeriusbaan	Smakkelaarsveld
Cartesiusweg	St.-Jacobsstraat
Catharijnebaan (Knipstraat)	St.-Josephlaan
Catharijnesingel	Stationsgebied West
Croeselaan	Stationsplein
Daalsesingel	t Blauwe huis
Daalsetunnel	Talmalaan
David van Mollemstraat	Tolsteegsingel
Draaiweg	Vaartscherijnbrug
Fortweg	Van Zijstweg
Furkabaan	Venuslaan
Furkaplateau	Vleutenseweg
Gansstraat	Vondellaan
Graadt van Roggenweg	Vredenburg
Kanaalstraat	Waterlinieweg
Kardinaal de Jongweg	Weerdsingel wz
Koningsweg	Westplein
Laan van Chartoise	Wijk C



## Bijlage III - Concentraties als gevolg van het spoor

Op de volgende pagina's zijn in kaartvorm de berekende concentraties  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  en  $\text{PM}_{2,5}$  als gevolg van het spoor weergegeven voor de huidige situatie (2012), de autonome situatie (2016) en de situatie met DSSU (2016). De bijdrage bestaat uit drie serie kaarten:

1. De eerste serie kaarten tonen het resultaat van de optelling van de spoorwegbijdrage bij de achtergrondconcentratie. Deze achtergrondconcentraties zijn gegeven in kilometervakken en bepalen door de relatief lage spoorwegbijdrage voor een groot deel de uiteindelijke concentraties.
2. De tweede serie kaarten toont de bijdrage van het spoor alleen, dus zonder de achtergrondconcentratie
3. De derde serie kaarten laten verschilconcentraties zien voor  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  en  $\text{PM}_{2,5}$  voor de situatie na realisering van DSSU ten opzichte van de autonome situatie.

## Bijlage IV - Concentratie na cumulatie

Deze bijlage bevat een tabel met de beschouwde wegen uit de Monitoringstool waarvoor cumulatie met de spoorbijdrage is toegepast. In de tabel is per weg telkens het rekenpunt met de hoogste berekende concentratie weergegeven, alleen in geval van overschrijding van de grenswaarde is het rekenpunt weergegeven met de hoogste spoorbijdrage indien dit niet tevens het rekenpunt met de hoogste concentratie is. In deze tabel is ook aangegeven wat de concentraties uit de Monitoringstool 2013 zijn vóór de optelling van de spoorwegbijdrage.

Verder bevat deze bijlage kaarten de berekende concentraties  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  en  $\text{PM}_{2,5}$  na cumulatie met de spoorwegbijdrage voor rekenpunten uit de Monitoringstool.