

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

Versie inclusief alle realisatiecijfers

Jaar: 2020

Datum 29-03-2021
Versie RO_20_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 2020 (Q1-Q4) en 2019-Q4 - 2020-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 2020 tot en met 31 december 2020.

ProRail heeft de realisatiecijfers over het jaar 2020 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.

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 vervoer van gevaarlijke stoffen in 2020 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 I, crashbuffers en deels ATB-vv waar deze zijn toegepast in 2020. 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 2020 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 gaat hier alleen om trajecten gelegen op de Brabantroute tussen Breda en Venlo.

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
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	0	9 (9)	137	-	284	25 (309)
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	9 (10)	56	56 (112)	207	98 (305)
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	1	9 (10)	42	67 (109)	183	126 (309)
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	8 (8)	0	93 (93)	147	135 (282)
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	0	-	39	53 (92)	210	-
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	0	33 (33)	54	66 (120)
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	0	-	0	26 (26)	121	13 (134)
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	0	-	0	17 (17)	28	60 (88)
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	0	17 (17)	32	54 (86)
72.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	-	0	13 (13)	0	110 (110)
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	17	12 (29)	135	3 (138)
704.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	-	0	9 (9)	0	33 (33)
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	0	9 (9)	45	-
61.1	Tilburg aansl. - Vught	0	-	4	8 (12)	29	95 (124)
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.	0	-	5	7 (12)	104	182 (286)
72.3	Boxtel - Vught Aansluiting	0	-	0	6 (6)	0	17 (17)
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	7	-	21	4 (25)	243	-
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	-	21	-	157	37 (194)
71.1	Breukelen - Betuweroute Meteren	0	-	0	-	16	20 (36)
140	Utrecht - Amersfoort	0	-	0	-	0	17 (17)
804.1	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	-	0	-	0	14 (14)
702.1	Harmelen Aansluiting - Utrecht	0	-	0	-	0	13 (13)
701.1	Utrecht v. Aansluiting - Bunnik	0	-	0	-	0	4 (4)
701.2	Bunnik - Ede Wageningen	0	-	0	-	0	4 (4)
701.3	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	-	0	-	0	4 (4)
12.5	Venlo - Venlo Oost	9	-	161	-	330	1 (331)

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 (1-1-2019 t/m 31-12-2019) als in de huidige periode P_1 (1-1-2020 t/m 31-12-2020) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**
De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2019 t/m 31-12-2019) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2020 t/m 31-12-2020) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**
Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2019 t/m 31-12-2019) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2020 t/m 31-12-2020) 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 (1-1-2020 t/m 31-12-2020). In de derde dekolom staan de afstanden tot de berekende risicocontouren op basis van de voorgaande gerealiseerde vervoersstromen (1-1-2019 t/m 31-12-2019). 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. Van trajecten waar de risicoplafonds worden overschreden zijn de realisatieafstanden gekleurd: toename van de overschrijding (rood) en gelijk blijven of afname van de overschrijding (geel).

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
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	0	9	9	137	-	-	284	309	388
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	10	14	56	112	133	207	305	417
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	1	10	10	42	109	129	183	309	408
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	8	9	0	93	109	147	282	382
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	0	-	-	39	92	105	210	-	-
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	-	0	33	39	54	120	140
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	0	-	-	0	26	24	121	134	134
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	0	-	-	0	17	27	28	88	126
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	-	0	17	27	32	86	127
72.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	-	-	0	13	12	0	110	122
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	-	17	29	31	135	138	148
704.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	-	-	0	9	4	0	33	19

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
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	-	0	9	9	45	-	-
61.1	Tilburg aansl. - Vught	0	-	-	4	12	12	29	124	125
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.	0	-	-	5	12	12	104	286	255
72.3	Boxtel - Vught Aansluiting	0	-	-	0	6	-	0	17	27
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	7	-	-	21	25	29	243	-	-
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	-	6	21	-	-	157	194	323
71.1	Breukelen - Betuweroute Meteren	0	-	-	0	-	13	16	36	72
140	Utrecht - Amersfoort	0	-	-	0	-	8	0	17	77
804.1	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	-	-	0	-	-	0	14	13
702.1	Harmelen Aansluiting - Utrecht	0	-	-	0	-	-	0	13	10
701.1	Utrecht v. Aansluiting - Bunnik	0	-	-	0	-	-	0	4	13
701.2	Bunnik - Ede Wageningen	0	-	-	0	-	-	0	4	13
701.3	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	-	-	0	-	-	0	4	13
12.5	Venlo - Venlo Oost	9	-	-	161	-	-	330	331	410

Bijzonderheden

1. De overschrijdingen van de risicoruimte 10^{-6} liggen allen op de Brabantroute. De overschrijdingen komen vooral door brandbare vloeistoffen (C3) aangevuld met de bijdrage van brandbare gassen (A) op deze route. De berekende overschrijdingen liggen in de meeste gevallen binnen de spoorbaan, in enkele gevallen over de naast de spoorbaan gelegen sloten of parallelle wegen. Alle trajecten met een overschrijding van de risicoruimte 10^{-6} zijn berekend met wisseltoeslag.
2. In de vorige realisatie periode lag de berekende 10^{-6} over een object in Breda. De berekende countour was hier 10 meter en is in de huidige realisatie afgenomen tot 9 meter vanaf het midden van het spoor. De berekende contour ligt dus niet meer over het beperkt kwetsbare object.
3. Van de 26 routes met overschrijdingen van tenminste één van de risicoruimtes zijn er 3 waarvan alle overschrijdingen zijn toegenomen en 19 waarvan alle overschrijdingen zijn afgenomen. Bij de resterende 4 routes zijn er 3 waarbij de 10^{-7} contour toegenomen, terwijl de 10^{-8} contour is afgenomen. Tenslotte is er 1 route waarbij juist de 10^{-8} contour is toegenomen, terwijl de 10^{-7} contour is afgenomen.
4. In de vorige realisatieperiode waren er 33 routes met overschrijdingen van tenminste één van de risicoruimtes. In de huidige realisatieperiode zijn dit er 26.
5. Van de 7 routes waar een van de overschrijdingen van de risicoruimtes is toegenomen zijn er 4 die behoren tot de route tussen Boxtel en de Betuweroute. Drie van deze routes zijn de routes waarvan de 10^{-7} contour is toegenomen, terwijl de 10^{-8} contour is afgenomen. De toename van de 10^{-7} komt door de toename van het vervoer van brandbare vloeistoffen (C3) ten opzichte van de vorige realisatie. De afname van de 10^{-8} wordt veroorzaakt door een afname van het vervoer van brandbare gassen (A) ten opzichte van de vorige realisatie.
6. Op de route tussen Lage Zwaluwe en Breda (120.1) is de overschrijding van de risicoruimte 10^{-6} op meerdere plekken verdwenen. Dit komt voornamelijk door de afname van het aantal transporten brandbare vloeistoffen (C3) en deels door de afname van brandbare gassen (A).
7. Op de routes tussen Barendrecht en Harmelen (30.2) wordt de risicoruimte 10^{-7} alleen overschreden bij trajecten met breedtecategorie 25-49 en 50-74 waar deze trajecten eerder behoorden tot de breedtecategorie 0-24. Deze overschrijding is een direct gevolg van het aanpassen van de infrastructuur.
8. De overschrijding van de risicoruimtes 10^{-7} en 10^{-8} bij Diemen (470.1) is verdwenen in vergelijking met de vorige realisatieperiode. Dit wordt volledig veroorzaakt door een afname van het aantal transporten brandbare vloeistoffen (C3).
9. Op de route Utrecht Noord – Lunetten zijn een aantal trajecten waar de risicoruimte 10^{-8} wordt overschreden, terwijl de realisatieaantallen hier lager zijn dan de transportwaarden van het Basisnet (zie tabel 4). Dit komt deels door het aanpassen van het spoor waardoor deze trajecten in een andere breedtecategorie vallen en deels doordat deze op trajecten nu met hogere snelheid mag worden gereden dan bij de vaststelling van het Basisnet.

10. De overschrijding van de risicoruimtes 10^{-8} van de route tussen Eindhoven en Roermond (110.1) is verdwenen in vergelijking met de vorige realisatieperiode. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een afname van het aantal transporten brandbare gassen (A).

11. De risicoruimte 10^{-8} van de routes tussen Utrecht en Amersfoort (140), Harmelen en Utrecht (702.1), Utrecht en Arnhem (701.2) en Arnhem en Zevenaar (804.1) (alle vier zogenaamde grijze lijnen) wordt voornamelijk overschreden door het vervoer van brandbare gassen (A) en brandbare vloeistoffen (C3).

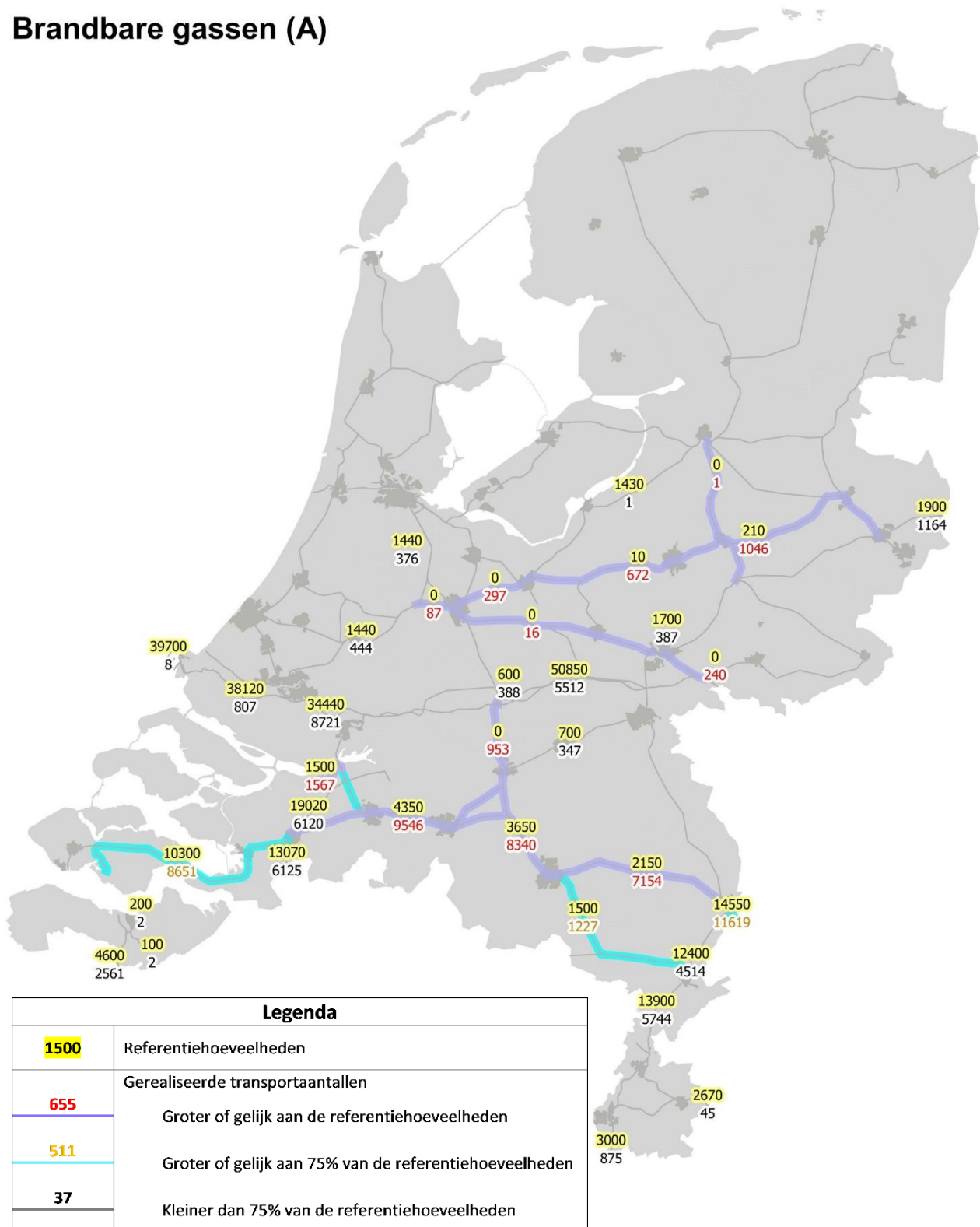
3. Realisatie

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.

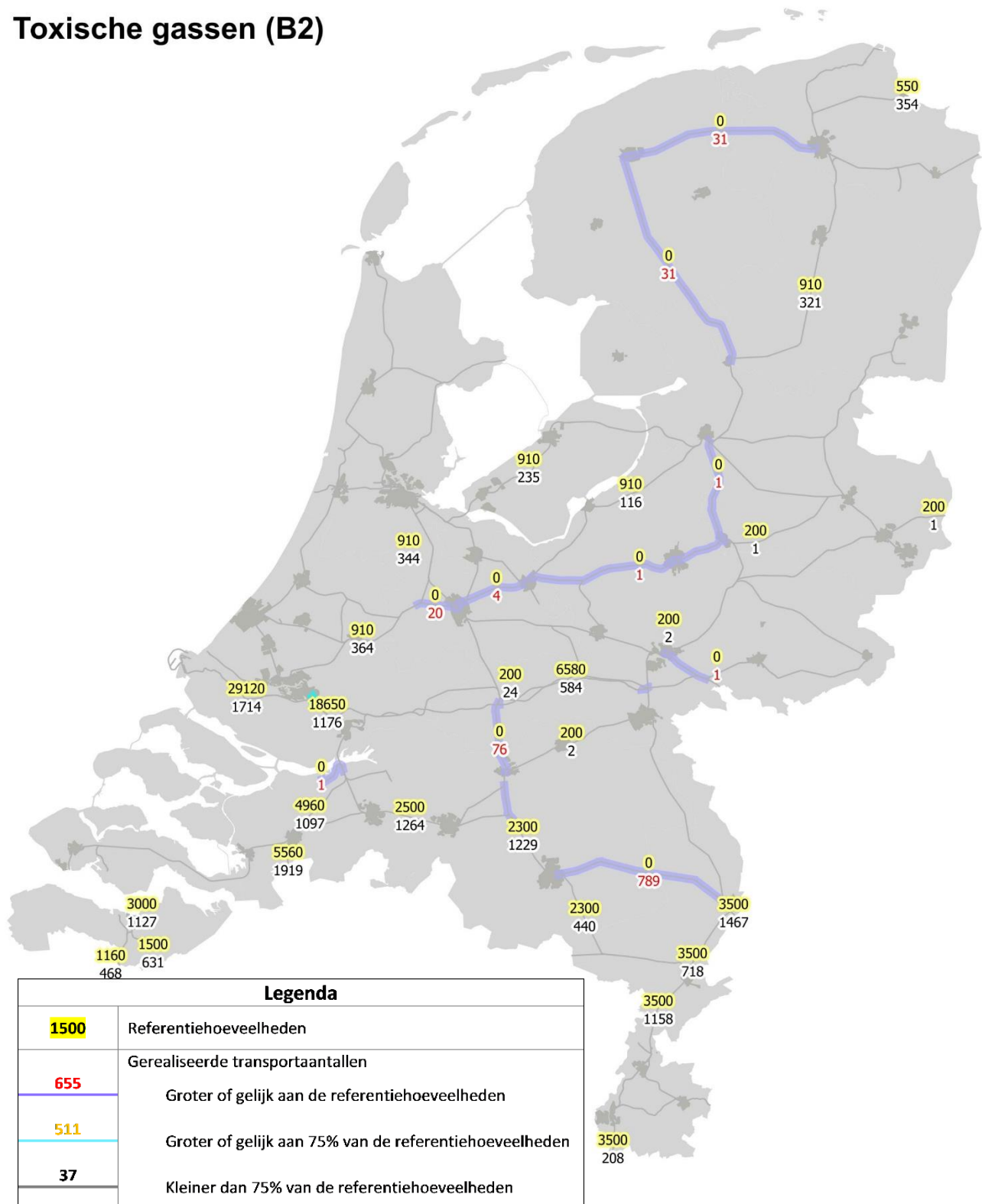
De gerealiseerde transporten per traject worden getoond in de bijlage.

Brandbare gassen (A)



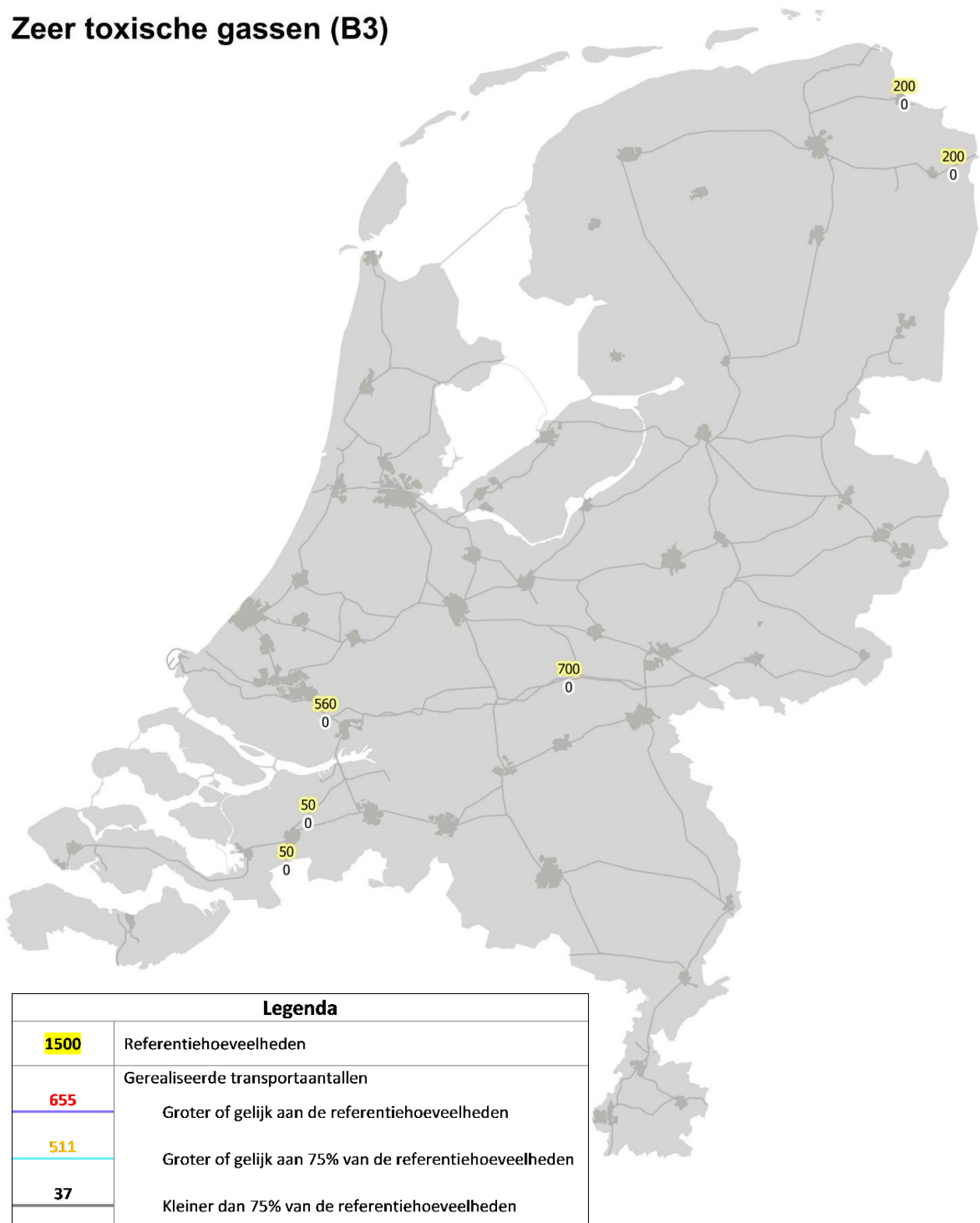
Figuur 5: Transportgegevens stofcategorie A

Toxische gassen (B2)



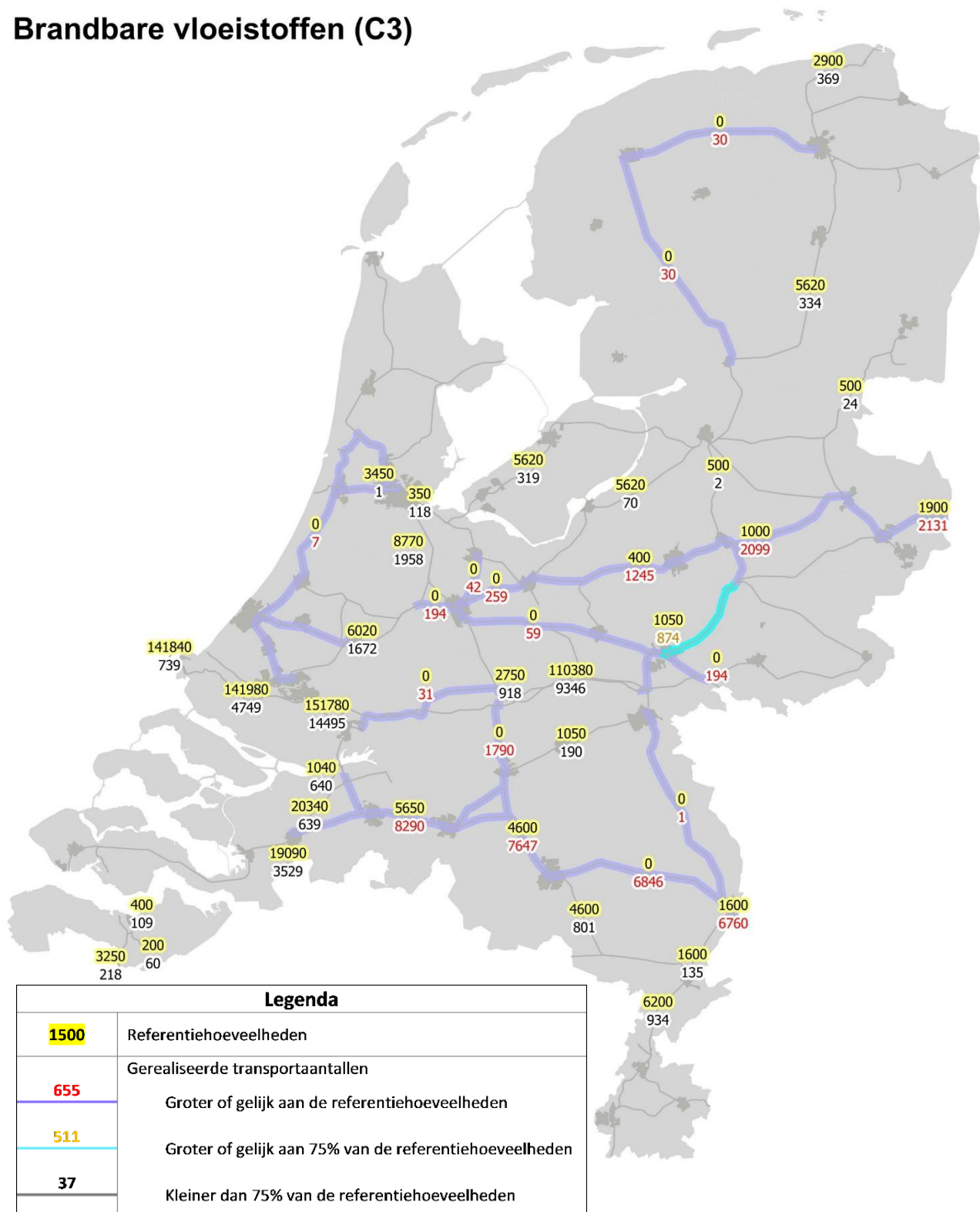
Figuur 6 : Transportgegevens stofcategorie B2

Zeer toxische gassen (B3)



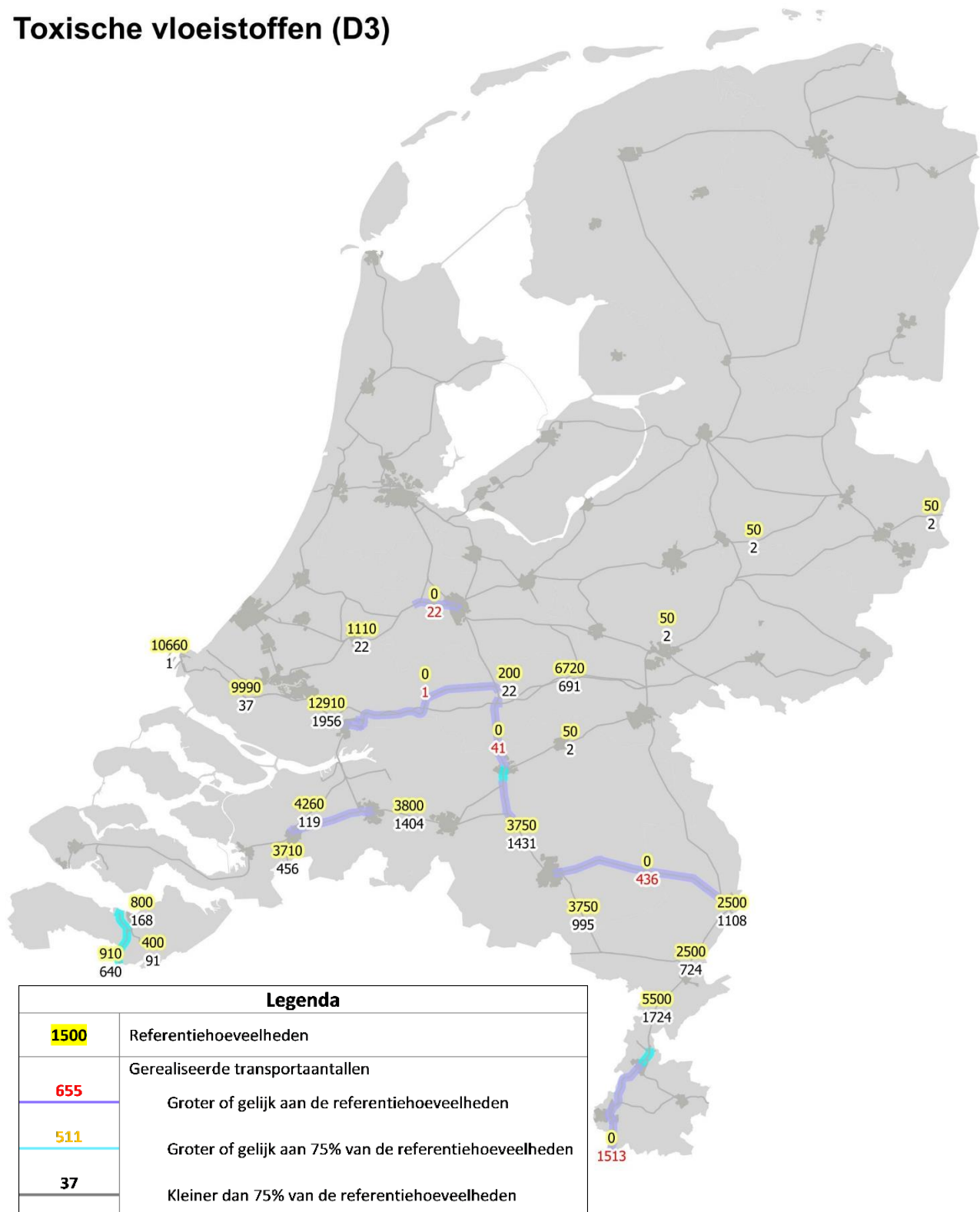
Figuur 7 : Transportgegevens stofcategorie B3

Brandbare vloeistoffen (C3)



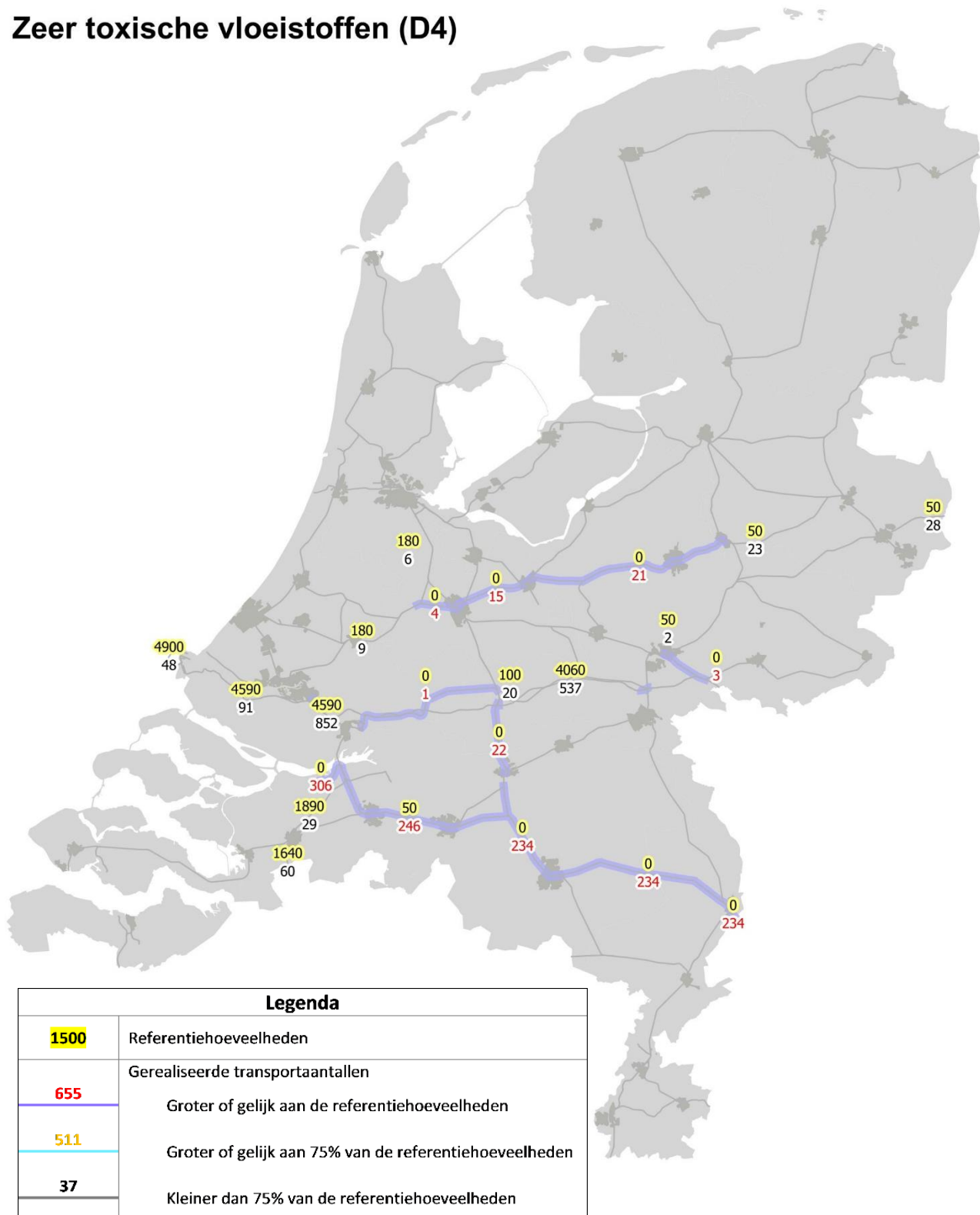
Figuur 8 : Transportgegevens stofcategorie C3

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 (1-1-2020 t/m 31-12-2020) vergeleken met de vorige realisatieperiode (1-10-2019 t/m 30-09-2020).

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 2016. Het gaat hier dus specifiek om de realisaties per kwartaal, niet om jaarrealisaties zoals in de rest van het rapport.

3.2.1. Vergelijking 2020 (Q1-Q4) en 2019-Q4 - 2020-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 (1-10-2019 t/m 30-09-2020) als in de huidige periode P_1 (1-1-2020 t/m 31-12-2020) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**
De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-10-2019 t/m 30-09-2020) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2020 t/m 31-12-2020) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**
Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-10-2019 t/m 30-09-2020) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2020 t/m 31-12-2020) 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

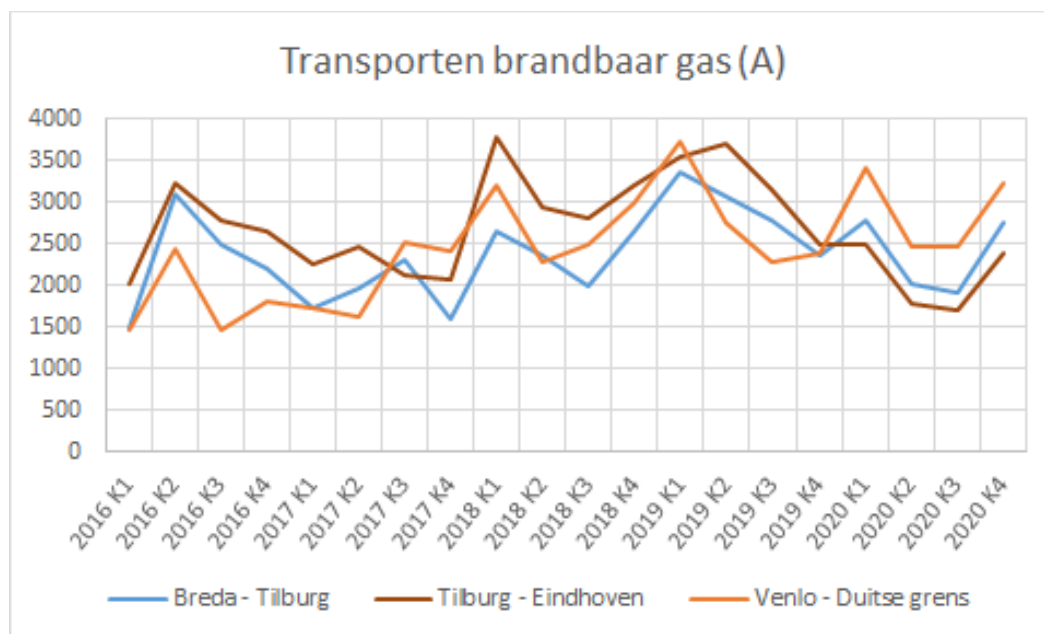
Vergelijking overschrijding risicoplafond 10⁻⁸ met vorige periode



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

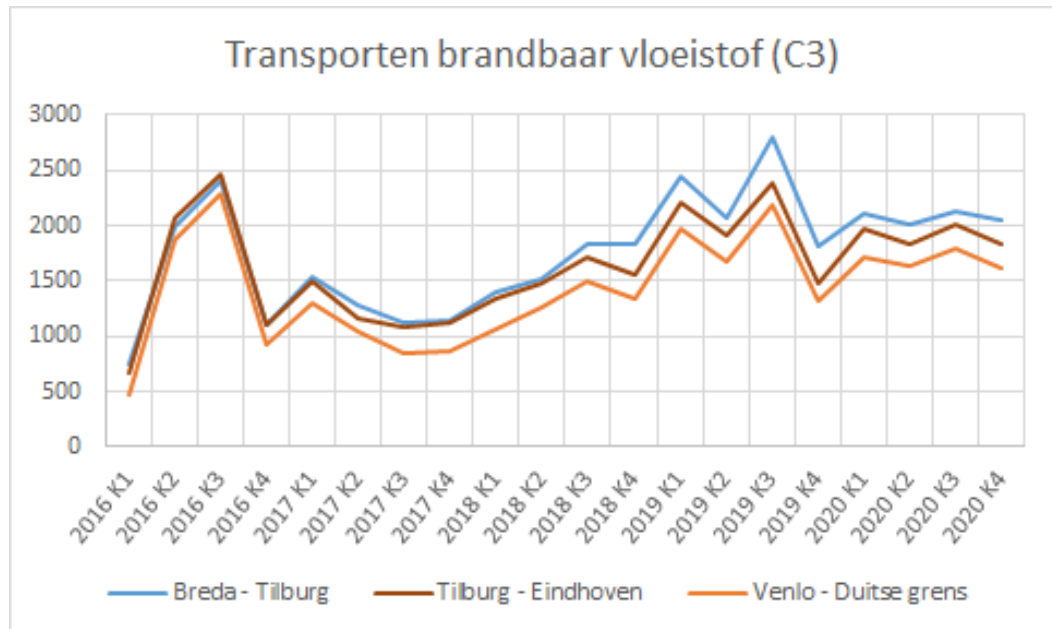
3.2.2. Vergelijking omleidingsroutes van de Betuweroute

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 Eindhoven en tussen Venlo en Duitse grens het afgelopen kwartaal is toegenomen.



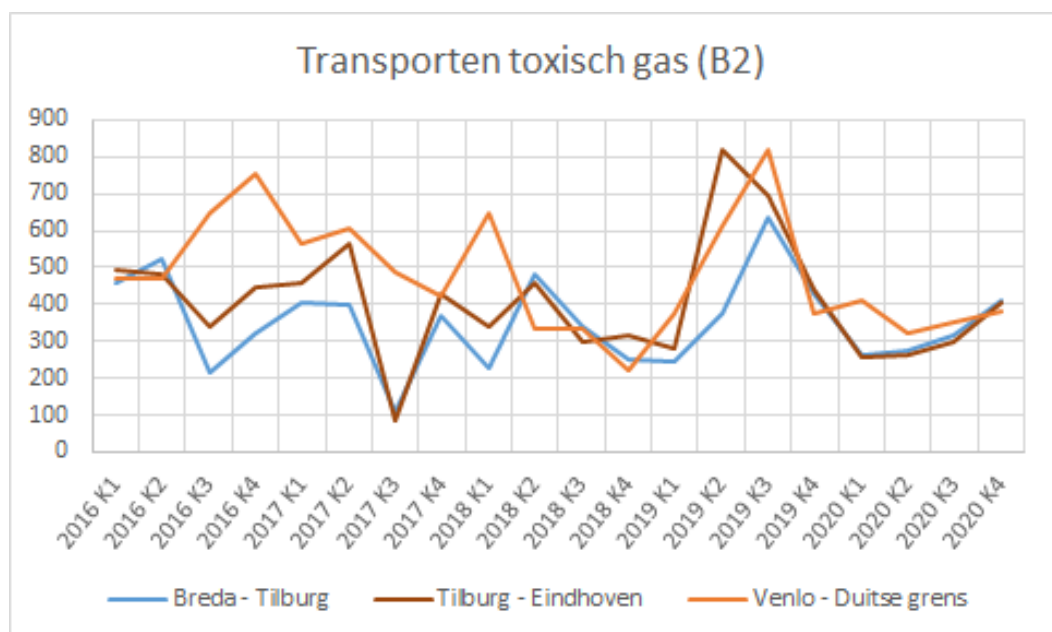
Figuur 14. Verloop transporten brandbare gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo (Brabantroute)

Figuur 15 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de Brabantroute. Uit de figuur blijkt dat het transport van brandbare vloeistoffen tussen Breda en de Duitse grens het laatste kwartaal is afgenomen in vergelijking met het kwartaal hiervoor. De vervoershoeveelheid is het laatste kwartaal hoger in vergelijking met het laatste kwartaal van 2019.



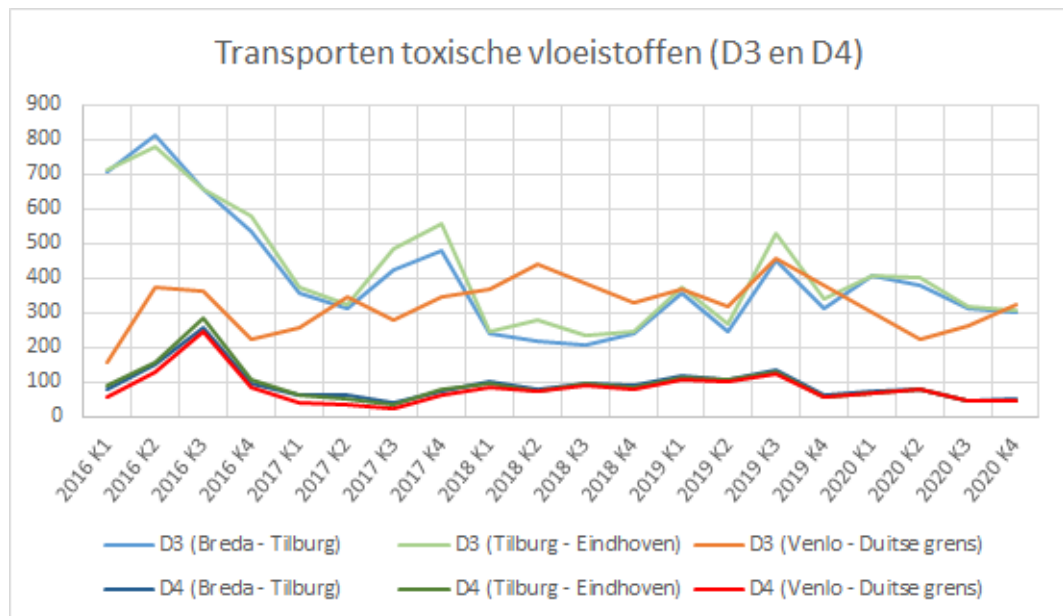
Figuur 15. Verloop transporten brandbare vloeistoffen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

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 de Duitse grens. De vervoershoeveelheid is het laatste kwartaal vrijwel gelijk in vergelijking met het laatste kwartaal van 2019.



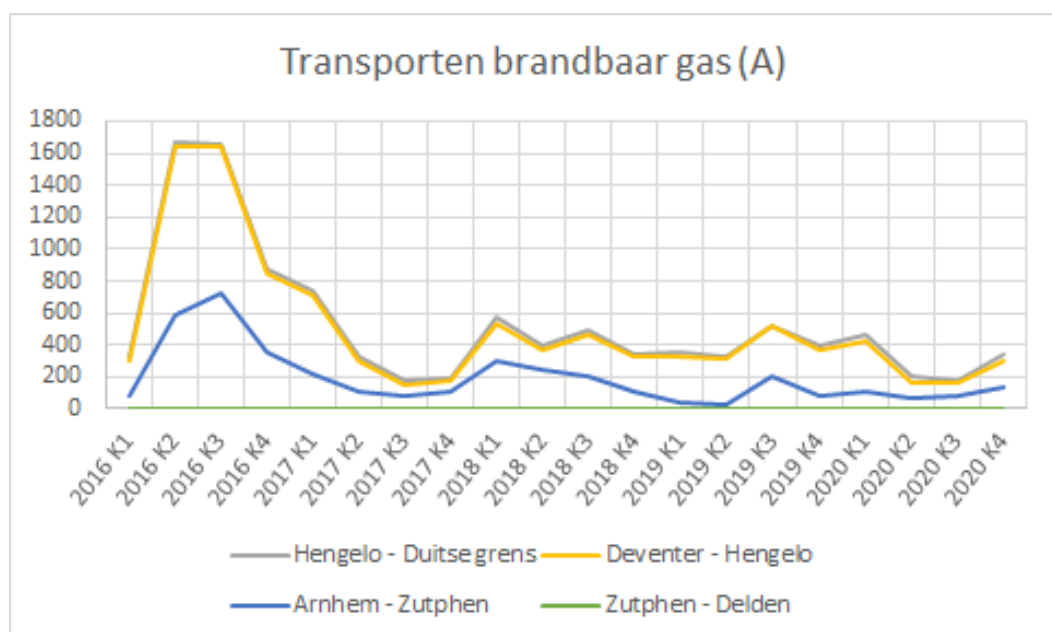
Figuur 16. Verloop transporten toxische gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

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 is afgenomen tussen Breda en Eindhoven ten opzichte van het vorige kwartaal. Ook blijkt dat het transport van D3 is toegenomen tussen Venlo en de Duitse grens. Het transport van D4 is het laatste kwartaal vrijwel gelijk gebleven in vergelijking met het vorige kwartaal.



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

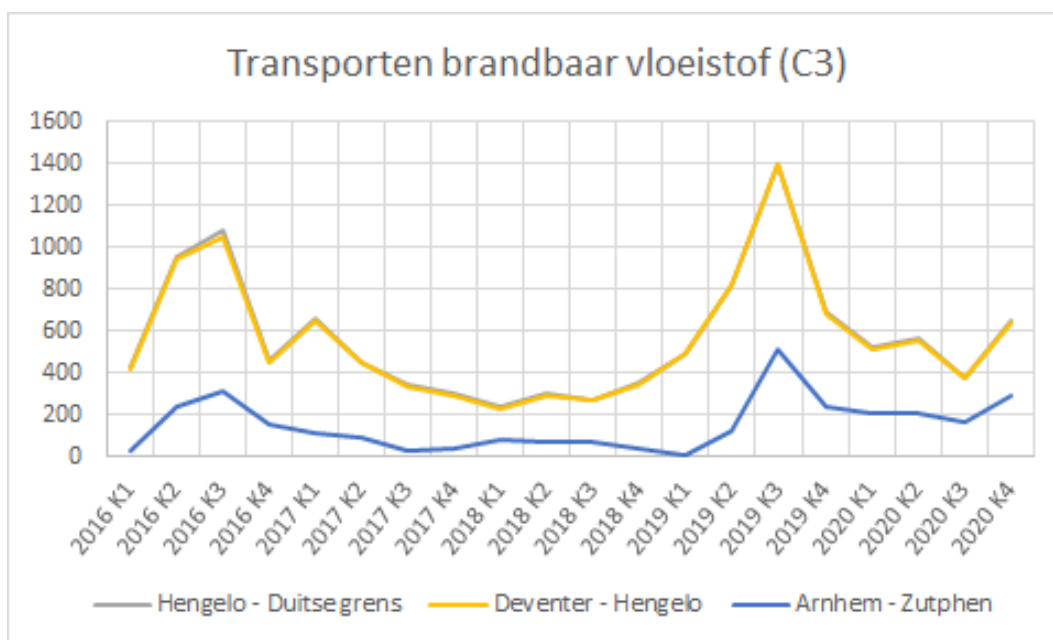
Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens (figuur 18) is een toename van het vervoer van brandbare gassen te zien in het laatste kwartaal ten opzichte van het voorgaande kwartaal. Ook op de route Arnhem – Zutphen is een toename te zien. De transportstroom tussen Arnhem en Zutphen gaat vooral via Deventer naar Duitsland.



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

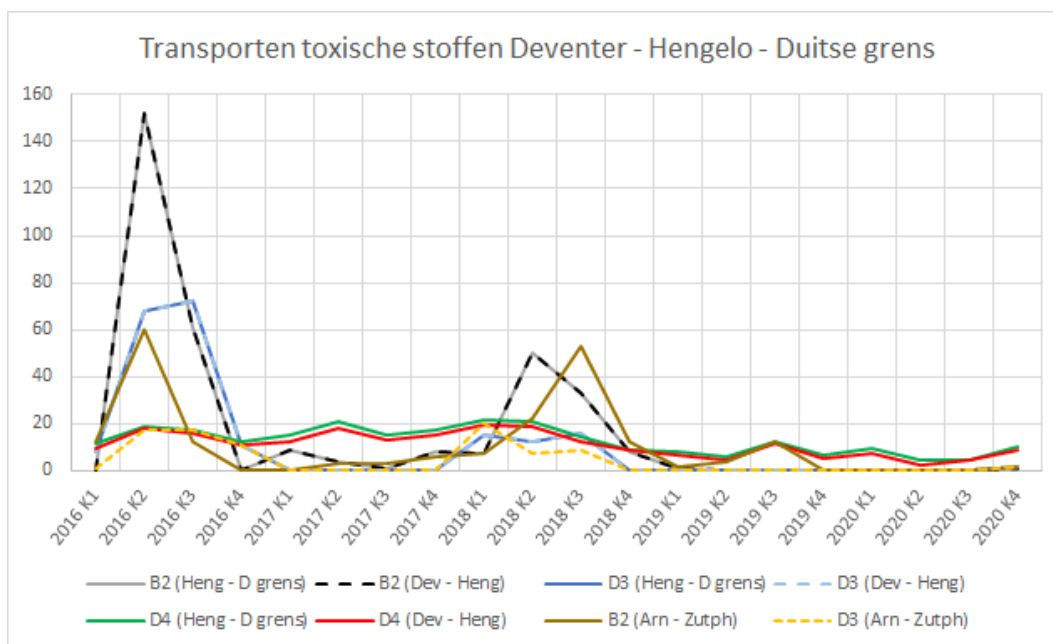
Slechts in één kwartaal heeft over de route Zutphen – Delden transport van gevaarlijke stoffen plaatsgevonden, te weten 20 ketelwagenequivalenten brandbare vloeistoffen (C3). Omdat er in de overige kwartalen geen enkel transport van gevaarlijke stoffen was, is deze route verder niet meer weergegeven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

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 toegenomen in het afgelopen kwartaal. Ook over de route Arnhem - Zutphen is er een toename het afgelopen kwartaal te zien.



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. Er is een toename te zien van het aantal transporten D4 tussen Deventer en de Duitse grens.



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

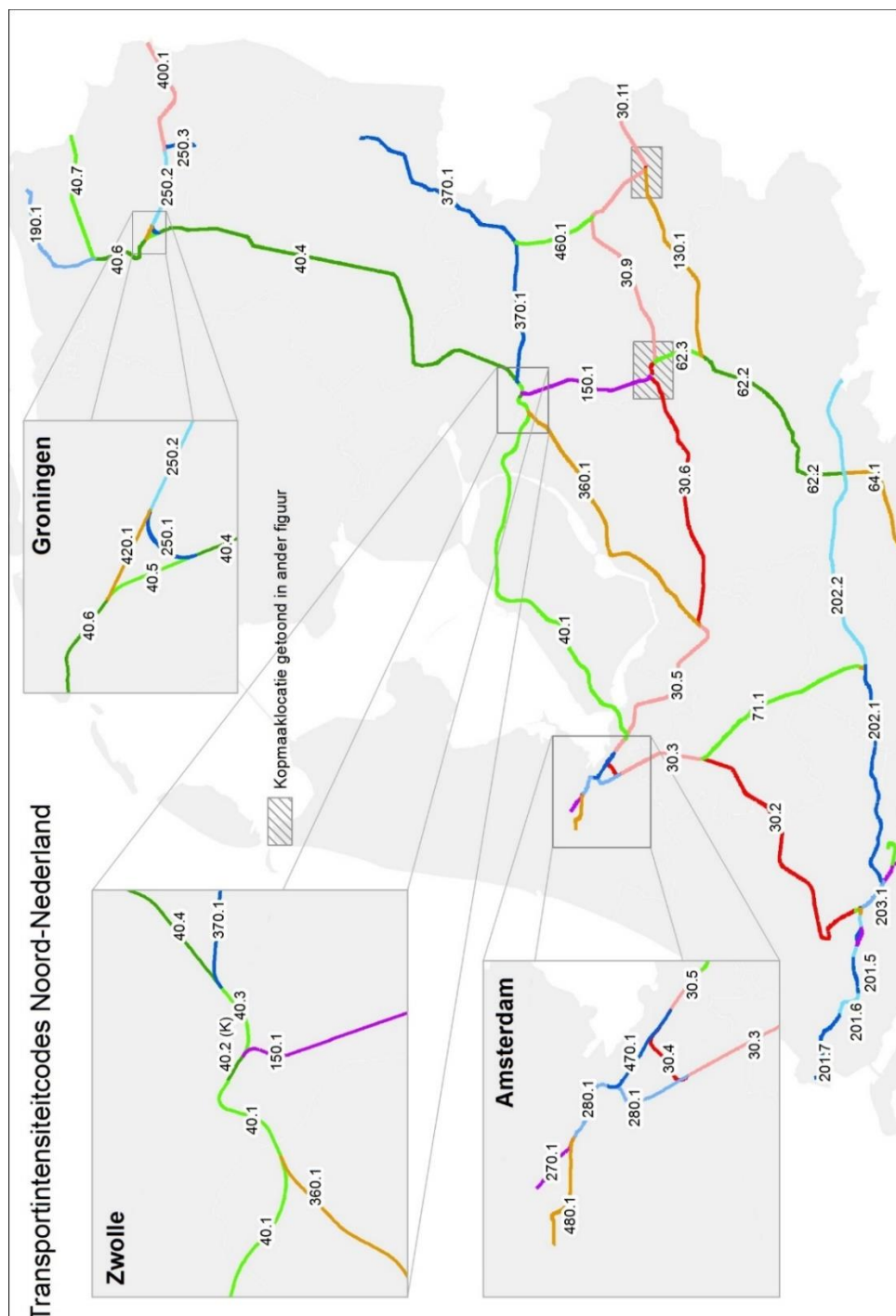
Uit de bovenstaande analyse is het volgende te concluderen:

- Voor alle routes waar de vorige periode een overschrijding van een risicoplafond is geconstateerd geldt deze periode hetzelfde. Er zijn geen nieuwe routes met een overschrijding bijgekomen.
- Op de route tussen Breda en Tilburg en tussen Venlo en de Duitse grens is het transport van brandbare gassen (A) in het vierde kwartaal van 2020 hoger ten opzichte van het laatste kwartaal van 2019. Op de route tussen Tilburg en Eindhoven is het transport van brandbare gassen (A) in het vierde kwartaal van 2020 juist lager ten opzichte van het laatste kwartaal van 2019.
- Het transport van brandbare vloeistoffen (C3) tussen Breda en de Duitse grens is het laatste kwartaal afgenomen in vergelijking met het kwartaal hiervoor. De transportaantallen van het laatste kwartaal zijn hoger dan de aantallen van het laatste kwartaal in 2019.
- Op de Brabantroute is het transport van toxische gassen (B2) tussen Breda en de Duitse grens in het vierde kwartaal van 2020 toegenomen in vergelijking met het voorgaande kwartaal. Op deze routes zijn de transportaantallen B2 ongeveer gelijk aan de aantallen van het laatste kwartaal in 2019.
- Het aantal transporten met de stofcategorie D3 (toxische vloeistoffen) tussen Breda en Eindhoven is het laatste kwartaal afgenomen. Het aantal transporten D3 tussen Venlo en de Duitse grens is het laatste kwartaal juist toegenomen. Het aantal transporten met de stofcategorie D4 (zeer toxische vloeistoffen) is ongeveer gelijk gebleven.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens is een toename van het vervoer van brandbare gassen (A) te zien in het laatste kwartaal van 2020 ten opzichte van de voorgaande kwartalen. Op deze routes zijn de transportaantallen A lager in vergelijking met de aantallen van het laatste kwartaal in 2019.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van brandbare vloeistoffen (C3) toe in het vierde kwartaal van 2020 ten opzichte van de voorgaande kwartalen. Op deze routes zijn de transportaantallen C3 ongeveer gelijk vergeleken met de aantallen van het laatste kwartaal in 2019.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens was het transport van toxische gassen (B2) en toxische vloeistoffen (D3) het vorige beschouwde kwartaal nul en zijn deze toegenomen naar één, respectievelijk twee transporten. Het transport van zeer toxische vloeistoffen (D4) neemt voor deze route toe in het vierde kwartaal van 2020 ten opzichte van het voorgaande kwartaal. De hoeveelheid transporten van de zeer toxische vloeistoffen (D4) is over het jaar gezien lager dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
- Op de route tussen Arnhem en Zutphen is het transport van brandbare gassen (A) en brandbare vloeistoffen (C3) in het vierde kwartaal van 2020 toegenomen 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.

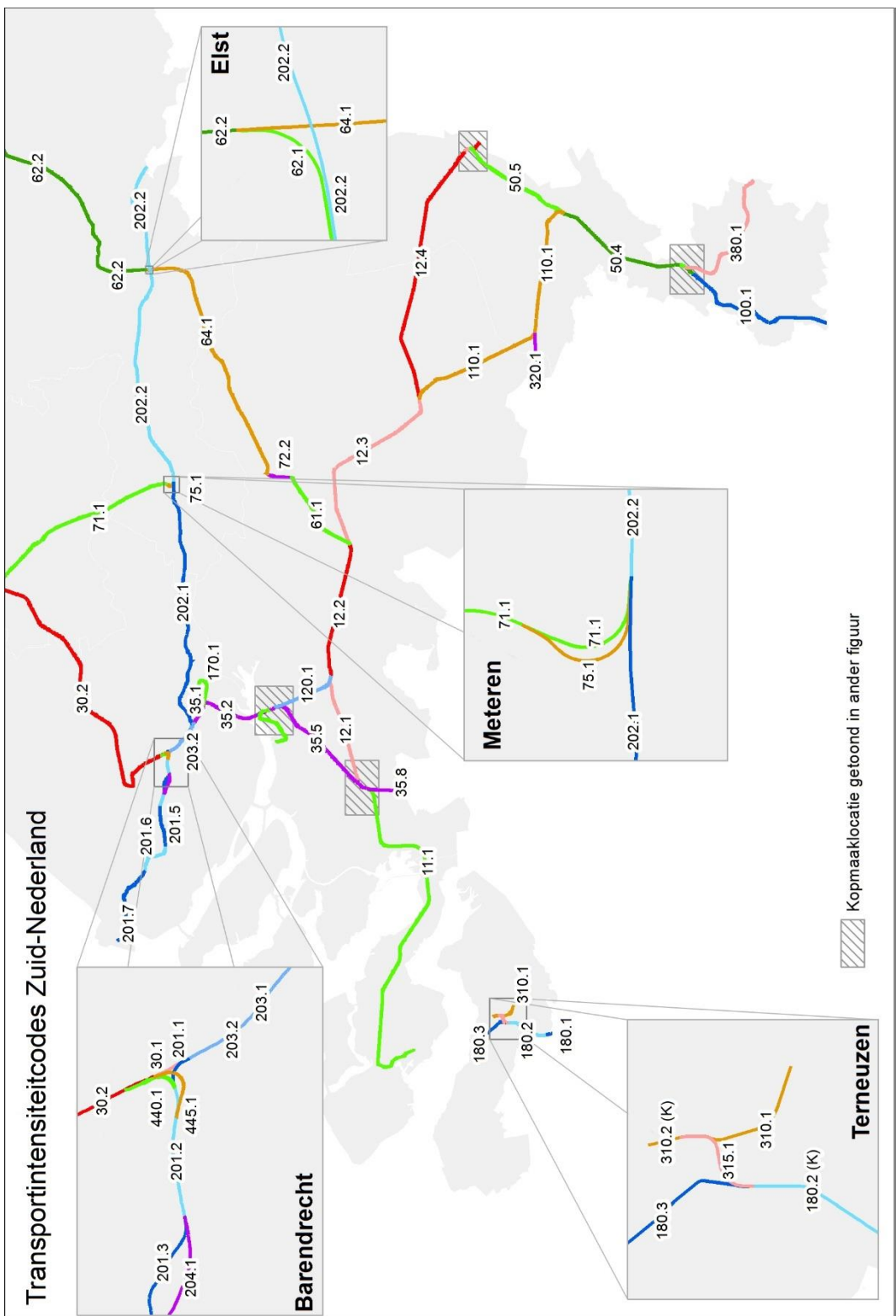
4. Bijlagen

4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en transportintensiteitcodes

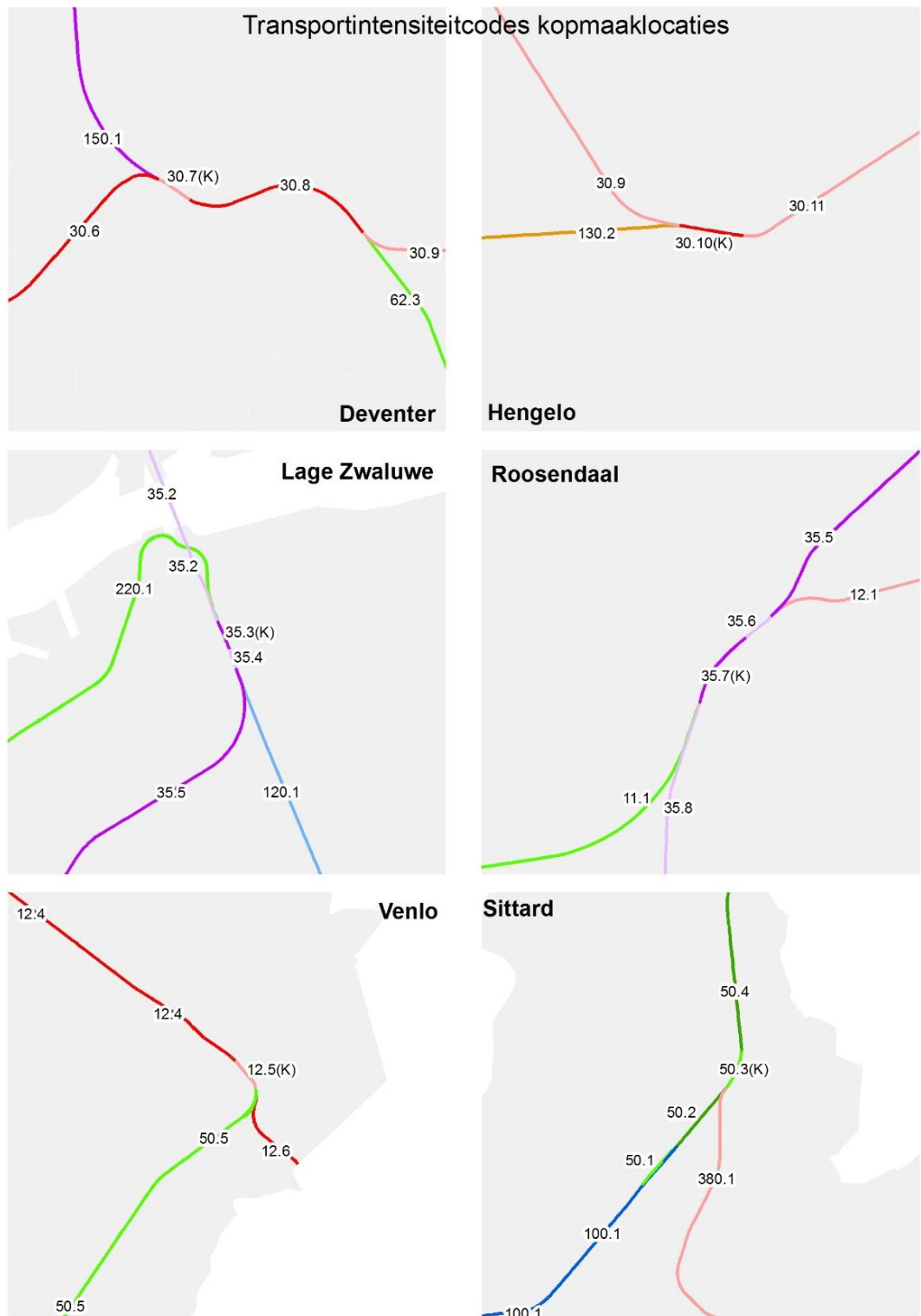
De figuren 21 en 22 tonen de routecodering (getal voor de '.') en transportintensiteitcodes (getal na de '.') die zijn gedefinieerd voor het Basisnet. Deze codes geven aan waar de Basisnet vervoershoeveelheden gelijk zijn. Over de route met code ##.6 gelden dus uniforme vervoershoeveelheden en over de 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	8651	600	0	0	0	2700	0	600	0	300	0				
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	4350	8587	2500	824	0	0	1450	2901	50	352	50	31				
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	4350	9546	2500	1264	0	0	5650	8290	3800	1404	50	246				
12.3a	Tilburg aansl. - Boxtel	3650	8208	2300	1207	0	0	4600	6976	3750	1396	0	229				
12.3b	Boxtel - Eindhoven	3650	8340	2300	1229	0	0	4600	7647	3750	1431	0	234				
12.3c	Eindhoven - Tongelre aansl.	3650	8382	2300	1229	0	0	4600	7647	3750	1431	0	234				
12.4	Tongelre aansl. - Venlo	2150	7154	0	789	0	0	0	6846	0	436	0	234				
12.5	Venlo - Venlo Oost	26950	16088	7000	2144	0	0	3200	6906	5000	1805	0	234				
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	14550	11619	3500	1467	0	0	1600	6760	2500	1108	0	234				
30.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork 2	360	86	550	11	0	0	4400	734	750	20	0	4				
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.	1440	444	910	364	0	0	6020	1672	1110	22	180	9				
30.3	Breukelen aansl. - Duivendrecht	2040	376	1110	344	0	0	8770	1958	1310	0	280	6				
30.4	Duivendrecht - Diemen	1440	376	910	344	0	0	5670	1958	1110	0	180	6				
30.5a	Diemen - Weesp	1440	376	910	344	0	0	6020	1417	1110	0	180	6				
30.5b	Weesp - Amersfoort	1440	376	910	109	0	0	6020	1098	1110	0	180	6				
30.5c	Amersfoort - Amersfoort Oost	1440	673	910	117	0	0	6020	1315	1110	0	180	21				
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	10	672	0	1	0	0	400	1245	0	0	0	21				
30.7	Deventer West - Deventer	10	659	0	2	0	0	900	1247	0	0	0	21				
30.8	Deventer - Deventer Oost	410	1469	400	4	0	0	1100	3063	100	4	100	31				
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	210	1046	200	1	0	0	1000	2099	50	2	50	23				
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	1920	1168	200	1	0	0	2000	2131	50	2	50	28				
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	1900	1164	200	1	0	0	1900	2131	50	2	50	28				
35.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Dordrecht	16560	8641	4760	1563	50	0	22220	8201	6810	1158	1990	707				
35.2	Dordrecht - Moerdijk racc. aansl.	16560	8638	4760	1563	50	0	20220	6606	6810	1157	1290	538				

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	10173	5960	1564	50	0	26660	7232	8010	1178	1890	842				
35.4	Lage Zwaluwe - Zevenbergschenhoek aansl.	20020	7109	5960	1562	50	0	24940	6035	8010	1177	1890	244				
35.5	Zevenbergschenhoek aansl. - Roosendaal Oost	19020	6120	4960	1097	50	0	20340	639	4260	119	1890	29				
35.6	Roosendaal Oost - Roosendaal	23370	14706	6160	1921	50	0	21790	3539	4310	471	1940	60				
35.7	Roosendaal - Roosendaal West	23370	14777	6160	1921	50	0	21790	3544	4310	471	1940	60				
35.8	Roosendaal West - Essen (B)	13070	6125	5560	1919	50	0	19090	3529	3710	456	1640	60				
40.1	Weesp - Zwolle	1430	1	910	116	0	0	5620	70	1110	0	180	0				
40.2	Zwolle - Zwolle Oost	1430	1	910	354	0	0	6620	390	1110	0	180	0				
40.3	Zwolle Oost - Herfte aansl.	1430	0	910	354	0	0	6120	387	1110	0	180	0				
40.4	Herfte aansl. - Haren aansl.	1430	0	910	321	0	0	5620	364	1110	0	180	0				
40.5	Haren aansl. - Groningen Oost	350	0	550	329	0	0	4000	339	750	0	0	0				
40.6	Groningen Oost - Sauwerd	2100	0	550	354	200	0	12750	369	750	0	0	0				
40.7	Sauwerd - Delfzijl	2100	0	550	354	200	0	9850	0	750	0	0	0				
40.8	Delfzijl - Delfzijl Industrieterrein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
50.1	Lutterade racc. DSM - Lutterade	15900	6663	3500	1366	0	0	6200	934	5500	3237	0	0				
50.2	Lutterade - Sittard aansl.	18900	7538	7000	1574	0	0	6600	934	5500	4750	0	0				
50.3	Sittard aansl. - Sittard	21570	7461	7000	1576	0	0	6600	934	5500	4630	0	0				
50.4	Sittard - Roermond	13900	5744	3500	1158	0	0	6200	936	5500	1724	0	0				
50.5	Roermond - Venlo Oost	12400	4514	3500	718	0	0	1600	135	2500	724	0	0				
61.1	Tilburg aansl. - Vught	700	1277	200	57	0	0	1050	1316	50	8	50	18				
62.1	Elst noordwestboog - Ressen Noord	1000	265	0	1	0	0	0	864	0	0	0	4				
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.	1700	612	200	4	0	0	1050	1053	50	2	50	5				
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	200	387	200	2	0	0	100	874	50	2	50	2				
64.1	Den Bosch Diezebrug aansl. - Ressen Noord	700	347	200	2	0	0	1050	190	50	2	50	0				
71.1a	Breukelen - Utrecht Noord	600	19	200	0	0	0	2750	482	200	0	100	1				
71.1b	Utrecht Noord - Lunetten	600	403	200	24	0	0	2750	977	200	22	100	21				
71.1c	Lunetten - Betuweroute Meteren	600	388	200	24	0	0	2750	918	200	22	100	20				
72.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Vught	700	1408	200	79	0	0	1050	1988	50	43	50	23				
75.1	Betuweroute aansl. Noord - Betuweroute Meteren	600	10	200	0	0	0	2750	49	200	0	100	0				
100.1	Lutterade - Visé (B)	3000	875	3500	208	0	0	400	0	0	1513	0	0				
110.1	Eindhoven - Roermond	1500	1227	2300	440	0	0	4600	801	3750	1000	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
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	1000	989	2300	465	0	0	4600	5396	3750	1058	0	215				
130.1	Zutphen Twentekanaal aansl. - Delden	1700	0	200	0	0	0	1050	0	50	0	50	0				
130.2	Delden - Hengelo West	1910	128	200	0	0	0	1100	32	50	0	50	5				
150.1	Deventer West - Zwolle Oost	0	1	0	1	0	0	500	2	0	0	0	0				
170.1	Dordrecht - Industriegebied De Staart	0	0	0	0	0	0	2000	1458	0	1	700	170				
180.1	Zelzate (B) - Sas van Gent	4600	2561	1160	468	0	0	3250	218	910	640	80	0				
180.2	Sas van Gent - Sluiskil aansl.	4600	2557	2160	790	0	0	3250	354	910	822	80	0				
180.3	Sluiskil aansl. - Sluiskil racc. Dow Chemical	4600	2555	660	159	0	0	3250	286	910	722	80	0				
190.1	Sauwerd - Roodeschool	0	0	0	0	0	0	2900	369	0	0	0	0				
201.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork	34630	1463	17720	2058	580	0	144480	15882	5695	1775	4760	509				
201.2	Barendrecht vork - Waalhaven Zuid Oost	35150	1162	17470	1727	540	0	138890	16044	11390	1774	2455	506				
201.3	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West	17080	388	9010	61	280	0	67070	4580	5870	20	2530	402				
201.4	Waalhaven Zuid West - Pernis	33130	904	17470	1725	540	0	130110	12764	11390	1768	4910	227				
201.5	Pernis - Botlek	32680	725	18120	1714	560	0	128550	10846	11820	1642	5100	119				
201.6	Botlek - Europoort	38120	807	29120	1714	0	0	141980	4749	9990	37	4590	91				
201.7	Europoort - Maasvlakte	39700	8	9700	0	0	0	141840	739	10660	0	4900	48				
202.1	Kijfhoek - Betuweroute Meteren	50920	4931	6240	538	730	0	111880	8419	6380	673	3920	537				
202.2	Betuweroute Meteren - Emmerich (D)	50850	5512	6580	584	700	0	110380	9346	6720	691	4060	537				
203.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Kijfhoek	16560	8633	4760	1563	50	0	22220	8146	6810	1158	1990	703				
203.2	Kijfhoek - Barendrecht aansl.	34440	8721	18650	1176	560	0	151780	14495	12910	1956	4590	852				
204.1	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West	33130	774	17470	1666	540	0	130110	11465	11390	1754	4910	119				
205.1	Maasvlakte - Yangtzehaven Noord	39700	684	9700	763	0	0	141840	2883	10660	37	4900	105				
206.1	Maasvlakte Noordwesthoek - Yangtzehaven Zuid	39700	0	9700	0	0	0	141840	135	10660	0	4900	0				
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.	1500	1567	0	1	0	0	1040	640	0	0	0	306				
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	0	0	0	3450	785	200	0	100	0				
280.1	Duivendrecht - Amsterdam Singelgracht	600	0	200	0	0	0	3450	779	200	0	100	0				
310.1	Axel aansl. - Terneuzen Zuidzijde aansl.	100	2	1500	631	0	0	200	60	400	91	20	0				
310.2	Terneuzen Zuidzijde aansl. - Terneuzen	200	2	3000	1127	0	0	400	109	800	168	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
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	2	0	0	0	0	0	0
606.2	Delfshavense Schiebrug Aansluiting - Schiedam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
606.3	Schiedam - Delft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
606.4	Den Haag Hollands Spoor - Delft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
606.5	Den Haag Hollands Spoor - Leiden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
606.6	Leiden - Zuidelijke splitsing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
606.7	Zuidelijke splitsing - Noordelijke splitsing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	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	2	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	6	0	0	0	0	0	0
613.2	Den Haag Hollands Spoor - Binckhorst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
614.1	Amsterdam Westhaven - Radarweg aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	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	2	0	0	0	0	0	0
701.1	Utrecht v. Aansluiting – Bunnik	0	16	0	0	0	0	0	0	0	59	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
701.2	Bunnik - Ede Wageningen	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0
701.3	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0
702.1	Harmelen Aansluiting – Utrecht	0	87	0	20	0	0	0	0	0	0	194	0	22	0	4	
703.1	Lunetten - Lunetten Aansluiting kruis	0	0	0	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	0	0	0
703.3	Blauwkapel Zuid - Blauwkapel Noord	0	0	0	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	0	0	42	0	0	0	0	0
704.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	575	0	53	0	0	0	0	0	0	889	0	18	0	1	
705.1	Amfersfoort - Amersfoort PON	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0
707.1	De Haar - Veenendaal Centrum	0	0	0	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	0	0	0
708.2	Tiel - Elst Aansluiting	0	0	0	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	0	0	0
710.1	Blauwkapel West - Blauwkapel Noord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0
712.1	Apeldoorn - Apeldoorn VAM	0	0	0	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	0	0	0
714.1	Utrecht - Utrecht Daalsedijk	0	0	0	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	1	0	0	0	0	0
803.1	Velperbroek aansluiting - Arnhem Goederenstation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	1
804.1	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	240	0	1	0	0	0	0	0	0	194	0	0	0	3	
805.1	Zevenaar - Winterswijk	0	0	0	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	0	0	0
809.1	Sittard - Born	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
810.1	Heerlen Aansluiting - Maastricht Beatrixhaven Aansluiting	0	0	0	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	0	0	0
901.1	Coevorden Aansluiting - Coevorden grens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
902.1	Meppel Aansluiting - Leeuwarden	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
902.2	Groningen - Leeuwarden	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	30	0	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 de risico's zoals gepresenteerd in het hoofdrapport is rekening gehouden met een aantal maatregelen die in 2015 al waren genomen, maar die voor 2015 niet in de monitoringsberekeningen zijn 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 vastgesteld en toegepast in dit rapport:

- 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 situaties geldt, gecompenseerd wordt met de risicoreductie door aangebrachte en aan te brengen ATBvv.
- Ad 3. Voor de Betuweroute is de 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: 46% ($1-0.75*0.80*0.90$). Deze risicoreductie van 46% 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% ($1-0.75*0.80$). 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 I
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

Bij het maken van de realisatieberekeningen is rekening gehouden met meerdere maatregelen. Deze zijn, wanneer van toepassing, toegepast op alle bij name genoemde sporen van het Basisnet, met uitzondering van de Havenspoorlijn en Betuweroute (zie paragraaf 4.4.1). 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 I

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



Het ETCS systeem waarbij een systeem is geplaatst op de baan welke communiceert met een systeem op de trein. Dit systeem is Europees ingevoerd en werkt daarmee ook op buitenlandse treinen. Het systeem controleert de snelheid van de trein (met GSM-sigitaal) 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 van de maatregelen 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 I	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 stofcategorieën 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 I

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

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 faalfrequenties waarmee gerekend wordt vastgesteld in het Basisnet.

Op trajecten waar zowel ETCS level I 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 geeft. 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