

Rapport toetsing realisatiecijfers vervoer gevaarlijke stoffen over het spoor aan de risicoplafonds Basisnet

Versie inclusief alle realisatiecijfers

Jaar: 2016

Datum 06-06-2016
Versie RO_16_K4 v2.2

Inhoud

1. Inleiding.....	2
2. Toetsing risicoruimte.....	4
2.1. Controle aanwezigheid kwetsbare objecten binnen risicocontour PR 10^{-6}	7
2.2. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode	9
3. Realisatie	13
3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen	13
3.2. Vergelijking alternatieven “Betuweroute” per kwartaal	20
3.2.1. Vergelijking 2016 (Q1-Q4) en 2015-Q4 - 2016-Q3.....	20
3.2.2. Vergelijking omleidingsroutes van de Betuweroute.....	22
4. Bijlagen	28
4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en transportintensiteitcodes.....	28
4.2. Overzicht vervoerscijfers	31
4.3. Begrippenlijst.....	38
4.4. Notitie extra maatregelen	39
4.4.1. Maatregelen	40
4.4.2. Overzicht meegenomen maatregelen in de risicoberekening.....	41
4.4.3. Nog mee te nemen maatregelen.....	44
4.4.4. Referenties.....	44

1. Inleiding

Het Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen is per 1 april 2015 in werking getreden. 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 januari 2016 tot en met 31 december 2016.

ProRail heeft de realisatiecijfers over het jaar 2016 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. De verscheidenheid aan vervoerde stoffen over de transportroutes is zo groot, dat een risicoanalyse per stof zeer arbeidsintensief zal zijn. 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.

Tabel 1. Voorbeeldstoffen per stofcategorie		
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

Alle hoofdspoorwegen behoren tot het basisnet, ook de sporen die niet zijn genoemd in bijlage 2 van de Regeling Basisnet (hierna te noemen: de Basisnettabel). Het risico van het gerealiseerde vervoer van gevaarlijke stoffen in 2016 over alle hoofdspoorwegen is berekend en waar deze hoger liggen dan de risicoplafonds is dit getoond in hoofdstuk 2. Alle realisatiecijfers, weergegeven in ketelwagenequivalenten, zijn weergegeven in hoofdstuk 3.

De risicoplafonds zijn in de basisnettabel ingedeeld als PR-plafond (10^{-6}) en GR-plafond (10^{-7} en 10^{-8})¹. Een overschrijding van de GR-plafonds geeft een indicatie dat het groepsrisico op die locatie mogelijk ook hoger is.²

¹ Het groepsrisico is afhankelijk van enerzijds de omvang en samenstelling van het vervoer over en anderzijds van de omvang en spreiding van de bevolking nabij de spoorlijn. In het Basisnet wordt het vervoersaandeel in het groepsrisico begrensd door te bepalen op welke afstanden vanaf het midden van spoor het plaatsgebonden risico ten hoogste de waarden 10^{-7} resp. 10^{-8} mag hebben. De plafonds voor het vervoersaandeel in het groepsrisico (in de Regeling Basisnet GR-plafonds genoemd), zijn dus uitgedrukt in waarden voor het plaatsgebonden risico (PR).

² Theoretisch zijn er situaties mogelijk waarbij de PR 10^{-7} en 10^{-8} toenemen, maar het groepsrisico afneemt. In de regel neemt het groepsrisico toe als de PR 10^{-7} en 10^{-8} toeneemt.

De risico's berekend in dit rapport zijn inclusief de waardering van de maatregelen Hotbox, ETCS, ATB-vv. In de bijlage is toegelicht hoe deze maatregelen zijn verwerkt in de risicoberekeningen. De maatregel ATB-vv is bij de vormgeving van het basisnet meegenomen voor complexe situaties. Voor de niet complexe situaties is de bijdrage bepaald voor de locaties waar deze kan leiden tot het oplossen van een risicoplafond overschrijding. Dit heeft geleid tot de een selectie van de onderstaande routes:.

- Roosendaal Oost - Breda aansluiting (12.1) ($PR 10^{-7}$);
- Breda aansluiting - Tilburg aansluiting (12.2) ($PR 10^{-6}$);
- Zevenbergschenhoek aansluiting - Breda aansluiting (120.1) ($PR 10^{-6}$);
- (een deel van) Den Bosch Diezebrug aansluiting - Ressen Noord (64.1) ($PR 10^{-7}$).

2. Toetsing risicoruimte

Figuur 1 geeft per plafond (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} waarde (oranje) en van de 10^{-8} waarde (geel).

Toetsing transportstromen 2016 aan de risicoplafonds Basisnet



Figuur 1: Toetsing van het gerealiseerde transport aan de risicoruimte

Uit figuur 1 blijkt dat er meerdere trajecten zijn waar de 10^{-6} waarden worden overschreden. Het blijkt dat deze trajecten deel uitmaken van de "Brabantroute".

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 kolom. In de tweede kolom staan de berekende risico's tussen haakjes. Voor de haakjes is aangegeven met hoeveel meter de risicoplafonds worden overschreden. Het gaat hier dus om het verschil tussen het risicoplafond en het berekende risico. De volgorde van de trajecten is op mate van overschrijding. Per traject wordt alleen de hoogst geconstateerde overschrijding vermeld. In het grijs zijn de routes opgenomen die niet bij naam in de basisnettabel zijn genoemd en dus vallen onder de categorie "alle overige hoofdspoorwegen" zoals genoemd in de laatste regel van de basisnettabel.

Tabel 2. Basisnetafstanden en 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} afstanden		Maximale verschil met de risicoplafonds op basis van realisaties [m]					
BN-ID ³	Naam	PR 10^{-6}		PR 10^{-7}		PR 10^{-8}	
		Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	8 (9)	56	69 (125)	207	300 (507)
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	0	7 (7)	137	-	284	183 (467)
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	6 (6)	0	97 (97)	147	387 (534)
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	6	3 (9)	38	95 (133)	186	353 (539)
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	17	49 (66)	135	56 (191)
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	0	45 (45)	54	130 (184)
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	0	-	0	37 (37)	121	58 (179)
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.	0	-	0	31 (31)	157	6 (163)
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	0	30 (30)	32	134 (166)
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	0	-	0	29 (29)	28	135 (163)
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	0	-	39	24 (63)	210	-
110.1	Eindhoven - Roermond	1	-	34	15 (49)	160	18 (178)
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	-	21	14 (35)	157	270 (427)
72.3	Boxtel - Vught Aansluiting	0	-	0	11 (11)	0	157 (157)
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	0	10 (10)	45	90 (135)
72.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	-	0	9 (9)	0	125 (125)
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	1	-	34	9 (43)	233	-
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	0	-	15	6 (21)	156	18 (174)
64.1	Den Bosch Diezebrug aansl. - Ressen Noord	0	-	4	3 (7)	29	119 (148)
30.4	Duivendrecht - Diemen	1	-	37	3 (40)	141	24 (165)
61.1	Tilburg aansl. - Vught	0	-	4	2 (6)	29	83 (112)
12.5	Venlo - Venlo Oost	9	-	161	-	330	211 (541)
804.1	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	-	0	-	0	119 (119)
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	0	-	0	-	23	82 (105)
71.1	Breukelen - Betuweroute Meteren	0	-	11	-	55	36 (91)
702.1	Harmelen Aansluiting - Utrecht	0	-	0	-	0	32 (32)
30.5	Diemen - Amersfoort Oost	1	-	0	-	40	18 (58)

³ De ligging van elke route is weergegeven in de bijlage, uitgezonderd de grijze lijnen. De ligging van deze trajecten kan worden herleid uit de naamgeving.

Tabel 2. Basisnetafstanden en 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} afstanden		Maximale verschil met de risicoplafonds op basis van realisaties [m]					
BN-ID ³	Naam	PR 10^{-6}		PR 10^{-7}		PR 10^{-8}	
		Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie
701.3	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	-	0	-	0	12 (12)
701.2	Bunnik - Ede Wageningen	0	-	0	-	0	12 (12)
701.1	Utrecht v. Aansluiting - Bunnik	0	-	0	-	0	12 (12)
140	Utrecht - Amersfoort	0	-	0	-	0	12 (12)

2.1. Controle aanwezigheid kwetsbare objecten binnen risicocontour PR 10⁻⁶

In het Externe Veiligheidsbeleid wordt de PR-10⁻⁶ contour gehanteerd als grenswaarde voor kwetsbare objecten. Dat betekent dat de PR-10⁻⁶ contour niet over woningen en andere kwetsbare gebouwen heen mag komen. In figuur 2 wordt weergegeven of en zo ja op welke locaties sprake is van woningen of andere kwetsbare gebouwen binnen de op basis van het gerealiseerde vervoer berekende PR-10⁻⁶ contour.

Kwetsbare objecten binnen plaatsgebonden risicocontour 10⁻⁶



Figuur 2. Beschouwing kwetsbare objecten binnen PR 10⁻⁶ contour realisatie

Uit figuur 2 blijkt dat nergens sprake is van woningen of andere kwetsbare gebouwen binnen de berekende PR- 10^{-6} contour⁴. Ook niet op de locaties waar het PR- 10^{-6} plafond wordt overschreden. Zie bijlage 4 voor een visualisatie van de berekende PR- 10^{-6} contour ten opzichte van de bebouwing op twee locaties.

⁴ De 5 kwetsbare gebouwen waar het PR- 10^{-6} -plafond bij de vaststelling van het Basisnet al overheen viel zijn in deze figuur buiten beschouwing zijn gelaten. Deze objecten vallen onder de Aankoopregeling Basisnet en de eigenaren hebben een aanbod van het Rijk tot aankoop gekregen.

2.2. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode

Figuur 3 geeft een overzicht van de trajecten waar risicoplafonds worden overschreden in vergelijking met de vorige realisatieperiode. In deze figuur zijn aangegeven:

- **Aanhoudende overschrijding**
De trajecten waarop zowel in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2015 t/m 31-12-2015) als in de huidige periode P_1 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**
De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2015 t/m 31-12-2015) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**
Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2015 t/m 31-12-2015) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) niet meer. Deze trajecten zijn groen gekleurd.

Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode



Figuur 3: Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode

Bijzonderheden

1. De risicoruimtes van de routes genoemd in de basisnettabel worden voornamelijk overschreden door het vervoer van brandbare gassen (A).
2. Op de Brabandrouten tussen Tilburg en Venlo (12.2 t/m 12.4) en tussen Venlo Oost en Kaldenkirchen (D) (12.6) wordt de risicoruimte 10^{-6} alleen overschreden bij trajecten met wissels. Voor deze trajecten gelden hogere kansen op een ongeval. De overschrijding wordt voornamelijk veroorzaakt door de transporten brandbare vloeistoffen (C3) en brandbare gassen (A).
3. Op de route tussen Venlo - Venlo Oost (12.5) wordt alleen de risicoruimte 10^{-8} overschreden. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de transporten toxische vloeistoffen (D3 en D4).
4. Op de route tussen Eindhoven en Roermond (110.1) wordt de risicoruimte 10^{-7} alleen overschreden bij trajecten met wisseltoeslag. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de transporten brandbare gassen (A).
5. De route Harmelen – Utrecht – Arnhem – Zevenaar wordt nog gebruikt voor vervoer van gevaarlijke stoffen ook al behoort deze route tot de overige hoofdspoorwegen uit het Basisnet⁵.
6. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-7} bij Tilburg (61.1) wordt veroorzaakt door een verschil in aanwezigheid van wissels in de huidige situatie en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. Er zijn hier de afgelopen jaren meerdere wissels geplaatst waardoor hier met een wisseltoeslag is gerekend.⁶
7. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-7} bij Wijchen (64.1) wordt veroorzaakt door een verschil in aanwezigheid van wissels in de huidige situatie, en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. Er zijn hier de afgelopen jaren meerdere wissels geplaatst waardoor hier met een wisseltoeslag is gerekend.
8. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-7} bij Gouda (30.2) wordt veroorzaakt door een verschil in breedte in de huidige situatie, en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. Er zijn hier de afgelopen jaren meerdere sporen verplaatst waardoor hier een andere breedte is gerekend.
9. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-7} bij Diemen (30.4) wordt veroorzaakt door een verschil in aanwezigheid van wissels in de huidige situatie, en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. Er zijn hier de afgelopen jaren meerdere wissels geplaatst waardoor hier met een wisseltoeslag is gerekend.

⁵ Hoofdspoorwegen, genoemd in bijlage 1 en bijlage 2, onderdeel a, van het Besluit aanwijzing hoofdspoorwegen, voor zover ze niet met name zijn vermeld in bijlage II

⁶ De Basisnettabel is gebaseerd op de staat van de spoorinfrastructuur in 2007. Sindsdien hebben er aanpassingen aan de infrastructuur, zoals het (ver)plaatsen van wissels en het verbreden of versmallen van de spoorbundel, plaats gevonden die nog niet zijn verwerkt in de basisnettabel.

10. Op de route tussen Zutphen en Deventer (62.3) wordt de risicoruimte 10^{-7} alleen overschreden bij trajecten met wisseltoeslag. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de transporten brandbare gassen (A) en brandbare vloeistoffen (C3).
11. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-8} Hilversum (30.5) wordt veroorzaakt door een verschil in aanwezigheid van wissels in de huidige situatie, en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. Er zijn hier de afgelopen jaren meerdere wissels geplaatst waardoor hier met een wisseltoeslag is gerekend.
12. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-8} Utrecht (71.1) wordt veroorzaakt door een verschil in aanwezigheid van wissels in de huidige situatie, en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. Er zijn hier de afgelopen jaren meerdere wissels geplaatst waardoor hier met een wisseltoeslag is gerekend.

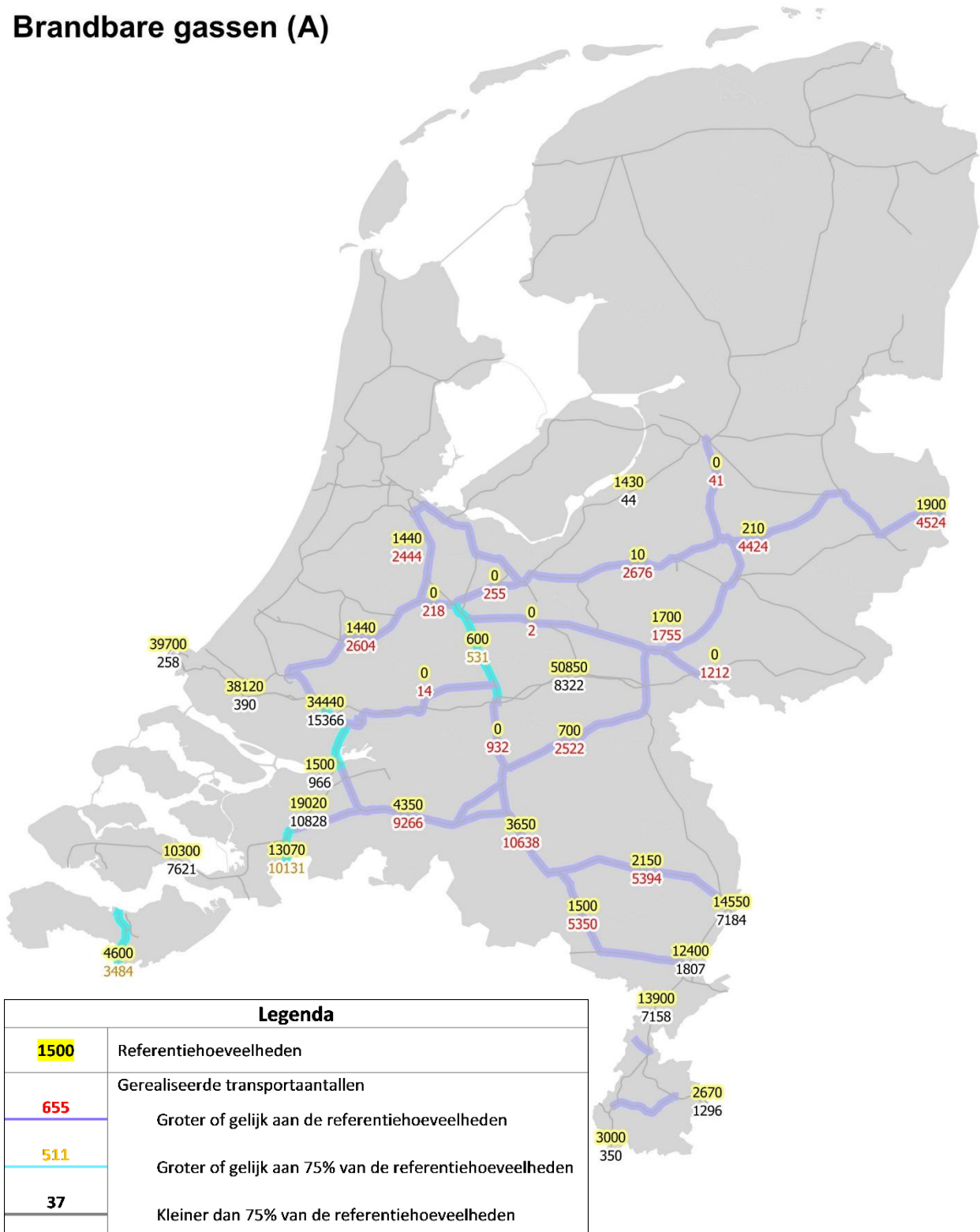
3. Realisatie

3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen

Ten behoeve van een analyse van mogelijke oorzaken van overschrijdingen van de risicoplafonds worden in de figuren 4 t/m 9 voor elke stofcategorie de gerealiseerde vervoershoeveelheden 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.

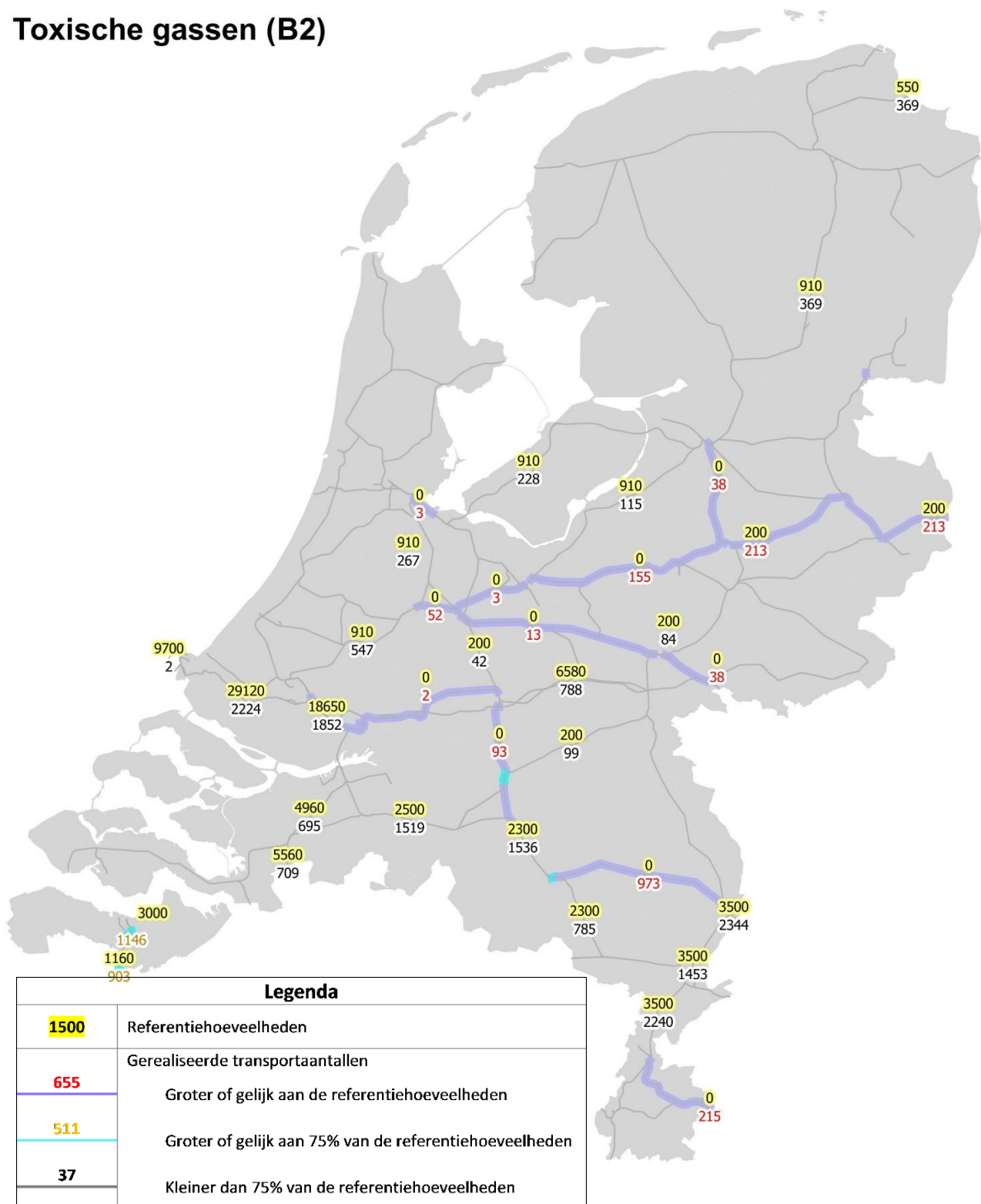
De gerealiseerde transporten per traject worden getoond in de bijlage.

Brandbare gassen (A)



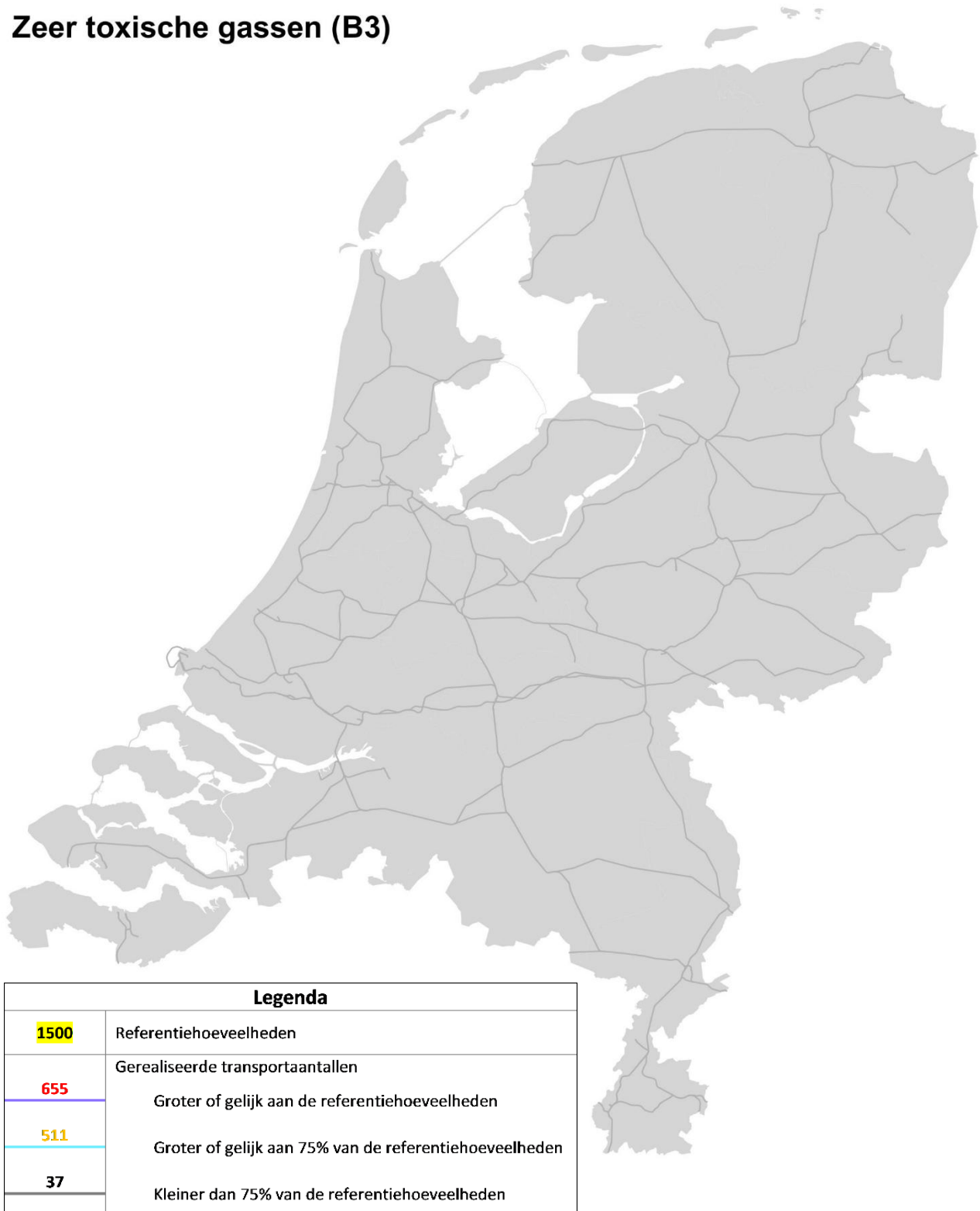
Figuur 4: Transportgegevens stofcategorie A

Toxische gassen (B2)



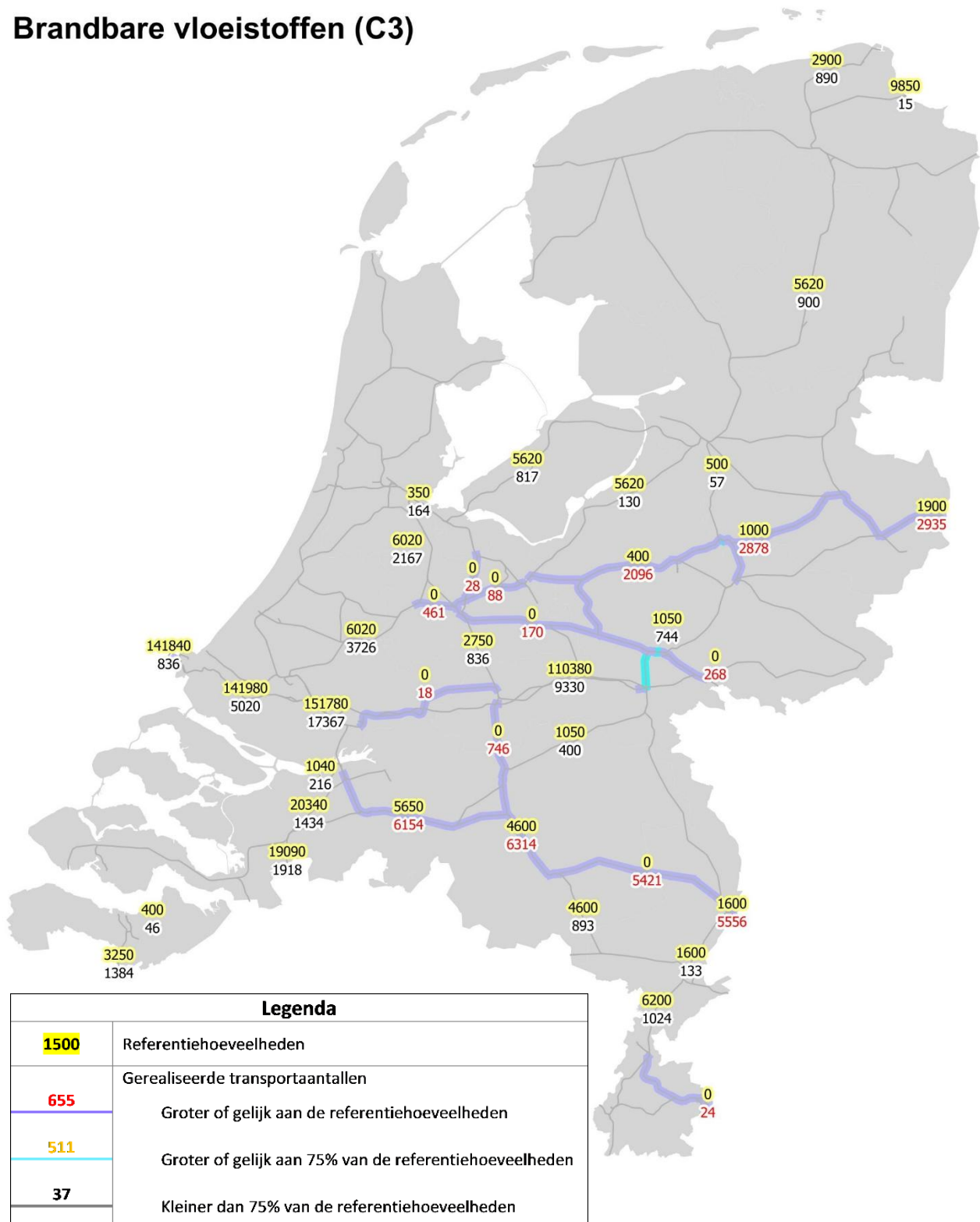
Figuur 5 : Transportgegevens stofcategorie B2

Zeer toxische gassen (B3)



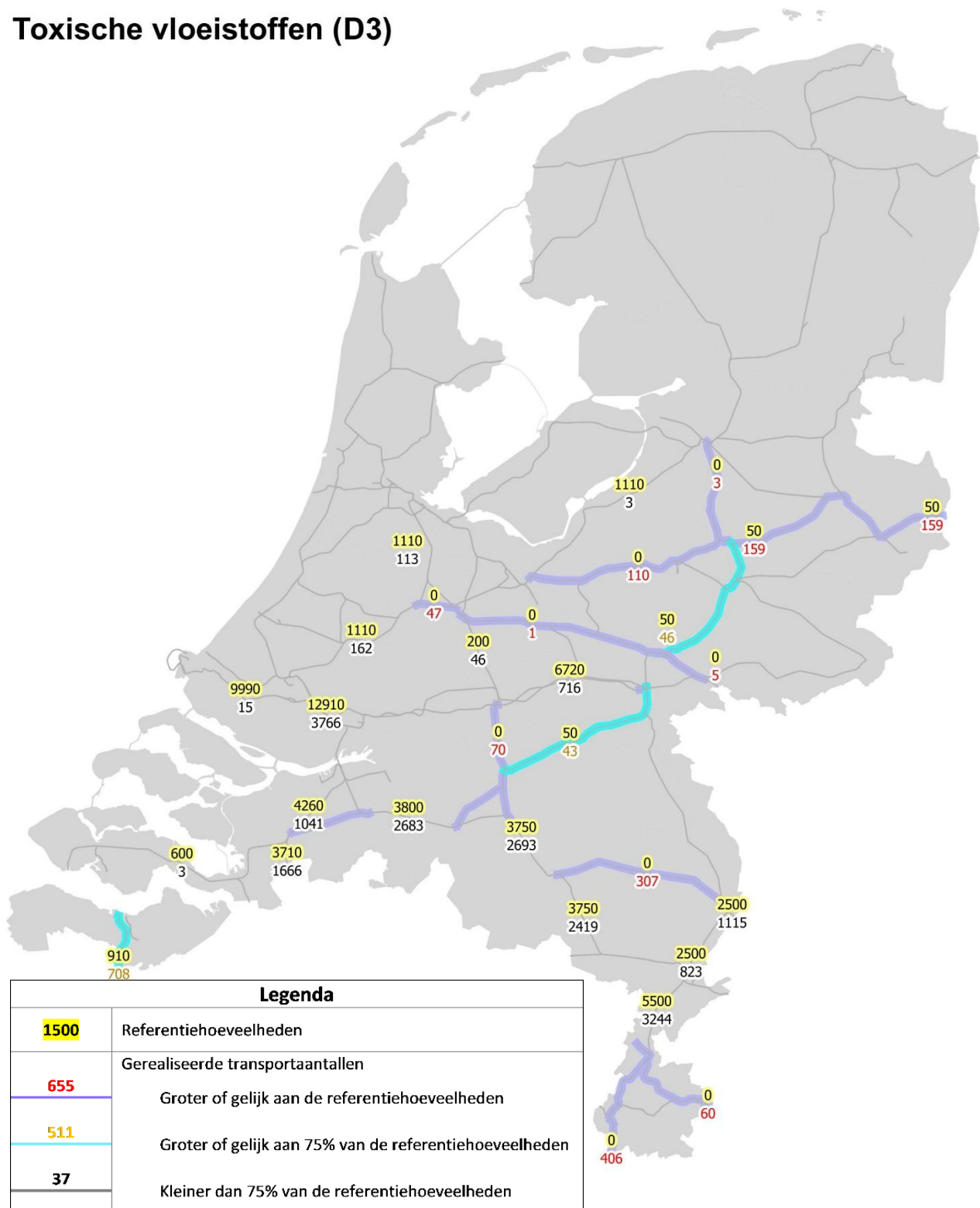
Figuur 6 : Transportgegevens stofcategorie B3

Brandbare vloeistoffen (C3)



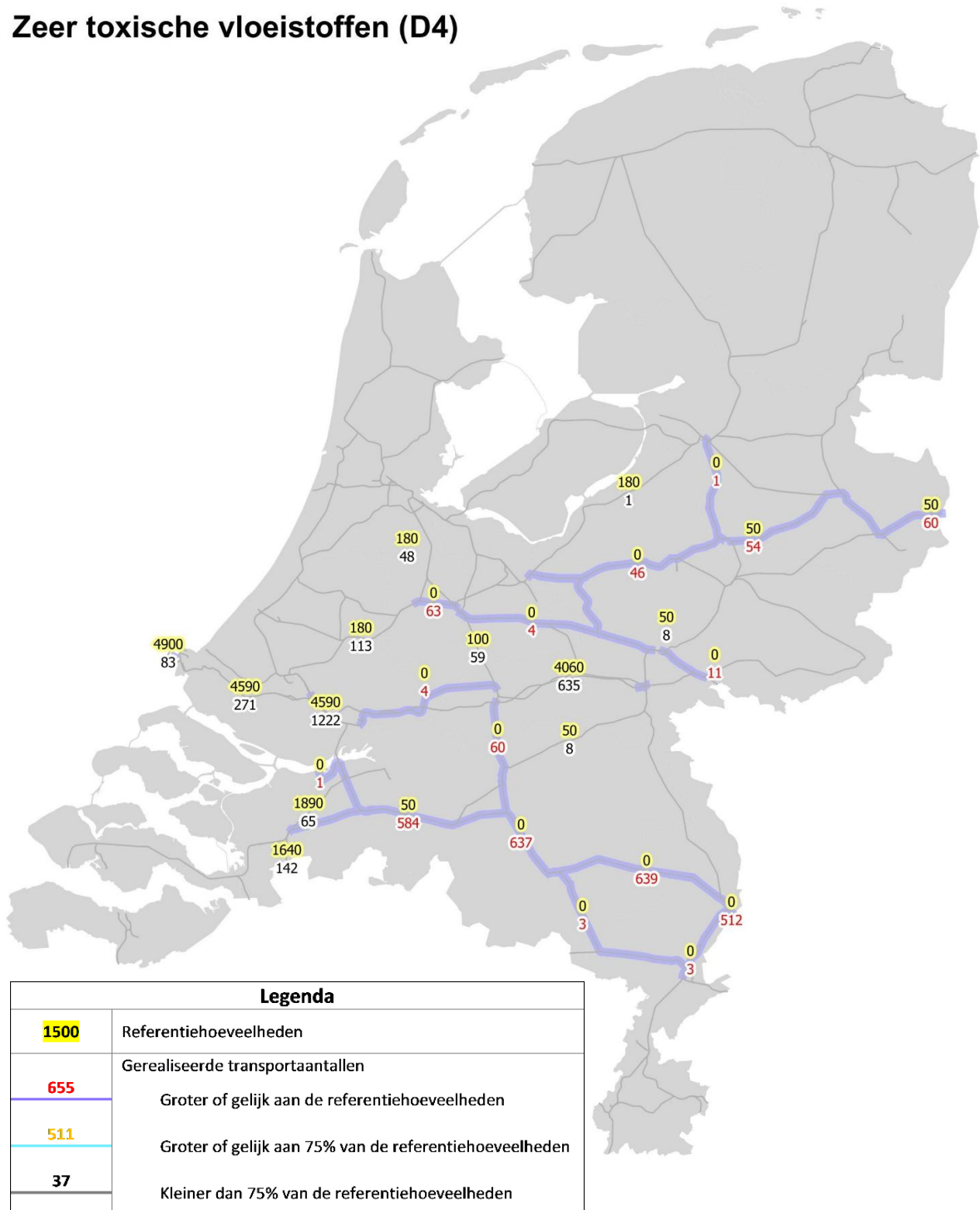
Figuur 7 : Transportgegevens stofcategorie C3

Toxische vloeistoffen (D3)



Figuur 8 : Transportgegevens stofcategorie D3

Zeer toxische vloeistoffen (D4)



Figuur 9 : Transportgegevens stofcategorie D4

3.2. Vergelijking alternatieven “Betuweroute” per kwartaal

Vanwege de aanleg van een derde spoor op het Duitse deel van de Betuweroute is deze route verminderd beschikbaar voor goederentreinen. Dat betekent dat er treinen omgeleid worden over de grensovergangen Bentheim en Venlo. Deze paragraaf toont de transportveranderingen voor deze omleidingsroutes.

In het kader van het project ‘derde spoor’ is afgesproken dat elk kwartaal het vervoer over de omleidingsroutes vergeleken zal worden met de risicoplafonds Basisnet. Daarom wordt in paragraaf 3.2.1. specifiek voor de omleidingsroutes de huidige realisatieperiode (1-1-2016 t/m 31-12-2016) vergeleken met de vorige realisatieperiode (1-10-2015 t/m 30-09-2016).

Vervolgens worden in paragraaf 3.2.2 de realisaties van de afgelopen acht kwartalen voor de volgende omleidingsroutes met elkaar vergeleken:

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

Hierbij wordt begonnen bij het eerste kwartaal van 2014. Het gaat hier dus specifiek om de realisaties per kwartaal, niet om jaarrealisaties zoals in de rest van het rapport.

3.2.1. Vergelijking 2016 (Q1-Q4) en 2015-Q4 - 2016-Q3

Figuur 10 geeft een overzicht van de trajecten waar risicoplafonds worden overschreden in vergelijking met de vorige realisatieperiode. In deze figuur zijn aangegeven:

- **Aanhoudende overschrijding**
De trajecten waarop zowel in de vorige realisatieperiode P_0 (1-10-2015 t/m 30-09-2016) als in de huidige periode P_1 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**
De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-10-2015 t/m 30-09-2016) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**
Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-10-2015 t/m 30-09-2016) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) niet meer. Deze trajecten zijn groen gekleurd.

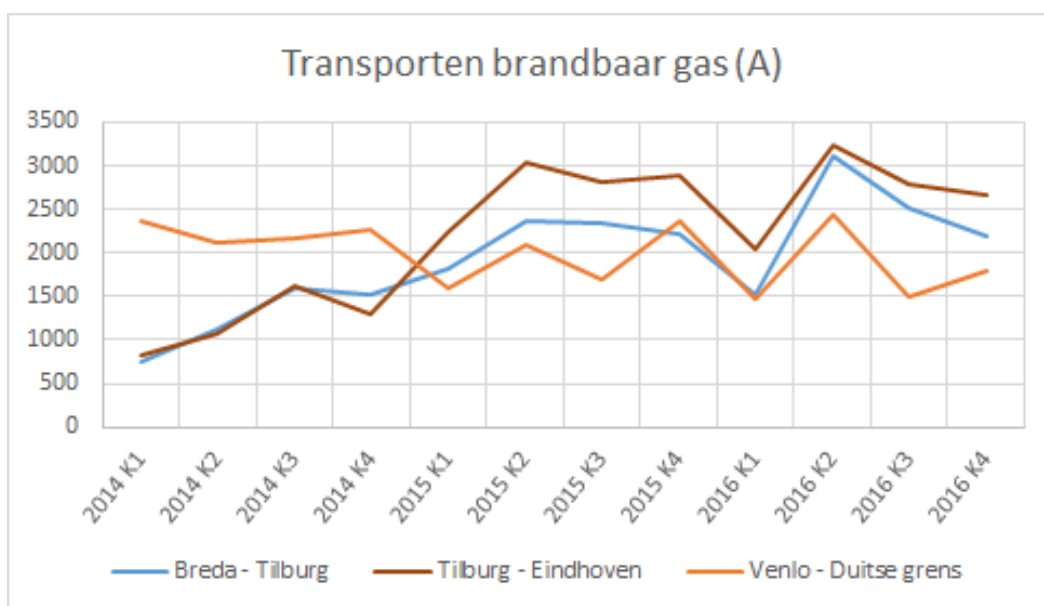
Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode



Figuur 10: Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode

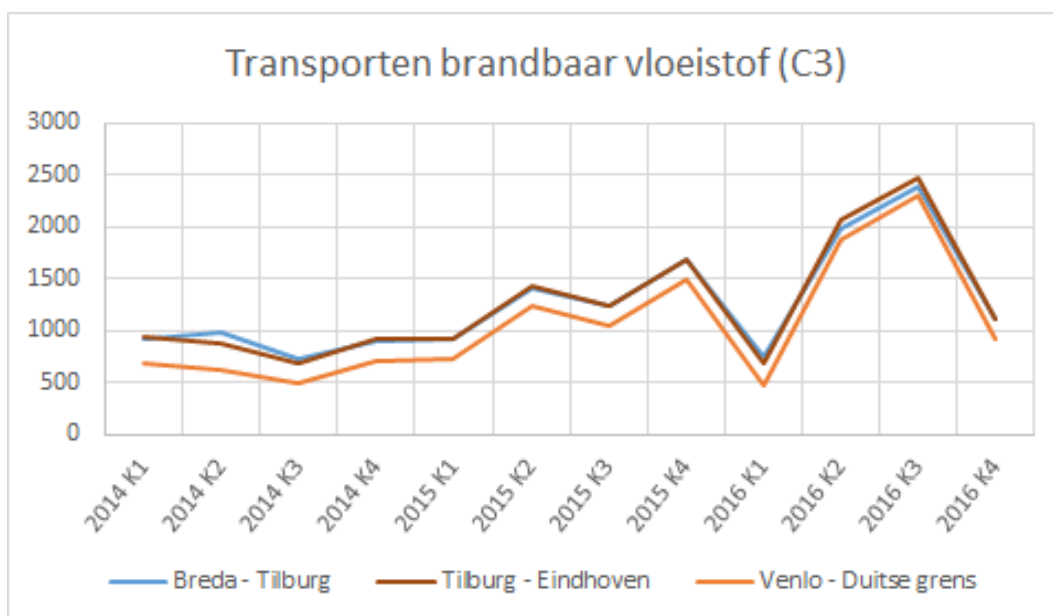
3.2.2. Vergelijking omleidingsroutes van de Betuweroute

Het verloop van het transport van brandbare gassen (A) over de Brabantroute is weergegeven in figuur 11. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare gassen over de route tussen Breda en Eindhoven is afgenomen in de afgelopen twee kwartalen. Op de route tussen Venlo en de Duitse grens is deze het afgelopen kwartaal toegenomen.



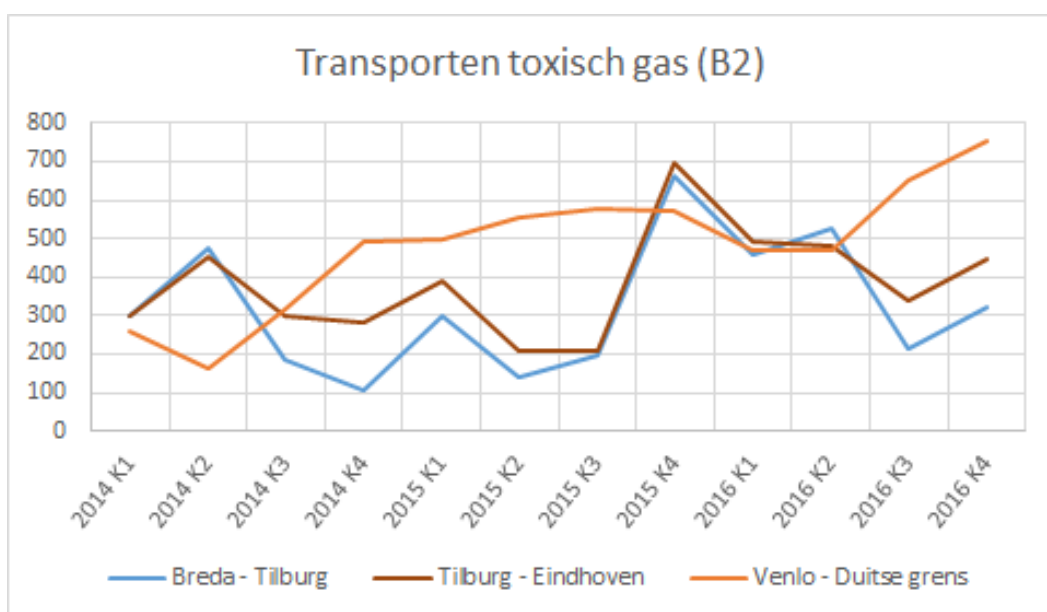
Figuur 11. Verloop transporten brandbare gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo (Brabantroute)

Figuur 12 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de Brabantroute. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare vloeistoffen het laatste kwartaal is afgenomen in vergelijking met het kwartaal hiervoor. De vervoershoeveelheid is het laatste kwartaal ongeveer gelijk aan de gemiddelde vervoershoeveelheid per kwartaal van het jaar 2015.



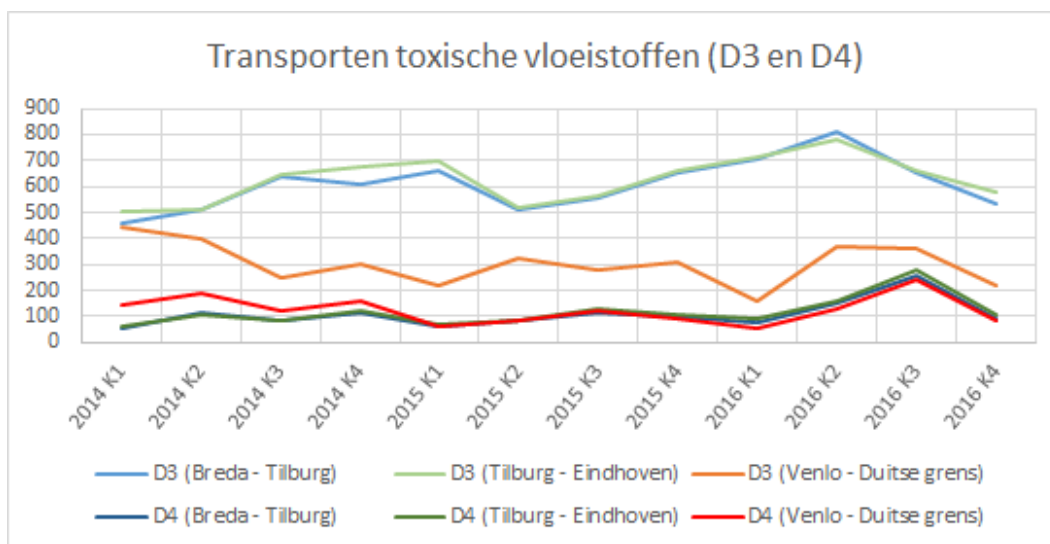
Figuur 12. Verloop transporten brandbare vloeistoffen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

Figuur 13 toont het vervoer van B2 (toxisch gas) over de Brabantroute. Uit de figuur blijkt dat het transport van B2 in het laatste kwartaal is toegenomen tussen Breda en de Duitse grens in vergelijking met het kwartaal hiervoor.



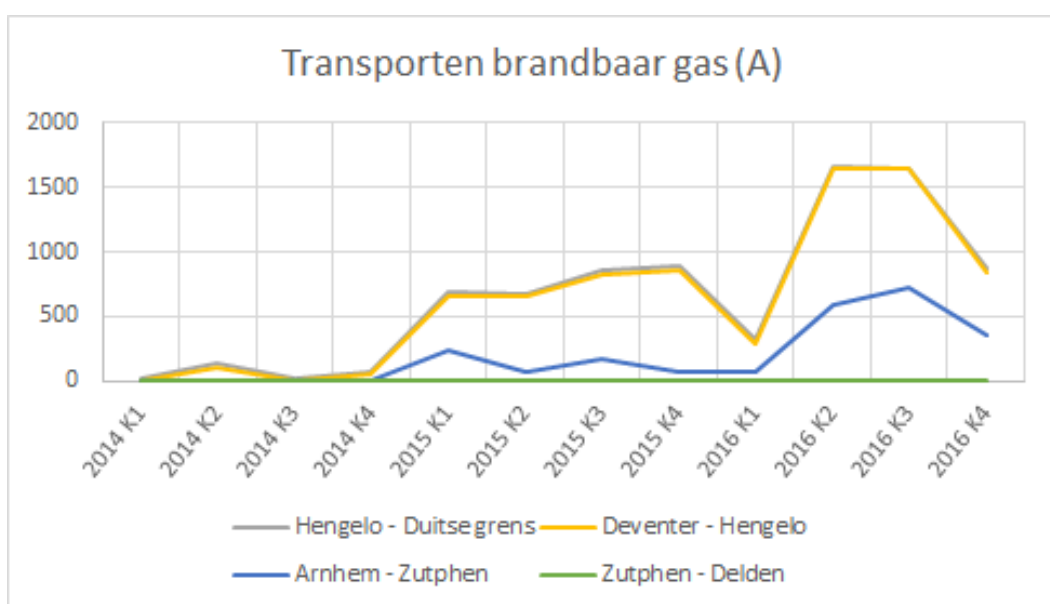
Figuur 13. Verloop transporten toxische gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

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 is afgenomen in vergelijking met de twee kwartalen hiervoor.



Figuur 14. Verloop transporten toxische vloeistoffen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

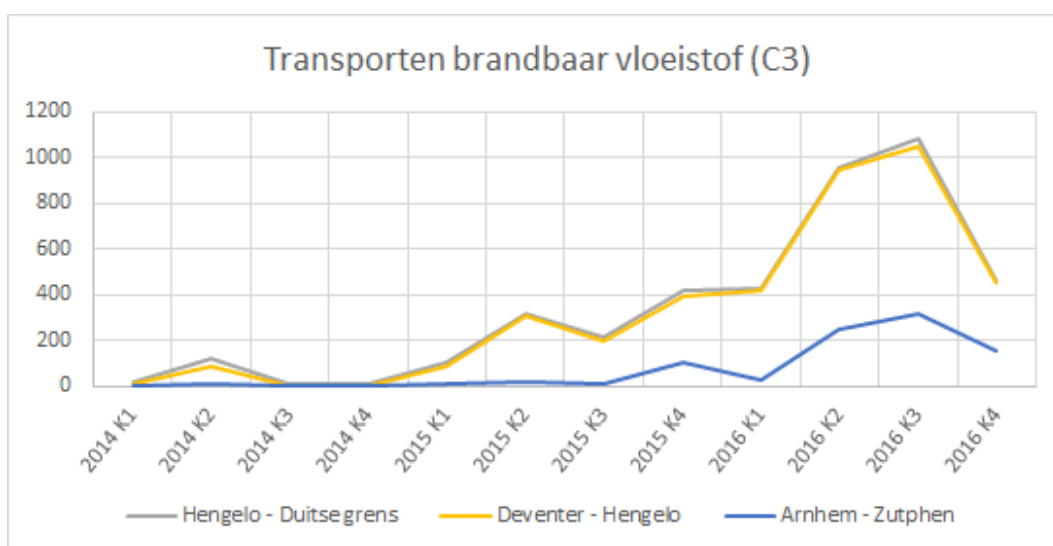
Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens (figuur 15) is een toename van het vervoer van brandbare gassen te zien in het tweede en derde kwartaal van 2016. Het laatste kwartaal neemt het transport weer af. De route Arnhem – Zutphen – Delden wordt sporadisch gebruikt voor het vervoer van deze gevaarlijke stoffen. De transportstroom tussen Arnhem en Zutphen gaat vooral via Deventer naar Duitsland. Op deze route is dan ook eenzelfde toe en afname te zien als op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens.



Figuur 15. Verloop transporten brandbare gassen 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.

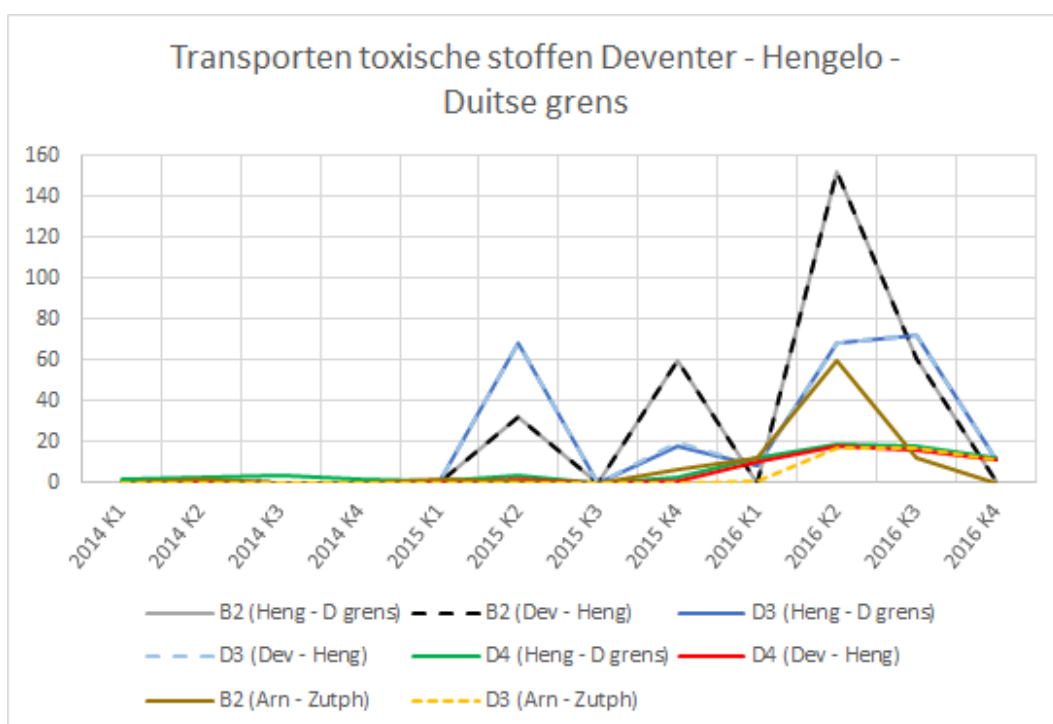
Figuur 16 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de routes Deventer – Hengelo – Duitse Grens en Arnhem - Zutphen. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare vloeistoffen sterk toe is genomen in het tweede en derde kwartaal van 2016. Het laatste kwartaal is het transport weer sterk afgenomen. De vervoershoeveelheden over het jaar gezien zijn door de hoge realisaties in het tweede en derde kwartaal hoger dan de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd voor de route Deventer – Hengelo – Duitse Grens.



Figuur 16. Verloop transporten brandbare vloeistoffen tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens

Vergeleken met de route Zutphen - Delden, zijn over de route Arnhem – Zutphen meer gevaarlijke stoffen vervoerd. De transportintensiteit van zeer toxische gassen (D4) is de laatste vier kwartalen niet toegenomen. Ook deze route en deze stofcategorie wordt daarom verder niet meer weergegeven in het navolgende figuur.

Figuur 17 toont het vervoer van de stofcategorieën B2, D3 en D4 (allen toxische stoffen) over de route Deventer – Hengelo – Duitse grens en B2 en D3 over de route Arnhem - Zutphen. Uit de figuur blijkt dat het transport van alle toxische stoffen is afgenomen in het laatste kwartaal ten opzichte van de twee voorgaande kwartalen.



Figuur 17. Verloop transporten toxische stoffen tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens

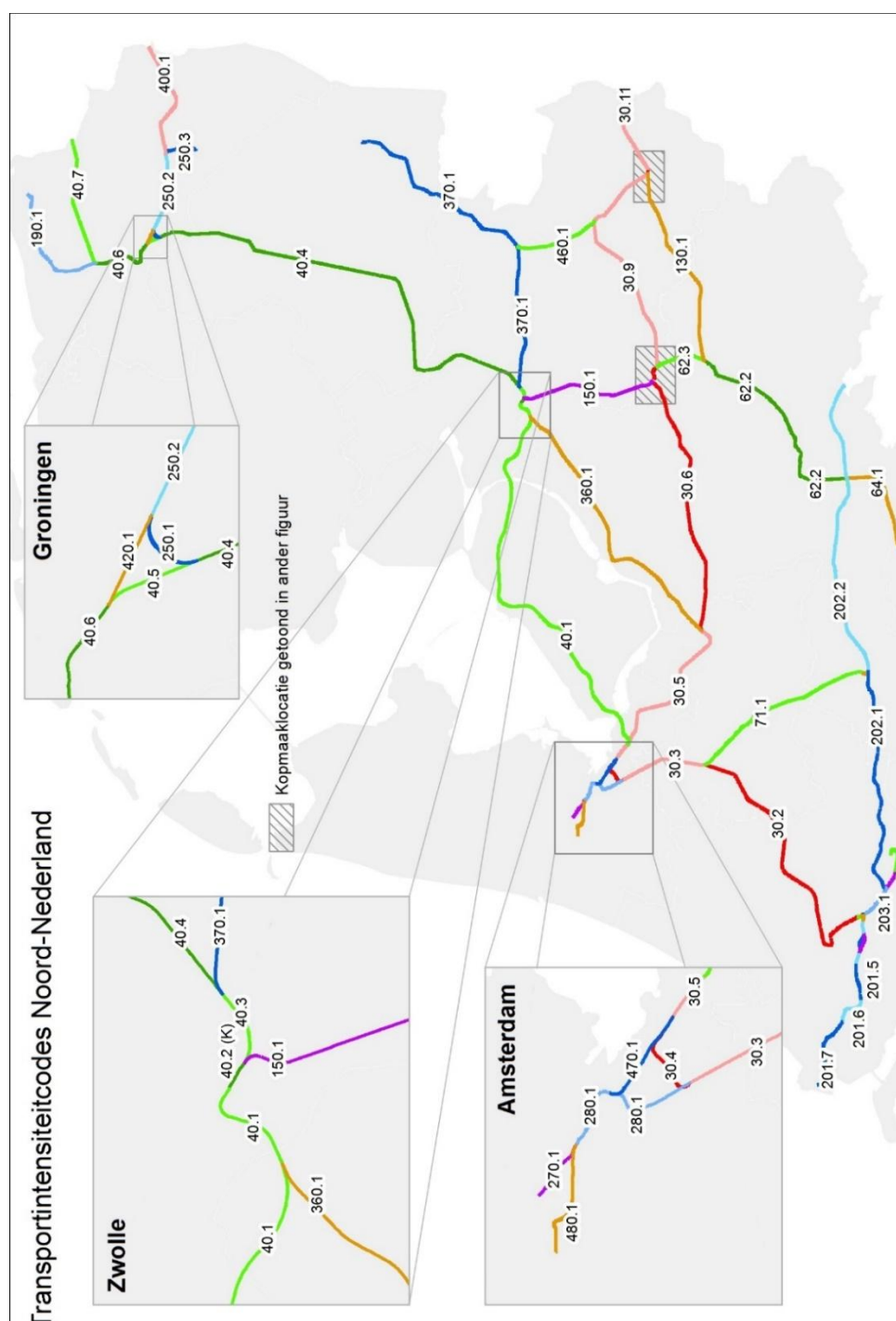
Uit de bovenstaande analyse is het volgende te concluderen:

- Op de Brabantroute is het transport van toxische gassen toegenomen de afgelopen kwartalen ten opzichte van 2015 (figuur 13). Voor de stofcategorieën D3 en D4 ((zeer)toxische vloeistoffen)(figuur 14) neemt het transport het laatste kwartaal af.
- Op de route tussen Breda en Eindhoven neemt het transport van brandbare vloeistoffen (C3) af in het laatste kwartaal.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van brandbare gassen toe in het tweede en derde kwartaal. In het laatste kwartaal neemt het transport af (figuur 15). Op deze route zijn de vervoershoeveelheden hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
- Op de routes Zutphen – Delden en Arnhem – Zutphen zijn er (relatief) weinig transporten van gevaarlijke stoffen. Afgezien van de brandbare gassen tussen Arnhem en Zutphen (figuur 15), is er geen significante toename gesignaleerd. Op geen van deze routes wordt een risicoplafond overschreden. Wel wordt op de route tussen Zutphen en Deventer een of meerdere van de risicoplafonds overschreden.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van brandbare vloeistoffen toe in het tweede en derde kwartaal van 2016 (figuur 16). Het laatste kwartaal van 2016 is weer een afname te zien. Het transport van toxische vloeistoffen en toxische gassen is gedaald in het afgelopen kwartaal (figuur 16). De hoeveelheid transporten van toxische vloeistoffen (D3) is hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Deze hoeveelheid draagt echter weinig bij aan de hoogte van de risico's.

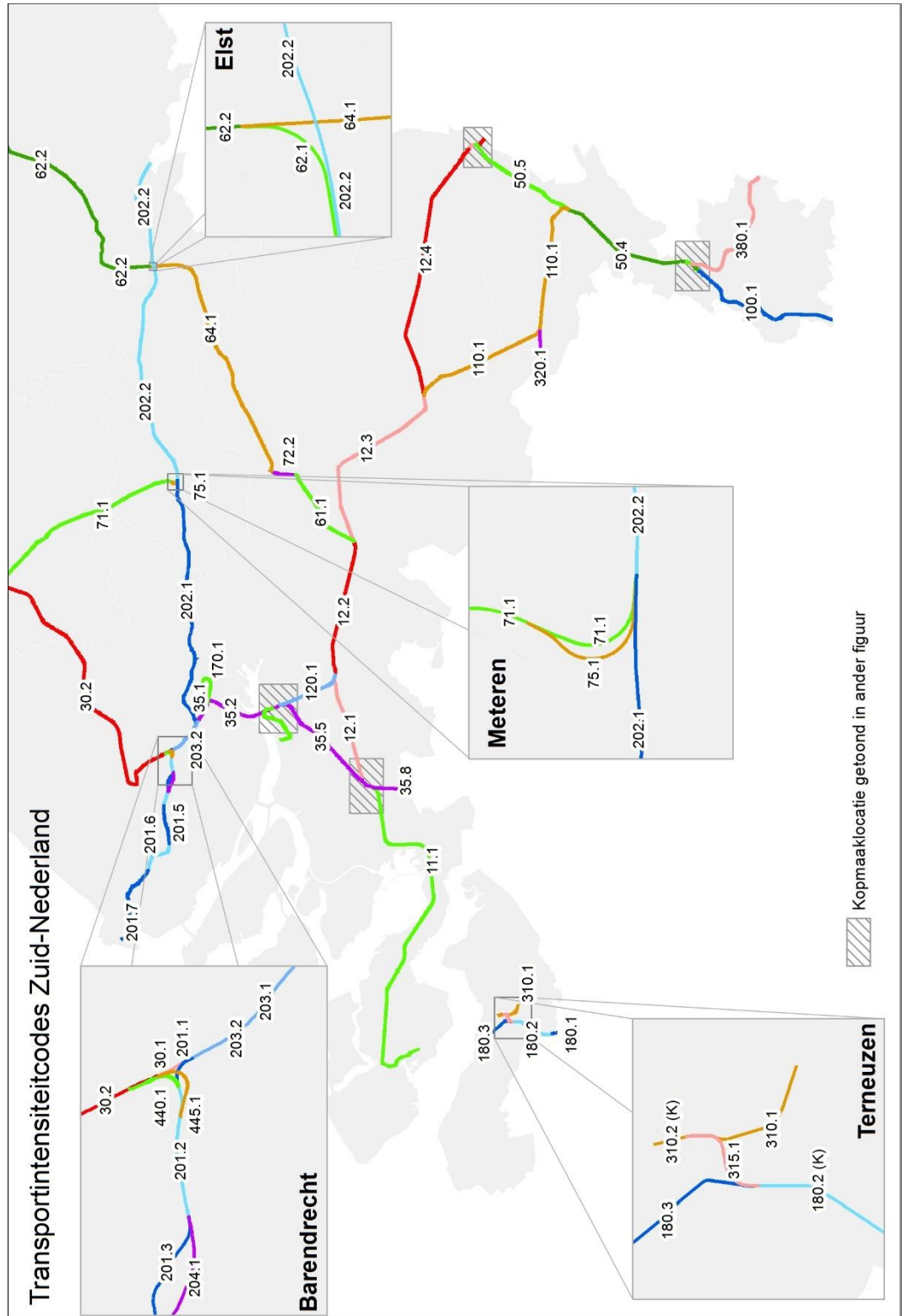
4. Bijlagen

4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en transportintensiteitcodes

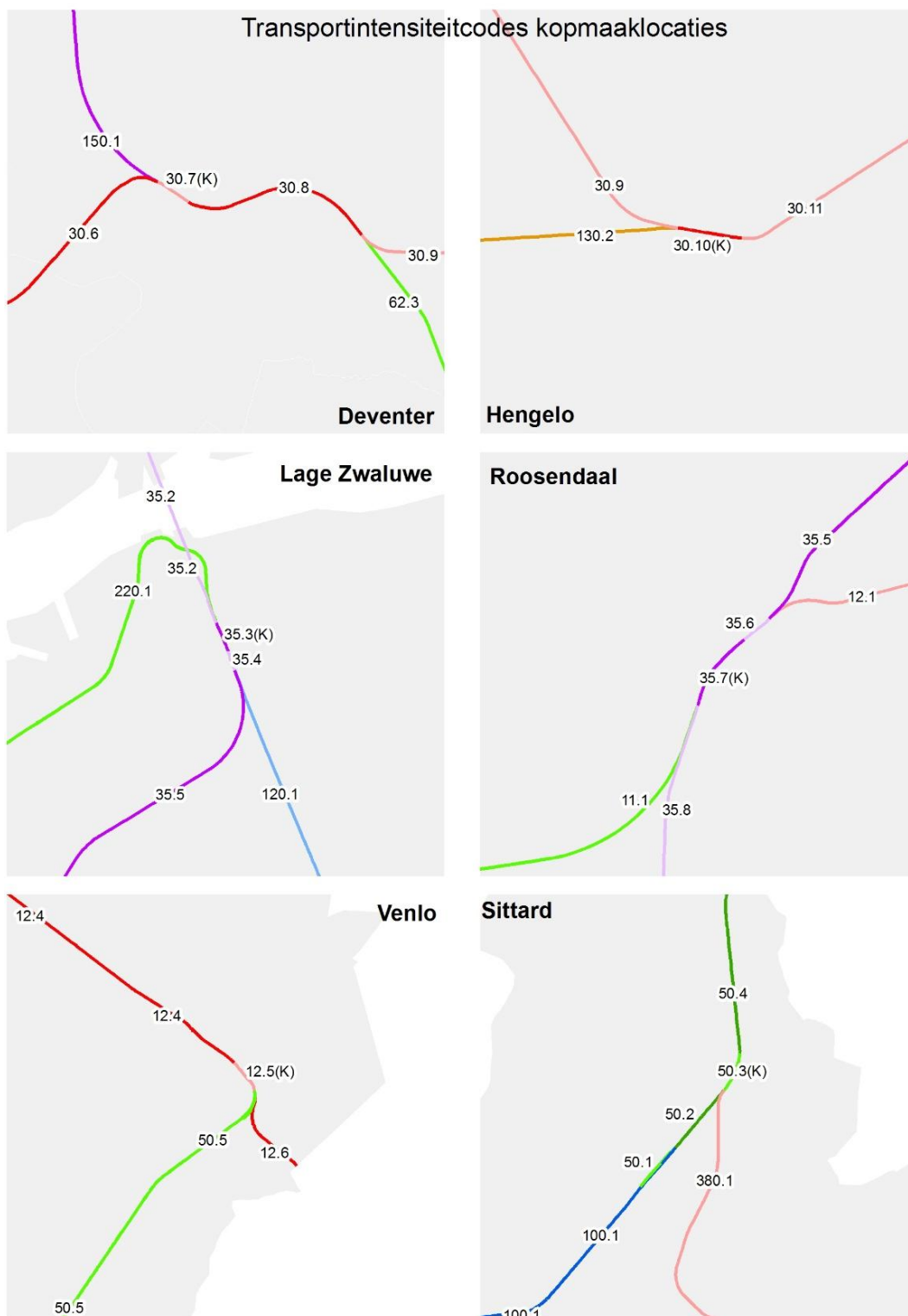
De figuren 18 en 19 tonen de routecodering (getal voor de '.') en transportintensiteitcodes (getal na de '.') die zijn gedefinieerd voor het Basisnet. Deze codes geven aan waar de basisnet vervoershoeveelheden gelijk zijn. Over de route met code ##.6 gelden dus uniforme vervoershoeveelheden en over de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



Figuur 18. Transportintensiteitcodes Basisnet Spoor Noord-Nederland



Figuur 19. Transportintensiteitcodes Zuid-Nederland



Figuur 20. Locaties kopmaaktrajecten behorende bij figuren 18 en 19

4.2. Overzicht vervoerscijfers

In tabel 3 zijn alle 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} - (rood), van de 10^{-7} - (oranje) en van de 10^{-8} afstand (geel).

Tabel 3. 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
11.1	Sloehaven - Roosendaal West	10300	7621	600	0	0	0	2700	0	600	3	300	0				
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	4350	6474	2500	14	0	0	1450	443	50	628	50	77				
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	4350	9319	2500	1520	0	0	5650	6215	3800	2705	50	586				
12.3a	Tilburg aansl. - Boxtel	3650	8237	2300	1433	0	0	4600	5680	3750	2642	0	577				
12.3b	Boxtel - Eindhoven	3650	10638	2300	1536	0	0	4600	6314	3750	2693	0	637				
12.3c	Eindhoven - Tongelre aansl.	3650	10730	2300	1758	0	0	4600	6314	3750	2727	0	637				
12.4	Tongelre aansl. - Venlo	2150	5394	0	1019	0	0	0	5423	0	307	0	639				
12.5	Venlo - Venlo Oost	26950	8683	7000	2808	0	0	3200	5671	5000	1366	0	526				
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	14550	7185	3500	2344	0	0	1600	5556	2500	1115	0	512				
30.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork 2	360	267	550	91	0	0	4400	1956	750	65	0	61				
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	1440	2604	910	547	0	0	6020	3754	1110	163	180	113				
30.3	Breukelen aansl. - Duivendrecht	2040	2445	1110	495	0	0	8770	3712	1310	113	280	48				
30.4	Duivendrecht - Diemen	1440	2445	910	495	0	0	5670	3712	1110	113	180	48				
30.5a	Diemen - Weesp	1440	2444	910	495	0	0	6020	3012	1110	113	180	48				
30.5b	Weesp - Amersfoort	1440	2444	910	267	0	0	6020	2195	1110	113	180	48				
30.5c	Amersfoort - Amersfoort Oost	1440	2720	910	271	0	0	6020	2243	1110	113	180	48				
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	10	2693	0	155	0	0	400	2097	0	110	0	47				
30.7	Deventer West - Deventer	10	2928	0	193	0	0	900	2156	0	113	0	47				
30.8	Deventer - Deventer Oost	410	6180	400	297	0	0	1100	3626	100	205	100	62				
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	210	4425	200	213	0	0	1000	2878	50	159	50	54				
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	1920	4548	200	232	0	0	2000	3322	50	168	50	80				
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	1900	4525	200	213	0	0	1900	2935	50	159	50	60				
35.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Dordrecht	16560	14580	4760	2214	50	0	22220	8873	6810	3091	1990	822				
35.2	Dordrecht - Moerdijk racc. aansl.	16560	14536	4760	2182	50	0	20220	7194	6810	3091	1290	570				

Tabel 3. 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
35.3	Moerdijk racc. aansl. - Lage Zwaluwe	21660	15239	5960	2198	50	0	26660	7364	8010	3096	1890	572				
35.4	Lage Zwaluwe - Zevenbergschenhoek aansl.	20020	13663	5960	2200	50	0	24940	7144	8010	3096	1890	572				
35.5	Zevenbergschenhoek aansl. - Roosendaal Oost	19020	10828	4960	695	50	0	20340	1435	4260	1041	1890	65				
35.6	Roosendaal Oost - Roosendaal	23370	17302	6160	709	50	0	21790	1878	4310	1669	1940	142				
35.7	Roosendaal - Roosendaal West	23370	17774	6160	710	50	0	21790	1919	4310	1669	1940	142				
35.8	Roosendaal West - Essen (B)	13070	10131	5560	709	50	0	19090	1918	3710	1666	1640	142				
40.1	Weesp - Zwolle	1430	43	910	394	0	0	5620	959	1110	3	180	1				
40.2	Zwolle - Zwolle Oost	1430	62	910	426	0	0	6620	987	1110	5	180	2				
40.3	Zwolle Oost - Herfte aansl.	1430	0	910	369	0	0	6120	902	1110	0	180	0				
40.4	Herfte aansl. - Haren aansl.	1430	0	910	369	0	0	5620	900	1110	0	180	0				
40.5	Haren aansl. - Groningen Oost	350	0	550	369	0	0	4000	900	750	0	0	0				
40.6	Groningen Oost - Sauwerd	2100	0	550	369	200	0	12750	900	750	0	0	0				
40.7	Sauwerd - Delfzijl	2100	0	550	369	200	0	9850	15	750	0	0	0				
40.8	Delfzijl - Delfzijl Industrierrein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
50.1	Lutterade racc. DSM - Lutterade	15900	8738	3500	2455	0	0	6200	1024	5500	3721	0	0				
50.2	Lutterade - Sittard aansl.	18900	9110	7000	2455	0	0	6600	1024	5500	4127	0	0				
50.3	Sittard aansl. - Sittard	21570	10228	7000	2539	0	0	6600	1047	5500	3788	0	0				
50.4	Sittard - Roermond	13900	7158	3500	2241	0	0	6200	1026	5500	3244	0	5				
50.5	Roermond - Venlo Oost	12400	1807	3500	1453	0	0	1600	133	2500	823	0	3				
61.1	Tilburg aansl. - Vught	700	1082	200	87	0	0	1050	536	50	63	50	9				
62.1	Elst noordwestboog - Ressen Noord	1000	163	0	0	0	0	0	117	0	5	0	1				
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.	1700	2972	200	122	0	0	1050	1016	50	51	50	18				
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	200	1755	200	84	0	0	100	745	50	46	50	8				
64.1	Den Bosch Diezebrug aansl. - Ressen Noord	700	2524	200	99	0	0	1050	402	50	43	50	8				
71.1a	Breukelen - Utrecht Noord	600	60	200	0	0	0	2750	449	200	0	100	0				
71.1b	Utrecht Noord - Lunetten	600	532	200	55	0	0	2750	1006	200	47	100	63				
71.1c	Lunetten - Betuweroute Meteren	600	531	200	42	0	0	2750	836	200	46	100	59				
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	700	3491	200	191	0	0	1050	1150	50	113	50	68				
75.1	Betuweroute aansl. Noord - Betuweroute Meteren	600	21	200	0	0	0	2750	122	200	0	100	3				
100.1	Lutterade - Visé (B)	3000	393	3500	0	0	0	400	0	0	406	0	0				
110.1	Eindhoven - Roermond	1500	5351	2300	785	0	0	4600	893	3750	2420	0	3				

Tabel 3. 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
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	1000	2835	2300	1505	0	0	4600	5710	3750	2055	0	507				
130.1	Zutphen Twentekanaal aansl. - Delden	1700	0	200	0	0	0	1050	0	50	0	50	0				
130.2	Delden - Hengelo West	1910	100	200	0	0	0	1100	37	50	0	50	6				
150.1	Deventer West - Zwolle Oost	0	41	0	38	0	0	500	57	0	3	0	1				
170.1	Dordrecht - Industriegebied De Staart	0	14	0	2	0	0	2000	1420	0	0	700	252				
180.1	Zelzate (B) - Sas van Gent	4600	3484	1160	903	0	0	3250	1385	910	708	80	0				
180.2	Sas van Gent - Sluiskil aansl.	4600	3484	2160	1381	0	0	3250	1567	910	708	80	0				
180.3	Sluiskil aansl. - Sluiskil racc. Dow Chemical	4600	3484	660	243	0	0	3250	1474	910	708	80	0				
190.1	Sauwerd - Roodeschool	0	0	0	0	0	0	2900	890	0	0	0	0				
201.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork	34630	4860	17720	2785	580	0	144480	18778	5695	2257	4760	1049				
201.2	Barendrecht vork - Waalhaven Zuid Oost	35150	2757	17470	2329	540	0	138890	18453	11390	2169	2455	1096				
201.3	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West	17080	1458	9010	393	280	0	67070	7087	5870	43	2530	910				
201.4	Waalhaven Zuid West - Pernis	33130	1756	17470	2326	540	0	130110	13024	11390	2147	4910	423				
201.5	Pernis - Botlek	32680	1487	18120	2285	560	0	128550	12163	11820	2018	5100	350				
201.6	Botlek - Europoort	38120	391	29120	2224	0	0	141980	5020	9990	15	4590	271				
201.7	Europoort - Maasvlakte	39700	0	9700	0	0	0	141840	0	10660	0	4900	0				
202.1	Kijfhoek - Betuweroute Meteren	50920	7905	6240	735	730	0	111880	9187	6380	691	3920	633				
202.2	Betuweroute Meteren - Emmerich (D)	50850	9078	6580	816	700	0	110380	9330	6720	716	4060	641				
203.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Kijfhoek	16560	14550	4760	2204	50	0	22220	8833	6810	3091	1990	822				
203.2	Kijfhoek - Barendrecht aansl.	34440	15366	18650	2876	560	0	151780	20727	12910	3766	4590	1222				
204.1	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West	33130	1296	17470	2305	540	0	130110	11366	11390	2126	4910	186				
205.1	Maasvlakte - Yangtzehaven Noord	39700	403	9700	5	0	0	141840	2623	10660	9	4900	300				
206.1	Maasvlakte Noordwesthoek - Yangtzehaven Zuid	39700	0	9700	0	0	0	141840	860	10660	0	4900	7				
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.	1500	966	0	0	0	0	1040	216	0	0	0	1				
250.1	Haren aansl. - Waterhuizen aansl.	1080	0	360	0	0	0	1620	0	360	0	180	0				
250.2	Waterhuizen aansl. - Veendam aansl.	2830	0	360	0	200	0	10370	0	360	0	180	0				
250.3	Veendam aansl. - Veendam	1080	0	360	0	0	0	1620	0	360	0	180	0				
270.1	Amsterdam Singelgracht - Amsterdam Westhaven	600	53	200	6	0	0	3450	1012	200	0	100	0				
280.1	Duivendrecht - Amsterdam Singelgracht	600	0	200	6	0	0	3450	1028	200	0	100	0				
310.1	Axel aansl. - Terneuzen Zuidzijde aansl.	100	0	1500	1146	0	0	200	0	400	0	20	0				
310.2	Terneuzen Zuidzijde aansl. - Terneuzen	200	0	3000	1349	0	0	400	47	800	0	40	0				

Tabel 3. 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
315.1	Terneuzen Zuidzijde aansl. - Sluiskil aansl.	100	0	1500	1146	0	0	200	93	400	0	20	0				
320.1	Weert - Neerpelt (B)	1500	0	2300	0	0	0	4600	0	3750	0	0	0				
360.1	Amersfoort Oost - Hattem	1430	44	910	115	0	0	5620	130	1110	3	180	1				
370.1	Herfte aansl. - Emmen	0	0	0	1	0	0	500	4	0	0	0	0				
380.1	Sittard aansl. - Herzogenrath (D)	2670	1296	0	215	0	0	0	24	0	60	0	0				
400.1	Veendam aansl. - Leer (D)	1750	0	0	0	200	0	8750	0	0	0	0	0				
420.1	Groningen Oost - Waterhuizen aansl.	1750	0	0	0	200	0	8750	0	0	0	0	0				
440.1	Rotterdam Lombardijen - Barendrecht vork	1080	2296	360	456	0	0	2720	1279	360	96	180	21				
445.1	Rotterdam Lombardijen - Barendrecht vork 2	1080	42	360	0	0	0	2720	520	360	2	180	30				
460.1	Almelo - Mariënberg	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0				
470.1	Amsterdam Muiderpoort - Diemen	0	0	0	3	0	0	350	164	0	0	0	0				
480.1	Amsterdam Singelgracht - Aziëhaven	300	0	200	0	0	0	3450	0	200	0	100	0				
72.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	932	0	93	0	0	0	746	0	70	0	60				
72.3	Boxtel - Vught Aansluiting	0	2401	0	103	0	0	0	634	0	50	0	60				
140	Utrecht - Amersfoort	0	255	0	3	0	0	0	88	0	0	0	0				
501.1	Dordrecht Industrierrein - Geldermalsen aansluiting	0	14	0	2	0	0	0	18	0	0	0	4				
502.1	Lage Zwaluwe - Oosterhout Weststad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
504.1	Lewedorp - Vlissingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
505.1	De Kragge Aansluiting - De Kragge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
506.1	Terneuzen - Terneuzen Zuidzijde Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
506.2	kopmaak terneuzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
601.1	Amsterdam Sloterdijk - Haarlem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
601.2	Haarlem - Noordelijke splitsing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
601.3	Noorderlijke splitsing - Beverwijk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
602.1	Radarweg aansluiting - Hemtunnel aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
602.2	Uitgeest - Zaandam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
602.3	Hemtunnel Aansluiting - Zaandam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
603.1	Uitgeest - Den Helder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
603.2	Uitgeest - Beverwijk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
603.3	Beverwijk - Beverwijk Hoogovens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
604.1	Zaandam - Hoorn Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

Tabel 3. 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
604.2	Hoorn Aansluiting - Hoorn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
605.1	Heerhugowaard - Hoorn Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.1	Rotterdam CS - Delfshavense Schiebrug Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.2	Delfshavense Schiebrug Aansluiting - Schiedam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.3	Schiedam - Delft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.4	Den Haag Hollands Spoor - Delft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.5	Den Haag Hollands Spoor - Leiden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.6	Leiden - Zuidelijke splitsing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.7	Zuidelijke splitsing - Noordelijke splitsing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
607.1	Amsterdam Sloterdijk - Amsterdam Erasmusgracht Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
609.1	Haarlem - Zandvoort	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
610.1	Zuidelijke splitsing - Haarlem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
611.1	Moordrecht Aansluiting - Alphen aan de Rijn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
612.1	Woerden - Alphen aan de Rijn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
612.2	Leiden - Alphen aan de Rijn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
613.1	Binckhorst - Gouda (Hoge Gouwe Brug)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
613.2	Den Haag Hollands Spoor - Binckhorst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
614.1	Amsterdam Westhaven - Radarweg aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
616.1	Delfshavense Schiebrug Aansluiting - Westelijke splitsing Blijdorp Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
617.1	Watergraafsmeer West Aansluiting - Watergraafsmeer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
619.1	Keverdijk - Muiderberg Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
620.1	Den Haag Centraal - Binckhorst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
621.1	Ypenburg - Leidschendam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
622.1	Schiedam - Hoek van Holland Strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
623.1	Feijenoord - IJsselmonde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
630.1	Den Haag Centraal - Laan van NOI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
631.1	Muiderstraatweg Aansluiting - Watergraafsmeer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
632.1	Lelystad - Lelystad opstel terrein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
633.1	Kijfhoek Aansluiting Zuid - Rotterdam Lombardije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
701.1	Utrecht v. Aansluiting – Bunnik	0	2	0	13	0	0	0	171	0	1	0	4				

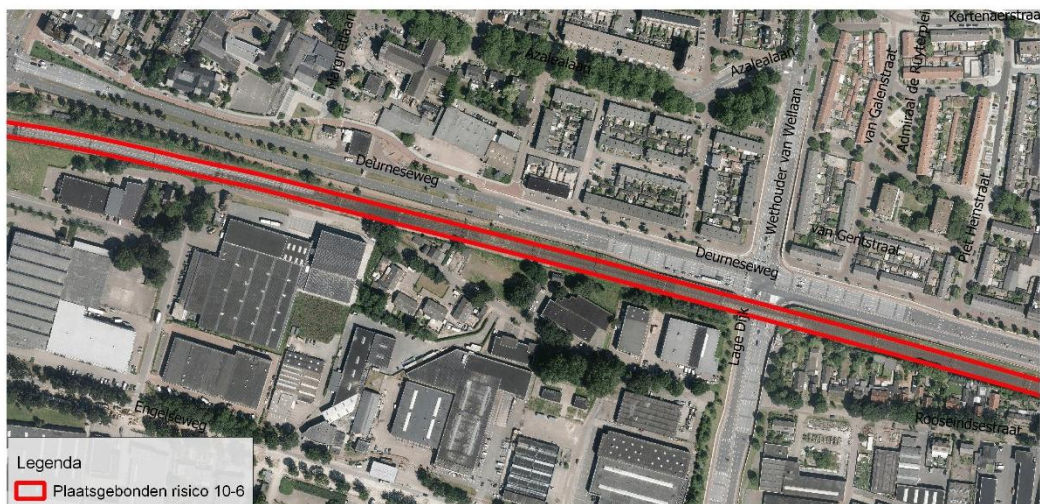
4.3. Begrippenlijst

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 ¼ 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

4.4. Bijlage kwetsbare objecten binnen PR 10^{-6} contour

In deze bijlage worden twee van de vijfendertig gebieden getoond waar de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} groter is dan de 10^{-6} PR-plafond uit het basisnet. Het gaat om een deel in Helmond en een deel in Oisterwijk. In alle gevallen liggen er geen kwetsbare objecten binnen de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} .

Kwetsbare objecten binnen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} in Helmond



Figuur 21. Beschouwing kwetsbare objecten binnen PR 10^{-6} contour in Helmond

Kwetsbare objecten binnen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} in Oisterwijk



Figuur 22. Beschouwing kwetsbare objecten binnen PR 10^{-6} contour in Oisterwijk

4.5. Notitie extra maatregelen

Bij de berekening van risico in het hoofdrapport is rekening gehouden met een aantal maatregelen die in 2015 al waren genomen, maar die nog niet eerder bij de monitoringsberekeningen is meegenomen.

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

4.5.1. Maatregelen

De te beschouwen maatregelen wordt aangesloten bij communicatie tussen het RIVM en het ministerie van I en M. Voor realisatie spoor 2016, is uitgegaan van de volgende maatregelen:

1. crashbuffers en overbuffering.
2. hotbox detectie.
3. ETCS level II /
4. ATBvv

Een andere maatregel die nog niet is meegenomen, maar waarvan het de intentie is deze te betrekken bij de berekening is:

5. Spoorgeleiding: Prorail

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

4.5.1.1. 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).

4.5.1.2. 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.

4.5.1.3. ETCS level II

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.

4.5.1.4. 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.*

4.5.1.5. 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.*

4.5.2. Overzicht meegenomen maatregelen in de risicoberekening

4.5.2.1. Effectiviteit maatregelen

De effectiviteit van de maatregelen zijn beschreven in het plan van aanpak van 26 juli. Deze effectiviteit is overgenomen van de studie uitgevoerd door het RIVM. Hieronder volgt een tabel met hierin de effectiviteit per maatregel die mee zijn genomen in de berekening.

Tabel 4. 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 II	0.14	Bepert aantal trajecten	Onderdeel van ERTMS
ATBvv	0.1	Locatie specifiek	Kans reductie is maximaal 0.1 en is afhankelijk van de dekkingsgraad per locatie

4.5.2.2. Bepaling en toepassing per maatregel

4.5.2.2.1. 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 (zie ook PvA). Uit het contact met Chemelot (Henk Brill) 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 5. 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.

In de rekenexercitie is dit verwerkt door het aantal ketelwagenequivalenten van de stoffen A, B2, D3 en D4 te vermenigvuldigen met (1-0.08). Dit is gedaan voor alle trajecten, dus ook voor de complexe situaties, de havenspoorlijn en de betuweroute. Met deze aangepaste aantallen is de berekening uitgevoerd.

4.5.2.2.2. Hotbox-detectie

In paragraaf 4.5.1 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.

In de berekening is de initiële faalkans per kilometer vermenigvuldigd met $(1-0.08)$ voor de standaard situaties. Deze aanpak verschilt dus met de aanpak voor crashbuffers waarvoor de kansreductie wel voor alle spoor situaties wordt toegepast, maar niet voor alle stofcategorieën. Aangezien het totale risico het product is van de initiële faalkans, de vervolgfactoren en het aantal ketelwagenequivalenten is hier uiteindelijk geen verschil in aanpak.

Complexe situaties zijn (conform de Uitgangspunten Risicoberekeningen Basisnet Spoor per 1 juni 2008): *...gedefinieerd als de locaties waar de vrije baan "wordt gecombineerd" met een stationsomgeving met een brede sporenbundel, gereduceerde snelheden en veel wissels en/of interactiemogelijkheden met het overige treinverkeer. Vaak is er ook sprake van doorgaande treinen, die enige tijd stilstaan. De ongevalskansen bij complexe situaties zullen vanwege de verhoogde kans op interacties (botsingen) hoger zijn dan voor de normale vrije baan.*

In het basisnetrekeningschema is dit, voor deze rekenexercitie, op de volgende manier verwerkt: Indien de breedte van de doorgaande spoorbundel groter is dan 25 meter en er een wisseltoeslag is toegekend wordt dit traject beschouwd als complexe situatie.

4.5.2.2.3. ETCS level II

Voor het bepalen van de ligging van ETCS level II 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.

In de berekening is de initiële faalkans per kilometer vermenigvuldigd met $(1-0.14)$ voor de standaard situaties op deze routes. De havenspoorlijn en betuweroute maken ook gebruik van dit systeem, maar hier zijn de initiële faalfrequenties al naar beneden aangepast.

4.5.2.2.4. ATBvv / ATBng

Voordat met deze maatregel kan worden gerekend moet eerst worden uitgezocht waar nu reeds ATBvv is geplaatst langs de baan en welke sporen gebruik maakt van dit systeem. Deze gegevens zijn verkregen van ProRail. Per locatie de risicoreductie bepaald op basis van de dekkingsgraad van de ATBvv. Hierbij is uitgegaan van een gelijke hoeveelheid transport in beide richtingen en van een evenredige verdeling over de doorgaande sporen.

4.5.3. Nog mee te nemen maatregelen

De maatregel spoorgeleiding is nog niet meegenomen in de risicoberekeningen. Op dit moment staat er een vraag uit bij ProRail voor het verstrekken van deze gegevens. Deze maatregel heeft alleen op lokaal niveau een effect.

4.5.3.1. Spoorgeleiding

4.5.3.1.1. 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.

4.5.3.1.2. Benodigdheden

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.

4.5.4. Referenties

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