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

Versie inclusief alle realisatiecijfers

Jaar: 2025

Datum	16-07-2026
Versie	RO_25_K4 v03

Inhoud

1. Inleiding 2

2. Toetsing risicoruimte 4
   2.1. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode 6

3. Realisatie 13
   3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen 13

4. Bijlagen 20
   4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en transportintensiteitcodes 20
   4.2. Overzicht vervoerscijfers 23
   4.3. Begrippenlijst 30
   4.4. Notitie extra maatregelen 31
      4.4.1. Inleiding 31
      4.4.2. Beschrijving maatregelen 32
      4.4.3. Effectiviteit maatregelen 34
      4.4.4. Referenties 37

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 2025 tot en met 31 december 2025.

ProRail heeft de realisatiecijfers over het jaar 2025 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	Pentaan
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 2025 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 2025. 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 vervoerstroom 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).



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

Tabel 2. Basisnetafstanden en 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} afstanden		Maximale verschil met de risicoplafonds op basis van realisaties [m]					
BN-ID[3]	Naam	PR 10^{-6}		PR 10^{-7}		PR 10^{-8}	
		Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	0	10 (10)	137	-	284	109 (393)
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	1	9 (10)	42	63 (105)	183	237 (420)
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	9 (9)	0	88 (88)	147	245 (392)
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	9 (10)	56	56 (112)	207	191 (398)
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	0 (5)	21	5 (26)	157	203 (360)
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	0	39 (39)	54	90 (144)
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.	0	-	0	28 (28)	157	-
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	0	22 (22)	32	9 (41)
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	0	-	0	21 (21)	28	12 (40)
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	17	16 (33)	135	28 (163)
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	0	12 (12)	45	82 (127)
580.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	-	0	7 (7)	0	20 (20)
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	0	-	14	6 (20)	158	-
280.1	Duivendrecht - Amsterdam Singelgracht	0	-	16	3 (19)	145	-
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	0	-	10	2 (12)	117	-
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.	0	-	5	2 (7)	104	52 (156)
61.1	Tilburg aansl. - Vught	0	-	4	1 (5)	29	111 (140)
575.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	-	0	-	0	126 (126)
12.5	Venlo - Venlo Oost	0	-	179	-	334	79 (413)
470.1	Amsterdam Muiderpoort - Diemen	0	-	0	-	0	27 (27)
560.1	Harmelen Aansluiting - Utrecht	0	-	0	-	0	14 (14)
540.3	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	-	0	-	0	13 (13)
520.1	Utrecht - Blauwkapel West	0	-	0	-	0	12 (12)
140	Blauwkapel - Amersfoort	0	-	0	-	0	12 (12)
540.2	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	-	0	-	0	11 (11)
580.2	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	1	-	17	-	131	9 (140)

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

Tabel 2. Basisnetafstanden en 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} afstanden		Maximale verschil met de risicoplafonds op basis van realisaties [m]					
BN-ID[3]	Naam	PR 10^{-6}		PR 10^{-7}		PR 10^{-8}	
		Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie	Risico plafond	Realisatie
540.1	Utrecht v. Aansluiting - Ede Wageningen	0	-	0	-	0	8 (8)
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	0	-	0	-	35	0 (35)

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 (1-1-2024 t/m 31-12-2024) als in de huidige periode P_1 (1-1-2025 t/m 31-12-2025) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.
- **Nieuwe overschrijdingen**
  De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2024 t/m 31-12-2024) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2025 t/m 31-12-2025) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.
- **Geen overschrijding meer**
  Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2024 t/m 31-12-2024) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds maar in de huidige periode P_1 (1-1-2025 t/m 31-12-2025) niet meer. Deze trajecten zijn groen gekleurd.



Figuur 2: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10^{-6} met vorige periode



Figuur 3: Vergelijking overschrijding risicoplafond 10^{-7} 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 deelkolom. In de tweede deelkolom staan de afstanden tot de berekende risicocontouren op basis van de gerealiseerde vervoersstromen (1-1-2025 t/m 31-12-2025). In de derde deelkolom staan de afstanden tot de berekende risicocontouren op basis van de voorgaande gerealiseerde vervoersstromen (1-1-2024 t/m 31-12-2024). 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	10	9	137	-	-	284	393	305
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	1	10	10	42	105	94	183	420	314
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	9	8	0	88	32	147	392	276
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	10	9	56	112	104	207	398	296
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	5	-	21	26	-	157	360	217
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	-	0	39	33	54	144	117
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.	0	-	-	0	28	-	157	-	-
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	-	0	22	11	32	41	80
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West	0	-	-	0	21	10	28	40	66
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	-	17	33	29	135	163	-
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost	0	-	-	0	12	10	45	127	-
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.	0	-	-	14	20	78	158	-	-

[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
280.1	Duivendrecht - Amsterdam Singelgracht	0	-	-	16	19	17	145	-	-
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)	0	-	-	10	12	-	117	-	-
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.	0	-	-	5	7	-	104	156	159
61.1	Tilburg aansl. - Vught	0	-	-	4	5	11	29	140	148
575.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	-	-	0	-	8	0	126	140
12.5	Venlo - Venlo Oost	0	-	-	179	-	-	334	413	-
470.1	Amsterdam Muiderpoort - Diemen	0	-	-	0	-	-	0	27	26
560.1	Harmelen Aansluiting - Utrecht	0	-	-	0	-	-	0	14	-
540.3	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	-	-	0	-	-	0	13	-
520.1	Utrecht - Blauwkapel West	0	-	-	0	-	-	0	12	-
140	Blauwkapel - Amersfoort	0	-	-	0	-	-	0	12	23
540.2	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	-	-	0	-	-	0	11	-
580.2	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	1	-	-	17	-	-	131	140	-
540.1	Utrecht v. Aansluiting - Ede Wageningen	0	-	-	0	-	-	0	8	-
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost	0	-	-	0	-	-	35	35	-

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.

2. Van de 28 routes met overschrijdingen van tenminste één van de risicoruimtes zijn er 5 waarvan alle overschrijdingen zijn afgenomen of gelijk gebleven. Bij 3 van de routes zijn bij alle drie de risicoplafonds de overschrijdingen toegenomen. Bij 4 van de routes zijn twee van de overschrijdingen toegenomen. Bij de resterende 16 routes is er 1 waarbij de 10^{-7} en 10^{-8} contouren zijn toegenomen en de 10^{-6} contour is afgenomen en zijn er 12 routes waar één van de overschrijdingen is toegenomen. Tenslotte zijn er 3 routes waarbij de 10^{-7} contour is toegenomen, terwijl de 10^{-8} contour is afgenomen.

3. In de vorige realisatieperiode waren er 29 routes met overschrijdingen van tenminste één van de risicoruimtes. In de huidige realisatieperiode zijn dit er 28.

4. Op de route tussen Breda en Tilburg (12.2) is de overschrijding van de risicoruimte 10^{-6} voor een deel bijgekomen in vergelijking met het vorige realisatierapport. Het gaat hier om trajecten met wisseltoeslag en breedtecategoria 0-24. De nieuwe overschrijding wordt voornamelijk veroorzaakt door de hogere aantallen transporten brandbare vloeistoffen (C3) in vergelijking met 2024. Op alle routes met een overschrijding van de risicoruimte 10^{-6} is deze overschrijding toegenomen.

5. Op een deel van de routes tussen Vught en ‘s Hertogenbosch (580) en tussen Breukelen en de Betuweroute (71.1) wordt de risicoruimte 10^{-7} niet meer overschreden. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een afname van het aantal transporten van brandbare gassen (A) en brandbare vloeistoffen (C3). Daarnaast zijn er meerdere routes tussen Amersfoort en Bad Bentheim (D) waar er trajecten zijn waar de risicoruimte 10^{-7} in 2024 niet wordt overschreden, waar dit in 2025 wel het geval is. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een toename van het aantal transporten van van brandbare gassen (A) en van brandbare vloeistoffen (C3). Ook tussen Zutphen en Deventer (62.3) is dit het geval.

6. Op een deel van de route tussen Duivendrecht en Amsterdam Singelgracht (280.1) wordt de risicoruimte 10^{-7} overschreden. Dit terwijl de gerealiseerde transportaantallen lager zijn dan de transportaantallen waarop de risicoplafonds zijn bepaald. Het gaat hier om een traject met een gewijzigde spoorbreedte ten opzichte van het moment dat de risicoplafonds zijn bepaald.

7. Op de routes Amsterdam Muiderpoort – Diemen (470.1) zijn er overschrijdingen van de risicoruimte 10^{-8} bijgekomen in vergelijking met de vorige realisatieperiode. Dit wordt veroorzaakt door een toename van het aantal transporten van brandbare vloeistoffen (C3).

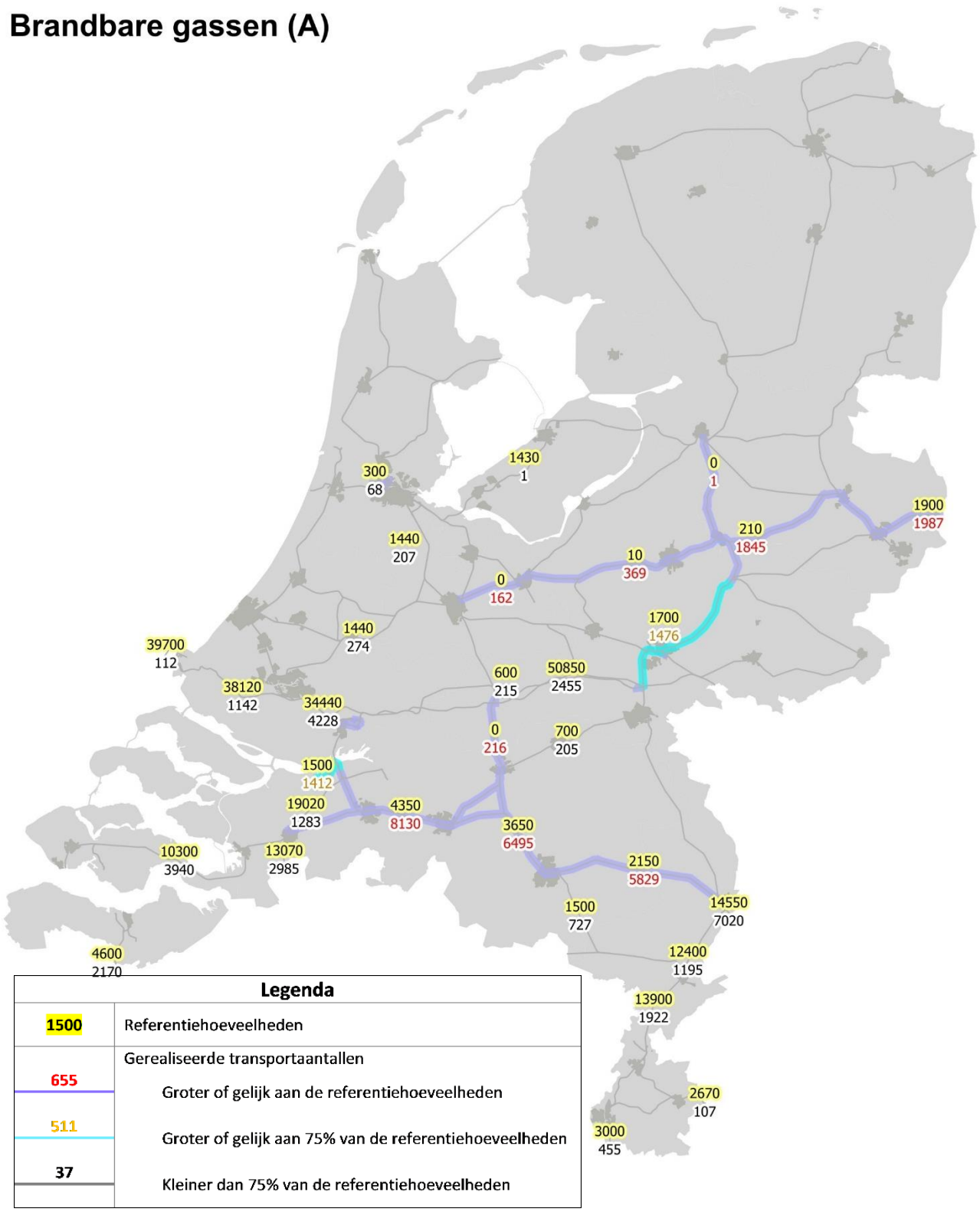
8. De risicoruimte 10^{-8} van de routes tussen Utrecht en Amersfoort (140) (niet met name genoemd in de Basisnettabel) wordt voornamelijk overschreden door het vervoer van brandbare gassen (A) en brandbare vloeistoffen (C3).

3. Realisatie

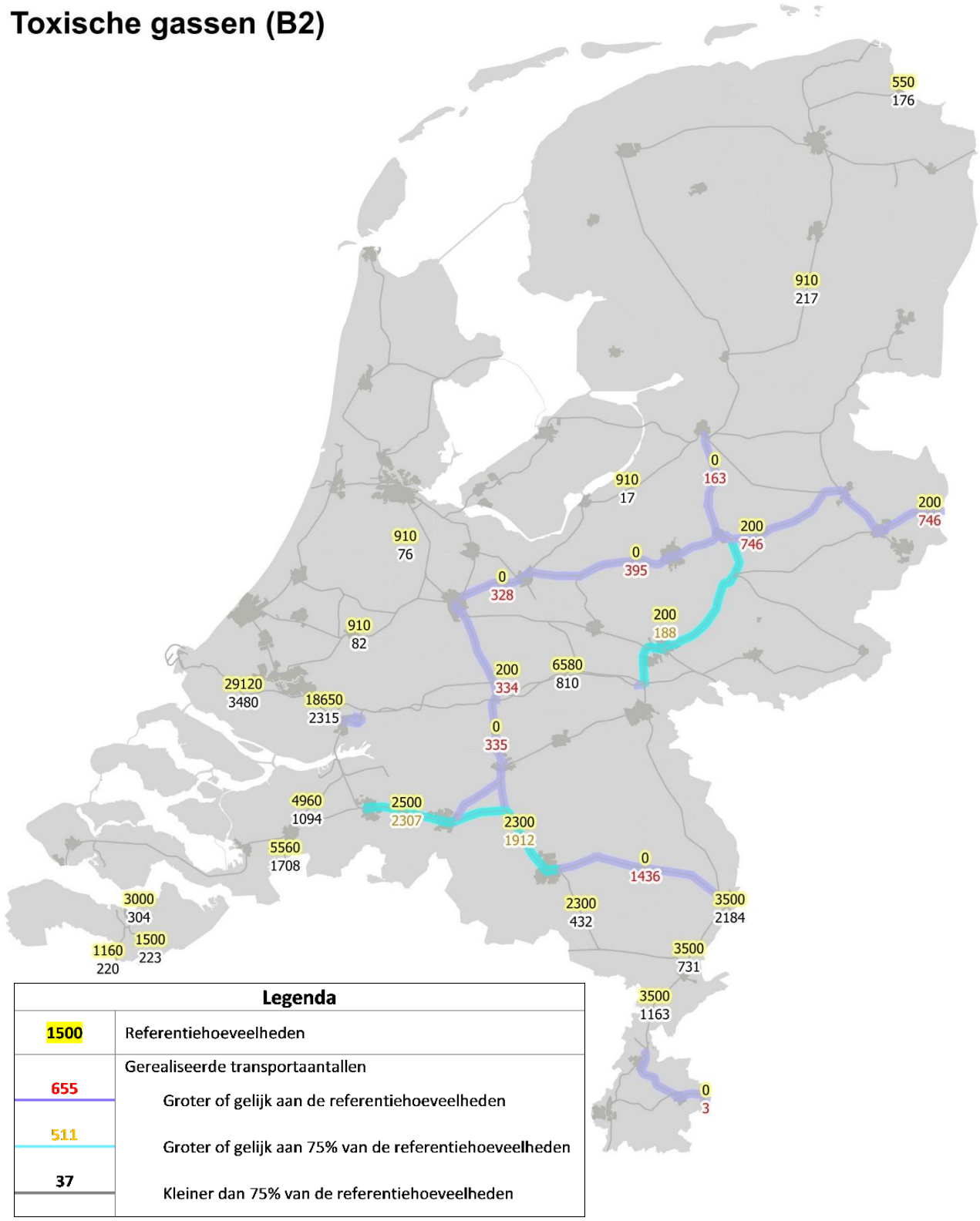
3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen

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.

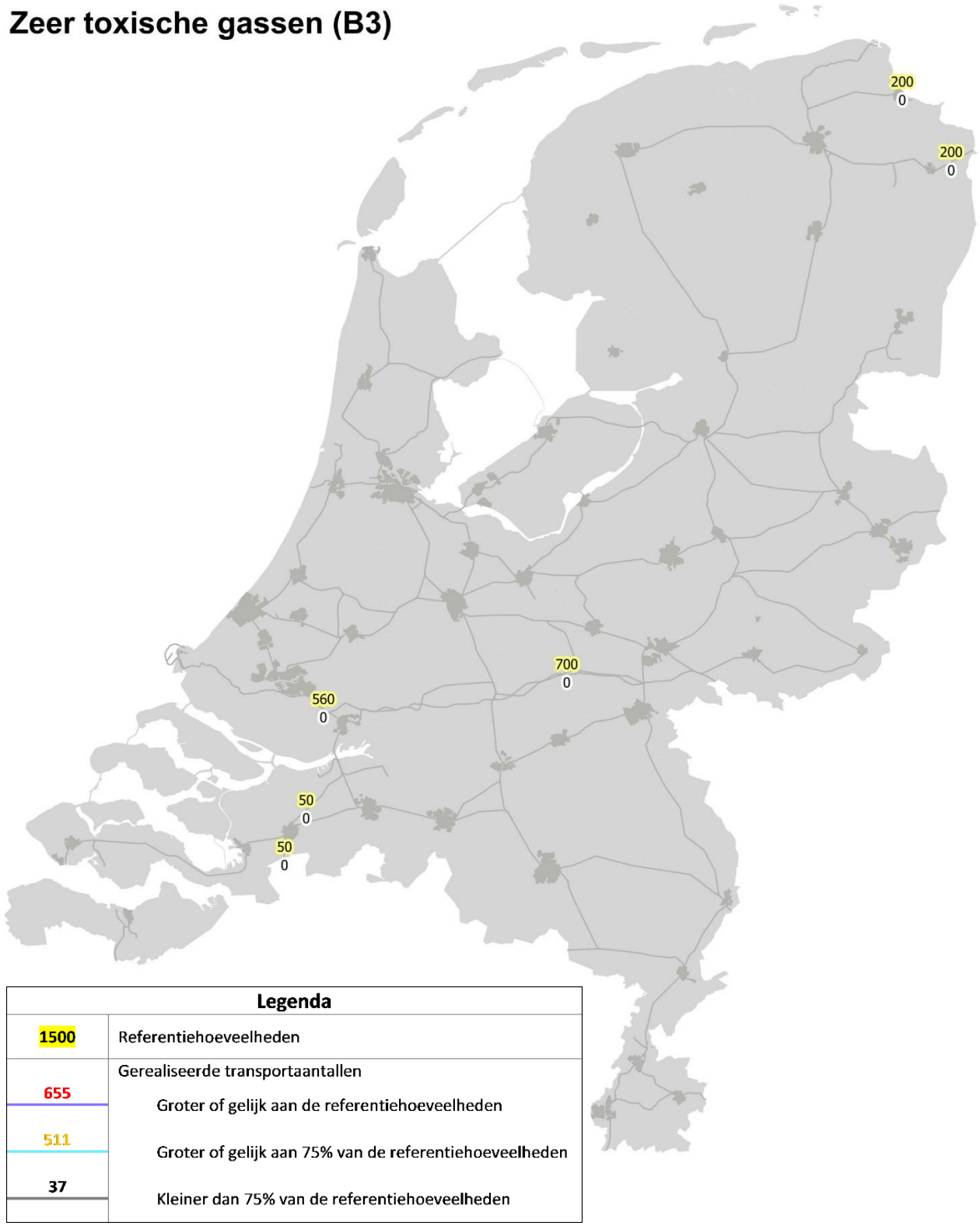
De gerealiseerde transporten per traject worden getoond in bijlage 4.1.



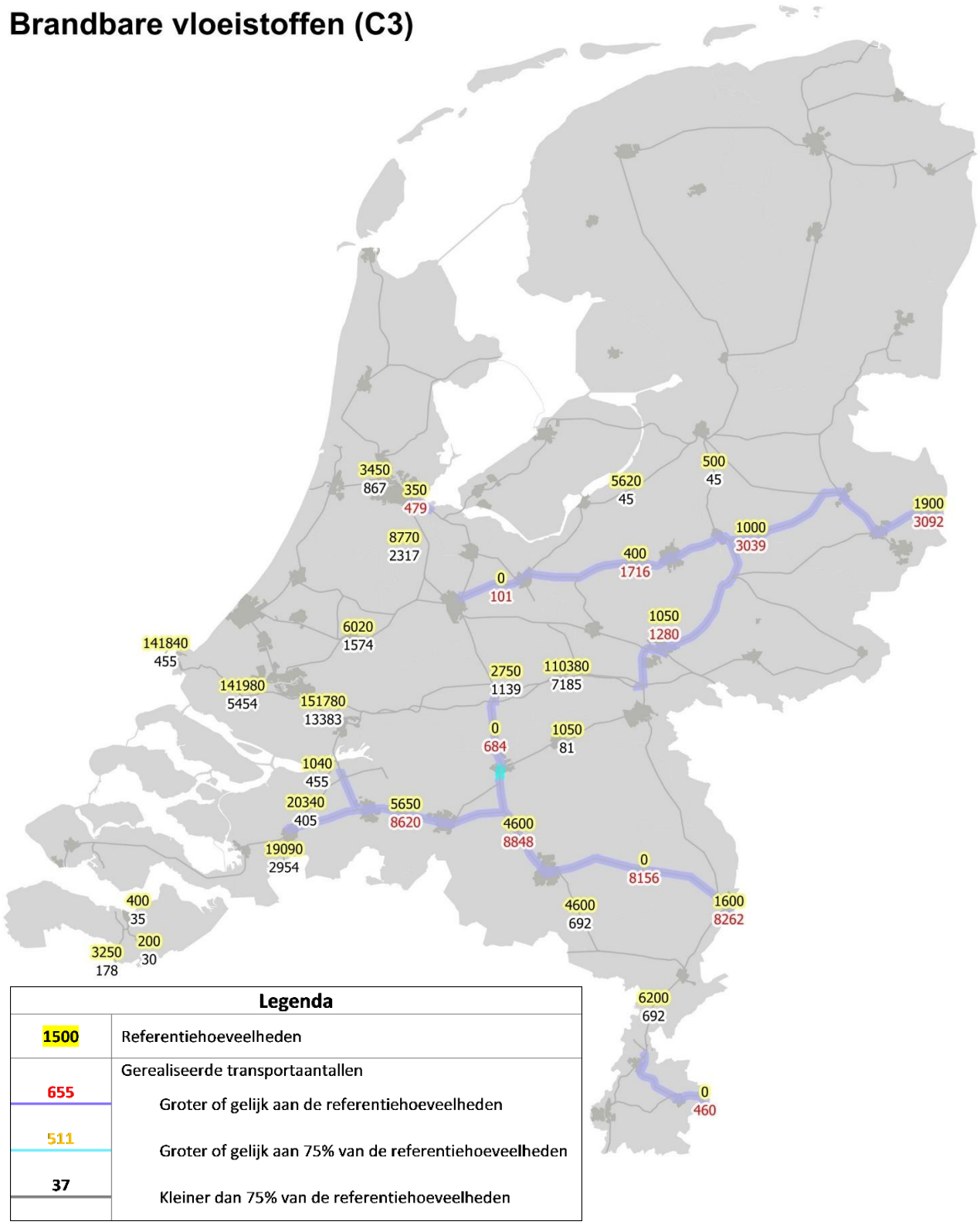
Figuur 5: Transportgegevens stofcategorie A



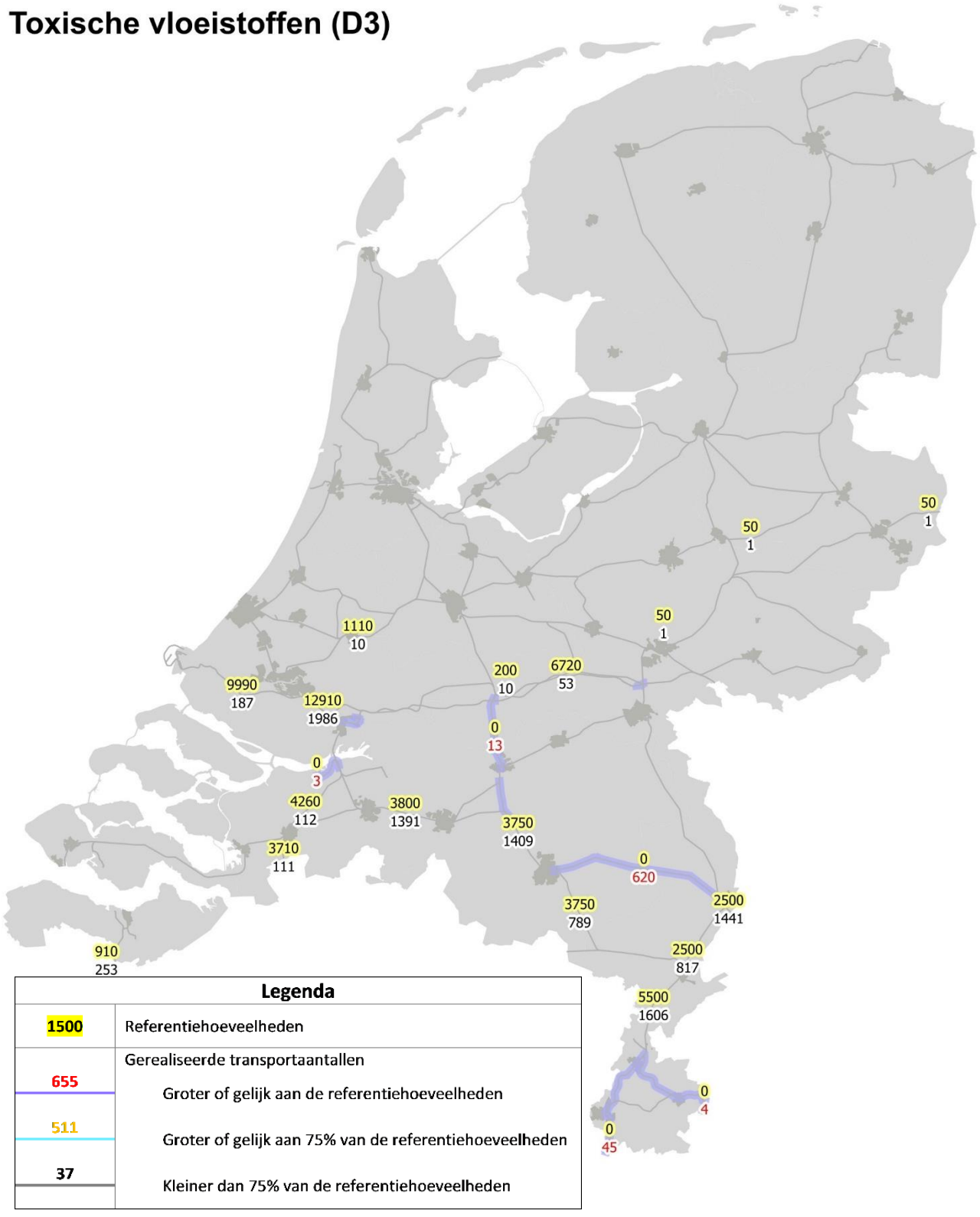
Figuur 6 : Transportgegevens stofcategorie B2



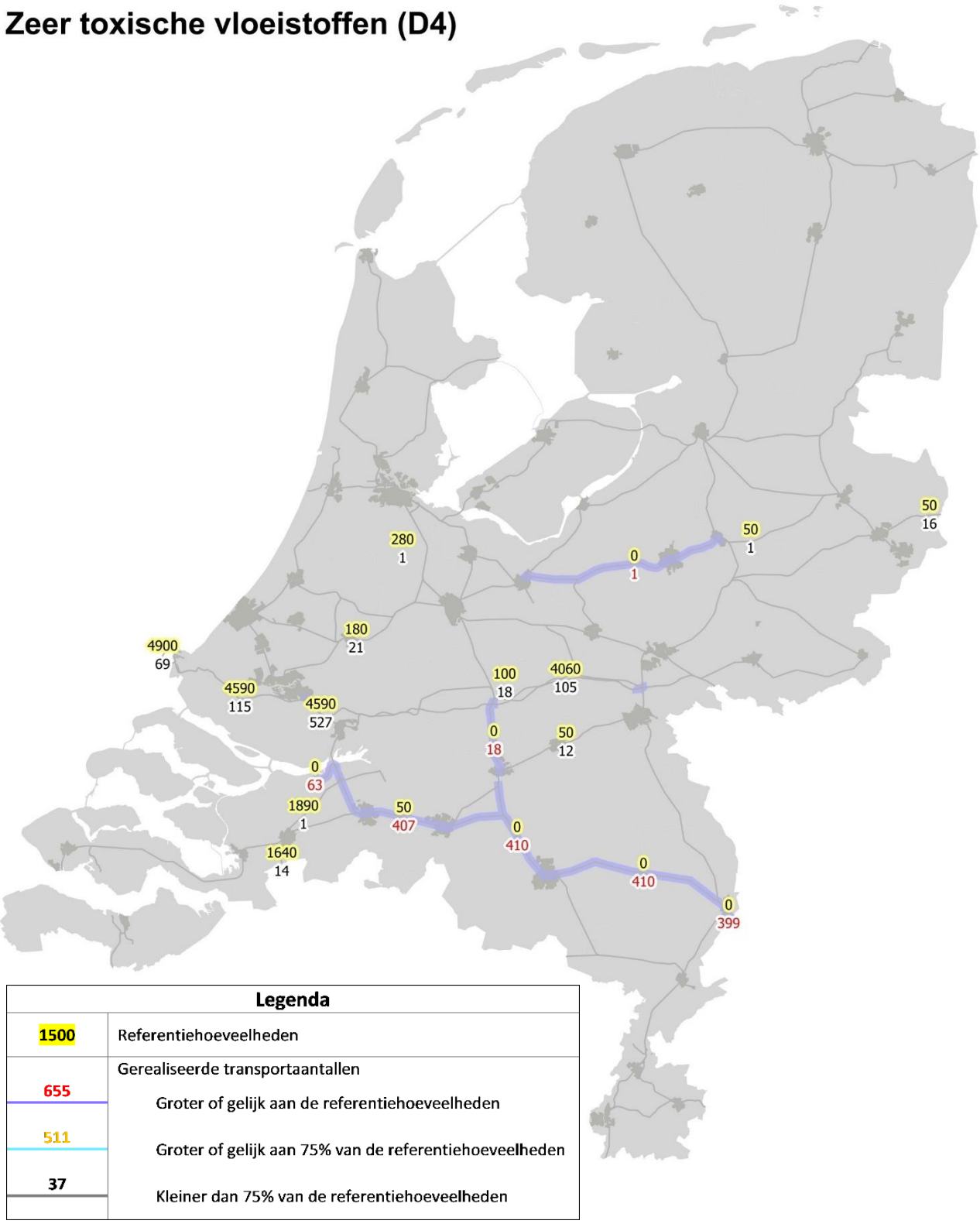
Figuur 7 : Transportgegevens stofcategorie B3



Figuur 8 : Transportgegevens stofcategorie C3



Figuur 9 : Transportgegevens stofcategorie D3

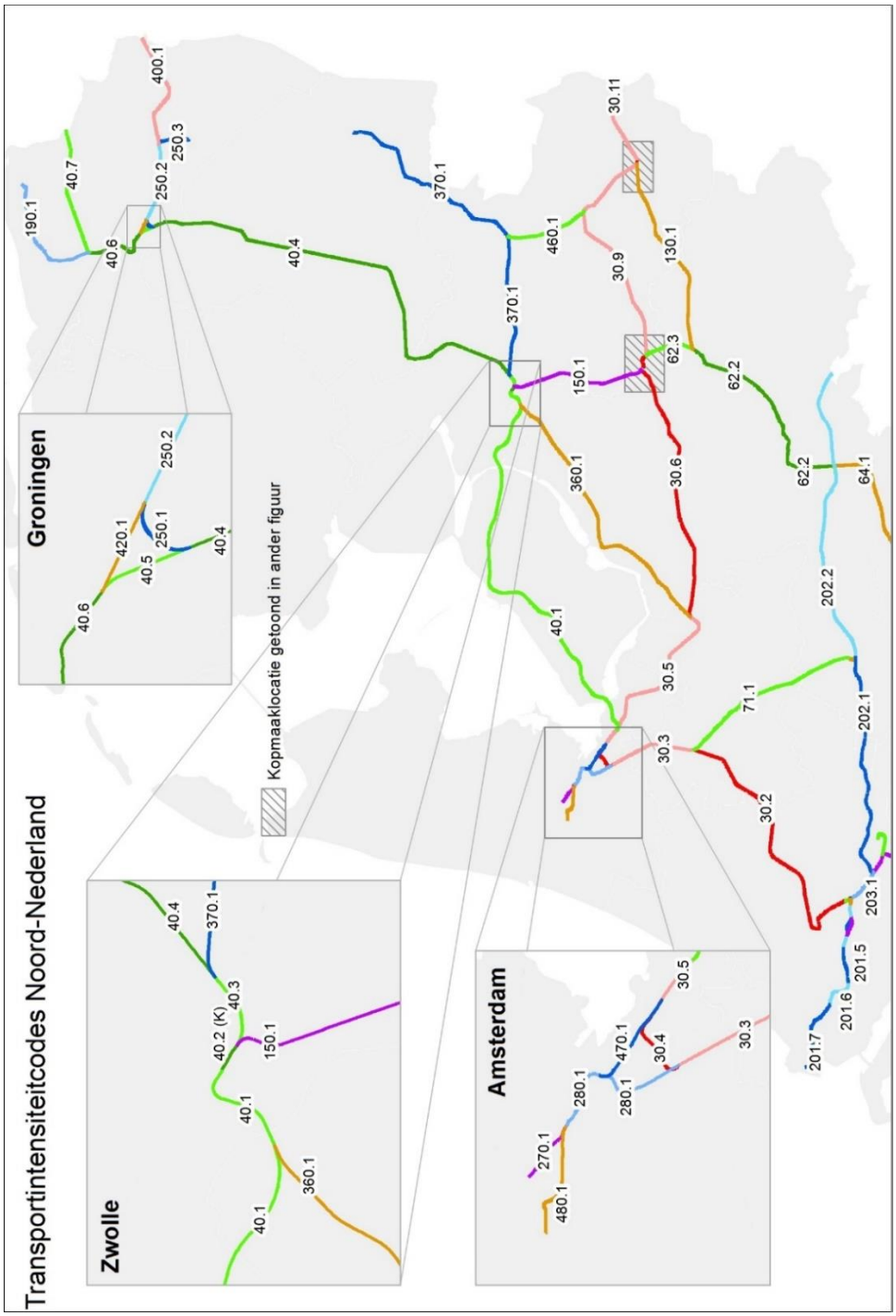


Figuur 10 : Transportgegevens stofcategorie D4

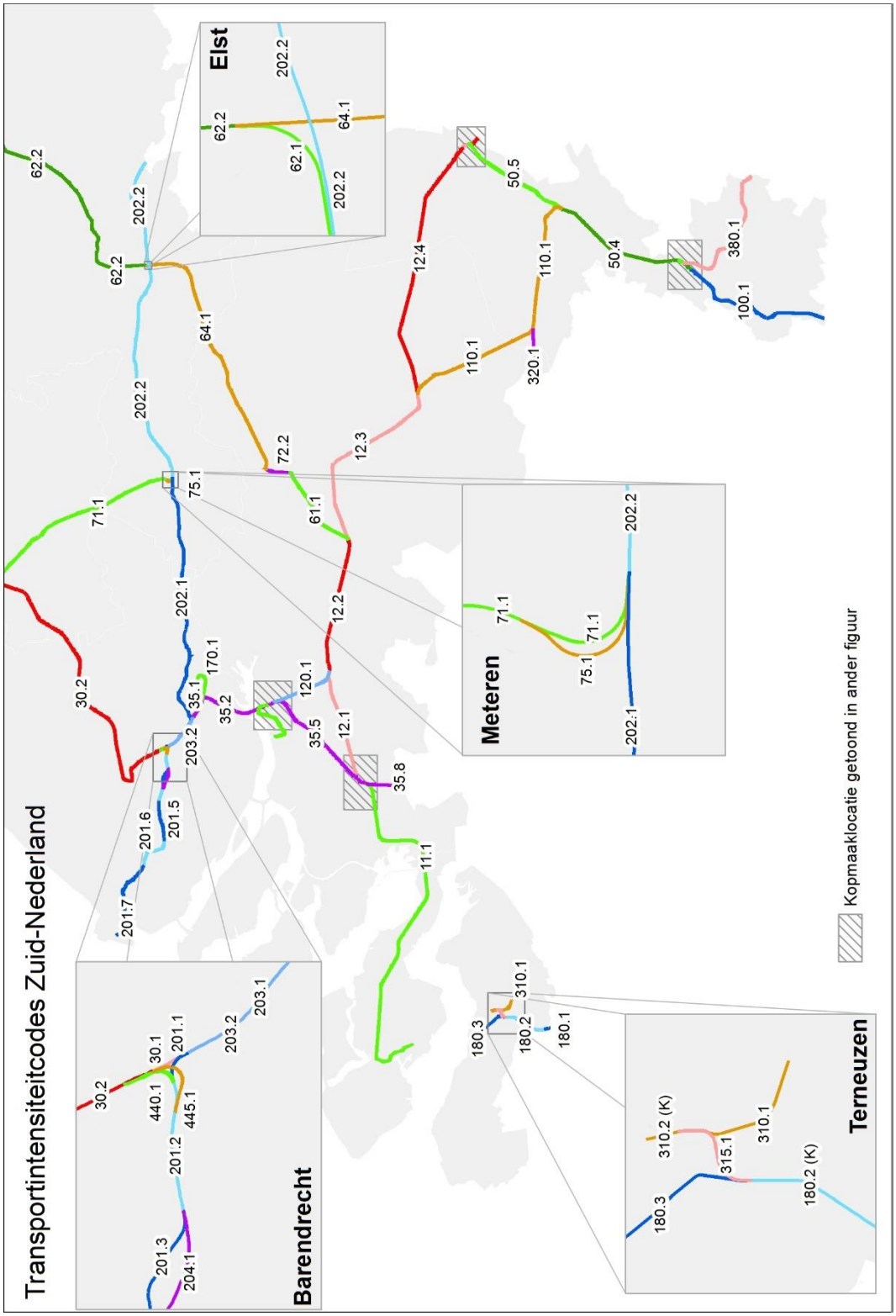
4. Bijlagen

4.1. Overzicht Basisnet Routecodering en transportintensiteitcodes

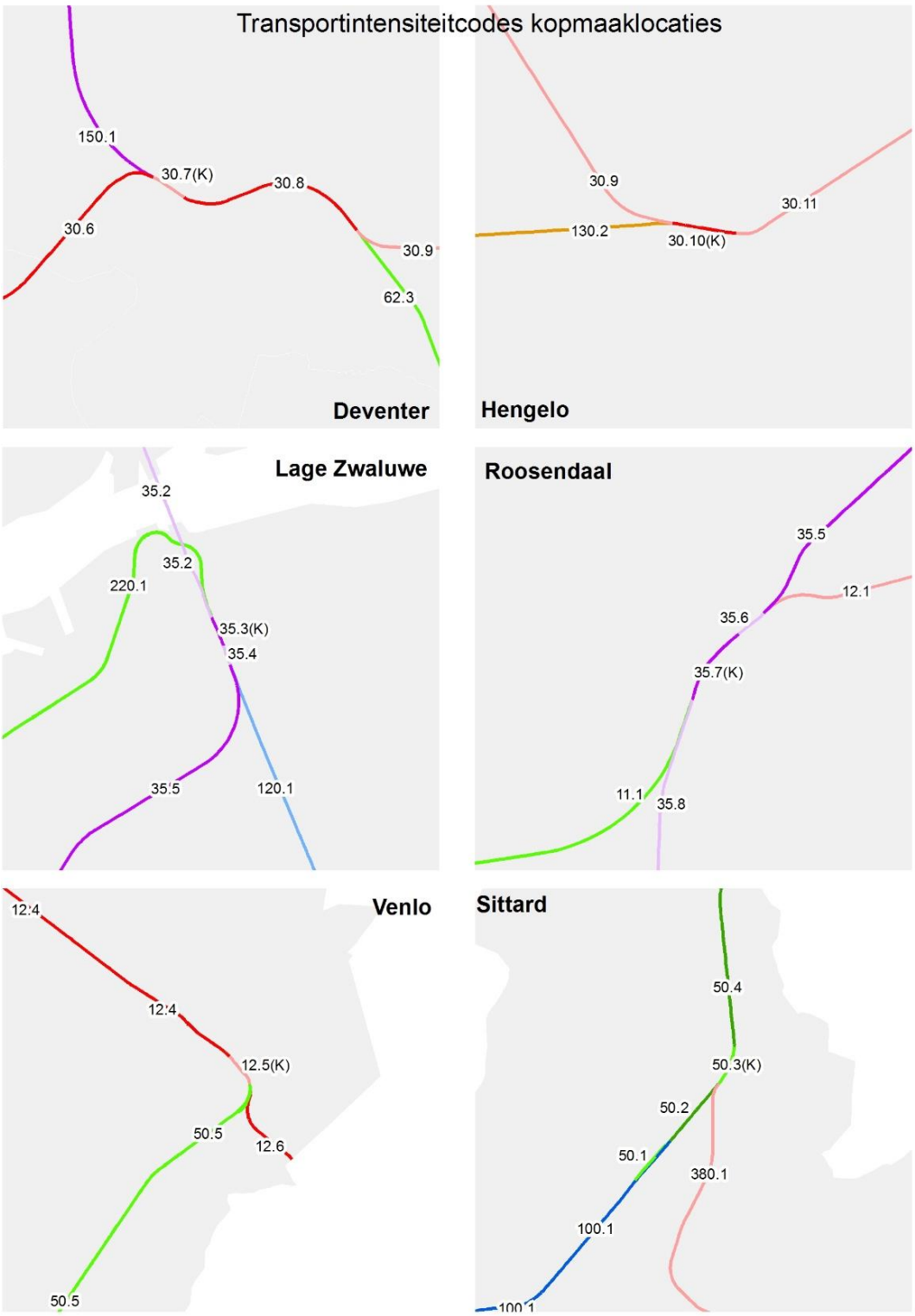
De figuren 21 en 22 tonen de routecodering (getal voor de '.') en transportintensiteitcodes (getal na de '.') die zijn gedefinieerd voor het Basisnet. Deze codes geven aan waar de Basisnet vervoershoeveelheden gelijk zijn. Over de route met code ##.6 gelden dus uniforme vervoershoeveelheden en over de navolgende route ##.7 hebben de vervoershoeveelheden een andere samenstelling. De routecodering vanaf 510 zijn niet verwerkt in deze figuren.



Figuur 11. Transportintensiteitcodes Basisnet Spoor Noord-Nederland



Figuur 12. Transportintensiteitcodes Zuid-Nederland



Figuur 13. 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
11.1	Sloehaven - Roosendaal West		10300	3940	600	0	0	0	2700	0	600	0	300	0
12.1	Roosendaal Oost - Breda aansl.		4350	5452	2500	615	0	0	1450	2578	50	1	50	14
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.		4350	8130	2500	2307	0	0	5650	8620	3800	1391	50	407
12.3a	Tilburg aansl. - Boxtel		3650	6425	2300	1763	0	0	4600	8232	3750	1391	0	390
12.3b	Boxtel - Eindhoven		3650	6495	2300	1912	0	0	4600	8848	3750	1409	0	410
12.3c	Eindhoven - Tongelre aansl.		3650	6558	2300	1868	0	0	4600	8848	3750	1409	0	410
12.4	Tongelre aansl. - Venlo		2150	5829	0	1436	0	0	0	8156	0	620	0	410
12.5	Venlo - Venlo Oost		26950	7110	7000	2205	0	0	3200	8333	5000	1512	0	408
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)		14550	7020	3500	2184	0	0	1600	8262	2500	1441	0	399
30.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork 2		360	16	550	44	0	0	4400	223	750	2	0	5
30.2	Barendrecht vork 2 - Breukelen aansl.		1440	325	910	82	0	0	6020	1596	1110	10	180	21
30.3	Breukelen aansl. - Duivendrecht		2040	207	1110	76	0	0	8770	2317	1310	0	280	1
30.4	Duivendrecht - Diemen		1440	207	910	76	0	0	5670	2317	1110	0	180	1
30.5a	Diemen - Weesp		1440	207	910	76	0	0	6020	1664	1110	0	180	1
30.5b	Weesp - Amersfoort		1440	208	910	76	0	0	6020	1664	1110	0	180	1
30.5c	Amersfoort - Amersfoort Oost		1440	369	910	410	0	0	6020	1760	1110	0	180	1
30.6	Amersfoort Oost - Deventer West		10	384	0	395	0	0	400	1717	0	0	0	1
30.7	Deventer West - Deventer		10	384	0	558	0	0	900	1762	0	0	0	1
30.8	Deventer - Deventer Oost		410	3320	400	934	0	0	1100	4319	100	1	100	2
30.9	Deventer Oost - Hengelo West		210	1845	200	746	0	0	1000	3039	50	1	50	1
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost		1920	1990	200	746	0	0	2000	3094	50	1	50	16
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)		1900	1987	200	746	0	0	1900	3092	50	1	50	16
35.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Dordrecht		16560	5164	4760	2742	50	0	22220	7695	6810	1513	1990	502
35.2	Dordrecht - Moerdijk racc. aansl.		16560	5161	4760	2741	50	0	20220	6697	6810	1506	1290	415

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
35.3	Moerdijk racc. aansl. - Lage Zwaluwe		21660	5927	5960	2764	50	0	26660	7013	8010	1506	1890	465
35.4	Lage Zwaluwe - Zevenbergschenhoek aansl.		20020	3961	5960	2786	50	0	24940	6448	8010	1503	1890	394
35.5	Zevenbergschenhoek aansl. - Roosendaal Oost		19020	1283	4960	1094	50	0	20340	405	4260	112	1890	1
35.6	Roosendaal Oost - Roosendaal		23370	6735	6160	1708	50	0	21790	2983	4310	113	1940	15
35.7	Roosendaal - Roosendaal West		23370	6925	6160	1708	50	0	21790	2983	4310	113	1940	15
35.8	Roosendaal West - Essen (B)		13070	2985	5560	1708	50	0	19090	2954	3710	111	1640	14
40.1	Weesp - Zwolle		1430	1	910	339	0	0	5620	45	1110	0	180	0
40.2	Zwolle - Zwolle Oost		1430	1	910	421	0	0	6620	68	1110	0	180	0
40.3	Zwolle Oost - Herfte aansl.		1430	0	910	176	0	0	6120	0	1110	0	180	0
40.4	Herfte aansl. - Haren aansl.		1430	0	910	217	0	0	5620	0	1110	0	180	0
40.5	Haren aansl. - Groningen Oost		350	0	550	143	0	0	4000	0	750	0	0	0
40.6	Groningen Oost - Sauwerd		2100	0	550	176	200	0	12750	0	750	0	0	0
40.7	Sauwerd - Delfzijl		2100	0	550	176	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	2470	3500	1166	0	0	6200	1092	5500	1655	0	0
50.2	Lutterade - Sittard aansl.		18900	2925	7000	1166	0	0	6600	1092	5500	1700	0	0
50.3	Sittard aansl. - Sittard		21570	2756	7000	1166	0	0	6600	1333	5500	1681	0	0
50.4	Sittard - Roermond		13900	1922	3500	1163	0	0	6200	692	5500	1606	0	0
50.5	Roermond - Venlo Oost		12400	1195	3500	731	0	0	1600	0	2500	817	0	0
61.1	Tilburg aansl. - Vught		700	1711	200	544	0	0	1050	402	50	0	50	17
62.1	Elst noordwestboog - Ressen Noord		1000	1393	0	188	0	0	0	1258	0	1	0	1
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.		1700	1598	200	188	0	0	1050	1339	50	1	50	12
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost		200	1476	200	188	0	0	100	1280	50	1	50	0
64.1	Den Bosch Diezebrug aansl. - Ressen Noord		700	205	200	0	0	0	1050	81	50	0	50	12
71.1a	Breukelen - Utrecht Noord		600	0	200	0	0	0	2750	928	200	0	100	0
71.1b	Utrecht Noord - Lunetten		600	230	200	334	0	0	2750	1217	200	10	100	20
71.1c	Lunetten - Betuweroute Meteren		600	215	200	334	0	0	2750	1139	200	10	100	18
75.1	Betuweroute aansl. Noord - Betuweroute Meteren		600	2	200	0	0	0	2750	470	200	0	100	1
100.1	Lutterade - Visé (B)		3000	455	3500	0	0	0	400	0	0	45	0	0
110.1	Eindhoven - Roermond		1500	727	2300	432	0	0	4600	692	3750	789	0	0
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.		1000	2678	2300	1693	0	0	4600	6044	3750	1391	0	393

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
130.1	Zutphen Twentekanaal aansl. - Delden		1910	142	200	0	0	0	1100	56	50	0	50	15
130.2	Delden - Hengelo West		1700	0	200	0	0	0	1050	0	50	0	50	0
150.1	Deventer West - Zwolle Oost		0	1	0	163	0	0	500	45	0	0	0	0
170.1	Dordrecht - Industriegebied De Staart		0	3	0	1	0	0	2000	994	0	4	700	87
180.1	Zelzate (B) - Sas van Gent		4600	2170	1160	220	0	0	3250	178	910	253	80	0
180.2	Sas van Gent - Sluiskil aansl.		4600	2170	2160	226	0	0	3250	256	910	253	80	0
180.3	Sluiskil aansl. - Sluiskil racc. Dow Chemical		4600	2170	660	3	0	0	3250	217	910	253	80	0
190.1	Sauwerd - Roodeschool		0	0	0	0	0	0	2900	0	0	0	0	0
201.1	Barendrecht aansl. - Barendrecht vork		34630	1759	17720	3311	580	0	144480	14073	5695	1593	4760	346
201.2	Barendrecht vork - Waalhaven Zuid Oost		35150	1616	17470	3270	540	0	138890	14277	11390	1587	2455	360
201.3	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West		17080	871	9010	42	280	0	67070	4569	5870	4	2530	207
201.4	Waalhaven Zuid West - Pernis		33130	991	17470	3296	540	0	130110	10948	11390	1587	4910	169
201.5	Pernis - Botlek		32680	810	18120	3296	560	0	128550	10298	11820	1515	5100	121
201.6	Botlek - Europoort		38120	1142	29120	3480	0	0	141980	5454	9990	187	4590	115
201.7	Europoort - Maasvlakte		39700	0	9700	0	0	0	141840	0	10660	0	4900	0
202.1	Kijfhoek - Betuweroute Meteren		50920	1111	6240	460	730	0	111880	6513	6380	54	3920	100
202.2	Betuweroute Meteren - Emmerich (D)		50850	2455	6580	810	700	0	110380	7185	6720	53	4060	116
203.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Kijfhoek		16560	5164	4760	2742	50	0	22220	7695	6810	1513	1990	499
203.2	Kijfhoek - Barendrecht aansl.		34440	4228	18650	2315	560	0	151780	13383	12910	1986	4590	527
204.1	Waalhaven Zuid Oost - Waalhaven Zuid West		33130	745	17470	3254	540	0	130110	9708	11390	1583	4910	152
205.1	Maasvlakte - Yangtzehaven Noord		39700	1150	9700	1824	0	0	141840	3080	10660	185	4900	170
206.1	Maasvlakte Noordwesthoek - Yangtzehaven Zuid		39700	0	9700	0	0	0	141840	17	10660	0	4900	0
220.1	Moerdijk racc. - Moerdijk racc. aansl.		1500	1412	0	0	0	0	1040	455	0	3	0	63
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	24	200	0	0	0	3450	804	200	0	100	0
280.1	Duivendrecht - Amsterdam Singelgracht		600	0	200	0	0	0	3450	1612	200	0	100	0
310.1	Axel aansl. - Terneuzen Zuidzijde aansl.		100	0	1500	223	0	0	200	30	400	0	20	0
310.2	Terneuzen Zuidzijde aansl. - Terneuzen		200	0	3000	304	0	0	400	35	800	0	40	0
315.1	Terneuzen Zuidzijde aansl. - Sluiskil aansl.		100	0	1500	223	0	0	200	39	400	0	20	0

Tabel 4. De transportwaarden van het Basisnet (BN) en de gerealiseerde intensiteiten (R)

Overschrijding 10^{-6} | Overschrijding 10^{-7} | Overschrijding 10^{-8}

BN-ID	Naam	A		B2		B3		C3		D3		D4	
		BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R
320.1	Weert - Neerpelt (B)	1500	0	2300	0	0	0	4600	0	3750	0	0	0
360.1	Amersfoort Oost - Hattem	1430	0	910	17	0	0	5620	45	1110	0	180	0
370.1	Herfte aansl. - Emmen	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0
380.1	Sittard aansl. - Herzogenrath (D)	2670	107	0	3	0	0	0	460	0	4	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	294	360	38	0	0	2720	1120	360	7	180	4
445.1	Rotterdam Lombardijen - Barendrecht vork 2	1080	15	360	0	0	0	2720	253	360	1	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	0	0	0	350	479	0	0	0	0
480.1	Amsterdam Singelgracht - Aziëhaven	300	68	200	0	0	0	3450	867	200	0	100	0
510.1	Meppel Aansluiting – Leeuwarden		0		55		0		0		0		0
510.2	Groningen - Leeuwarden		0		9		0		0		0		0
520.1	Utrecht - Blauwkapel	0	162	0	328	0	0	0	103	0	0	0	0
520.2	Hilversum - Blauwkapel	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
530.1	Barneveld aansluiting - Ede Wageningen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
540.1	Utrecht v. Aansluiting – Ede Wageningen	0	51	0	0	0	0	0	105	0	0	0	17
540.2	Ede Wageningen - Arnhem West aansluiting	0	51	0	0	0	0	0	105	0	0	0	17
540.3	Velperbroek aansluiting - Zevenaar Betuweroute aansluiting	0	136	0	0	0	0	0	136	0	0	0	14
550.1	Dordrecht Industrieterrein - Geldermalsen aansluiting	0	3	0	1	0	0	0	16	0	4	0	1
560.1	Harmelen Aansluiting – Utrecht	0	68	0	6	0	0	0	186	0	10	0	20
575.1	Betuweroute Meteren - Meteren Betuweroute Aansluiting Zuid	0	1359	0	358	0	0	0	250	0	5	0	6
580.1	Meteren Betuweroute Aansluiting - 's-Hertogenbosch Diezebrug Aansluiting	0	1575	0	693	0	0	0	934	0	18	0	24
580.2	Den Bosch Diezebrug aansl. - Boxtel	700	1781	200	693	0	0	1050	1017	50	18	50	36
140	Utrecht - Amersfoort	0	162	0	328	0	0	0	101	0	0	0	0
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

Tabel 4. De transportwaarden van het Basisnet (BN) en de gerealiseerde intensiteiten (R)

Overschrijding 10^{-6} | Overschrijding 10^{-7} | Overschrijding 10^{-8}

BN-ID	Naam	A		B2		B3		C3		D3		D4	
		BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R
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
604.2	Hoorn Aansluiting - Hoorn	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
606.1	Rotterdam CS - Delfshavense Schiebrug Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.2	Delfshavense Schiebrug Aansluiting - Schiedam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.3	Schiedam - Delft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.4	Den Haag Hollands Spoor - Delft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
606.5	Den Haag Hollands Spoor - Leiden	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
606.7	Zuidelijke splitsing - Noordelijke splitsing	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
609.1	Haarlem - Zandvoort	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
611.1	Moordrecht Aansluiting - Alphen aan de Rijn	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
612.2	Leiden - Alphen aan de Rijn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
613.1	Binckhorst - Gouda (Hoge Gouwe Brug)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
613.2	Den Haag Hollands Spoor - Binckhorst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
614.1	Amsterdam Westhaven - Radarweg aansluiting	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
616.1	Delfshavense Schiebrug Aansluiting - Westelijke splitsing Blijdorp Aansluiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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**
617.1	Watergraafsmeer West Aansluiting - Watergraafsmeer		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
619.1	Keverdijk - Muiderberg Aansluiting		0	1	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
621.1	Ypenburg - Leidschendam		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
623.1	Feijenoord - IJsselmonde		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
631.1	Muiderstraatweg Aansluiting - Watergraafsmeer		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
632.1	Lelystad - Lelystad opstelterrein		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
705.1	Amfersfoort - Amersfoort PON		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
708.1	Geldermalsen - Tiel		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
709.1	Blauwkapel Zuid - Blauwkapel Oost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
712.1	Apeldoorn - Apeldoorn VAM		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
714.1	Utrecht - Utrecht Daalsedijk		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
803.1	Velperbroek aansluiting - Arnhem Goederenstation		0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
805.1	Zevenaar - Winterswijk		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
809.1	Sittard - Born		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
813.1	Maastricht raccordement Beatrixhaven - Maastricht Beatrixhaven Aansluiting		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
905.1	Roodeschool Aansluiting - Eemshaven		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
907.1	VAM Aansluiting - VAM Terrein Wijster		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
908.1	Nieuw Amsterdam - Schoonebeek		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
910.1	Hengelo - Enschede		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	
911.1	Zwolle Goederen Aansluiting - Wierden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 ⅓ 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).
Route	Transportroute met een eigen nummer in de Regeling Basisnet
Routedeel	Deel van de route met identieke transportwaarden van het basisnet
Traject	Deel van de route met identieke spooreigenschappen (wisseltoeslag, breedtecategorie en snelheid)

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 werkafspraak 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.*

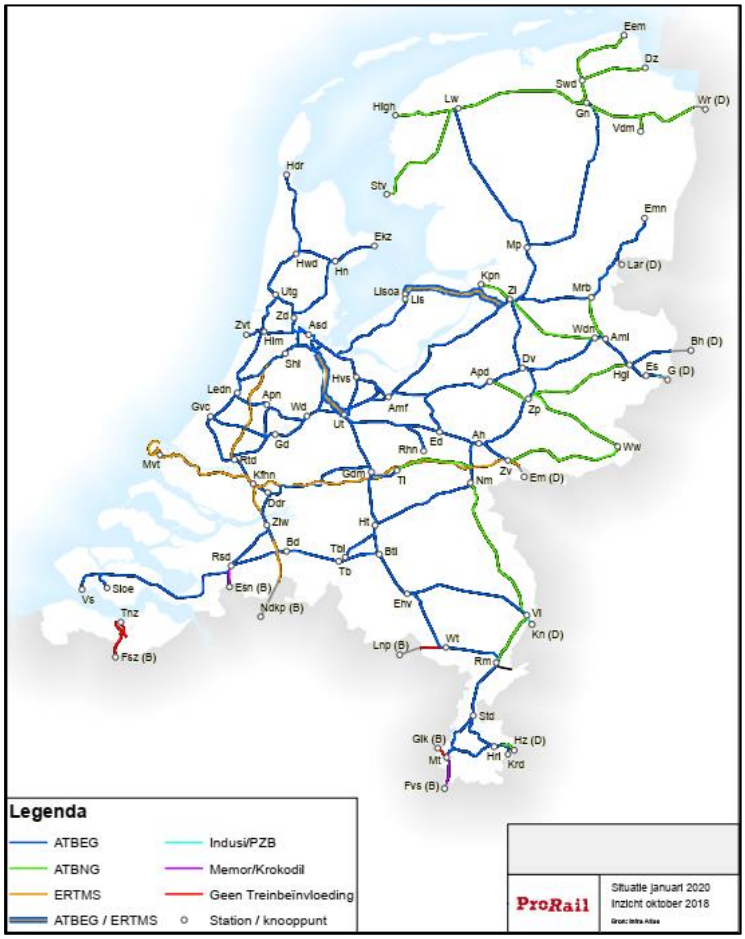
Opklimbeveiliging is nu standaard voorgeschreven conform het RID voor een aantal stofsoorten (bijzondere bepaling bij RID tank TE25).

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-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). Ontsporingsgeleiding 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 spoorsituaties 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) x (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