



# Rapport toetsing realisatiecijfers vervoer gevaarlijke stoffen over het spoor aan de risicoplafonds Basisnet over de periode 1-7-2016 – 30-6-2017

Datum 21-11-2017  
Versie RDS\_17\_K2  
Periode: 1-7-2016 – 30-6-2017

---

## Inhoud

1. Inleiding.....	2
2. Toetsing risicoruimte.....	3
2.1. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode .....	5
3. Realisatie .....	11
3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen .....	11
3.2. Vergelijking transportaantallen per kwartaal.....	18
4. Bijlagen .....	26
4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en Transportintensiteitscodes.....	26
4.2. Overzicht vervoerscijfers .....	30
4.3. Begrippenlijst.....	31
4.4. Bijlage extra maatregelen.....	32
4.4.1. Maatregelen.....	32
4.4.2. Overzicht meegenomen maatregelen in de risicoberekening .....	33
4.4.3. Nog mee te nemen maatregelen .....	35
4.4.4. Referenties .....	35

## 1. Inleiding

Deze rapportage bevat de resultaten van de toetsing van de realisatiecijfers vervoer gevaarlijke stoffen over het spoor aan de risicoplafonds Basisnet over de periode 1 juli 2016 tot en met 30 juni 2017. De omleidingsroutes van de Betuweroute voor het project 'derde spoor' zijn in dit rapport behandeld.

De volgende omleidingsroutes zijn beschouwd:

- De Brabantroute: vanaf Kijfhoek, via Breda en Eindhoven naar Venlo
- Zutphen – Deventer – Hengelo – Duitse grens
- Arnhem – Zutphen – Hengelo (via Delden)

ProRail heeft de realisatiecijfers over de beschouwde periode van ketelwagens en containerwagens aangeleverd. Het aantal containers is omgerekend in ketelwagenequivalenten zodat hiermee gerekend kan worden en de berekende risico's vergeleken kunnen worden met de risicoplafonds.

ProRail monitort het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor in Nederland. Zij doen dat op basis van wagenlijsten met daarop het vervoer gespecificeerd in UN-nummers. Uit praktische overwegingen zijn de stoffen in een beperkt aantal stofcategorieën samengenomen en wordt in de risicoanalyse een voorbeeldstof per stofcategorie gehanteerd. De indeling van de stofcategorieën en voorbeeldstoffen is zodanig gekozen dat deze voldoende representatief en conservatief zijn en zoveel als mogelijk overeenkomen met de meest vervoerde stoffen. In tabel 1 zijn de voorbeeldstoffen per stofcategorie opgenomen.

Stofcategorie	Omschrijving	Voorbeeldstof
A	Brandbaar gas	Propaan
B2	Toxisch gas	Ammoniak
B3	Chloor (toxisch gas)	Chloor
C3	Brandbare vloeistof	Pentaaan
D3	Toxische vloeistof	Acrylnitril
D4	Toxische vloeistof	Acroleïne

De risico's veroorzaakt door het vervoer van gevaarlijke stoffen in deze periode over de omleidingsroutes zijn berekend en waar deze hoger liggen dan de risicoplafonds is dit getoond in hoofdstuk 2. Alle realisaties, weergegeven in ketelwagenequivalenten, zijn weergegeven in hoofdstuk 3.

De risico's berekend in dit rapport zijn inclusief de maatregelen Hotbox, ETCS en crashbuffers waar deze zijn toegepast in 2016 en de eerste twee kwartalen van 2017.<sup>1</sup> In de bijlage is toegelicht hoe deze maatregelen zijn verwerkt in de risicoberekeningen.

<sup>1</sup> De wijze waarop de maatregelen zijn meegenomen in de risicoberekeningen wordt verder behandeld in bijlage 4.5.

## 2. Toetsing risicoruimte

Figuur 1 geeft per plafond (PR  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ ) een toetsing aan de risicoruimte weer. Er wordt onderscheid gemaakt tussen trajecten met een overschrijding van de  $10^{-6}$  afstand (rood), van de  $10^{-7}$  afstand (oranje) en van de  $10^{-8}$  afstand (geel).

### Toetsing kwartaal 3 2016 t/m kwartaal 2 2017 aan de risicoplafonds Basisnet in het kader van het derde spoor



Figuur 1: Toetsing van het gerealiseerde transport aan de risicoruimte

Uit figuur 1 blijkt dat er meerdere trajecten zijn waar de  $10^{-6}$  afstanden worden overschreden.

Tabel 2 geeft weer op welke trajecten in welke mate één of meer risicoplafonds worden overschreden. De risicoplafonds, uitgedrukt in afstanden vanaf het midden van het spoor, staan in de eerste dekolom. In de tweede dekolom staan tussen haakjes de afstanden tot de berekende risicocontouren op basis van de gerealiseerde vervoersstromen. Voor de haakjes is aangegeven met hoeveel meter de risicoplafonds worden overschreden. Het gaat hier dus om het verschil tussen het aantal meters van het risicoplafond en het aantal meters van het berekende risico. De volgorde van de trajecten is op mate van overschrijding. Per traject wordt alleen de hoogst geconstateerde overschrijding vermeld.

Tabel 2. Basisnetafstanden en 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> afstanden		Maximale verschil met de risicoplafonds op basis van realisaties [m]					
BN-ID <sup>2</sup>	Naam	PR 10 <sup>-6</sup>		PR 10 <sup>-7</sup>		PR 10 <sup>-8</sup>	
		Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	7 (8)	56	60 (116)	207	225 (432)
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	6 (6)	0	83 (83)	147	298 (445)
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	0	6 (6)	137	-	284	113 (397)
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	6	3 (9)	38	88 (126)	186	271 (457)
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	0	42 (42)	54	122 (176)
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	0	28 (28)	32	125 (157)
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	17	21 (38)	135	48 (183)
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	0	9 (9)	45	80 (125)
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	-	21	3 (24)	157	191 (348)
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	0	-	10	2 (12)	117	21 (138)
12.5	Venlo - Venlo Oost	0	-	173	-	332	84 (416)
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	0	-	0	-	23	67 (90)

<sup>2</sup> De ligging van elke route is weergegeven in de bijlage 4.1.

## 2.1. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode

Figuur 2 t/m 4 geven een overzicht van de trajecten waar risicoplafonds worden overschreden in vergelijking met de vorige realisatieperiode. Per figuur wordt één van de risicoplafonds behandeld. In deze figuren zijn aangegeven:

- **Aanhoudende overschrijding**  
De trajecten waarop zowel in de vorige realisatieperiode  $P_0$  (1-4-2016 t/m 31-3-2017) als in de huidige periode  $P_1$  (1-7-2016 t/m 30-6-2017) sprake is van overschrijding van het desbetreffende risicoplafond. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**  
De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode  $P_0$  (1-4-2016 t/m 31-3-2017) geen sprake was van overschrijding van het desbetreffende risicoplafond, maar in de huidige periode  $P_1$  (1-7-2016 t/m 30-6-2017) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**  
Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode  $P_0$  (1-4-2016 t/m 31-3-2017) sprake was van overschrijding van het desbetreffende risicoplafond, maar in de huidige periode  $P_1$  (1-7-2016 t/m 30-6-2017) niet meer. Deze trajecten zijn groen gekleurd.

## Vergelijking overschrijding risicoplafond 10<sup>-6</sup> met vorige periode



**Figuur 2:** Vergelijking overschrijding risicoplafond 10<sup>-6</sup> met vorige periode

### Vergelijking overschrijding risicoplafond 10<sup>-7</sup> met vorige periode



**Figuur 3:** Vergelijking overschrijding risicoplafond 10<sup>-7</sup> met vorige periode

### Vergelijking overschrijding risicoplafond 10-8 met vorige periode



**Figuur 4:** Vergelijking overschrijding risicoplafond 10<sup>-8</sup> met vorige periode





Tabel 3 geeft de trajecten weer die ook zijn genoemd in tabel 2. De realisatie risicoafstanden worden in tabel 3 vergeleken met de realisatieafstanden van de vorige realisatieperiode. De risicoplafonds, uitgedrukt in afstanden vanaf het midden van het spoor, staan in de eerste dekolom. In de tweede dekolom staan de afstanden tot de berekende risicocontouren op basis van de gerealiseerde vervoersstromen (1-7-2016 t/m 30-6-2017). In de derde dekolom staan de afstanden tot de berekende risicocontouren op basis van de voorgaande gerealiseerde vervoersstromen (1-4-2016 t/m 31-3-2017). De volgorde van de trajecten is op mate van overschrijding gelijk aan tabel 2. Per traject wordt alleen de hoogst geconstateerde overschrijding vermeld van de huidige realisatie.

Tabel 3. Basisnetafstanden en 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> afstanden huidig en voorgaand		Vergelijking plaatsgebonden risicocontouren met vorige realisatie en Basisnetafstanden [m]								
		PR 10 <sup>-6</sup>			PR 10 <sup>-7</sup>			PR 10 <sup>-8</sup>		
BN-ID <sup>3</sup>	Naam	Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie	Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie	Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	8	9	56	116	125	207	432	495
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	6	7	0	83	100	147	445	519
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	0	6	8	137	99	111	284	397	457
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	6	9	10	38	126	133	186	457	523
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	-	0	42	47	54	176	186
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	-	0	28	31	32	157	169
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	-	17	38	77	135	183	195
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	-	0	9	11	45	125	138
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	4	7	21	24	43	157	348	435
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	0	-	-	15	17	24	156	168	177
12.5	Venlo - Venlo Oost	0	-	-	173	117	128	332	416	478
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	0	-	-	0	-	-	23	90	113

<sup>3</sup> De ligging van elke route is weergegeven in de bijlage 4.1.

### Bijzonderheden

1. Tussen Tilburg en Venlo wordt de risicoruimte  $10^{-6}$  alleen overschreden bij trajecten met een wisseltoeslag en breedtecategorie 1-24 meter. De plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  contour varieert tussen 6 en 9 meter en binnen de plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  contour liggen de perrons van de treinstations van Tilburg, Boxtel, Helmond, Horst-Sevenum, Blerick en Eindhoven Strijp-S. Er is geen bebouwing van derden binnen deze contour.
2. Tussen Venlo en de Duitse grens wordt de risicoruimte  $10^{-6}$  alleen overschreden bij trajecten met een wisseltoeslag en breedtecategorie 1-24 meter. De overschrijding is 6 meter vanaf het midden van de doorgaande sporen en binnen de plaatsgebonden risico  $10^{-6}$  contour liggen geen objecten van derden.
3. Tussen Zutphen en Deventer wordt de risicoruimte  $10^{-7}$  alleen overschreden bij trajecten met een wisseltoeslag en breedtecategorie 1-24 meter. De overschrijding is 9 meter vanaf het midden van de doorgaande sporen en binnen de plaatsgebonden risico  $10^{-7}$  contour liggen geen objecten van derden.
4. De risicoruimtes van de routes worden voornamelijk overschreden door het vervoer van brandbare gassen (A), brandbare vloeistoffen (C3) en zeer toxische vloeistoffen (D4). In vergelijking met het vorige realisatierapport (realisatie 2017 K1) is er één route (62.2) waar nu de overschrijding is opgelost.
5. Op de route Zutphen – Hengelo vindt weinig transport van gevaarlijke stoffen plaats, in vergelijking met de vervoersaantallen waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
6. Op de route tussen Zevenberschehoek en Venlo en de route tussen Deventer en de Duitse grens vindt altijd een overschrijding plaats van tenminste één van de risicoplafonds.



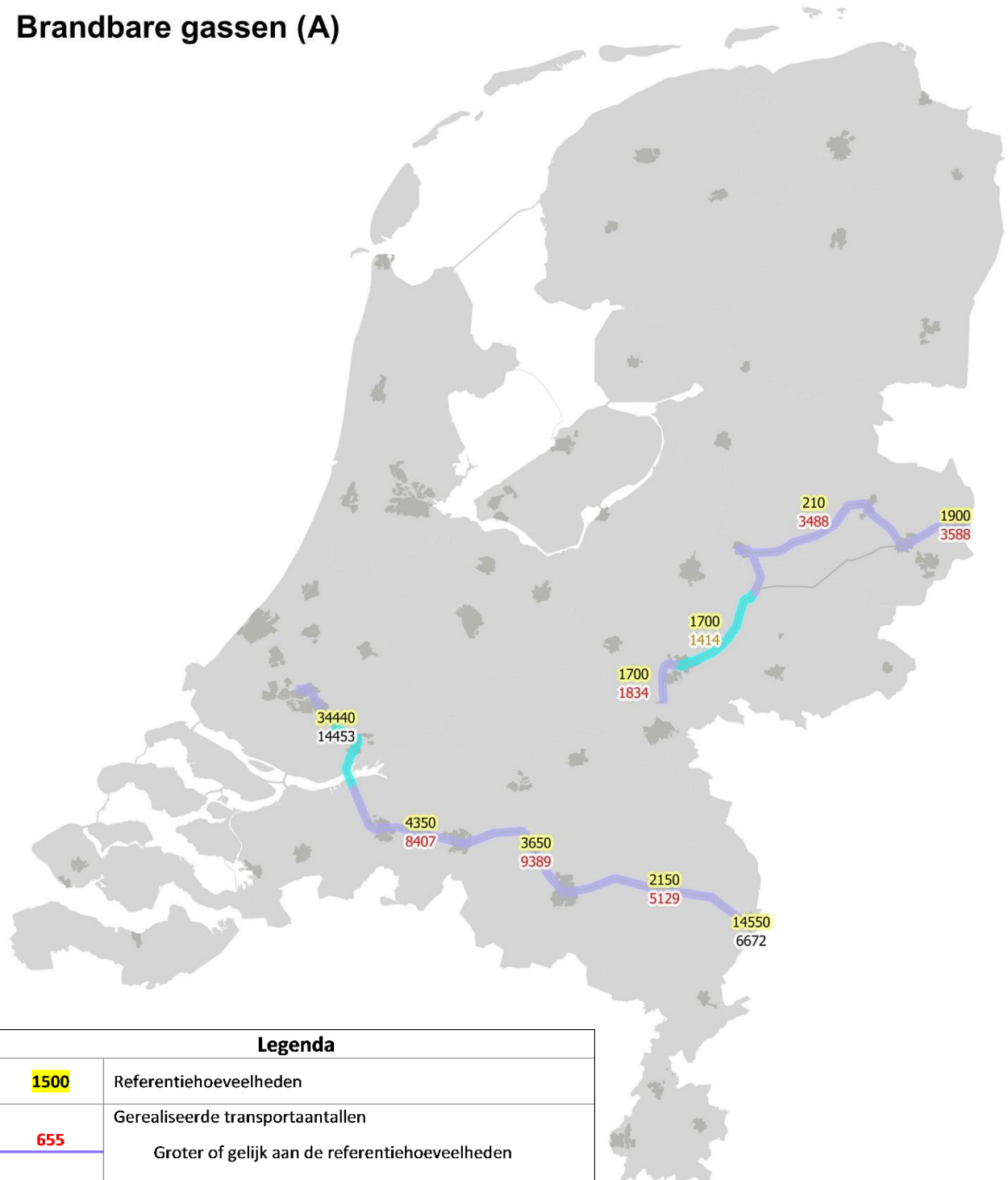
### 3. Realisatie

#### 3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen

Ten behoeve van een analyse van mogelijke oorzaken van overschrijdingen van de risicoplafonds worden in de figuren 5 t/m 10 voor elke stofcategorie de gerealiseerde vervoershoeveelheden over de periode 1-7-2016 t/m 30-6-2017 vergeleken met de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Merk op dat het feit dat de gerealiseerde vervoershoeveelheden op een bepaald traject groter zijn dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd, nog niet hoeft te betekenen dat dan ook de risicoplafonds worden overschreden. Een grotere hoeveelheid in één of meer stofcategorieën op een bepaald traject kan worden gecompenseerd door een lagere hoeveelheid in één of meer andere stofcategorieën. Ook maakt de toepassing van veiligheidsmaatregelen meer vervoer mogelijk zonder dat het risico toeneemt.

De gerealiseerde transporten per traject zijn opgenomen in bijlage 4.2.

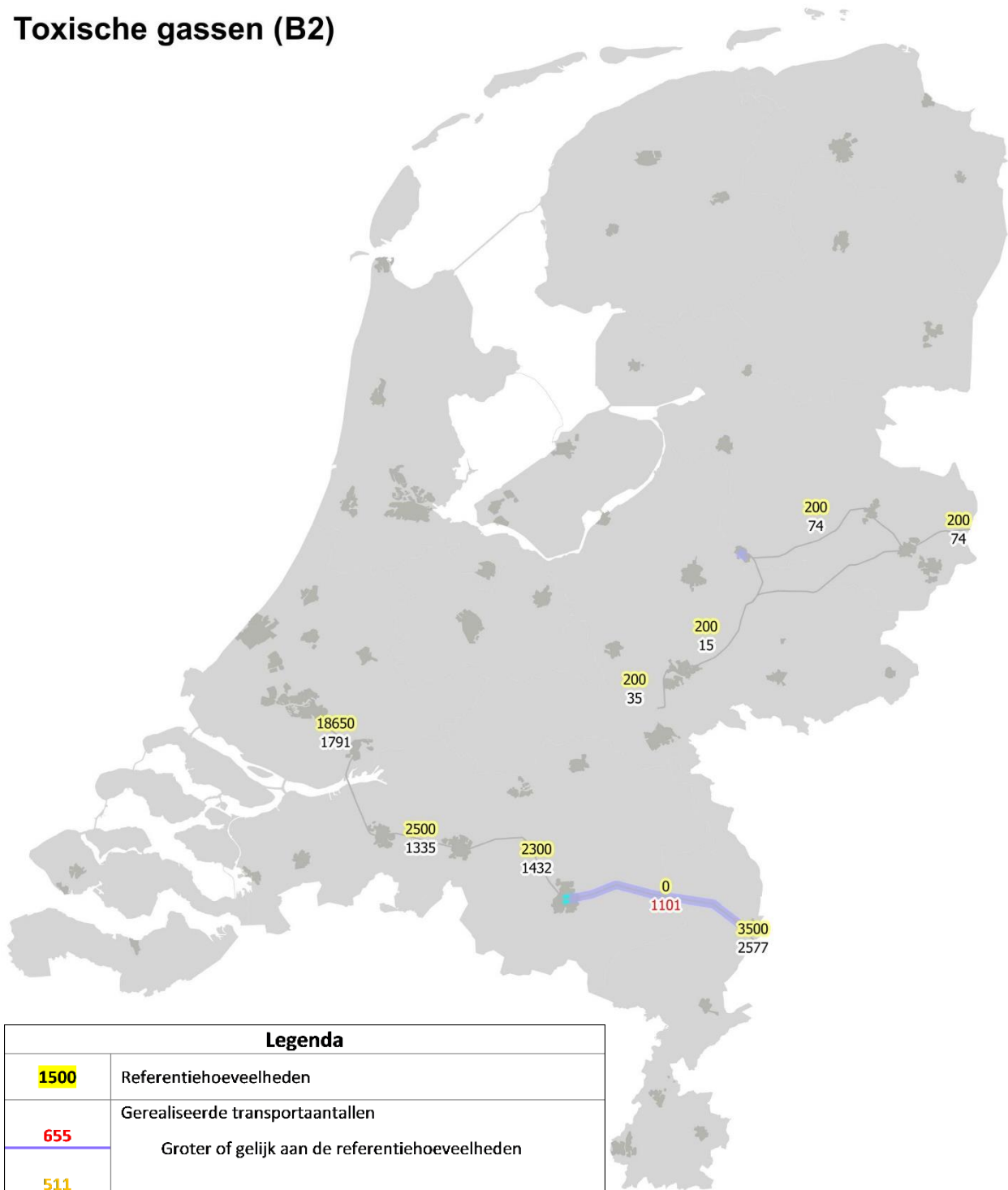
## Brandbare gassen (A)



Legenda	
<b>1500</b>	Referentiehoeveelheden
Gerealiseerde transportaantallen	
<b>655</b>	Groter of gelijk aan de referentiehoeveelheden
<b>511</b>	Groter of gelijk aan 75% van de referentiehoeveelheden
<b>37</b>	Kleiner dan 75% van de referentiehoeveelheden

Figuur 5: Transportgegevens stofcategorie A

## Toxische gassen (B2)



Figuur 6 : Transportgegevens stofcategorie B2

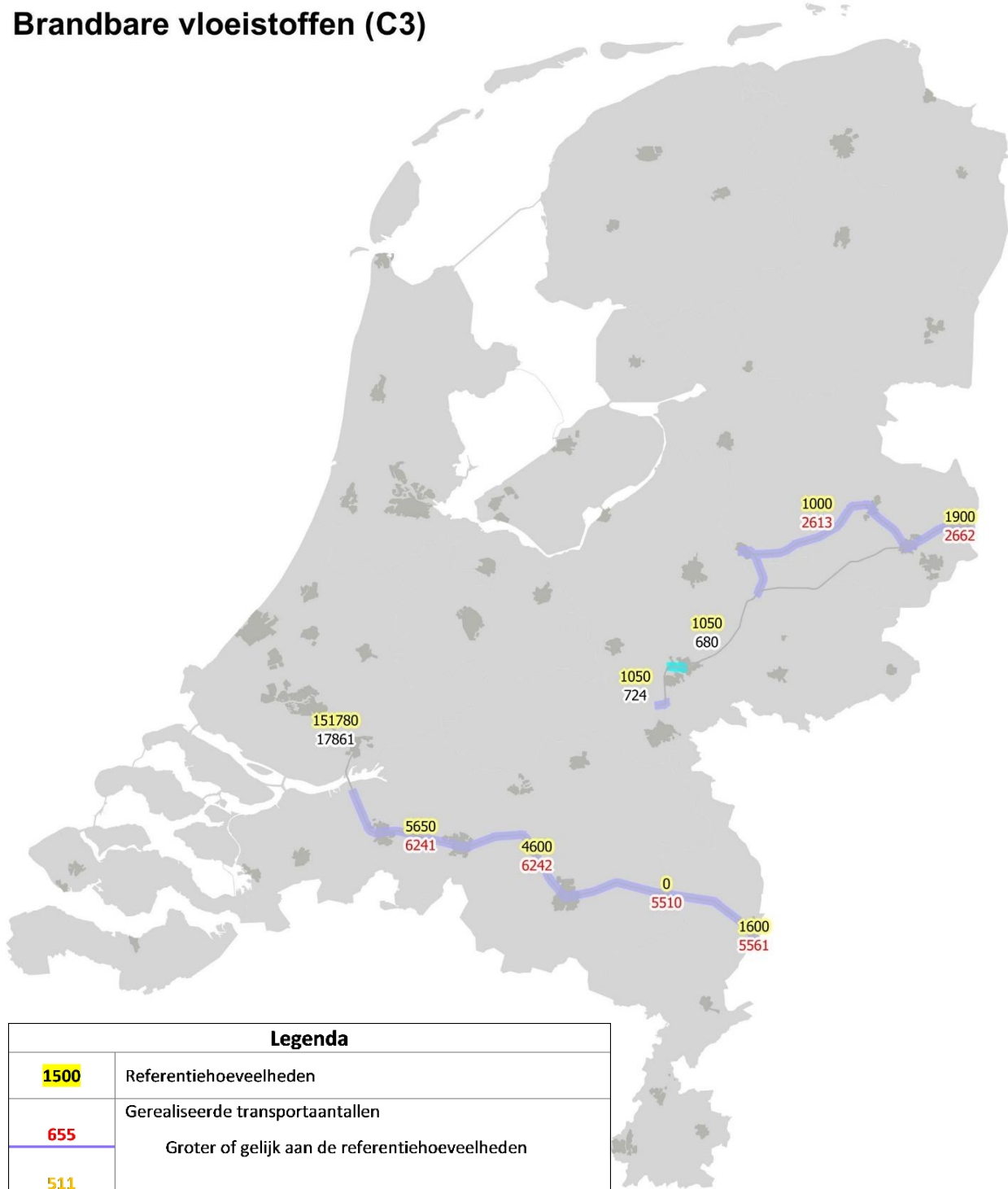
## Zeer toxische gassen (B3)



Legenda	
1500	Referentiehoeveelheden
Gerealiseerde transportaantallen	
655	Groter of gelijk aan de referentiehoeveelheden
511	Groter of gelijk aan 75% van de referentiehoeveelheden
37	Kleiner dan 75% van de referentiehoeveelheden

Figuur 7 : Transportgegevens stofcategorie B3

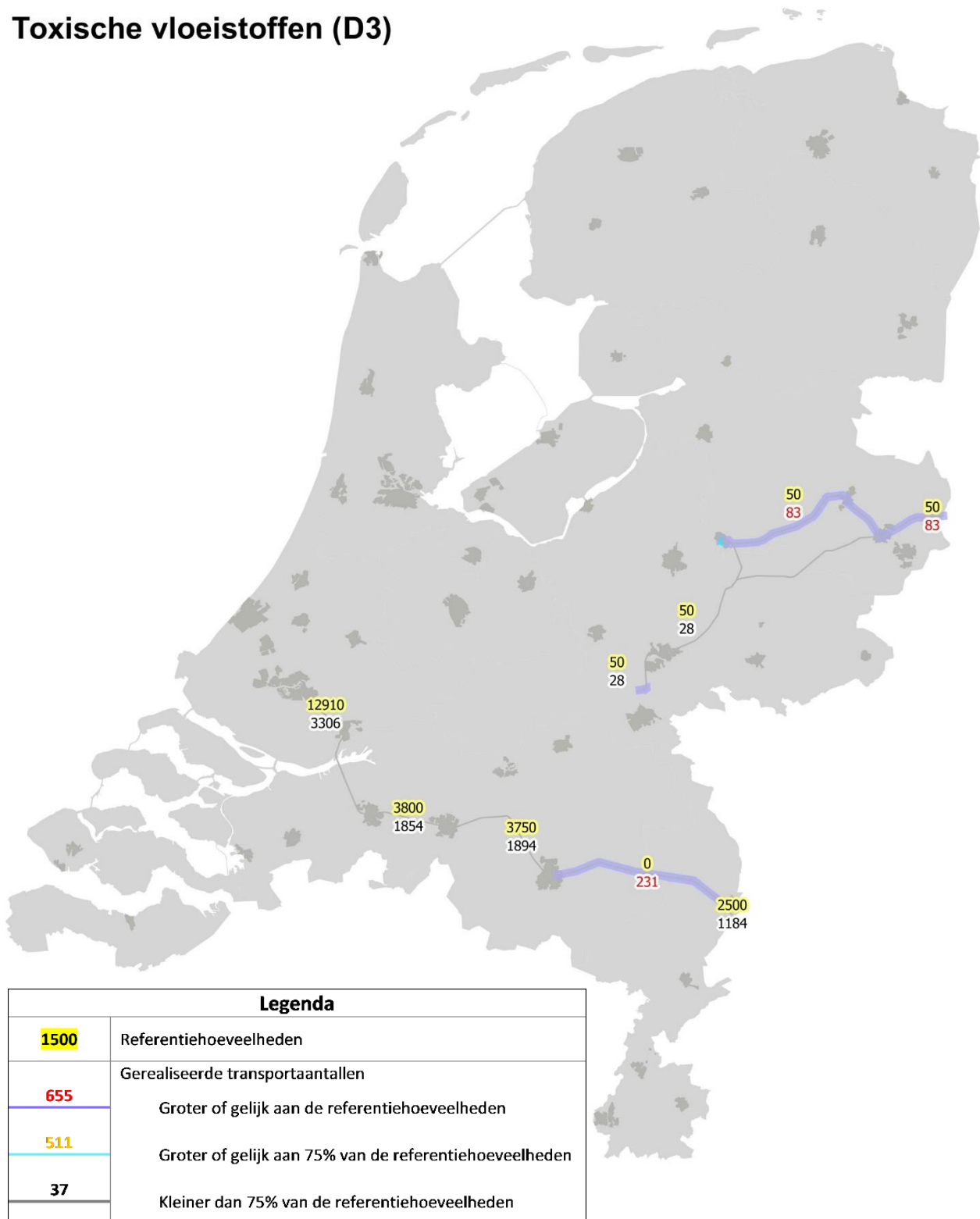
## Brandbare vloeistoffen (C3)



Legenda	
1500	Referentiehoeveelheden
Gerealiseerde transportaantallen	
655	Groter of gelijk aan de referentiehoeveelheden
511	Groter of gelijk aan 75% van de referentiehoeveelheden
37	Kleiner dan 75% van de referentiehoeveelheden

Figuur 8 : Transportgegevens stofcategorie C3

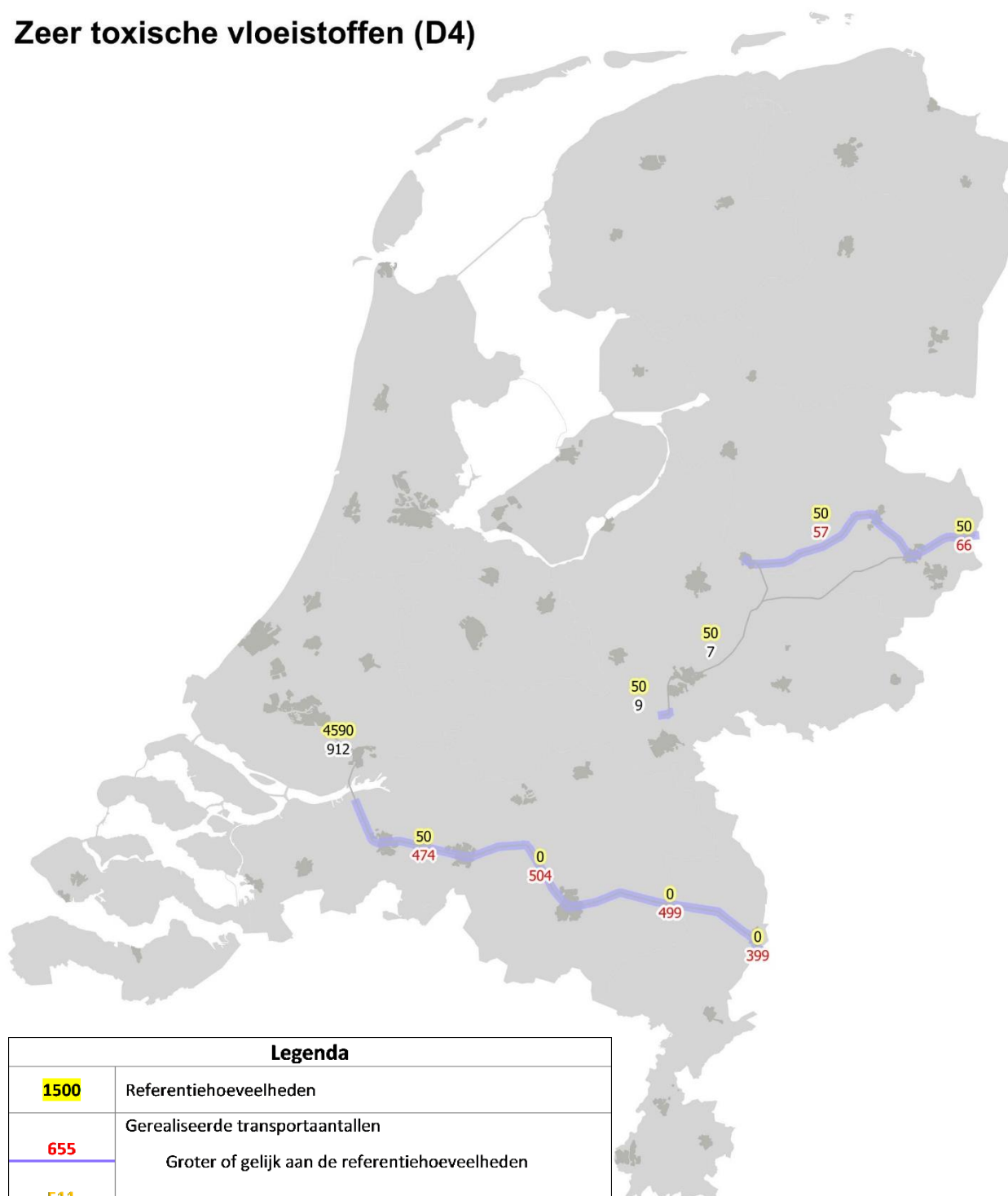
## Toxische vloeistoffen (D3)



Figuur 9 : Transportgegevens stofcategorie D3



## Zeer toxische vloeistoffen (D4)

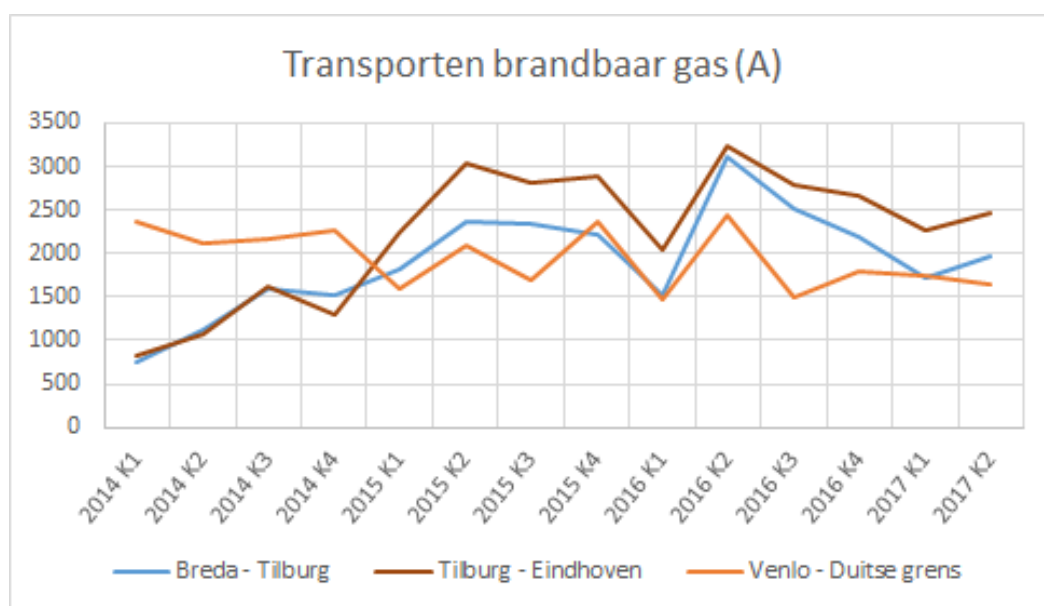


Legenda	
<b>1500</b>	Referentiehoeveelheden
Gerealiseerde transportaantallen	
<b>655</b>	Groter of gelijk aan de referentiehoeveelheden
<b>511</b>	Groter of gelijk aan 75% van de referentiehoeveelheden
<b>37</b>	Kleiner dan 75% van de referentiehoeveelheden

Figuur 10 : Transportgegevens stofcategorie D4

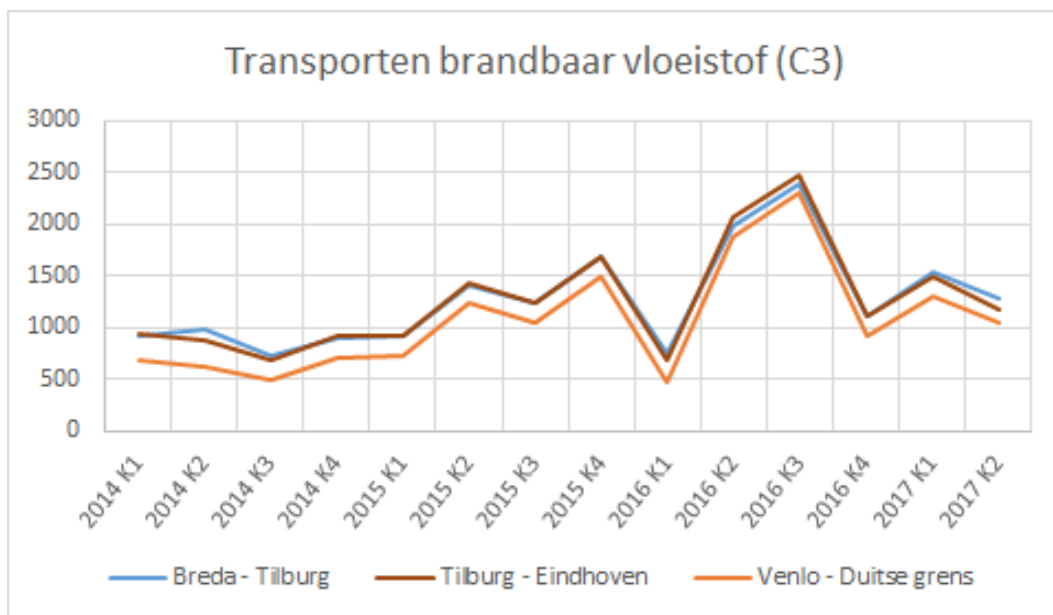
### 3.2. Vergelijking transportaantallen per kwartaal

In deze paragraaf worden de realisaties van de vanaf het eerste kwartaal 2014 per kwartaal met elkaar vergeleken. Het verloop van het transport van brandbare gassen over de Brabantroute is weergegeven in figuur 11. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare gassen tussen Breda en Eindhoven het laatste kwartaal is toegenomen. Tussen Venlo en de Duitse grens is het transport van gevaarlijke stoffen op gelijk niveau gebleven de afgelopen vier kwartalen. Het vervoer van brandbare gassen heeft een maximum bereikt in het tweede kwartaal van 2016.



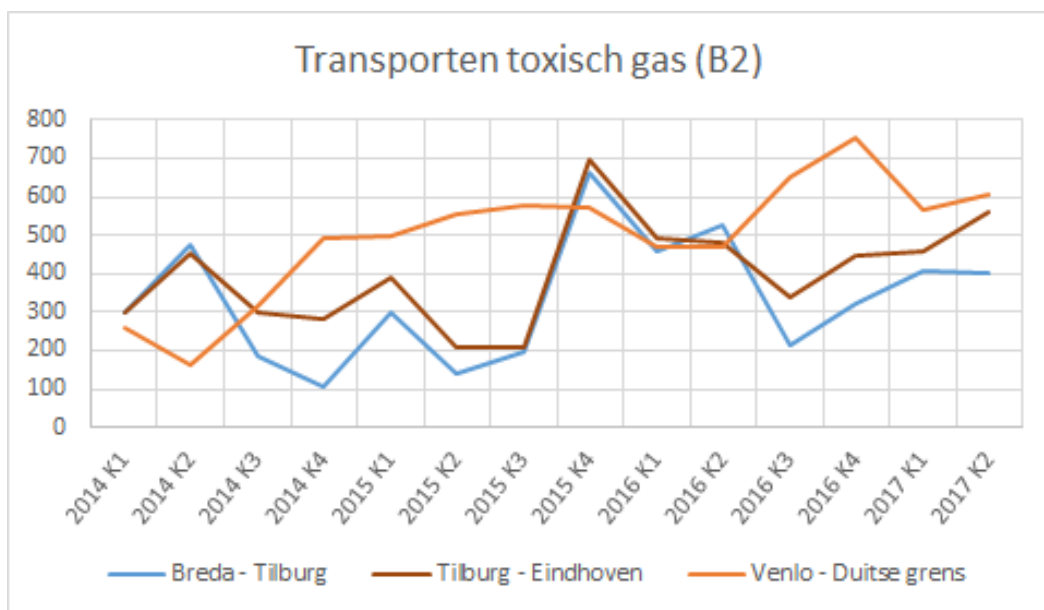
Figuur 11. Verloop van het aantal transporten met brandbare gassen per kwartaal tussen Breda, Eindhoven en Venlo (Brabantroute)

Figuur 12 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de Brabantroute. Uit de figuur blijkt dat het waargenomen vervoer van brandbare vloeistoffen in het derde kwartaal van 2016 de hoogste waarde bereikt heeft vanaf januari 2014. In de laatste twee beschouwde kwartalen zijn de vervoersaantallen van een gelijk niveau als in 2015. De hoge vervoersaantallen in het derde kwartaal van 2016 heeft over de gehele Brabantroute geleid tot hogere vervoershoeveelheden over het jaar in vergelijking met de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd (zie figuur 8).



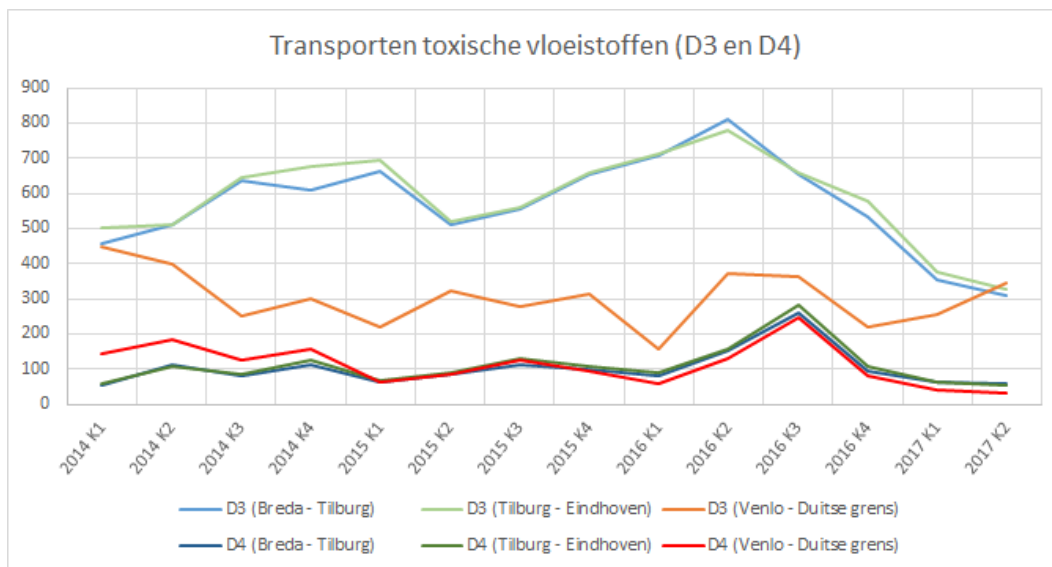
Figuur 12. Verloop van het aantal transporten met brandbare vloeistoffen per kwartaal tussen Breda, Eindhoven en Venlo

Figuur 13 toont het vervoer van B2 (toxisch gas) over de Brabantroute. Uit de figuur blijkt dat het transport van B2 tussen Breda Tilburg het laatste kwartaal gelijk is gebleven in vergelijking met het voorgaande kwartaal. Het transport tussen Tilburg en Eindhoven en tussen Venlo en de Duitse grens is het tweede kwartaal van 2017 gestegen ten opzichte van het voorgaande kwartaal. Het vervoer van B2 is kleiner dan de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd (zie figuur 6, uitgezonderd tussen Eindhoven en Venlo).



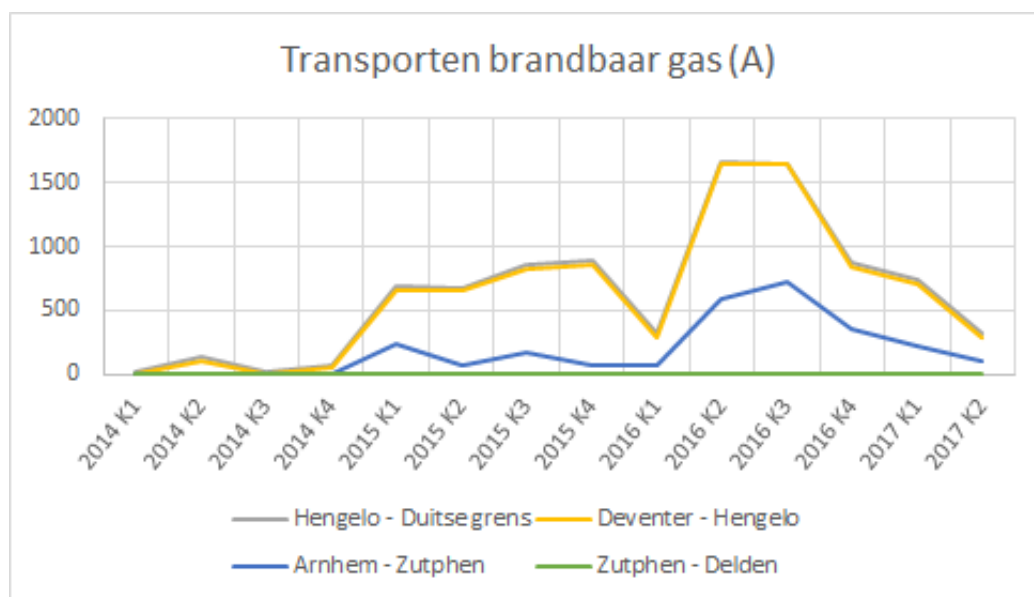
Figuur 13. Verloop van het transporten met toxische gassen per kwartaal tussen Breda, Eindhoven en Venlo

Figuur 14 toont het vervoer van D3 (toxische vloeistof) en D4 (zeer toxische vloeistof) over de Brabantroute. Uit dit figuur blijkt dat het transport van D3 en D4 het laatste kwartaal afneemt. Uitzondering hierop is het vervoer van D3 tussen Venlo en de Duitse grens.



Figuur 14. Verloop van het aantal transporten met toxische vloeistoffen per kwartaal tussen Breda, Eindhoven en Venlo

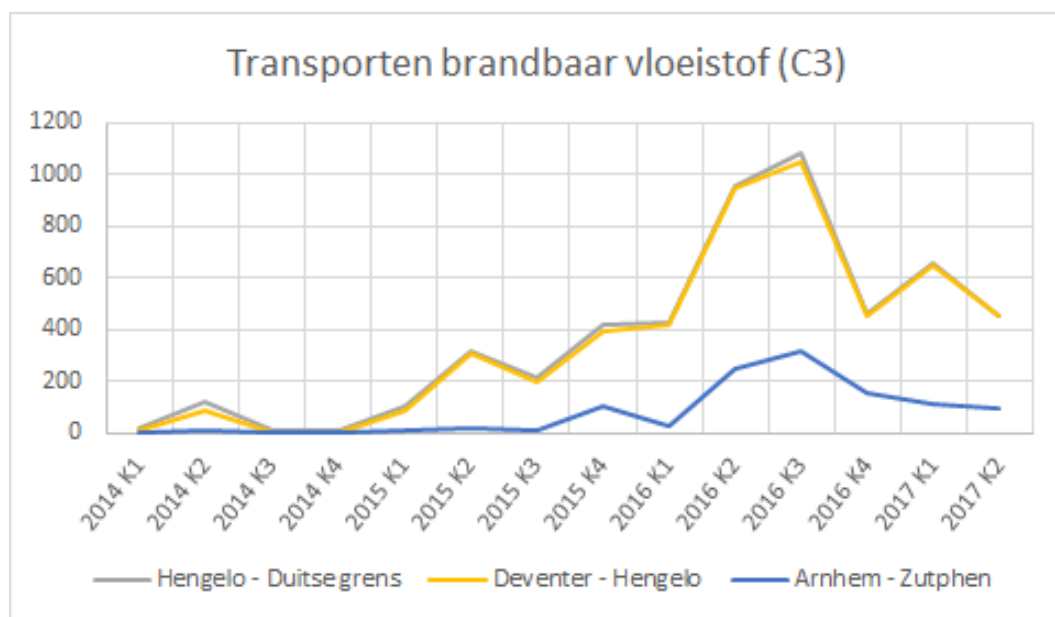
Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens (figuur 15) is een afname van het vervoer van brandbare gassen te zien in de laatste drie kwartalen. Op de route Arnhem – Zutphen is het vervoer van brandbare gassen de laatste drie kwartalen eveneens afgenomen. De hoge vervoersaantallen in het derde kwartaal van 2016 heeft over beide routes geleid tot hogere vervoershoeveelheden over het jaar in vergelijking met de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd (zie figuur 5). De route Zutphen – Delden wordt sporadisch gebruikt voor het vervoer van deze gevaarlijke stoffen.



Figuur 15. Verloop van het aantal transporten met brandbare gassen per kwartaal tussen Arnhem, Deventer en Hengelo

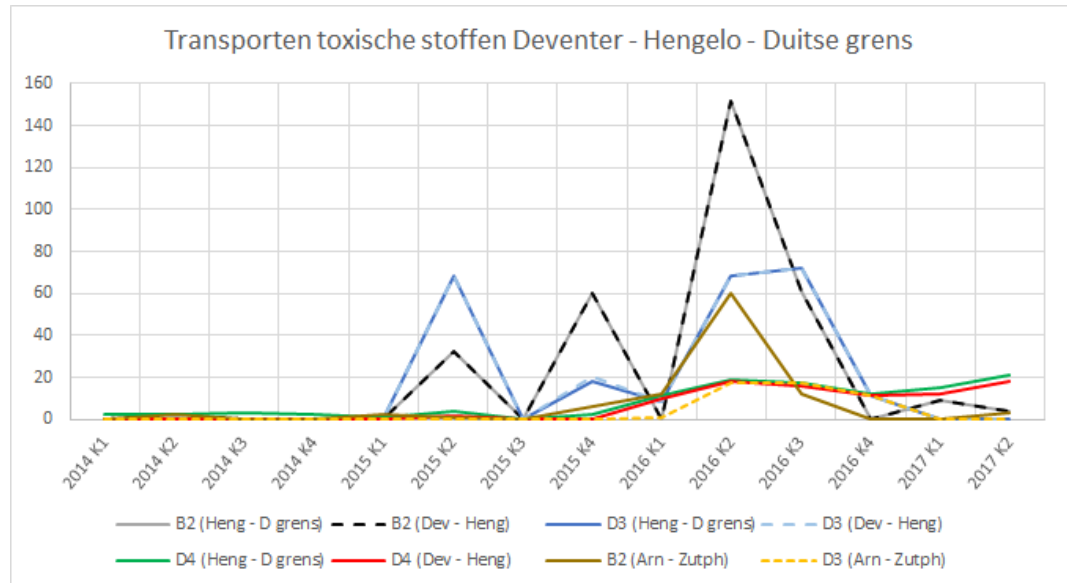
Slechts in één kwartaal heeft over de route Zutphen – Delden transport van gevaarlijke stoffen plaatsgevonden, te weten 20 ketelwagenequivalenten brandbare vloeistoffen (C3). Omdat er in de overige kwartalen geen enkel transport van gevaarlijke stoffen was, is deze route verder niet meer weergegeven in de navolgende figuren.

Figuur 16 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de routes Deventer – Hengelo – Duitse Grens en Arnhem - Zutphen. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare vloeistoffen over de route Deventer – Hengelo – Duitse Grens toe is afgenomen in het afgelopen kwartaal. De vervoershoeveelheden over het jaar gezien zijn groter dan de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd voor de route Deventer – Hengelo – Duitse Grens (zie figuur 8). Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de hoge vervoersaantallen in het derde kwartaal van 2016.



Figuur 16. Verloop het aantal transporten met brandbare vloeistoffen per kwartaal tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens en Arnhem - Zutphen

Figuur 17 toont het vervoer van de stofcategorieën B2, D3 en D4 (allen toxische stoffen) over de route Deventer – Hengelo – Duitse grens en van de stofcategorieën B2 en D3 over de route Arnhem – Zutphen. Uit de figuur blijkt dat de vervoersaantallen van B2, D3 en D4 minder is dan 20 ketelwagenequivalenten per kwartaal in de afgelopen twee kwartalen. De hoge aantallen B2 en D3 in het derde kwartaal van 2016 zorgen voor de hoge vervoershoeveelheden over het jaar gezien voor de route Deventer – Hengelo – Duitse Grens. Deze zijn groter dan de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd (zie figuren 6, 9 en 10).



Figuur 17. Verloop van het aantal transporten met toxische stoffen per kwartaal tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens



Uit de bovenstaande analyse is het volgende te concluderen:

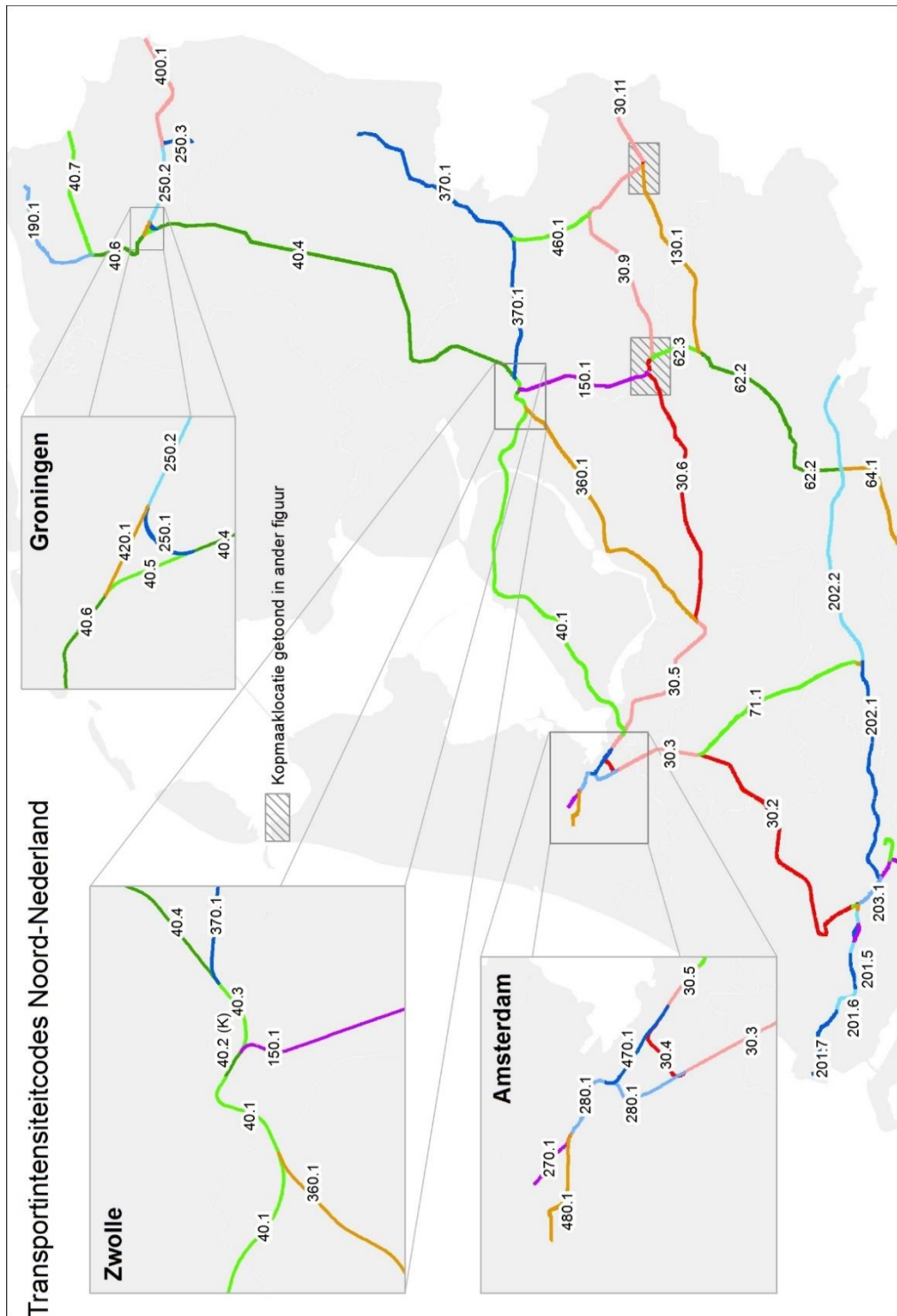
- Op de route tussen Breda en Eindhoven is het transport van brandbare gassen (A) in het eerste kwartaal van 2017 op ongeveer hetzelfde niveau als in het eerste kwartaal van 2015 en het eerste kwartaal van 2016 (zie figuur 11). In beide jaren nam het vervoer in het tweede kwartaal toe. Dit is ook dit jaar het geval.
- Op de Brabantroute is het transport van toxische gassen (B2) in het tweede kwartaal van 2017 toegenomen tussen Tilburg en Eindhoven en tussen Venlo en Duitsland en gelijk gebleven tussen Breda en Tilburg in vergelijking met het voorgaande kwartaal (zie figuur 13). Het aantal transporten met de stofcategorieën D3 en D4 ((zeer)toxische vloeistoffen)(figuur 14) is overal afgenomen, uitgezonderd D3 tussen Venlo en Duitsland.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens is een afname van het vervoer van brandbare gassen te zien in het tweede kwartaal van 2017 ten opzichte van de voorgaande kwartalen (figuur 15). Op deze route zijn de vervoershoeveelheden over het jaar gezien hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van brandbare vloeistoffen (C3) af in het tweede kwartaal van 2017 ten opzichte van het voorgaande kwartaal (zie figuur 16). De hoeveelheid transporten van brandbare vloeistoffen (C3) is over het jaar gezien hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van toxische vloeistoffen (D3) en zeer toxische vloeistoffen (D4) iets toe in het tweede kwartaal van 2017 ten opzichte van het voorgaande kwartaal (zie figuur 17). Het transport van toxische gassen (B2) daarentegen neemt iets af in het tweede kwartaal van 2017 ten opzichte van het voorgaande kwartaal. De hoeveelheid transporten van de (zeer) toxische vloeistoffen (D3 en D4) is over het jaar gezien hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd (zie figuren 7 en 8).
- Op de route tussen Arnhem en Zutphen is het transport van brandbare gassen (A) in het tweede kwartaal van 2017 afgenomen ten opzichte van het voorgaande kwartaal. Op deze route zijn de vervoershoeveelheden over het jaar gezien hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Voor alle overige stofcategorieën zijn de vervoershoeveelheden over het jaar gezien lager dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
- Op de route Zutphen – Delden zijn de vervoershoeveelheden over het jaar gezien kleiner dan de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Op deze route worden de risicoplafonds niet overschreden.



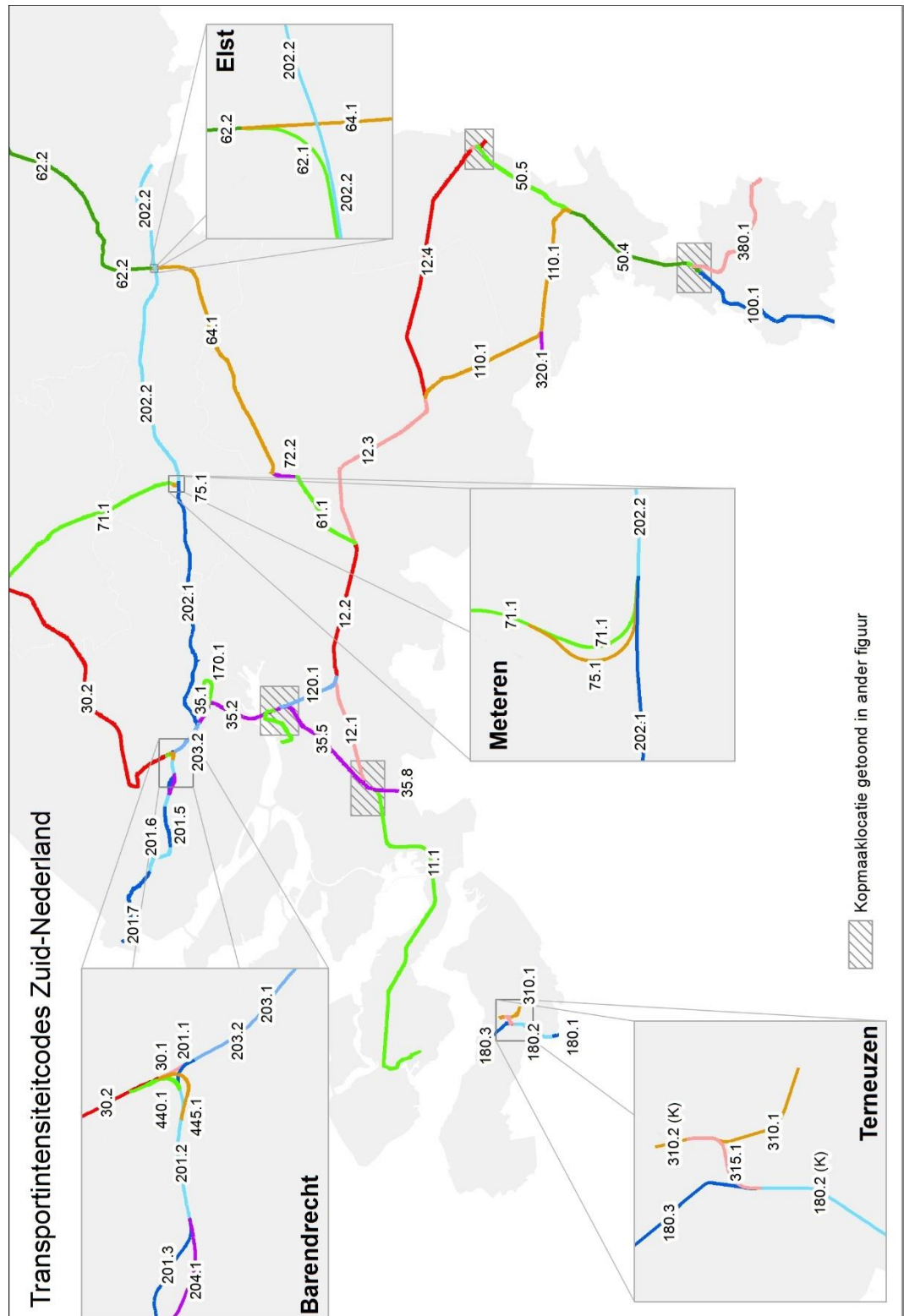
## 4. Bijlagen

### 4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en Transportintensiteitscodes

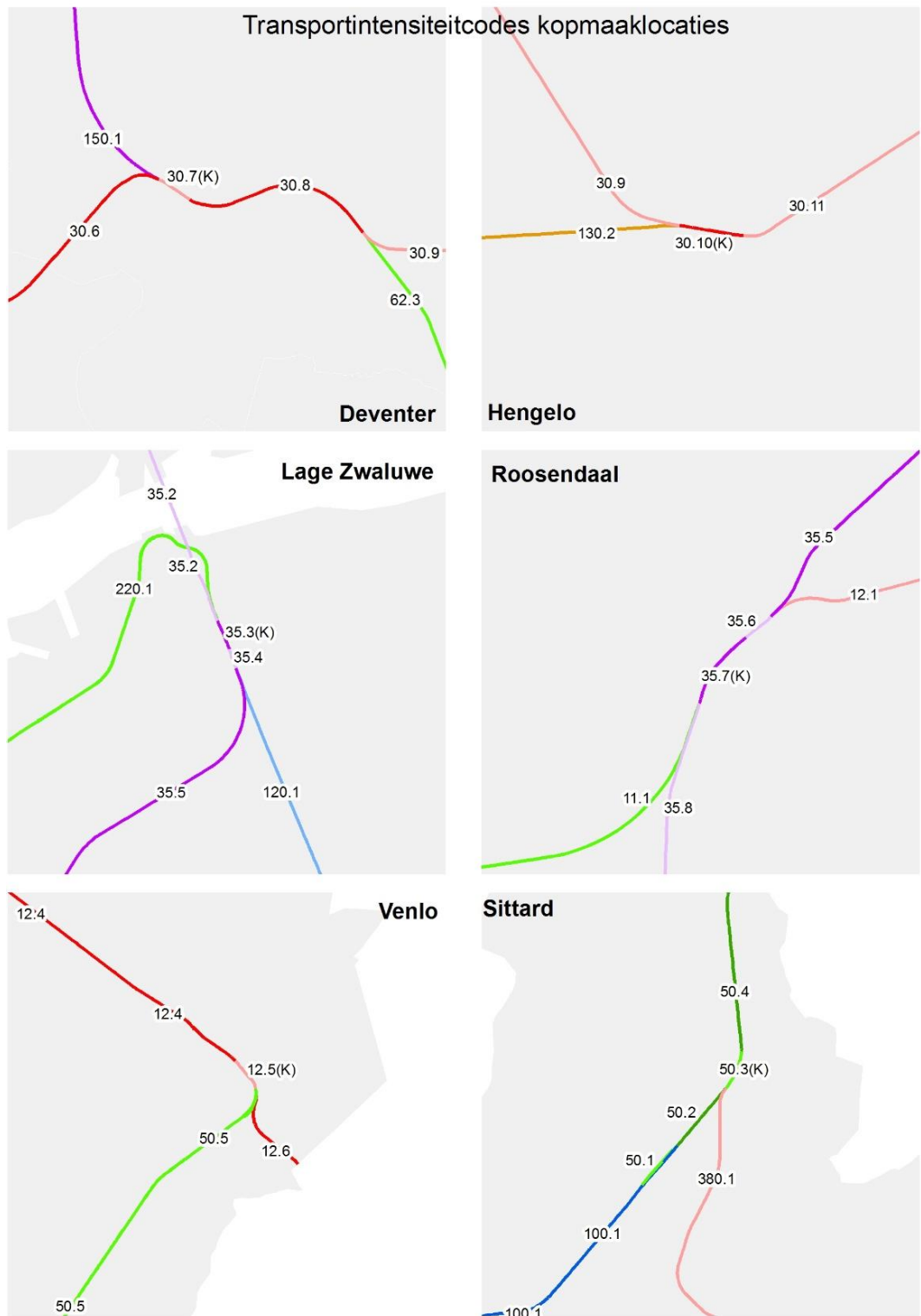
De figuren 18 en 19 tonen de routecodering (getal voor de '.') en transportintensiteitscodes (getal na de '.') die zijn gedefinieerd voor het Basisnet. Deze codes geven aan waar de basisnet vervoershoeveelheden gelijk zijn. Over de route met code ##.6 gelden dus uniforme vervoershoeveelheden en over de navolgende route ##.7 hebben de vervoershoeveelheden een andere samenstelling.



Figuur 18. Transportintensiteitcodes Basisnet Spoor Noord-Nederland



Figuur 19. Transportintensiteitscodes Zuid-Nederland



Figuur 20. Locaties kopmaakttrajecten behorende bij figuren 17 en 18

## 4.2. Overzicht vervoerscijfers

In tabel 4 zijn alle beschouwde trajecten opgenomen waar vervoer van gevaarlijke stoffen over kan plaatsvinden. Alle transportwaarden van het basisnet en de gerealiseerde intensiteiten zijn weergegeven in ketelwagenequivalenten. Containers met brandbare stoffen tellen als ½ ketelwagenequivalent, containers met toxische stoffen tellen als ⅓ ketelwagenequivalent. Van trajecten waar de risicoplafonds worden overschreden zijn de namen van de trajecten overeenkomstig figuur 1 gekleurd: overschrijding van de  $10^{-6}$  afstand (rood), van de  $10^{-7}$  afstand (oranje) en van de  $10^{-8}$  afstand (geel).

Tabel 4. De transportwaarden van het basisnet (BN) en de gerealiseerde intensiteiten (R)																	
Overschrijding $10^{-6}$		Overschrijding $10^{-7}$		Overschrijding $10^{-8}$		A		B2		B3		C3		D3		D4	
BN-ID	Naam	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	4350	8407	2500	1335	0	0	5650	6241	3800	1854	50	474				
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	3650	9389	2300	1432	0	0	4600	6242	3750	1894	0	504				
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	2150	5129	0	1101	0	0	0	5510	0	231	0	499				
12.5	Venlo - Venlo Oost	26950	8033	7000	3516	0	0	3200	5685	5000	1713	0	404				
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	14550	6672	3500	2577	0	0	1600	5561	2500	1184	0	399				
30.7	Deventer West - Deventer	10	2398	0	69	0	0	900	1826	0	66	0	37				
30.8	Deventer - Deventer Oost	410	4903	400	89	0	0	1100	3296	100	111	100	63				
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	210	3488	200	74	0	0	1000	2613	50	83	50	57				
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	1920	3716	200	108	0	0	2000	3459	50	92	50	95				
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	1900	3588	200	74	0	0	1900	2662	50	83	50	66				
35.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Dordrecht	16560	13452	4760	1831	50	0	22220	8751	6810	2825	1990	712				
35.2	Dordrecht - Moerdijk racc. aansl.	16560	13444	4760	1831	50	0	20220	6964	6810	2825	1290	440				
35.3	Moerdijk racc. aansl. - Lage Zwaluwe	21660	14142	5960	1831	50	0	26660	7248	8010	2825	1890	445				
35.4	Lage Zwaluwe - Zevenbergschenhoek aansl.	20020	12566	5960	1831	50	0	24940	6844	8010	2825	1890	439				
62.1	Elst noordwestboog - Ressen Noord	1000	489	0	0	0	0	0	214	0	5	0	3				
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.	1700	1834	200	35	0	0	1050	724	50	28	50	9				
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	200	1415	200	15	0	0	100	680	50	28	50	7				
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	1000	2267	2300	1307	0	0	4600	5553	3750	1747	0	385				
130.1	Zutphen Twentekanaal aansl. - Delden	1700	0	200	0	0	0	1050	0	50	0	50	0				
130.2	Delden - Hengelo West	1910	103	200	0	0	0	1100	38	50	0	50	9				
203.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Kijfhoek	16560	13452	4760	1831	50	0	22220	8691	6810	2825	1990	712				
203.2	Kijfhoek - Barendrecht aansl.	34440	14453	18650	1791	560	0	151780	17861	12910	3306	4590	912				

### 4.3. Begrippenlijst

Begrip	Omschrijving
PR-plafond	Plaatsgebonden risicoplafond. Zie verder Regeling Basisnet Bijlage II.
Plaatsgebonden risico	Risico op een plaats langs, op of boven een transportroute, uitgedrukt in een waarde voor de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.
GR-plafond	Groepsrisico-plafond. Zie verder Regeling Basisnet Bijlage II.
Groepsrisico	Cumulatieve kansen per jaar per kilometer transportroute dat tien of meer personen in het invloedsgebied van een transportroute overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.
Ketelwagen-equivalent	Alle transportwaarden van het basisnet en de gerealiseerde intensiteiten zijn in dit rapport weergegeven in ketelwagenequivalenten. Ketels tellen als 1 ketelwagenequivalent. Containers met brandbare stoffen tellen als ½ ketelwagenequivalent. Containers met toxische stoffen tellen als ½ ketelwagenequivalent.
Wisseltoeslag	Indien er een wissel bij het spoor is wordt verondersteld dat de kans op een ongeluk hoger is. Dit wordt aangeduid met wisseltoeslag. Deze toeslag geldt 500 meter aan beide kanten van de wissel.
A	Stofcategorie Brandbare gassen
B2	Stofcategorie Toxische gassen
B3	Stofcategorie Zeer toxische gassen (Chloor)
C3	Stofcategorie Brandbare vloeistoffen
D3	Stofcategorie Toxische vloeistoffen
D4	Stofcategorie Zeer toxische vloeistoffen
RID	“Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses” (Reglement betreffende het internationale spoorwegvervoer van gevaarlijke goederen).

#### 4.4. Bijlage extra maatregelen

Bij de berekening van risico is rekening gehouden met een aantal maatregelen die in 2015 en het eerste kwartaal van 2016 al waren genomen, maar die pas sinds de monitoringsberekeningen van 2015 zijn meegenomen. Bij het tot stand komen van de risicoplafonds zijn de hierna genoemde maatregelen niet meegenomen. Dit is in lijn met de gedachte achter het Basisnet, de risicoplafonds zijn een ijkpunt en door maatregelen (zoals hieronder genoemd of bijvoorbeeld routing) is het de bedoeling de risico's onder de risicoplafonds te krijgen/houden.

In deze bijlage worden de maatregelen beschreven en uitgelegd hoe deze in de risicoberekening zijn meegenomen.

##### 4.4.1. Maatregelen

De te beschouwen maatregelen wordt aangesloten bij communicatie tussen het RIVM en het ministerie van I en M. Voor de realisatie spoor is uitgegaan van de volgende maatregelen:

1. crashbuffers en overbuffering.
2. hotbox detectie.
3. ETCS level I

Twee andere maatregelen die nog niet zijn meegenomen, maar waarvan het de intentie is deze te betrekken bij de berekening zijn:

4. ATBvv
5. Spoorgeleiding

Hieronder wordt een korte beschrijving gegeven van elk van de maatregelen.

###### 4.4.1.1. Crashbuffers en overbuffering

*Uit [1]: Crashbuffers of -elementen zijn kreukelzones die een botsingsenergie van minimaal 800 kJ per wagonzijde kunnen absorberen. Om afname van de functionaliteit te voorkomen treedt een crashelement pas in werking bij snelheden boven de 12 km/uur. De crashbuffers verschillen qua uitvoering sterk per leverancier.*

Crashbuffers zijn nu standaard voorgeschreven conform het RID voor meerdere stofsoorten (bijzondere bepaling bij RID tank TE22).

*Uit [1]: Opklimbeveiliging betreft een voorziening aan een wagen die voorkomt dat een wagen na een botsing tegen een andere wagen "op klimt" waarna ladingcontainers beschadigd kunnen raken, bijvoorbeeld door een versterkt schot ter bescherming van de ketel tegen doorboring van een buffer.*

Opklimbeveiliging is nu standaard voorgeschreven conform het RID voor een aantal stofsoorten (bijzondere bepaling bij RID tank TE25).

###### 4.4.1.2. Hotbox detectie

*Uit [1]: De Hotbox-detectiesystemen die in Nederland worden geplaatst meten met een infrarood optische detector de temperatuur van een aslager en de temperatuur van de wielband. Hete aslagers worden gemeten om problemen met assen te detecteren, voordat deze kunnen leiden tot een asbreuk. Hete wielen worden gemeten om vastgelopen remmen te detecteren.*



#### 4.4.1.3. ETCS level I

Uit [1]: *Het treinbeheersingssysteem controleert de snelheid van de trein en grijpt als dat nodig is in door een koppeling met het remsysteem. Het ETCS (Europese standaard) zal het oude ATB-systeem (ATB-EG, werkt niet bij snelheden onder de 40 km/uur) vervangen.*

Het ETCS systeem waarbij een systeem is geplaatst op de baan welke communiceert met een systeem op de trein. Dit systeem is Europees ingevoerd en werkt daarmee ook op buitenlandse treinen. Het systeem controleert de snelheid van de trein (met GSM-signaal) en corrigeert dit waar nodig.

#### 4.4.1.4. ATBvv

Uit [1]: *ATBvv controleert de snelheid van de trein en grijpt ook bij snelheden onder 40 km/uur in door een koppeling met het remsysteem. ATBvv is een aanvulling op ATB-EG ; ATB-EG grijpt niet in bij snelheden lager dan 40 km/uur.*

#### 4.4.1.5. Spoorgeleiding

Uit [1]: *Aanbrengen van 'vangrails' van staal of beton binnen of buiten de spoorrails voorkomt dat bij ontsporing alle wielen buiten het spoor c.q. buiten het Profiel van Vrije Ruimte (PVR) kunnen komen. Hierdoor ontstaat een lagere kans op kantelen of scharen van de wagons. Daarmee vermindert de kans op schade aan de ladingcontainer en op het vrijkomen van de gevaarlijke lading als gevolg daarvan. Tevens is er een geringere kans op een botsing met treinen in het nevenspoor of met obstakels (en daarmee eveneens een kleinere kans op schade aan de ladingcontainer en het vrijkomen van de lading). Ontsporingseleiding wordt op dit moment in hoofdzaak toegepast op plaatsen waar het hersporen van een wagon lastig is en om schade aan kunstwerken te voorkomen, met name bij bruggen, viaducten en tunnels.*

### 4.4.2. Overzicht meegenomen maatregelen in de risicoberekening

#### 4.4.2.1. Effectiviteit maatregelen

Hieronder volgt een tabel met hierin de effectiviteit per maatregel die mee zijn genomen in de berekening.

Tabel 5. Effectiviteit maatregelen			
Maatregel	Kans reductie	Locatie	Opmerking
Crashbuffer	0.08	Stofspecifiek	Voor deze twee maatregelen is de kansreductie geschat op 0.08. In de berekening is uitgegaan van een kansreductie van 0.08 als een van deze maatregelen aanwezig is.
Overbuffering	0.08	Stofspecifiek	
Hotbox	0.08	Geheel Nederland	Locatie blijkt uit telefonisch contact met ProRail
ETCS level I	0.14	Beperkt aantal trajecten	Onderdeel van ERTMS

#### 4.4.2.2. Bepaling en toepassing per maatregel

##### Crashbuffers/overbuffering

Aangezien de kansreductie 0.08 geldt indien een van deze maatregelen wordt toegepast zijn deze maatregelen verder samen beschouwd.

Twee bronnen zijn gebruikt voor het bepalen van het gebruik van deze maatregel, Chemelot en het RID. Uit het contact met Chemelot blijkt dat de stof categorieën A, B2, C3 en D3 van en naar Chemelot voor 100% getransporteerd worden met een van deze maatregelen.

Aangezien het hier om een deel van het vervoer door heel Nederland gaat is ook gebruik gemaakt van het RID. Hierin is voor verschillende UN-nummers een verplichting van een van deze maatregelen opgenomen.

Voor het bepalen van de spreiding is gebruik gemaakt van de realisatie van 2014 die in UN-nummers was uitgesplitst. Per UN-nummer is gekeken of een van deze maatregelen verplicht was in 2015. Vervolgens zijn alle realisatiecijfers bij elkaar opgeteld op basis van de stofcategorieën en de verplichting tot deze maatregelen. Hieruit bleek de volgende verdeling, uitgedrukt in ketelwagenequivalenten.

Tabel 6. Verdeling verplichting/geen verplichting buffers per stofcategorie			
Stofcategorie	Verplichting	Aantal	Percentage
A	Ja	293699	Circa 3% geen verplichting
	Nee	9270	
B2	Ja	100472	Circa 0.13% geen verplichting
	Nee	128	
C3	Ja	14446	Circa 3.9% wel een verplichting
	Nee	358911	
D3	Ja	97492	0% geen verplichting
	Nee	0	
D4	Ja	27156	Circa 2.3% geen verplichting
	Nee	643	

Op basis van bovenstaande verdelingen en het contact met Chemelot zijn de volgende conclusies getrokken: Bij het vervoer van stofcategorieën A, B2, D3 en D4 is het toepassen van crashbuffers of overbuffering voor bijna 100% verplicht. Bij het vervoer van stofcategorie C3 is het toepassen van crashbuffers of overbuffering voor bijna 100% niet verplicht. Om het rekenen werkbaar te houden is vervolgens aangenomen dat de factor 0.08 geldt voor alle transporten A, B2, D3 en D4. De factor is niet toegepast voor de transporten C3. Stofcategorie B3 is niet beschouwd omdat hier een apart vervoersregime voor geldt.

#### Hotbox-detectie

In paragraaf 4.4.1 is een beschrijving van het systeem gegeven. De Hotbox-detectie wordt toegepast in heel Nederland en uit telefonisch contact met ProRail blijkt deze landelijk dekkend te zijn. De kansreductie van 0.08 is alleen meegenomen in de standaard situaties. De faalkansen van de complexe situaties, havenspoorlijn en betuweroute zijn dus niet aangepast.

#### ETCS level I

Voor het bepalen van de ligging van ETCS level I is contact gezocht met ProRail. Zij hebben een figuur toegestuurd uit de Netverklaring 2016 waarin verschillende treinbeïnvloedingsystemen zijn weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat dit systeem is toegepast op de route tussen Lelystad en Zwolle en tussen Duivendrecht en Utrecht.

#### 4.4.3. Nog mee te nemen maatregelen

De maatregelen ATBvv en spoorgeleiding zijn nog niet meegenomen in de risicoberekeningen. Op dit moment staat er een vraag uit bij Prorail voor het verstrekken van deze gegevens. Beide maatregelen hebben alleen op lokaal niveau een effect.

##### 4.4.3.1. ATBvv / ATBng

###### Effectiviteit maatregel

Voor de effectiviteit van deze maatregelen wordt aangesloten bij het onderzoek van Save [1]. Zij gaan er vanuit dat de maatregel ATBvv een kansreductie van 0.1.

###### Benodigheden

Voordat met deze maatregel kan worden gerekend moet eerst worden uitgezocht waar nu reeds ATBvv is geplaatst langs de baan en welk deel van de treinen reeds gebruik maakt van dit systeem. Voor beide gegevens is reeds contact opgenomen met ProRail.

##### 4.4.3.2. Spoorgeleiding

###### Effectiviteit maatregel

Voor de effectiviteit van deze maatregel wordt aangesloten bij het onderzoek van het RIVM. Uit expert judgement blijkt een kansreductie tot maximaal 8%. In de berekening wordt deze waarde overgenomen.

###### Benodigheden

Spoorgeleiding wordt nu op specifieke plaatsen toegepast, voornamelijk ter voorkoming van beschadiging aan bouwwerken in de directe omgeving van het spoor. Deze maatregel heeft alleen effect op de kans op een ongeval op de locatie waar deze spoorgeleiding wordt toegepast.

Voordat met deze maatregel kan worden gerekend moet eerst worden uitgezocht waar nu reeds spoorgeleiding is geplaatst langs de baan. Hiervoor is reeds contact gezocht met ProRail.

#### 4.4.4. Referenties

1. OranjewoudSave      2013      Maatregelenonderzoek in het kader van het Rijksonderzoeksprogramma Robuustheid Basisnet Spoor projectnummer 248046  
20 maart 2013