

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

Versie inclusief alle realisatiecijfers

Jaar: 2017

Datum 05-04-2018
Versie RO_17_K4 v1

Inhoud

1. Inleiding.....	2
2. Toetsing risicoruimte.....	4
2.1. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode	6
3. Realisatie	14
3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen.....	14
3.2. Vergelijking alternatieven “Betuweroute” per kwartaal	21
3.2.1. Vergelijking 2017 (Q1-Q4) en 2016-Q4 - 2017-Q3.....	21
3.2.2. Vergelijking omleidingsroutes van de Betuweroute	25
4. Bijlagen	31
4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en transportintensiteitscodes	31
4.2. Overzicht vervoerscijfers.....	34
4.3. Begrippenlijst	41
4.4. Notitie extra maatregelen.....	42
4.4.1. Inleiding	42
4.4.2. Beschrijving maatregelen.....	43
4.4.3. Effectiviteit maatregelen.....	45
4.4.4. Referenties.....	48

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 2017 tot en met 31 december 2017.

ProRail heeft de realisatiecijfers over het jaar 2017 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 vervoerslijsten 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.

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 vervoer van gevaarlijke stoffen in 2017 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 en bijlage 4.2.

De risicoberekeningen zijn gemaakt conform de landelijk voorgeschreven berekeningsmethodiek. De methodiek is gelijk aan de methodiek die gebruikt is voor het berekenen van de afstanden in de Basisnettabel. De berekende afstanden zijn gebaseerd op het werkelijke vervoer van gevaarlijke stoffen dat in de huidige realisatieperiode heeft plaatsgevonden. De afstanden tot de risicocontouren zijn in meters vastgesteld.

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

De risico's berekend in dit rapport zijn inclusief de maatregelen Hotbox, ETCS level II, crashbuffers en deels ATB-vv waar deze zijn toegepast in 2017. In de bijlage is toegelicht hoe deze maatregelen zijn verwerkt in de risicoberekeningen.

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 Of het actuele groepsrisico hoger is dan de waarde zoals die bij vormgeving van Basisnet is berekend, is afhankelijk van de actuele bevolkingssituatie ter plekke. Indien de bij de vormgeving van Basisnet meegenomen bouwplannen (nog) niet zijn gerealiseerd, kan het actueel groepsrisico lager zijn. Verder zijn er theoretisch situaties mogelijk waarbij als gevolg van een wijziging in de verhouding van de afzonderlijke stofcategorieën in de totale vervoerstream de 10^{-7} en/of 10^{-8} risicocontouren toenemen terwijl het groepsrisico afneemt.

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 2017 aan de risicoplafonds Basisnet



Figuur 1: Toetsing van het gerealiseerde transport aan de risicoruimte

Uit figuur 1 blijkt dat er een traject is waar de 10^{-6} waarden worden overschreden. Het gaat hier om een traject bij Tilburg.

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 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. 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	5 (6)	56	40 (96)	207	85 (292)
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	1	-	42	71 (113)	183	123 (306)
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	-	0	61 (61)	153	82 (235)
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	0	32 (32)	54	90 (144)
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	0	-	39	22 (61)	210	-
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	0	-	0	21 (21)	28	90 (118)
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	0	20 (20)	32	88 (120)
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	0	-	0	17 (17)	121	19 (140)
72.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	-	0	10 (10)	0	135 (135)
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	17	10 (27)	135	20 (155)
470.1	Amsterdam Muiderpoort - Diemen	0	-	0	6 (6)	15	1 (16)
71.1	Breukelen - Betuweroute Meteren	0	-	15	3 (18)	145	-
61.1	Tilburg aansl. - Vught	0	-	4	2 (6)	29	69 (98)
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	1	-	34	2 (36)	233	-
72.3	Boxtel - Vught Aansluiting	0	-	0	-	0	73 (73)
704.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	-	0	-	0	52 (52)
702.1	Harmelen Aansluiting - Utrecht	0	-	0	-	0	26 (26)
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	1	-	15	-	98	20 (118)
110.1	Eindhoven - Roermond	1	-	15	-	119	19 (138)
140	Utrecht - Amersfoort	0	-	0	-	0	17 (17)
804.1	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	-	0	-	0	14 (14)
701.3	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	-	0	-	0	14 (14)
703.4	Hilversum - Blauwkapel Noord	0	-	0	-	0	13 (13)
710.1	Blauwkapel West - Blauwkapel Noord	0	-	0	-	0	13 (13)
701.1	Utrecht v. Aansluiting - Bunnik	0	-	0	-	0	13 (13)
701.2	Bunnik - Ede Wageningen	0	-	0	-	0	13 (13)
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	0	-	11	2 (13)

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.

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 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) als in de huidige periode P_1 (1-1-2017 t/m 31-12-2017) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**
De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2017 t/m 31-12-2017) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**
Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2016 t/m 31-12-2016) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2017 t/m 31-12-2017) niet meer. Deze trajecten zijn groen gekleurd.

Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁶ met vorige periode



Figuur 2: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁶ met vorige periode

Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁷ met vorige periode



Figuur 3: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁷ met vorige periode

Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁸ met vorige periode



Figuur 4: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁸ 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 (1-1-2017 t/m 31-12-2017). In de derde dekolom staan de afstanden tot de berekende risicocontouren op basis van de voorgaande gerealiseerde vervoersstromen (1-1-2016 t/m 31-12-2016). De volgorde van de trajecten is net als in tabel 2, op mate van overschrijding. Per traject wordt alleen de hoogst geconstateerde overschrijding vermeld van de huidige realisatie.

Tabel 3. Basisnetafstanden en 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} afstanden huidig en voorgaand		Vergelijking plaatsgebonden risicocontouren met vorige realisatie en Basisnetafstanden [m]								
BN-ID ⁴	Naam	PR 10^{-6}			PR 10^{-7}			PR 10^{-8}		
		Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie	Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie	Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	6	9	56	96	125	207	292	507
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	1	-	9	42	113	133	183	306	539
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	-	6	0	61	97	153	235	534
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	-	0	32	45	54	144	184
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	0	-	-	39	61	63	210	-	-
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	0	-	-	0	21	29	28	118	163
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	-	0	20	30	32	120	166
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	0	-	-	0	17	37	121	140	179
72.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	-	-	0	10	9	0	135	125
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	-	17	27	66	135	155	191
470.1	Amsterdam Muiderpoort - Diemen	0	-	-	0	6	-	15	16	-
71.1	Breukelen - Betuweroute Meteren	0	-	-	15	18	-	145	-	91
61.1	Tilburg aansl. - Vught	0	-	-	4	6	6	29	98	112
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	1	-	-	34	36	43	233	-	-
72.3	Boxtel - Vught Aansluiting	0	-	-	0	-	11	0	73	157

⁴ 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 3. Basisnetafstanden en 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} afstanden huidig en voorgaand		Vergelijking plaatsgebonden risicocontouren met vorige realisatie en Basisnetafstanden [m]								
BN-ID ⁴	Naam	PR 10^{-6}			PR 10^{-7}			PR 10^{-8}		
		Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie	Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie	Risico plafond	Realisatie	Voorgaande realisatie
704.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	-	-	0	-	-	0	52	-
702.1	Harmelen Aansluiting - Utrecht	0	-	-	0	-	-	0	26	32
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	1	-	6	15	-	43	98	118	455
110.1	Eindhoven - Roermond	1	-	-	15	-	49	119	138	178
140	Utrecht - Amersfoort	0	-	-	0	-	-	0	17	12
804.1	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	-	-	0	-	-	0	14	119
701.3	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	-	-	0	-	-	0	14	12
703.4	Hilversum - Blauwkapel Noord	0	-	-	0	-	-	0	13	-
710.1	Blauwkapel West - Blauwkapel Noord	0	-	-	0	-	-	0	13	-
701.1	Utrecht v. Aansluiting - Bunnik	0	-	-	0	-	-	0	13	12
701.2	Bunnik - Ede Wageningen	0	-	-	0	-	-	0	13	12
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	-	0	-	10	11	13	135

Bijzonderheden

1. Nagenoeg alle overschrijdingen overschrijding van de risicoruimte 10^{-6} zijn opgelost. Het enige traject met een overschrijding ligt in Tilburg.
2. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-6} bij Tilburg wordt veroorzaakt door een verschil in breedtecategorie in de huidige situatie en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoor tabel werd gemaakt. In de basisnettabel is uitgegaan van breedte 25-49 meter met PR 10^{-6} contour op 1 meter (zie basisnettabel traject 12V) waar dit in de huidige situatie breedte 1-24 meter is waardoor de plaatsgebonden risico 10^{-6} contour op 6 meter vanaf het midden van de doorgaande sporen ligt. De plaatsgebonden risico 10^{-6} contour valt binnen de spoorbundel bij het station Tilburg.
3. De risicoruimtes van de routes genoemd in de basisnettabel worden voornamelijk overschreden door het vervoer van brandbare gassen (A) en deels door het vervoer van zeer toxische vloeistoffen (D4).
4. Van de 27 routes met overschrijdingen van een van de risicoruimtes zijn er 9 waarvan de overschrijding is toegenomen en 16 waarvan de overschrijding is afgenomen. 8 van de 9 routes met toegenomen overschrijding behoren tot de basisnetcategorie 'overige hoofdspoorwegen'.
5. Op de route tussen Roosendaal en Breda (12.1) wordt de risicoruimte 10^{-7} alleen overschreden bij trajecten met wisseltoeslag. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de transporten brandbare gassen (A).
6. Op de route tussen Eindhoven en Roermond (110.1) wordt de risicoruimte 10^{-8} alleen overschreden bij trajecten zonder wisseltoeslag. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de transporten brandbare gassen (A).
7. 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 ook hier de wisseltoeslag moet worden toegepast.⁵
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 moet worden toegepast.⁶
9. De risicoruimtes 10^{-7} en 10^{-8} van de route tussen Amsterdam Muiderpoort en Diemen (470.1) worden overschreden door het vervoer van brandbare vloeistoffen (C3).

⁵ 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.

⁶ In de Basisnetspoortabel is uitgegaan van breedtecategorie 25-49, nu ligt de breedte in de breedtecategorie 50-74.

10. De risicoruimte 10^{-8} van de route tussen Blauwkapel (nabij Utrecht) en Hilversum (703.4) wordt overschreden door het vervoer van brandbare vloeistoffen (C3).
11. Op de route tussen Zutphen en Deventer (62.3) wordt de risicoruimte 10^{-8} alleen overschreden bij trajecten zonder wisseltoeslag. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de transporten brandbare gassen (A) en brandbare vloeistoffen (C3).
12. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-8} bij Utrecht (71.1) wordt veroorzaakt door een verschil in aanwezigheid van wissels en breedte in de huidige situatie, en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. Er zijn hier de afgelopen jaren meerdere wissels en sporen bijgeplaatst waardoor ook hier de wisseltoeslag moet worden toegepast.

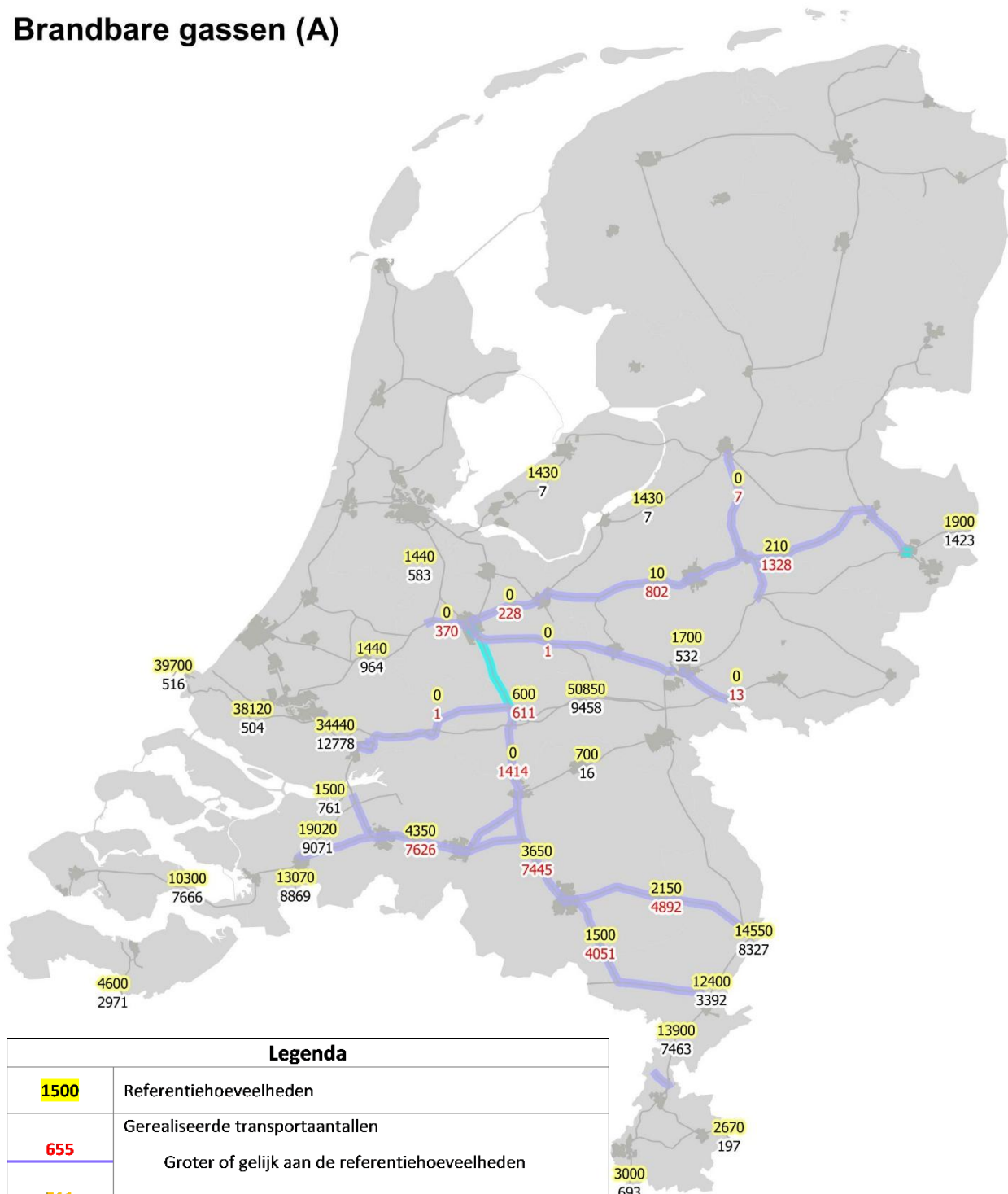
3. Realisatie

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 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.

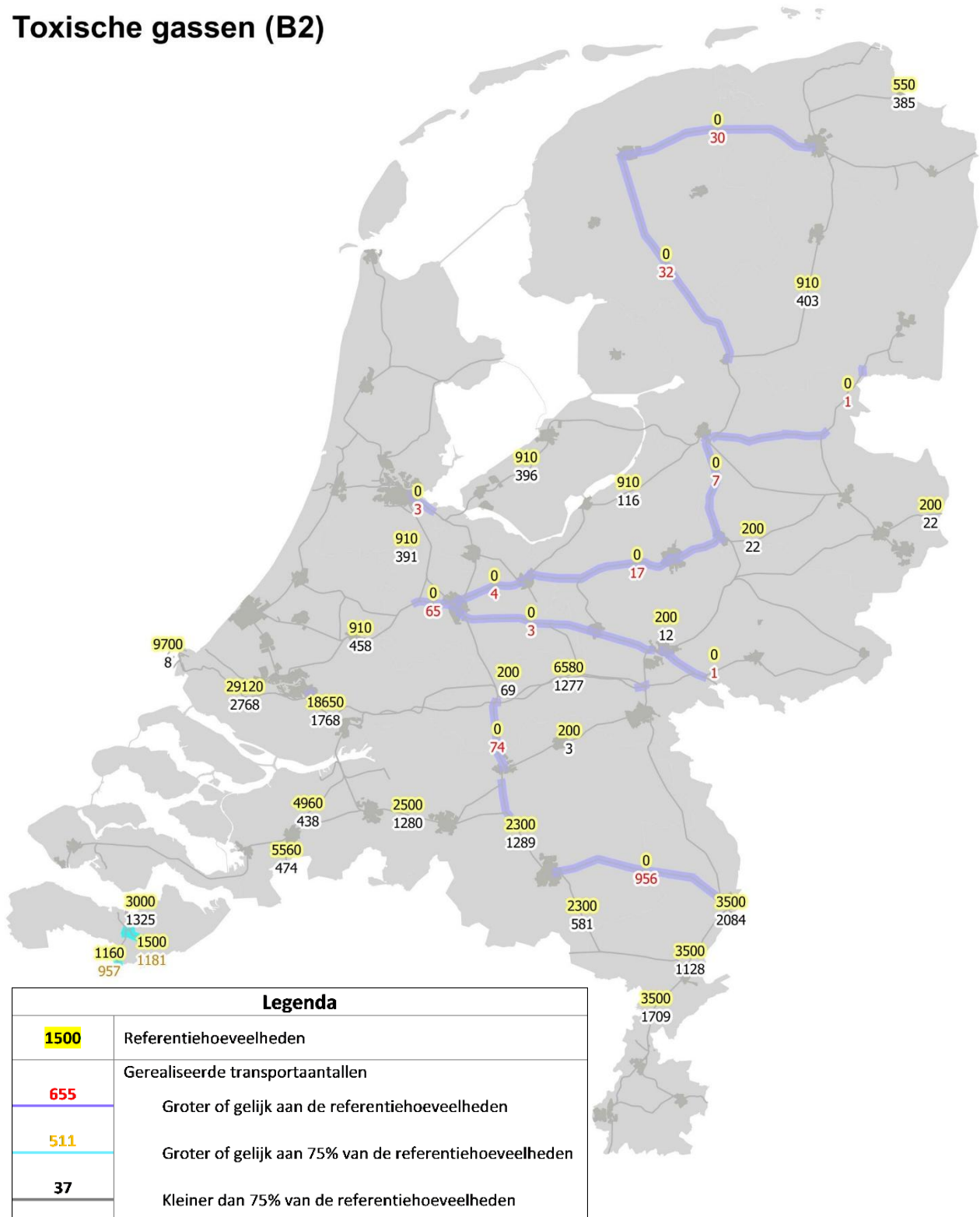
De gerealiseerde transporten per traject worden getoond in de bijlage.

Brandbare gassen (A)



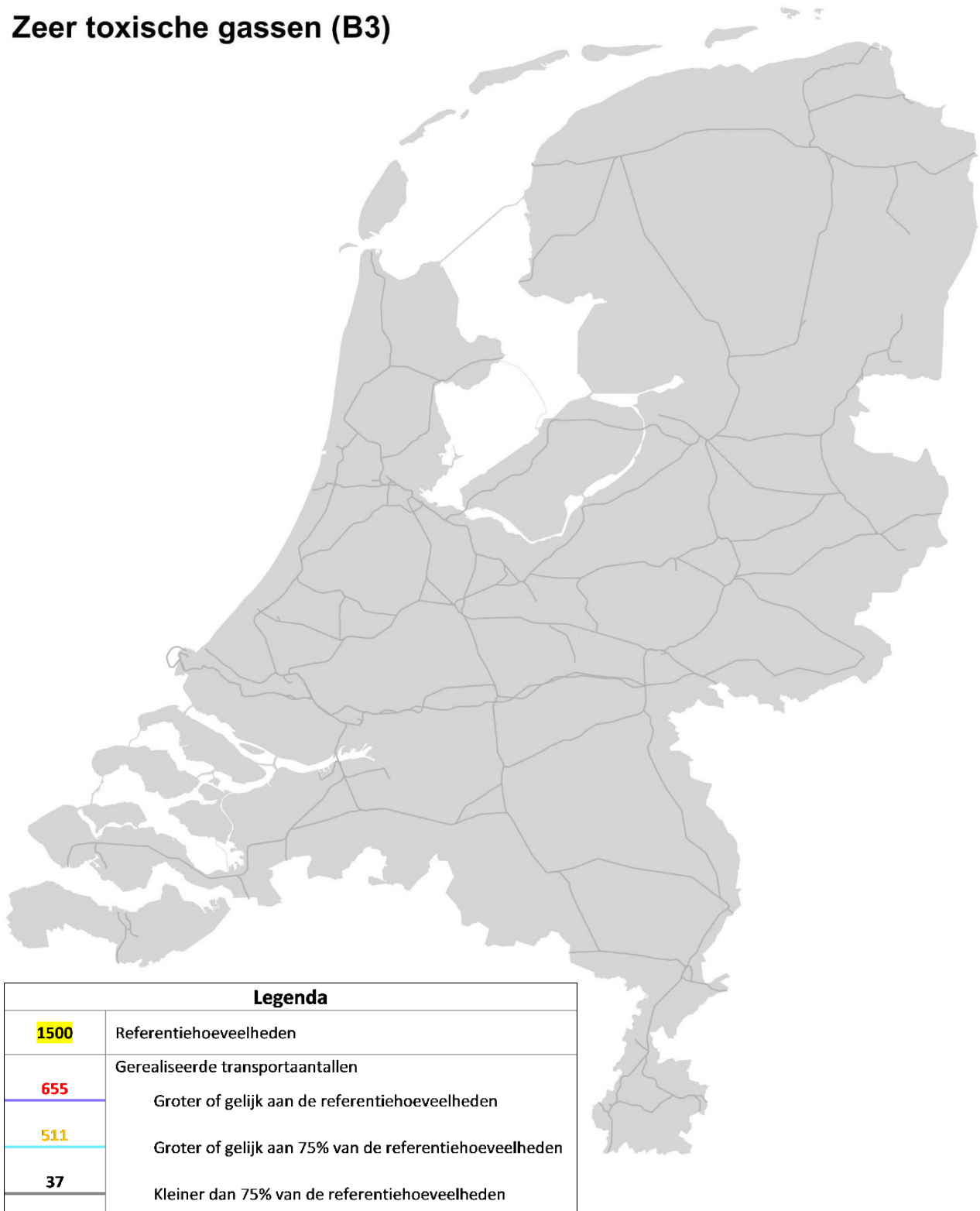
Figuur 5: Transportgegevens stofcategorie A

Toxische gassen (B2)



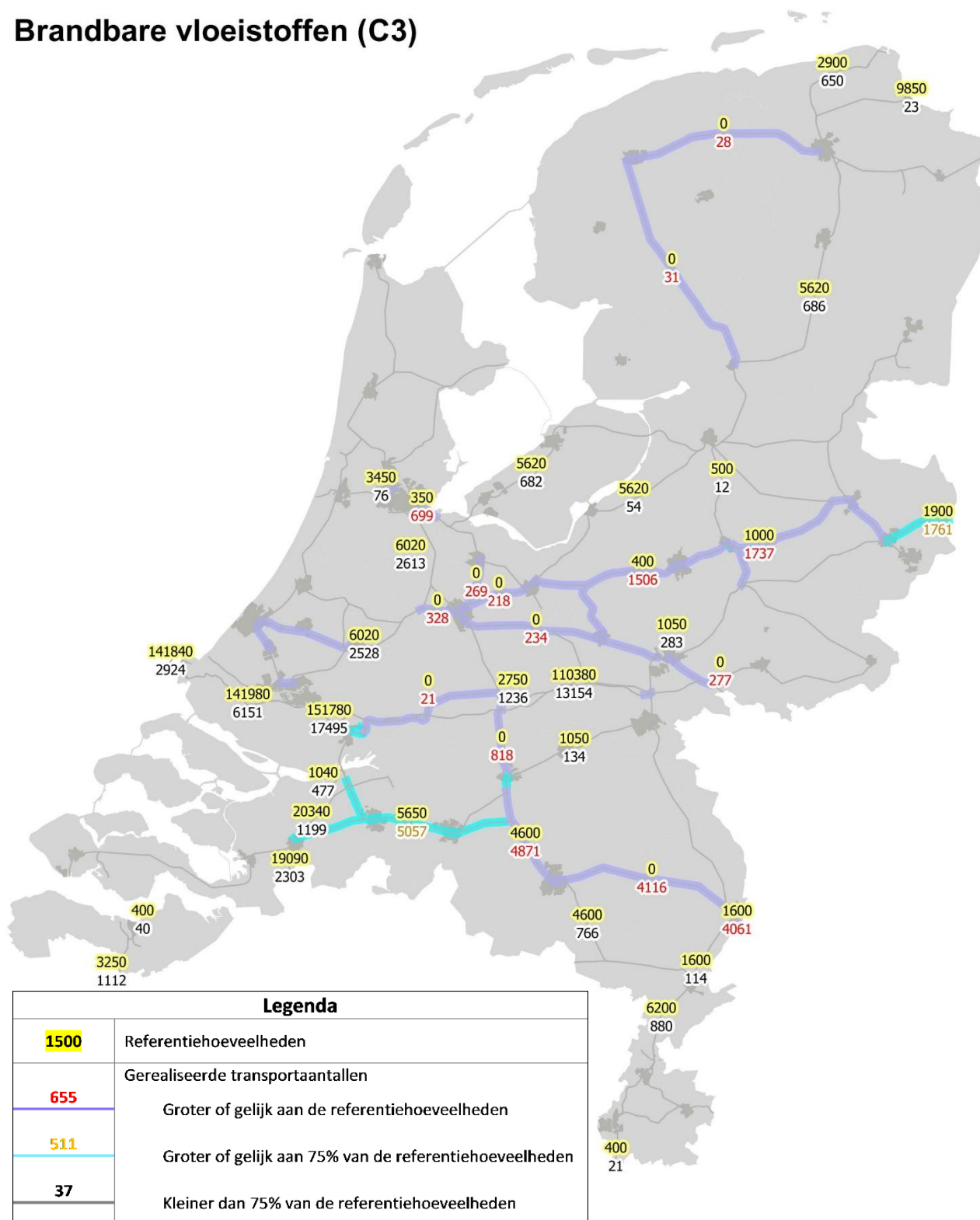
Figuur 6 : Transportgegevens stofcategorie B2

Zeer toxische gassen (B3)



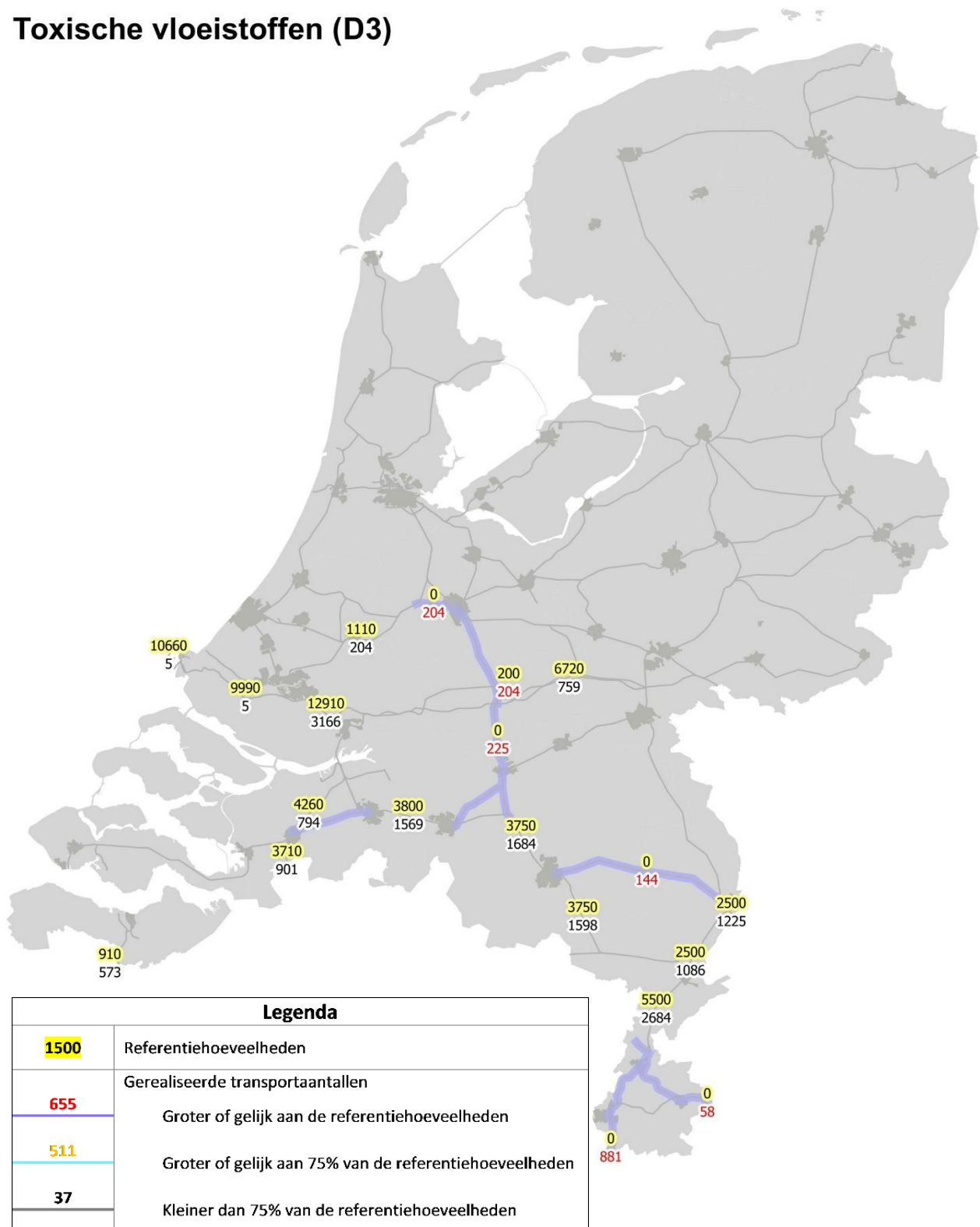
Figuur 7 : Transportgegevens stofcategorie B3

Brandbare vloeistoffen (C3)



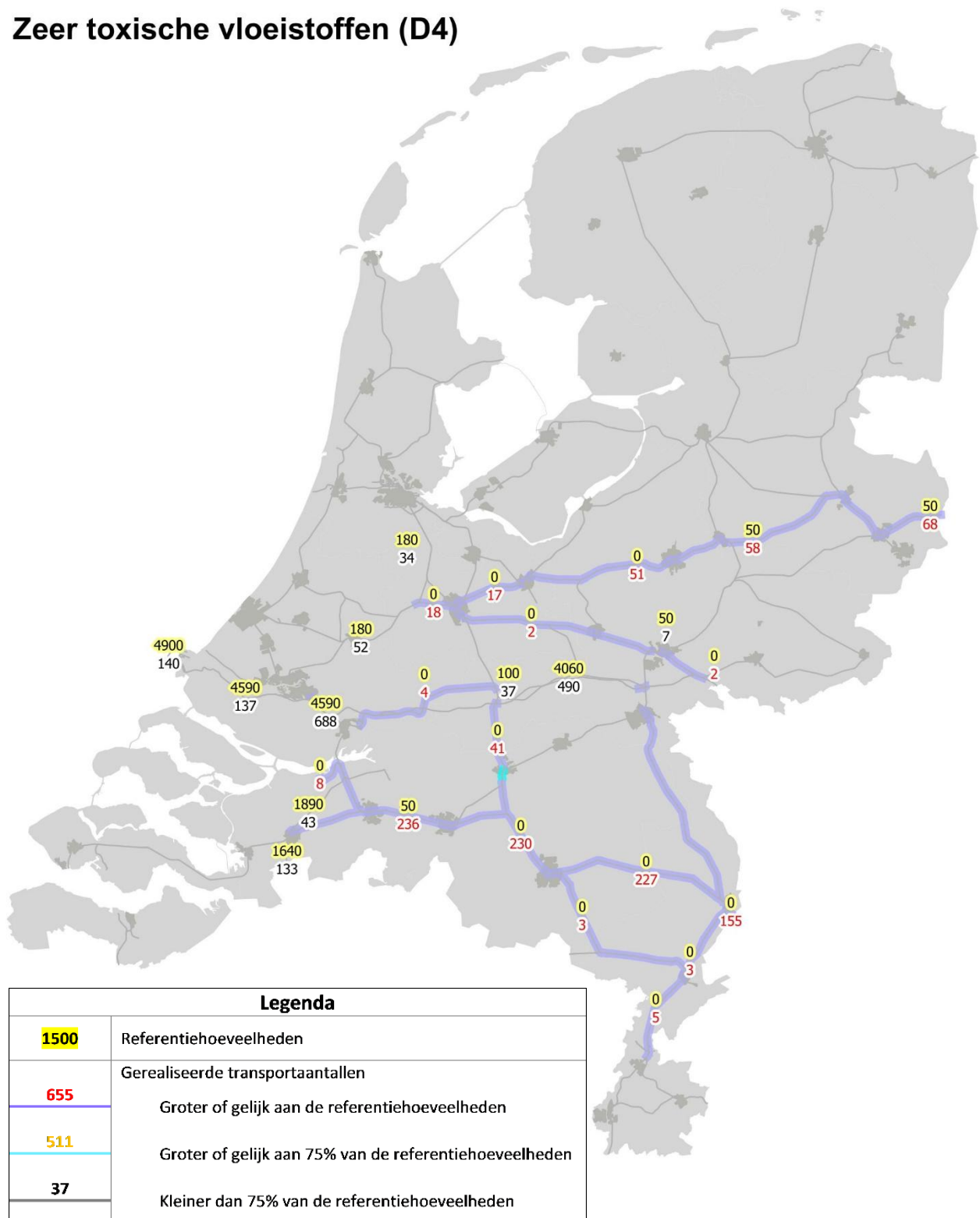
Figuur 8 : Transportgegevens stofcategorie C3

Toxische vloeistoffen (D3)



Figuur 9 : Transportgegevens stofcategorie D3

Zeer toxische vloeistoffen (D4)



Figuur 10 : 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 (1-1-2017 t/m 31-12-2017) vergeleken met de vorige realisatieperiode (1-10-2016 t/m 30-09-2017).

Vervolgens worden in paragraaf 3.2.2 de realisaties van de afgelopen twaalf 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 2015. Het gaat hier dus specifiek om de realisaties per kwartaal, niet om jaarrealisaties zoals in de rest van het rapport.

3.2.1. Vergelijking 2017 (Q1-Q4) en 2016-Q4 - 2017-Q3

Figuren 11 t/m 13 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 (1-10-2016 t/m 30-09-2017) als in de huidige periode P_1 (1-1-2017 t/m 31-12-2017) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**
De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-10-2016 t/m 30-09-2017) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2017 t/m 31-12-2017) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**
Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-10-2016 t/m 30-09-2017) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2017 t/m 31-12-2017) niet meer. Deze trajecten zijn groen gekleurd.

Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁶ met vorige periode



Figuur 11: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁶ met vorige periode

Vergelijking overschrijding risicoplafond 10^{-7} met vorige periode



Figuur 12: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10^{-7} met vorige periode

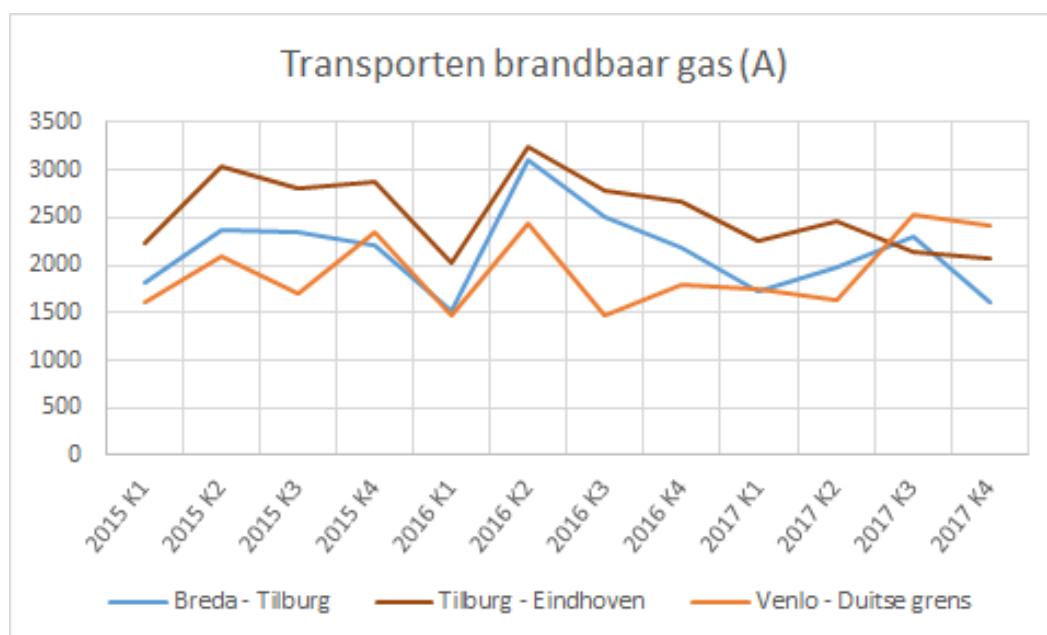
Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁸ met vorige periode



Figuur 13: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁸ met vorige periode

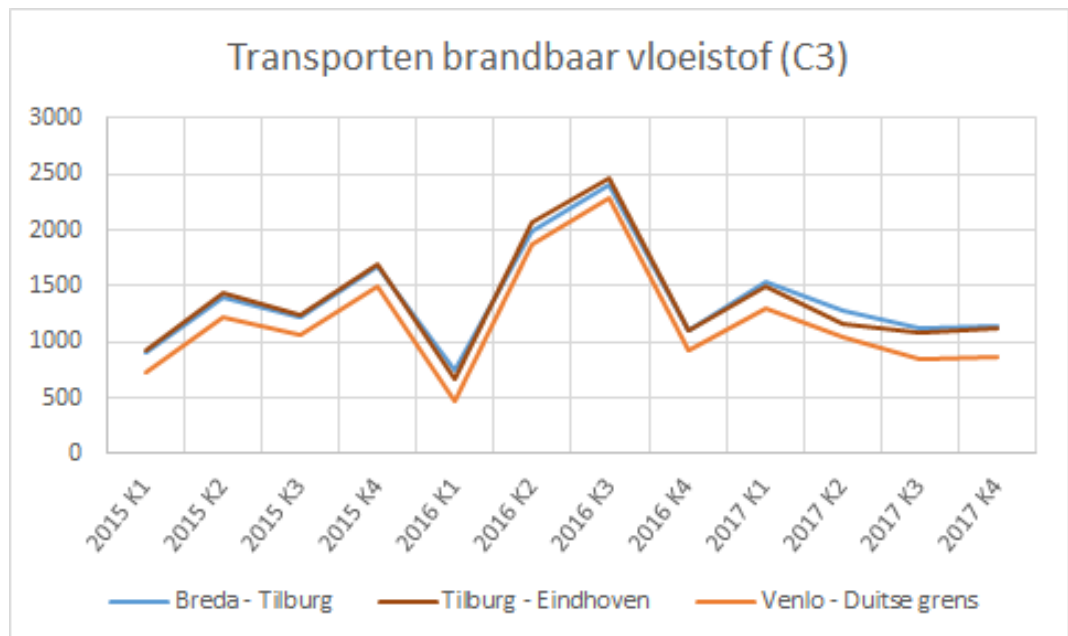
3.2.2. Vergelijking omleidingsroutes van de Betuweroute

Het verloop van het transport van brandbare gassen (A) over de Brabantroute is weergegeven in figuur 14. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare gassen tussen Breda en Tilburg het afgelopen kwartaal is afgenomen en over de andere delen van de Brabantroute nagenoeg gelijk is gebleven.



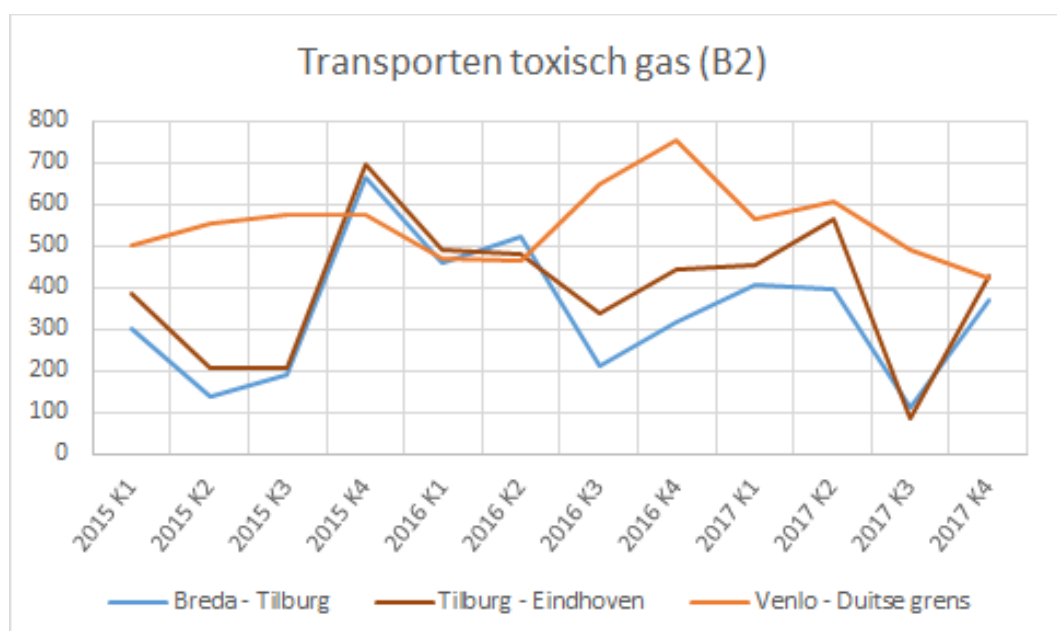
Figuur 14. Verloop transporten brandbare gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo (Brabantroute)

Figuur 15 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de Brabantroute. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare vloeistoffen het laatste kwartaal gelijk is gebleven in vergelijking met het kwartaal hiervoor. De vervoershoeveelheid is het laatste kwartaal ongeveer gelijk aan het laatste kwartaal van 2016.



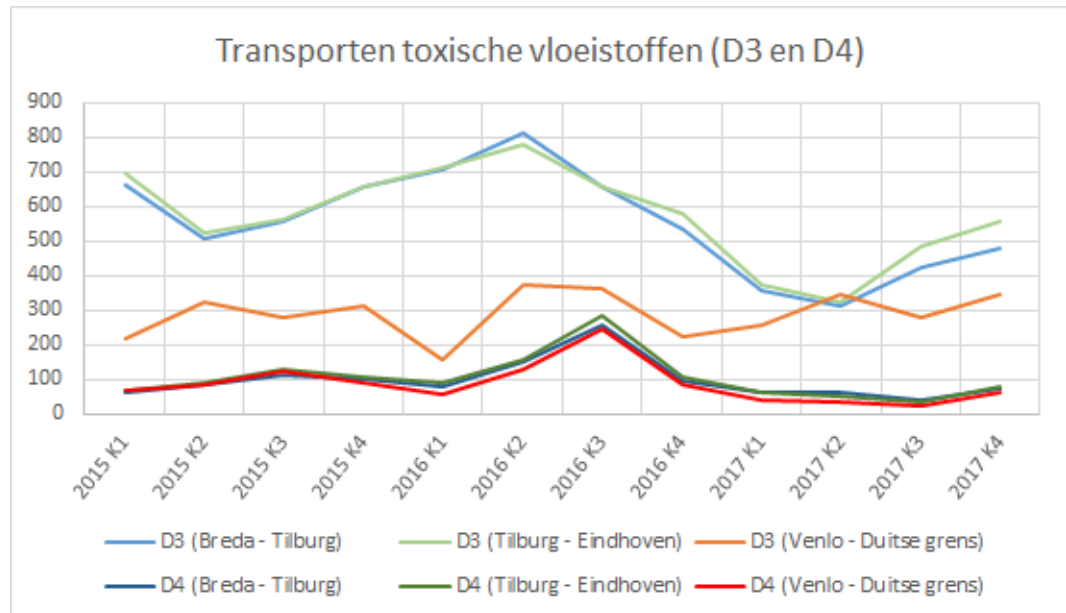
Figuur 15. Verloop transporten brandbare vloeistoffen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

Figuur 16 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 Eindhoven in vergelijking met het kwartaal hiervoor. Verder blijkt dat het transport van B2 tussen Venlo en de Duitse grens is afgenomen in dezelfde periode.



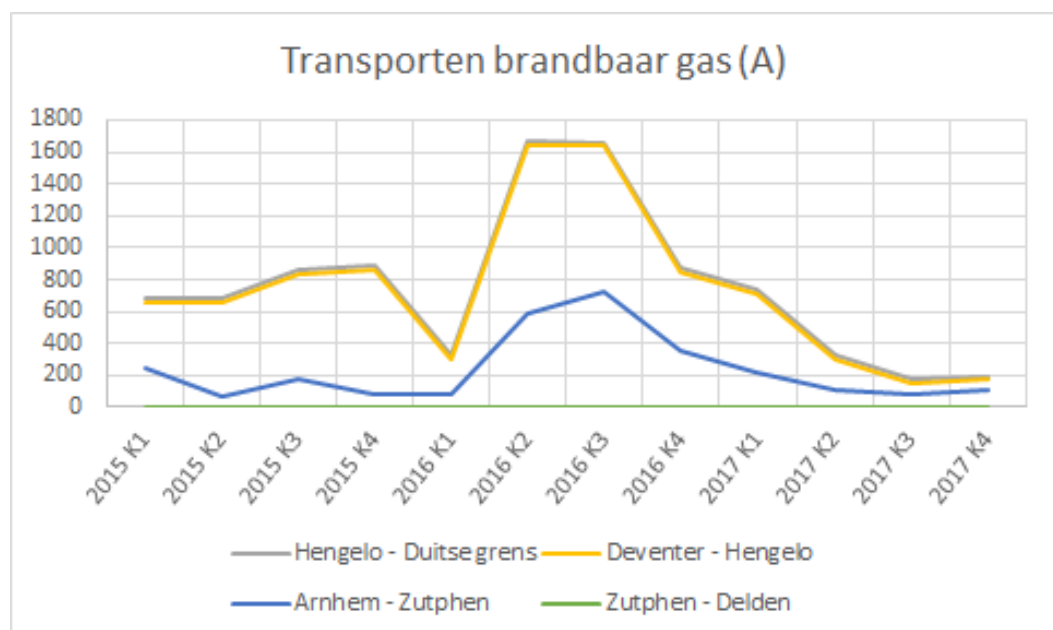
Figuur 16. Verloop transporten toxische gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

Figuur 17 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 is toegenomen in het laatste kwartaal ten opzichte van het vorige kwartaal.



Figuur 17. Verloop transporten toxische vloeistoffen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

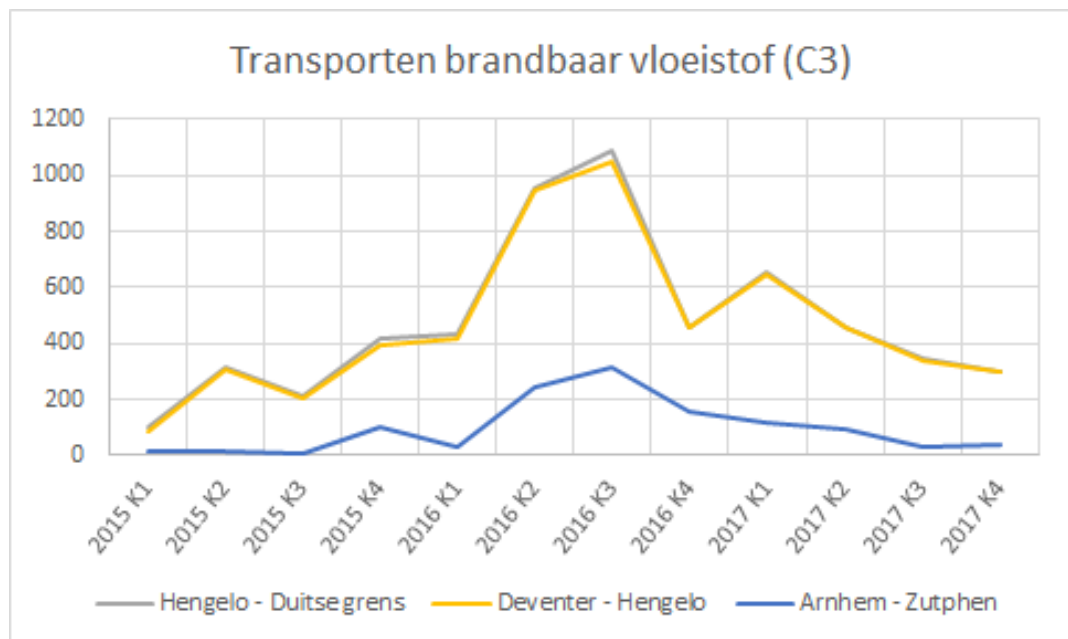
Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens (figuur 18) is geen significante toe- of afname van het vervoer van brandbare gassen te zien in het laatste kwartaal ten opzichte van het voorgaande kwartaal. De route Arnhem – Zutphen – Delden wordt sporadisch gebruikt voor het vervoer van deze gevaarlijke stoffen. De transportstroom tussen Arnhem en Zutphen gaat vooral via Deventer naar Duitsland.



Figuur 18. Verloop transporten brandbare gassen tussen Arnhem, Deventer en Hengelo

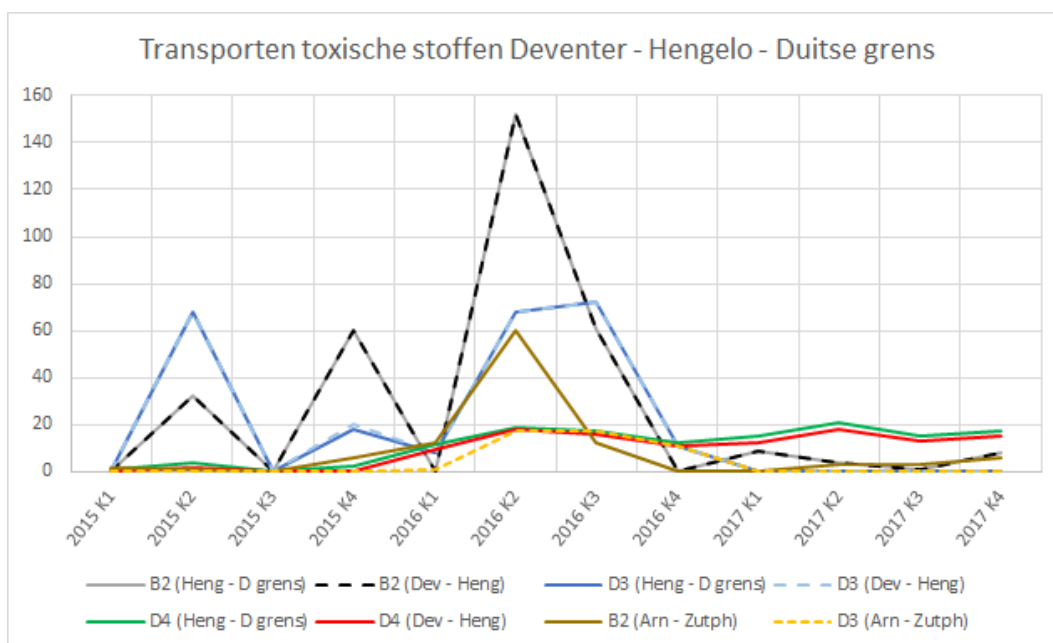
Slechts in één kwartaal heeft over de route Zutphen – Delden transport van gevaarlijke stoffen plaatsgevonden, te weten 20 ketelwagenequivalenten brandbare vloeistoffen (C3). Omdat er in de overige kwartalen geen enkel transport van gevaarlijke stoffen was, is deze route verder niet meer weergegeven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

Figuur 19 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 is afgenomen in het afgelopen kwartaal. Over de route Arnhem - Zutphen is er geen significante toe- of afname het afgelopen kwartaal te zien. 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 eerste kwartaal van 2017. De vervoershoeveelheden over het jaar gezien op de route Arnhem – Zutphen zijn kleiner dan de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd (zie figuur 8).



Figuur 19. Verloop het aantal transporten met brandbare vloeistoffen per kwartaal tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens en Arnhem - Zutphen

Figuur 20 toont het vervoer van de stofcategorieën B2, D3 en D4 (alleen 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 vier kwartalen.



Figuur 20. Verloop van het aantal transporten met toxische stoffen per kwartaal tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens

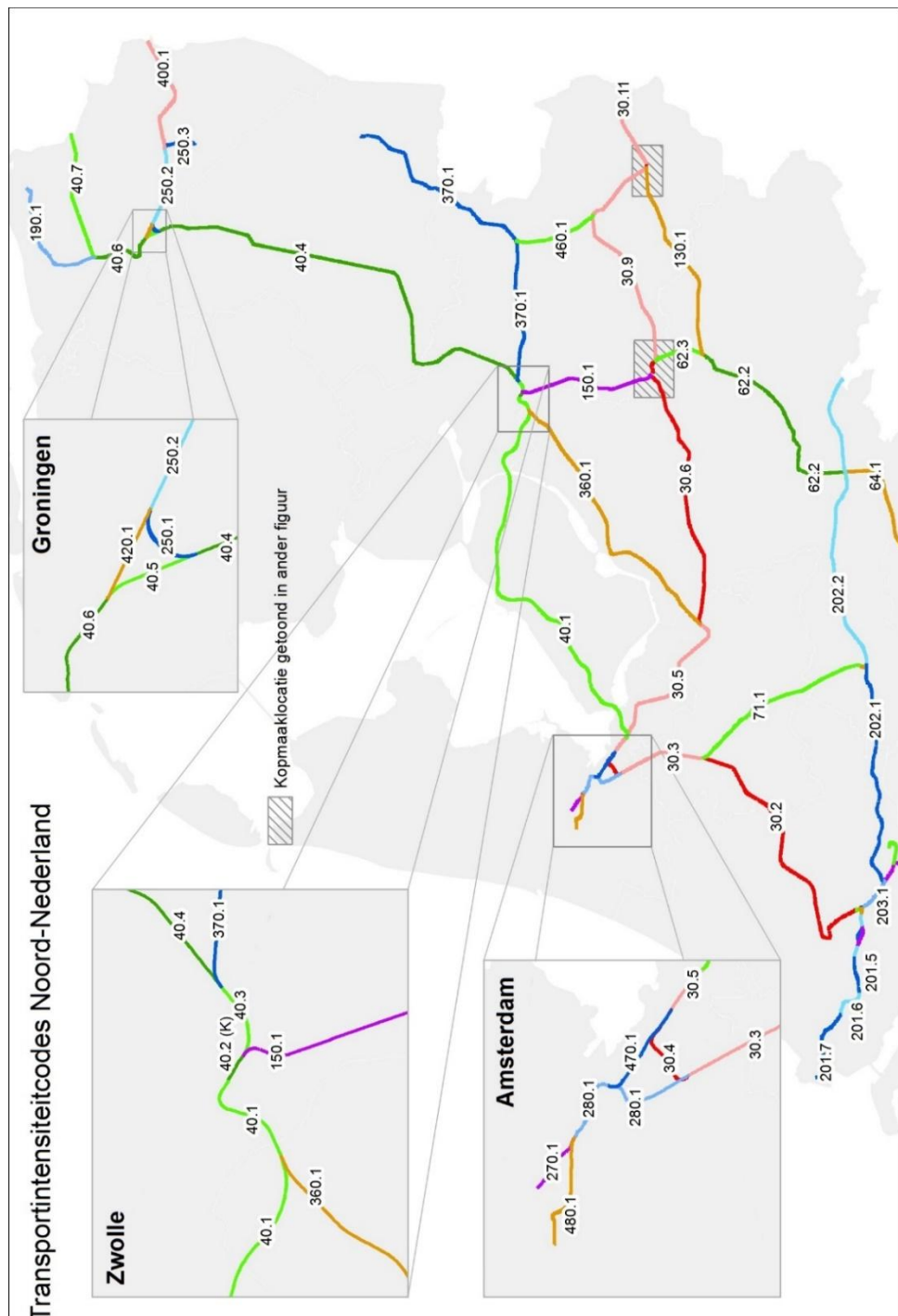
Uit de bovenstaande analyse is het volgende te concluderen:

- Op de route tussen Breda en Tilburg is het transport van brandbare gassen (A) in het vierde kwartaal van 2017 afgenomen ten opzichte van het voorgaande kwartaal. Tussen Tilburg en Eindhoven en tussen Venlo en de Duitse grens is er een lichte daling te zien. De transportaantallen per kwartaal op deze routes zijn het afgelopen jaar niet lager dan 1600 en niet hoger dan 2750 ketelwagenequivalenten.
- Het transport van brandbare vloeistoffen (C3) op de Brabantroute is het laatste kwartaal niet significant toe- of afgenomen. De transportaantallen van het laatste kwartaal zijn vergelijkbaar met de aantallen het laatste kwartaal in 2016.
- Op de Brabantroute is het transport van toxische gassen (B2) tussen Breda en Eindhoven in het vierde kwartaal van 2017 toegenomen in vergelijking met het voorgaande kwartaal. Op de route tussen Venlo en Duitsland zijn de transportaantallen B2 lager dan in de voorgaande beschouwde kwartalen.
- Het aantal transporten met de stofcategorieën D3 en D4 ((zeer)toxische vloeistoffen) is overal op de Brabantroute toegenomen.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens is een afname van het vervoer van brandbare gassen (A) te zien in het derde kwartaal van 2017 ten opzichte van de voorgaande kwartalen en in het vierde kwartaal van 2017 zijn deze aantallen gelijk gebleven. Op de route Deventer – Hengelo 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 vierde kwartaal van 2017 ten opzichte van de voorgaande kwartalen. Op de route Deventer – Hengelo is de hoeveelheid transporten van brandbare vloeistoffen (C3) over het jaar gezien hoger dan de hoeveelheid waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van toxische gassen (B2), en zeer toxische vloeistoffen (D4) niet significant toe of af in het vierde kwartaal van 2017 ten opzichte van het voorgaande kwartalen. De hoeveelheid transporten van de zeer toxische vloeistoffen (D4) is over het jaar gezien hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens is geen transport van toxische vloeistoffen (D3) geconstateerd het afgelopen jaar.
- Op de route tussen Arnhem en Zutphen is het transport van brandbare gassen (A) en brandbare vloeistoffen (C3) in het vierde kwartaal van 2017 ongeveer gelijk gebleven ten opzichte van de voorgaande kwartalen. Op deze route zijn de vervoershoeveelheden over het jaar gezien lager dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Ook voor alle toxische 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 (allen 0). Op deze route worden de risicoplafonds dan ook niet overschreden.

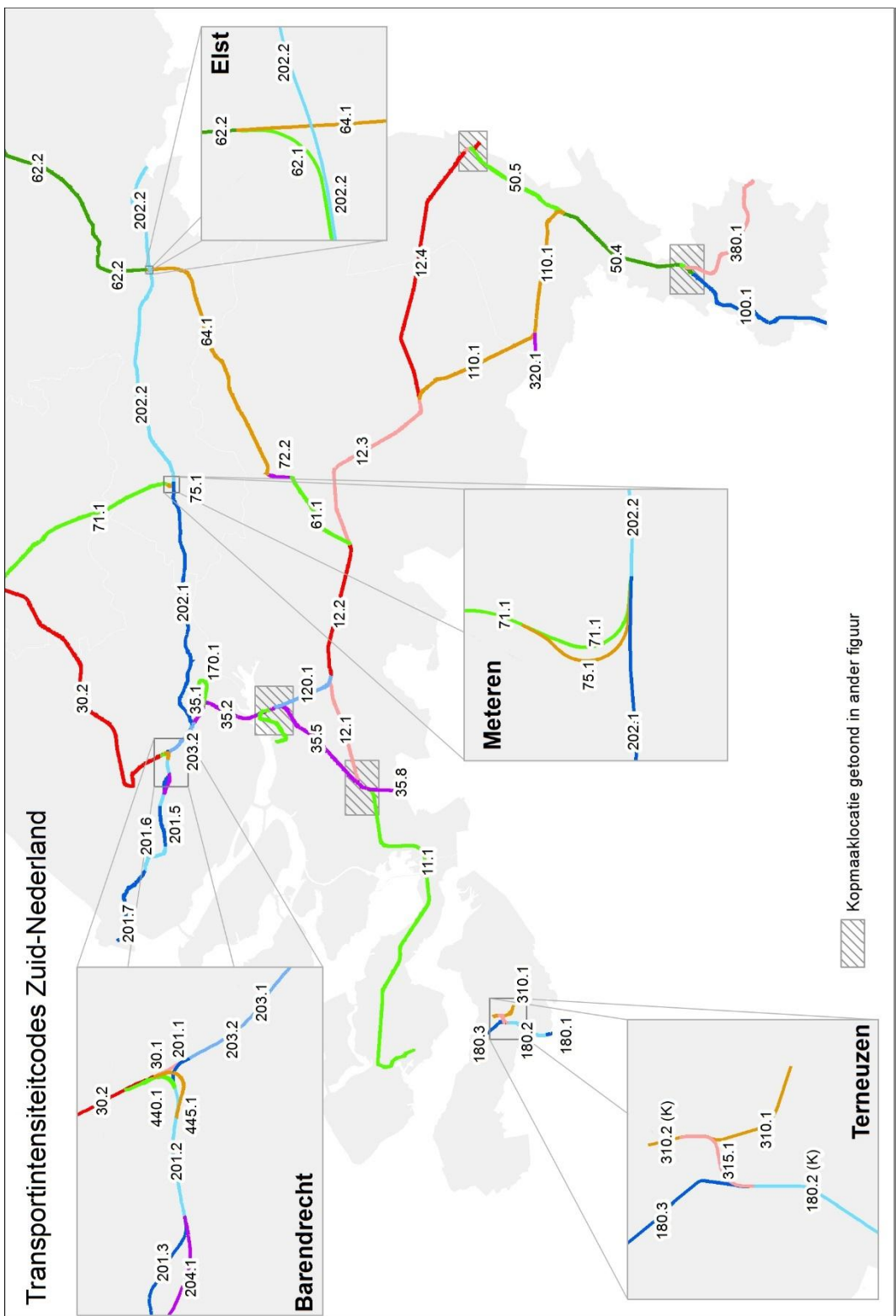
4. Bijlagen

4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en transportintensiteitcodes

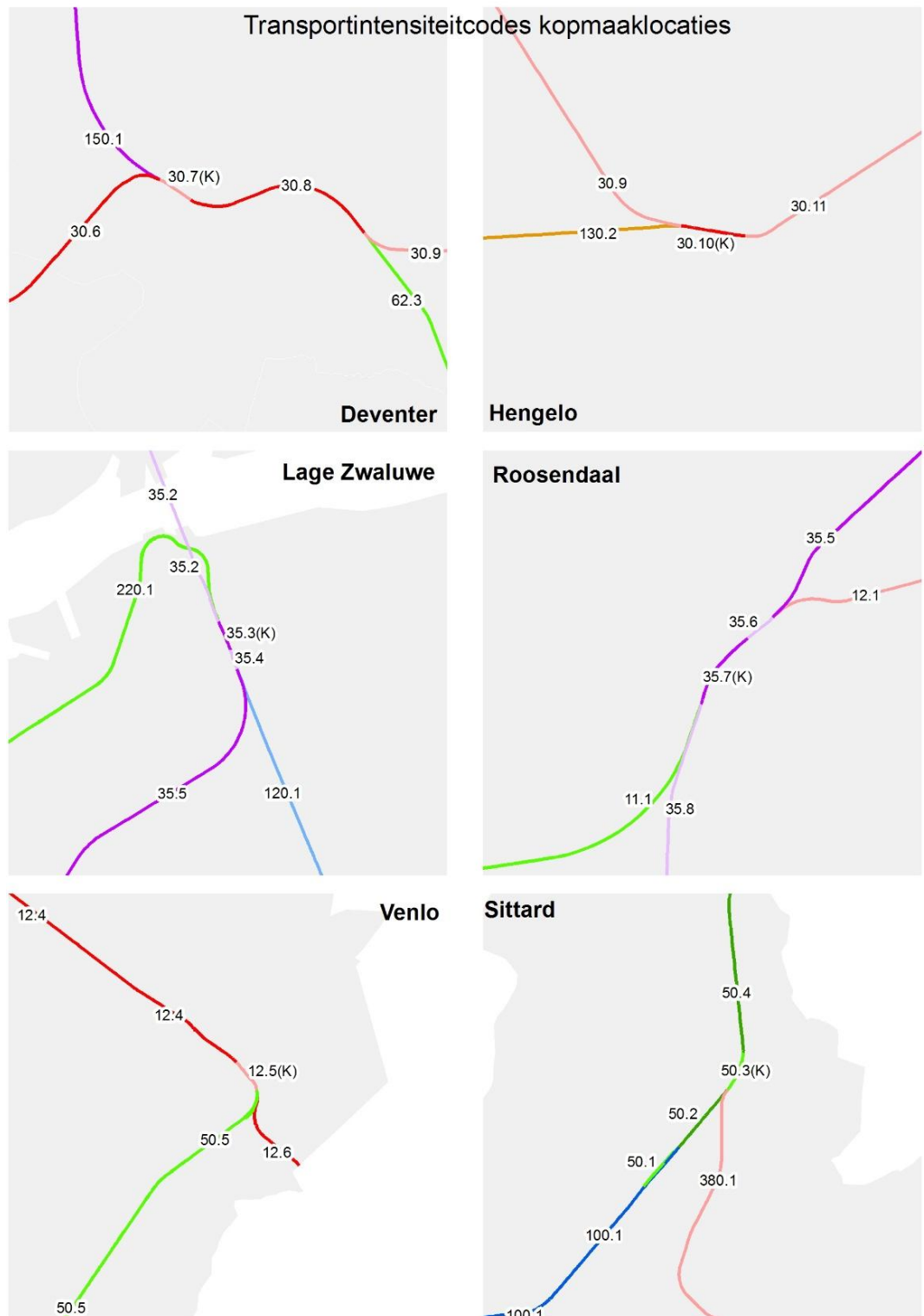
De figuren 21 en 22 tonen de routecodering (getal voor de '.') en transportintensiteitcodes (getal na de '.') die zijn gedefinieerd voor het Basisnet. Deze codes geven aan waar de basisnet vervoershoeveelheden gelijk zijn. Over de route met code ##.6 gelden dus uniforme vervoershoeveelheden en over de navolgende route ##.7 hebben de vervoershoeveelheden een andere samenstelling.



Figuur 21. Transportintensiteitcodes Basisnet Spoor Noord-Nederland



Figuur 22. Transportintensiteitcodes Zuid-Nederland



Figuur 23. Locaties kopmaaktrajecten behorende bij figuren 21 en 22

4.2. Overzicht vervoerscijfers

In tabel 4 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 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
11.1	Sloehaven - Roosendaal West	10300	7666	600	0	0	0	2700	0	600	0	300	0				
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	4350	6355	2500	96	0	0	1450	1147	50	107	50	90				
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	4350	7626	2500	1280	0	0	5650	5057	3800	1569	50	236				
12.3a	Tilburg aansl. - Boxtel	3650	6816	2300	1249	0	0	4600	4495	3750	1514	0	213				
12.3b	Boxtel - Eindhoven	3650	7445	2300	1289	0	0	4600	4871	3750	1684	0	230				
12.3c	Eindhoven - Tongelre aansl.	3650	8943	2300	1537	0	0	4600	4882	3750	1742	0	230				
12.4	Tongelre aansl. - Venlo	2150	4892	0	956	0	0	0	4116	0	144	0	227				
12.5	Venlo - Venlo Oost	26950	11602	7000	3111	0	0	3200	4160	5000	2134	0	158				
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	14550	8327	3500	2084	0	0	1600	4061	2500	1225	0	155				
30.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork 2	360	389	550	32	0	0	4400	1453	750	149	0	36				
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	1440	964	910	458	0	0	6020	2528	1110	204	180	52				
30.3	Breukelen aansl. - Duivendrecht	2040	583	1110	391	0	0	8770	2613	1310	0	280	34				
30.4	Duivendrecht - Diemen	1440	583	910	391	0	0	5670	2613	1110	0	180	34				
30.5a	Diemen - Weesp	1440	583	910	391	0	0	6020	2253	1110	0	180	34				
30.5b	Weesp - Amersfoort	1440	583	910	129	0	0	6020	1640	1110	0	180	34				
30.5c	Amersfoort - Amersfoort Oost	1440	809	910	133	0	0	6020	1561	1110	0	180	51				
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	10	802	0	17	0	0	400	1506	0	0	0	51				
30.7	Deventer West - Deventer	10	858	0	20	0	0	900	1395	0	0	0	48				
30.8	Deventer - Deventer Oost	410	1847	400	34	0	0	1100	2019	100	0	100	65				
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	210	1328	200	22	0	0	1000	1737	50	0	50	58				
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	1920	1527	200	37	0	0	2000	2172	50	0	50	78				
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	1900	1423	200	22	0	0	1900	1761	50	0	50	68				
35.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Dordrecht	16560	11012	4760	1630	50	0	22220	7276	6810	2277	1990	469				
35.2	Dordrecht - Moerdijk racc. aansl.	16560	11011	4760	1630	50	0	20220	5344	6810	2277	1290	197				

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
35.3	Moerdijk racc. aansl. - Lage Zwaluwe	21660	11655	5960	1630	50	0	26660	5767	8010	2277	1890	205				
35.4	Lage Zwaluwe - Zevenbergschenhoek aansl.	20020	10415	5960	1630	50	0	24940	5099	8010	2277	1890	190				
35.5	Zevenbergschenhoek aansl. - Roosendaal Oost	19020	9071	4960	438	50	0	20340	1199	4260	794	1890	43				
35.6	Roosendaal Oost - Roosendaal	23370	15425	6160	534	50	0	21790	2346	4310	901	1940	133				
35.7	Roosendaal - Roosendaal West	23370	16603	6160	534	50	0	21790	2365	4310	908	1940	133				
35.8	Roosendaal West - Essen (B)	13070	8869	5560	474	50	0	19090	2303	3710	901	1640	133				
40.1	Weesp - Zwolle	1430	7	910	396	0	0	5620	682	1110	0	180	0				
40.2	Zwolle - Zwolle Oost	1430	11	910	396	0	0	6620	685	1110	0	180	0				
40.3	Zwolle Oost - Herfte aansl.	1430	0	910	385	0	0	6120	668	1110	0	180	0				
40.4	Herfte aansl. - Haren aansl.	1430	0	910	403	0	0	5620	686	1110	0	180	0				
40.5	Haren aansl. - Groningen Oost	350	0	550	403	0	0	4000	686	750	0	0	0				
40.6	Groningen Oost - Sauwerd	2100	0	550	403	200	0	12750	686	750	0	0	0				
40.7	Sauwerd - Delfzijl	2100	0	550	385	200	0	9850	23	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	8296	3500	1709	0	0	6200	855	5500	3638	0	0				
50.2	Lutterade - Sittard aansl.	18900	8989	7000	1709	0	0	6600	876	5500	4519	0	0				
50.3	Sittard aansl. - Sittard	21570	8901	7000	1715	0	0	6600	876	5500	4124	0	1				
50.4	Sittard - Roermond	13900	7463	3500	1709	0	0	6200	880	5500	2684	0	5				
50.5	Roermond - Venlo Oost	12400	3392	3500	1128	0	0	1600	114	2500	1086	0	3				
61.1	Tilburg aansl. - Vught	700	801	200	37	0	0	1050	577	50	55	50	24				
62.1	Elst noordwestboog - Ressen Noord	1000	516	0	7	0	0	0	153	0	0	0	7				
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.	1700	532	200	12	0	0	1050	283	50	0	50	7				
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	200	519	200	12	0	0	100	282	50	0	50	7				
64.1	Den Bosch Diezebrug aansl. - Ressen Noord	700	16	200	3	0	0	1050	134	50	0	50	0				
71.1a	Breukelen - Utrecht Noord	600	0	200	0	0	0	2750	413	200	0	100	0				
71.1b	Utrecht Noord - Lunetten	600	598	200	69	0	0	2750	1236	200	204	100	37				
71.1c	Lunetten - Betuweroute Meteren	600	598	200	66	0	0	2750	997	200	204	100	33				
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	700	1430	200	77	0	0	1050	948	50	225	50	41				
75.1	Betuweroute aansl. Noord - Betuweroute Meteren	600	13	200	0	0	0	2750	365	200	0	100	0				
100.1	Lutterade - Visé (B)	3000	693	3500	0	0	0	400	21	0	881	0	0				
110.1	Eindhoven - Roermond	1500	4051	2300	581	0	0	4600	766	3750	1598	0	3				

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
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	1000	1344	2300	1192	0	0	4600	3900	3750	1484	0	147				
130.1	Zutphen Twentekanaal aansl. - Delden	1700	0	200	0	0	0	1050	0	50	0	50	0				
130.2	Delden - Hengelo West	1910	98	200	0	0	0	1100	33	50	0	50	10				
150.1	Deventer West - Zwolle Oost	0	7	0	7	0	0	500	12	0	0	0	0				
170.1	Dordrecht - Industriegebied De Staart	0	1	0	0	0	0	2000	1899	0	0	700	272				
180.1	Zelzate (B) - Sas van Gent	4600	2971	1160	957	0	0	3250	1112	910	573	80	0				
180.2	Sas van Gent - Sluiskil aansl.	4600	2971	2160	1389	0	0	3250	1270	910	573	80	0				
180.3	Sluiskil aansl. - Sluiskil racc. Dow Chemical	4600	2971	660	219	0	0	3250	1191	910	573	80	0				
190.1	Sauwerd - Roodeschool	0	0	0	0	0	0	2900	650	0	0	0	0				
201.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork	34630	2421	17720	3364	580	0	144480	18737	5695	1969	4760	449				
201.2	Barendrecht vork - Waalhaven Zuid Oost	35150	1885	17470	2938	540	0	138890	18721	11390	1915	2455	460				
201.3	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West	17080	866	9010	232	280	0	67070	6950	5870	55	2530	425				
201.4	Waalhaven Zuid West - Pernis	33130	1486	17470	2927	540	0	130110	13537	11390	1893	4910	210				
201.5	Pernis - Botlek	32680	1303	18120	2820	560	0	128550	12446	11820	1747	5100	189				
201.6	Botlek - Europoort	38120	504	29120	2768	0	0	141980	6151	9990	5	4590	137				
201.7	Europoort - Maasvlakte	39700	0	9700	0	0	0	141840	0	10660	0	4900	0				
202.1	Kijfhoek - Betuweroute Meteren	50920	8643	6240	1265	730	0	111880	12564	6380	738	3920	486				
202.2	Betuweroute Meteren - Emmerich (D)	50850	9458	6580	1277	700	0	110380	13154	6720	759	4060	490				
203.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Kijfhoek	16560	11012	4760	1630	50	0	22220	7265	6810	2277	1990	469				
203.2	Kijfhoek - Barendrecht aansl.	34440	12778	18650	1768	560	0	151780	17495	12910	3166	4590	688				
204.1	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West	33130	1020	17470	2755	540	0	130110	11771	11390	1861	4910	103				
205.1	Maasvlakte - Yangtzehaven Noord	39700	516	9700	8	0	0	141840	2924	10660	5	4900	140				
206.1	Maasvlakte Noordwesthoek - Yangtzehaven Zuid	39700	0	9700	0	0	0	141840	744	10660	0	4900	16				
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.	1500	761	0	0	0	0	1040	477	0	0	0	8				
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	0	200	6	0	0	3450	1779	200	0	100	0				
280.1	Duivendrecht - Amsterdam Singelgracht	600	310	200	119	0	0	3450	1758	200	0	100	0				
310.1	Axel aansl. - Terneuzen Zuidzijde aansl.	100	0	1500	1181	0	0	200	0	400	0	20	0				
310.2	Terneuzen Zuidzijde aansl. - Terneuzen	200	0	3000	1325	0	0	400	40	800	0	40	0				

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
315.1	Terneuzen Zuidzijde aansl. - Sluiskil aansl.	100	0	1500	1176	0	0	200	80	400	0	20	0				
320.1	Weert - Neerpelt (B)	1500	0	2300	0	0	0	4600	0	3750	2	0	0				
360.1	Amersfoort Oost - Hattem	1430	7	910	116	0	0	5620	54	1110	0	180	0				
370.1	Herfte aansl. - Emmen	0	0	0	1	0	0	500	0	0	0	0	0				
380.1	Sittard aansl. - Herzogenrath (D)	2670	197	0	0	0	0	0	0	0	58	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	565	360	426	0	0	2720	922	360	54	180	3				
445.1	Rotterdam Lombardijen - Barendrecht vork 2	1080	11	360	0	0	0	2720	154	360	0	180	12				
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	699	0	0	0	0				
480.1	Amsterdam Singelgracht - Aziëhaven	300	0	200	0	0	0	3450	76	200	0	100	0				
72.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	1414	0	74	0	0	0	818	0	225	0	41				
72.3	Boxtel - Vught Aansluiting	0	629	0	40	0	0	0	376	0	170	0	17				
140	Utrecht - Amersfoort	0	228	0	4	0	0	0	449	0	0	0	13				
501.1	Dordrecht Industrierrein - Geldermalsen aansluiting	0	1	0	0	0	0	0	21	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 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
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	1	0	0	0	0	0
606.2	Delfshavense Schiebrug Aansluiting - Schiedam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	1	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	1	0	0	0	0	0
613.2	Den Haag Hollands Spoor - Binckhorst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
614.1	Amsterdam Westhaven - Radarweg aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	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	1	0	3	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0	0	2

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
701.2	Bunnik - Ede Wageningen	0	1	0	3	0	0	0	0	234	0	0	0	0	2		
701.3	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	1	0	3	0	0	0	0	276	0	0	0	2			
702.1	Harmelen Aansluiting – Utrecht	0	370	0	65	0	0	0	0	328	0	204	0	18			
703.1	Lunetten - Lunetten Aansluiting kruis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
703.2	Lunetten Aansluiting kruis - Blauwkapel Zuid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
703.3	Blauwkapel Zuid - Blauwkapel Noord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
703.4	Hilversum - Blauwkapel Noord	0	0	0	0	0	0	0	0	269	0	0	0	0			
704.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	647	0	7	0	0	0	0	157	0	21	0	0			
705.1	Amfersfoort - Amersfoort PON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
706.1	Barneveldaansluiting - Ede Wageningen	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0			
707.1	De Haar - Veenendaal Centrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
708.1	Geldermalsen - Tiel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
708.2	Tiel - Elst Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
709.1	Blauwkapel Zuid - Blauwkapel Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
710.1	Blauwkapel West - Blauwkapel Noord	0	0	0	0	0	0	0	0	269	0	0	0	0			
712.1	Apeldoorn - Apeldoorn VAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
713.1	Arnhem - Arnhem Berg opstel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
714.1	Utrecht - Utrecht Daalsedijk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
801.1	Nijmegen - Blerick	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
803.1	Velperbroek aansluiting - Arnhem Goederenstation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
804.1	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	13	0	1	0	0	0	0	277	0	0	0	2			
805.1	Zevenaar - Winterswijk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
806.1	Zutphen Goederen Aansluiting - Winterswijk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
809.1	Sittard - Born	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0			
810.1	Heerlen Aansluiting - Maastricht Beatrixhaven Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
813.1	Maastricht raccordement Beatrixhaven - Maastricht Beatrixhaven Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
901.1	Coevorden Aansluiting - Coevorden grens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
902.1	Meppel Aansluiting - Leeuwarden	0	0	0	32	0	0	0	0	31	0	0	0	0			
902.2	Groningen - Leeuwarden	0	0	0	30	0	0	0	0	28	0	0	0	0			

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
RID	“Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses” (Reglement betreffende het internationale spoorwegvervoer van gevaarlijke goederen).

4.4. Notitie extra maatregelen

4.4.1. Inleiding

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

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

In het basisnet zijn de volgende situaties onderscheiden:

1. Standaardsituaties
2. Complexe situaties
3. Betuweroute
4. Havenspoorlijn

Voor de onderscheiden situaties zijn de volgende maatregelen bij het ontwerp van het basisnet toegepast:

- Ad 1. Voor het doorgaande vervoer zijn geen risicoreducties gehanteerd, anders dan de reducties die zijn gekoppeld aan de eigenschappen Hoge/Lage snelheid, wissels/geen wissels.
- Ad 2. Voor complexe situaties is een werkafsprake gemaakt dat de hogere faalfrequentie die voor deze situatie geldt, gecompenseerd wordt met de risicoreductie door aangebrachte en aan te brengen ATBvv.
- Ad 3. Voor de Betuweroute is faalfrequentie verlaagd met 25% voor ATBvv en 20% voor hotbox detectie. Daarop komt een reductie van 10% voor waardering van de effecten van ETCS level II. Totale reductie: 56%; Deze risicoreductie van 56% geldt zowel voor een traject zonder wissels als voor een traject met wissels.
- Ad 4. Voor de Havenspoorlijn is een reductie toegepast van 25% voor ATBvv en 20% voor hotbox detectie. Totale reductie: 40%; Deze risicoreductie geldt voor de gehele havenspoorlijn.

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 basisnetrekenschema 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.

Bij de doorrekening van de realisatiecijfers is rekening gehouden met het risicoreducerende effect van de volgende maatregelen:

1. crashbuffers en overbuffering.
2. hotbox detectie.
3. ETCS level II
4. ATBvv (deels)

Hierbij is aangesloten bij communicatie tussen het RIVM en het ministerie van I en M. De maatregelen hotbox en ATBvv zijn alleen meegenomen bij niet complexe situaties. De maatregel "Spoorgeleiding" is nog niet meegenomen. De intentie is deze in de toekomst toe te voegen.

4.4.2. Beschrijving maatregelen

In deze paragraaf wordt een korte beschrijving gegeven van elk van de maatregelen.

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).

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.

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.

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.

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.

4.4.3. Effectiviteit maatregelen

De effectiviteit van de maatregelen zijn beschreven in het plan van aanpak van 26 juli 2016. 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 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 door ProRail aangegeven.
ETCS level II	0.14	Beperkt aantal trajecten	Onderdeel van ERTMS.
ATB-vv	0.1	Beperkt aantal trajecten	Per traject moet de dekking worden onderzocht. Dit houdt in dat de kans reductie maximaal 0.1 is.

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 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.

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.

Hotbox-detectie

In paragraaf 4.4.2 is een beschrijving van het systeem gegeven. De Hotbox-detectie wordt toegepast in heel Nederland en in een telefonisch contact met ProRail is aangegeven dat deze landelijk dekkend is. 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 sporsituaties 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.

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.

Op trajecten waar zowel ETCS level II als Hotbox ligt is de initiële faalkans per kilometer vermenigvuldigd met $(1-0.08) \times (1-0.14) = 0.7912$. De totale risicoreductie op deze trajecten is daarmee 0.21.

ATBvv / ATBng

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. Voor meerdere trajecten is gekeken hoeveel van de sporen gedekt is door ATBvv. Het gaat hier om het aantal sporen in de spoorbundel. Als 3 van de 4 sporen is voorzien van ATBvv, dan is de dekkingsgraad 75%. De kansreductie is alleen meegenomen in de standaard situaties. Hieronder volgt de lijst met trajecten en de dekkingsgraad die in de berekening zijn meegenomen.

Tabel 7. Lijst trajecten ATBvv		
Traject	Dekkingsgraad [%]	Meegenomen factor
12A.1	79	0.079
12K.1	75	0.075
12L.1	75	0.075
12N.2a	100	0.1
12R.2b1	100	0.1
12T.2b1	100	0.1
12V1A.2b1	75	0.075
12V1B.2b2	75	0.075
12V2.2c	75	0.075
12V3.2d	90	0.09
12V4.2e	100	0.1
12X1.2e	100	0.1
12X2.2f	100	0.1
12Y.3a	100	0.1
12AA.3a	15	0.015
12AD1.3a	100	0.1
30Q.2b	84	0.084
61B3.1b	25	0.025
62D.2a	58	0.058
62F1.2a	100	0.1
62F2.2b	100	0.1
62H.2b	100	0.1
62J.2c	93	0.093
62P.2c	100	0.1
62R1.2c	100	0.1
120A.1a	100	0.1
120B1.1a	100	0.1
120C.1b	75	0.075
120E.1b	100	0.1

Spoorgeleiding

De maatregel spoorgeleiding is nog niet meegenomen in de risicoberekeningen. Deze maatregel heeft alleen op lokaal niveau een effect.

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.

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.

4.4.4. Referenties

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