

**Rapport toetsing realisatiecijfers vervoer
gevaarlijke stoffen over het spoor aan de
risicoplafonds Basisnet over de periode
1-7-2014 – 30-6-2015**

Datum 14-04-2016
Versie RDS_15_K2
Periode: 1-7-2014 – 30-6-2015

Inhoud

1. Inleiding.....	2
2. Toetsing risicoruimte.....	3
2.1. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode	5
3. Realisatie	8
3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen	8
3.2. Vergelijking transportaantallen per kwartaal.....	15
4. Bijlagen Overzicht Basisnet Routecodering en Transportintensiteitscodes.....	20
4.1. Overzicht vervoerscijfers 2014	23
4.2. Begrippenlijst.....	24

1. Inleiding

Deze rapportage bevat de resultaten van de toetsing van de realisatiecijfers vervoer gevaarlijke stoffen aan de risicoplafonds Basisnet over de periode 1 juli 2014 tot en met 30 juni 2015. De omleidingsroutes van de Betuweroute voor het project 'derde spoor' zijn in dit rapport behandeld.

De volgende omleidingsroutes zijn beschouwd:

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

ProRail heeft de tellingen over de beschouwde periode aangeleverd, onderscheiden in ketelwagens en containerwagens. Het aantal containerwagens is omgerekend in ketelwagenequivalenten, zodat hiermee gerekend kan worden en de gerealiseerde vervoershoeveelheden vergeleken kunnen worden met de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.

De risico's veroorzaakt door het vervoer van gevaarlijke stoffen in 2015 over de omleidingsroutes zijn berekend en waar deze hoger liggen dan de risicoplafonds is dit getoond in hoofdstuk 2. Alle realisaties, weergegeven in ketelwagenequivalenten, zijn weergegeven in hoofdstuk 3.

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

2. Toetsing risicoruimte

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

Toetsing kwartaal 3 2014 t/m kwartaal 2 2015 aan de risicoplafonds Basisnet in het kader van het derde spoor



Figuur 1: Toetsing van het gerealiseerde transport aan de risicoruimte

Uit figuur 1 blijkt dat er één traject is waar de 10^{-6} afstanden worden overschreden.



Tabel 1 geeft weer op welke trajecten in welke mate één of meer risicoplafonds worden overschreden. De risicoplafonds, uitgedrukt in afstanden (in m) vanaf het midden van het spoor, staan in de eerste dekolom. In de tweede dekolom is aangegeven met hoeveel meter de risicoplafonds worden overschreden. Het gaat hier dus om het verschil. De som van deze kolommen is de afstand van de berekende contour ten opzichte van het midden van de doorgaande sporen. De volgorde van de trajecten is op mate van overschrijding, waarbij eerst wordt uitgegaan van de PR-10⁻⁶.

Tabel 1. Basisnetafstanden en 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ overschrijding		Maximale verschil met de risicoplafonds op basis van realisaties [m]					
BN-ID ¹	Naam	PR 10 ⁻⁶		PR 10 ⁻⁷		PR 10 ⁻⁸	
		Risicoplafond	Overschrijding	Risicoplafond	Overschrijding	Risicoplafond	Overschrijding
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.	1	4	56	58	207	180
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.	6	-	38	84	186	223
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo	0	-	0	63	153	177
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)	0	-	137	-	284	195
12.5	Venlo - Venlo Oost	9	-	161	-	330	176
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.	5	-	21	-	157	114
30.7	Deventer West - Deventer	0	-	9	-	17	101
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	0	-	0	-	47	84
30.8	Deventer - Deventer Oost	0	-	17	-	135	5

¹ De ligging van elke route is weergegeven in bijlage 1.

2.1. Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode

Figuur 2 geeft een overzicht van de trajecten waar risicoplafonds worden overschreden in vergelijking met de vorige realisatieperiode. In deze figuur zijn aangegeven:

- **Voortdurende overschrijding**

De trajecten waarop zowel in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2014 t/m 31-12-2014) als in de huidige periode P_1 (1-7-2014 t/m 30-6-2015) sprake is van overschrijding van de risicoplafonds. Deze trajecten zijn rood gekleurd.

- **Nieuwe overschrijdingen**

De trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2014 t/m 31-12-2014) geen sprake was van overschrijding van de risicoplafonds, maar in de huidige periode P_1 (1-7-2014 t/m 30-6-2015) wel. Deze trajecten zijn oranje gekleurd.

- **Geen overschrijding meer**

Trajecten waarop in de vorige realisatieperiode P_0 (1-1-2014 t/m 31-12-2014) sprake was van overschrijding van de risicoplafonds, maar in de huidige periode P_1 (1-7-2014 t/m 30-6-2015) niet meer. Deze trajecten zijn groen gekleurd.

Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode



Figuur 2: Vergelijking overschrijding risicoplafonds met vorige periode

Tabel 2 geeft een vergelijking van de vervoershoeveelheden op de trajecten met een nieuwe overschrijding zoals weergegeven in figuur 2. Waar sprake is van een afname is de achtergrond van de hoeveelheden in kolom P1 groen gekleurd, waar sprake is van een toename rood. Indien de vervoershoeveelheden hoger zijn dan de referentiehoeveelheden dan zijn deze blauw.

Tabel 2. Vergelijking transportaantallen P_1 met de vorige realisatieperiode P_0 voor trajecten met een nieuwe overschrijding													
ID	Naam	A		B2		B3		C3		D3		D4	
		P_0	P_1	P_0	P_1	P_0	P_1	P_0	P_1	P_0	P_1	P_0	P_1
30.7	Deventer West - Deventer	82	1075	2	18	0	0	65	215	0	34	1	1
30.8	Deventer - Deventer Oost	164	1674	4	35	0	0	130	427	0	68	1	2
30.9	Deventer Oost - Hengelo West	164	1363	2	32	0	0	99	396	0	68	0	2

P_0 = 1-1-2014 t/m 31-12-2014

P_1 = 1-7-2014 t/m 30-6-2015

Bijzonderheden

1. De overschrijding van de risicoruimte 10^{-6} bij Tilburg wordt veroorzaakt door een verschil in breedtecategorie in de huidige situatie, en de situatie zoals deze was toen de Basisnet spoortabel werd gemaakt. In de basisnettabel is uitgegaan van breedtecategorie 25-49 meter met PR 10^{-6} contour op 1 meter (zie basisnettabel traject 12V) waar dit in de huidige situatie breedtecategorie 1-24 meter is, waardoor de plaatsgebonden risico 10^{-6} contour op 5 meter vanaf het midden van de doorgaande sporen ligt. De plaatsgebonden risico 10^{-6} contour valt binnen de spoorbundel bij het station Tilburg.
2. De risicoruimtes van de routes worden voornamelijk overschreden door het vervoer van brandbare gassen (A) en zeer toxische vloeistoffen (D4).
3. Op de route Zutphen – Hengelo vindt weinig transport van gevaarlijke stoffen plaats, in vergelijking met de vervoersaantallen waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.

3. Realisatie

3.1. Vergelijking transportaantallen met Basisnet-aantallen

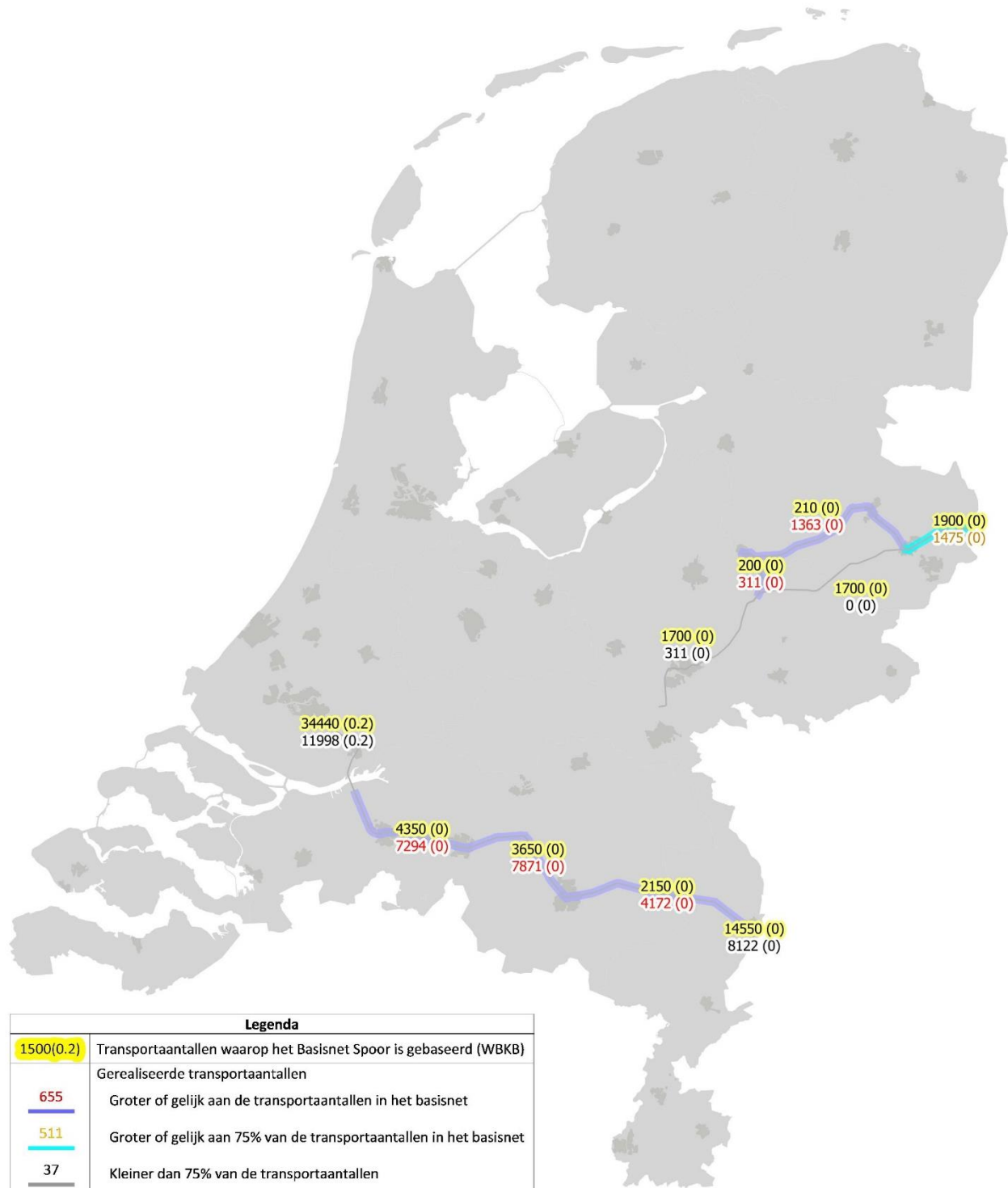
Ten behoeve van een analyse van mogelijke oorzaken van overschrijdingen van de risicoplafonds worden in de figuren 2 t/m 7 voor elke stofcategorie de gerealiseerde vervoershoeveelheden vergeleken met de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Merk op dat het feit dat de gerealiseerde vervoershoeveelheden 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.

In de figuren 3 (brandbare gassen) en 4 (toxische gassen) worden tevens de gerealiseerde warme/koude-BLEVE-verhoudingen vergeleken met de warme/koude-BLEVE-verhoudingen waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.

De gerealiseerde transporten per traject zijn opgenomen in de bijlagen.

Transportstromen kwartaal 3 2014 t/m kwartaal 2 2015

Brandbare gassen (A)



Figuur 3: Transportgegevens stofcategorie A en verhouding WBKB

Transportstromen kwartaal 3 2014 t/m kwartaal 2 2015

Toxische gassen (B2)



Figuur 4 : Transportgegevens stofcategorie B2 en verhouding WBKB

Transportstromen kwartaal 3 2014 t/m kwartaal 2 2015

Zeer toxische gassen (B3)



Figuur 5 : Transportgegevens stofcategorie B3

Transportstromen kwartaal 3 2014 t/m kwartaal 2 2015

Brandbare vloeistoffen (C3)



Figuur 6 : Transportgegevens stofcategorie C3

Transportstromen kwartaal 3 2014 t/m kwartaal 2 2015

Toxische vloeistoffen (D3)



Figuur 7 : Transportgegevens stofcategorie D3

Transportstromen kwartaal 3 2014 t/m kwartaal 2 2015

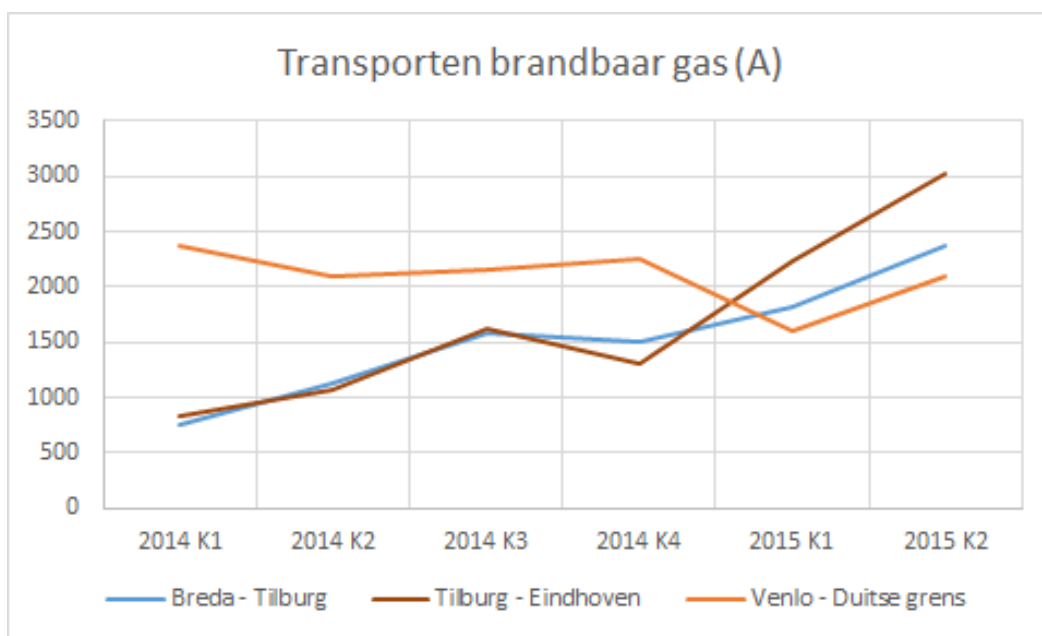
Zeer toxische vloeistoffen (D4)



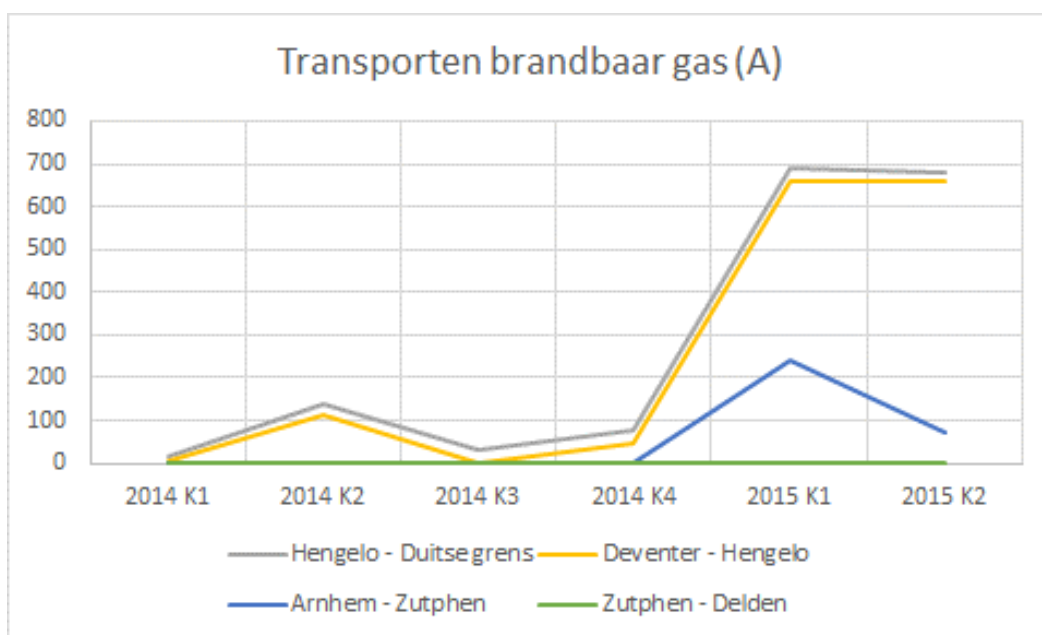
Figuur 8 : Transportgegevens stofcategorie D4

3.2. Vergelijking transportaantallen per kwartaal

In deze paragraaf worden de realisaties van de afgelopen kwartalen met elkaar vergeleken, waarbij wordt begonnen bij het eerste kwartaal van 2014. Het verloop van het transport van brandbare gassen is weergegeven in figuren 9 en 10. Uit deze figuren blijkt dat het transport van brandbare gassen over de Brabantroute aan het toenemen is de afgelopen kwartalen. Ook op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens is een toename te zien in de laatste twee kwartalen. Op de route Arnhem – Zutphen – Delden wordt beduidend minder brandbare gassen vervoerd.



Figuur 9. Verloop transporten brandbare gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo (Brabantroute)

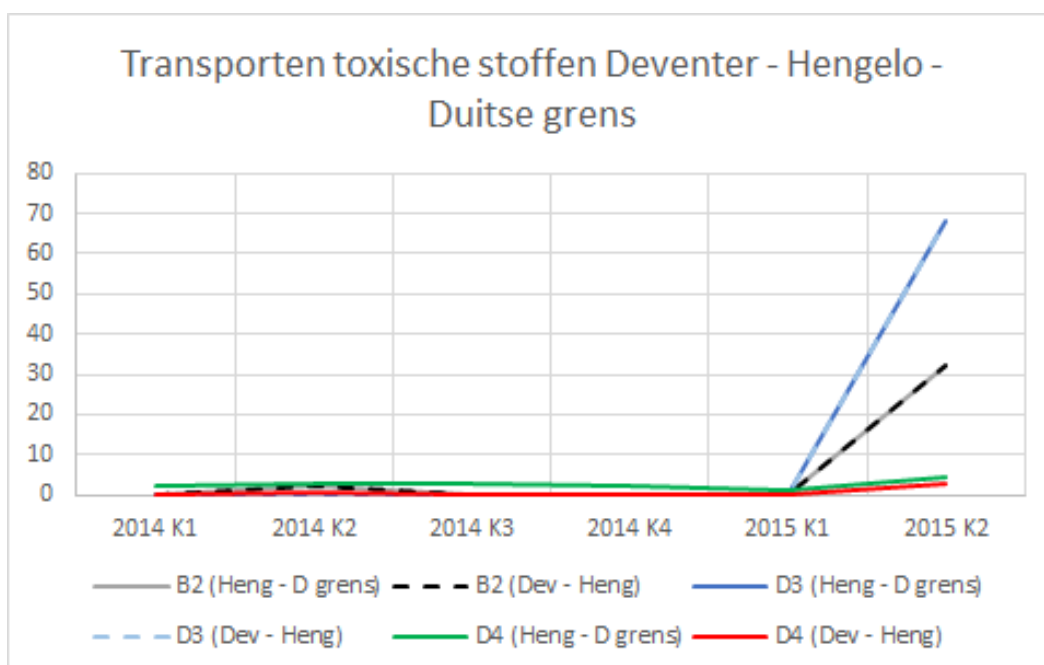


Figuur 10. Verloop transporten brandbare gassen tussen Arnhem, Deventer en Hengelo

Er was één kwartaal waarin over de route Zutphen – Delden transport van gevaarlijke stoffen heeft 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.

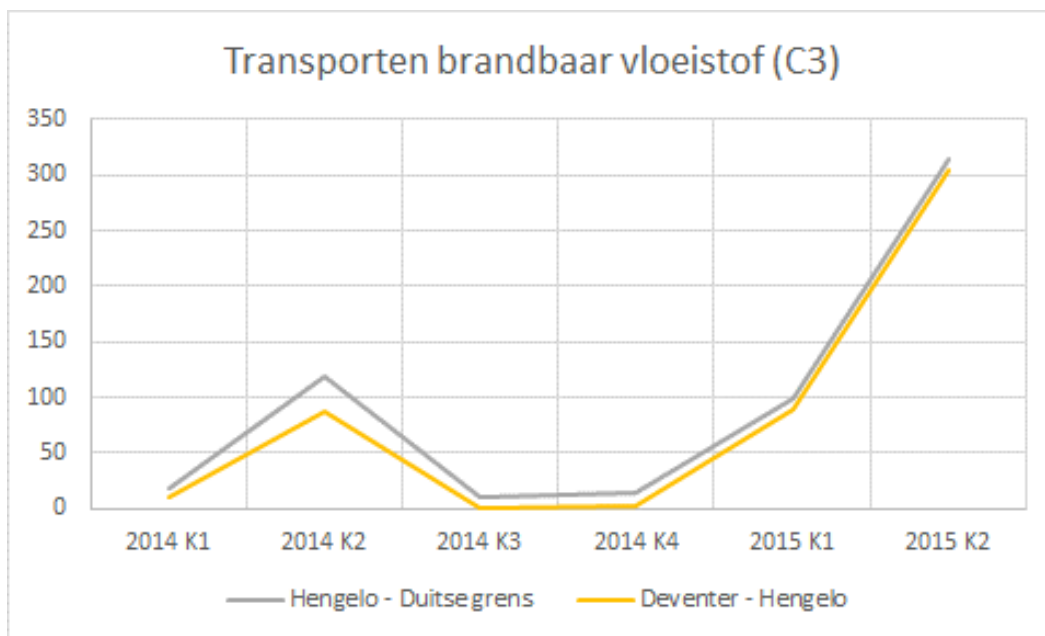
Vergeleken met de route Zutphen - Delden, zijn over de route Arnhem – Zutphen meer gevaarlijke stoffen vervoerd. De laatste vier beschouwde kwartalen is de transportintensiteit echter nagenoeg gelijk gebleven (afgezien het transport van brandbare gassen, zie figuur 10). Ook deze route wordt daarom verder niet meer weergegeven in de navolgende figuren.

Figuur 11 toont het vervoer van de stofcategorieën B2, D3 en D4 (allen toxische stoffen) over de route Deventer – Hengelo – Duitse Grens. Uit dit figuur blijkt dat het transport van B2 en D3 is toegenomen in het laatste kwartaal en dat het transport van D4 nagenoeg gelijk blijft.



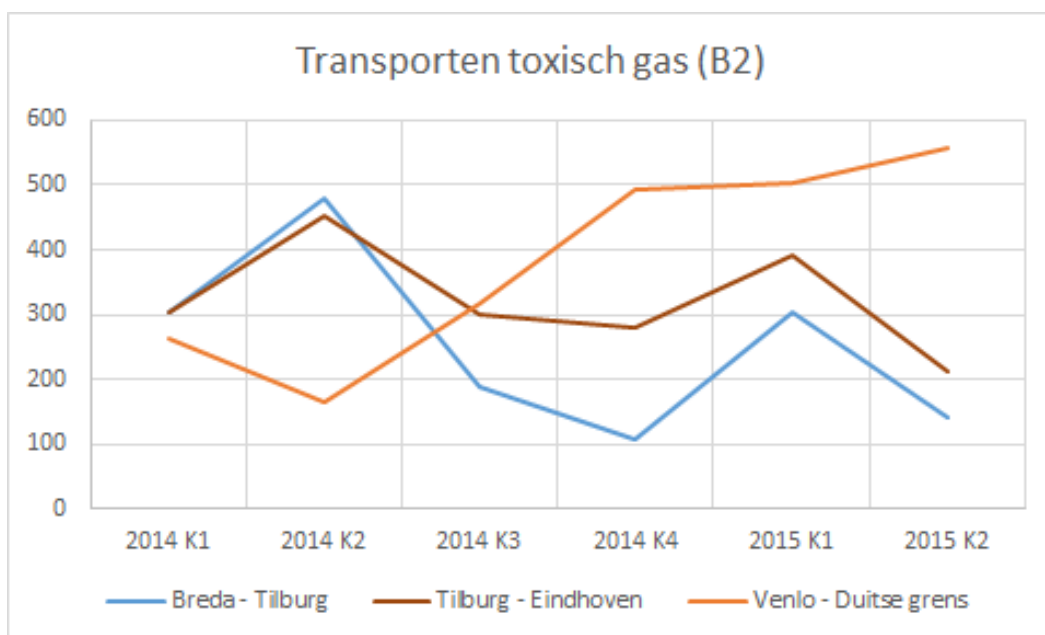
Figuur 11. Verloop transporten toxische stoffen tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens

Figuur 12 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de route Deventer – Hengelo – Duitse Grens. Uit dit figuur blijkt dat het transport van brandbare vloeistoffen significant toe is genomen in het laatste kwartaal. De vervoershoeveelheden over het jaar gezien zijn echter kleiner dan de vervoershoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.



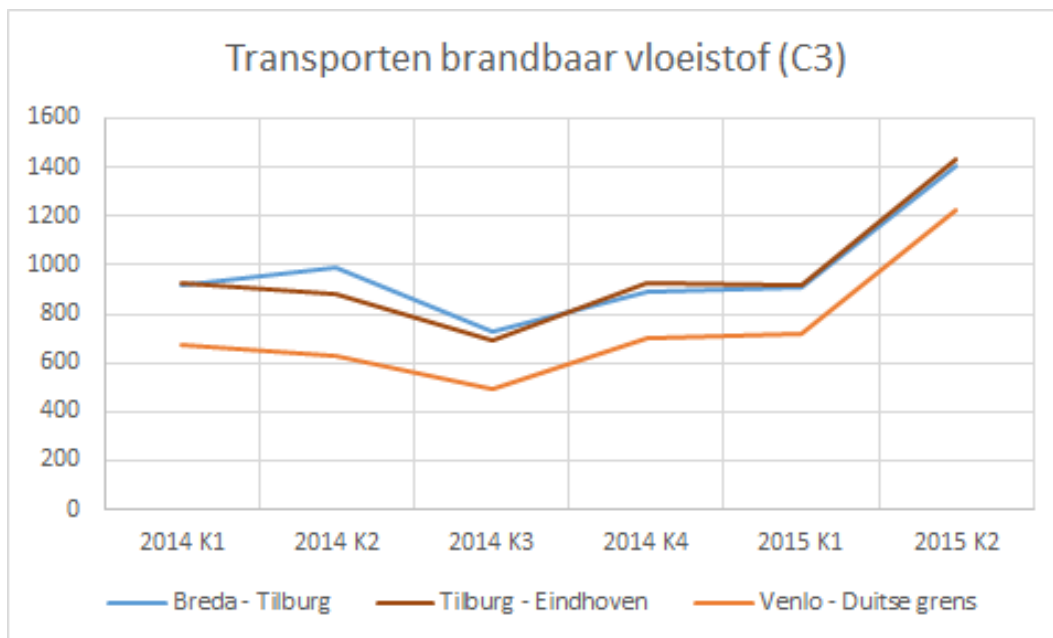
Figuur 12. Verloop transporten brandbare vloeistoffen tussen Deventer – Hengelo – Duitse grens

Figuur 13 toont het vervoer van B2 (toxisch gas) over de Brabantroute. Uit dit figuur blijkt dat het transport van B2 niet significant toe- of afneemt.



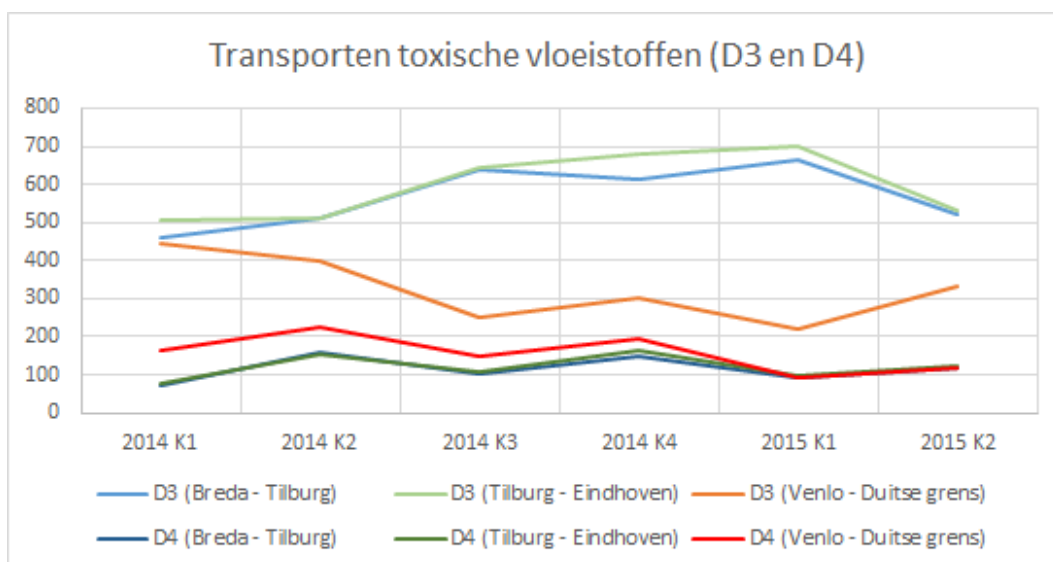
Figuur 13. Verloop transporten toxische gassen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

Figuur 14 toont het vervoer van C3 (brandbare vloeistof) over de Brabante route. Uit dit figuur blijkt dat het transport van brandbare vloeistoffen toeneemt in het laatste kwartaal.



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

Figuur 15 toont het vervoer van D3 (toxische vloeistof) en D4 (zeer toxische vloeistof) over de Brabante route. Uit dit figuur blijkt dat het transport van D3 en D4 niet significant toe- of afneemt.



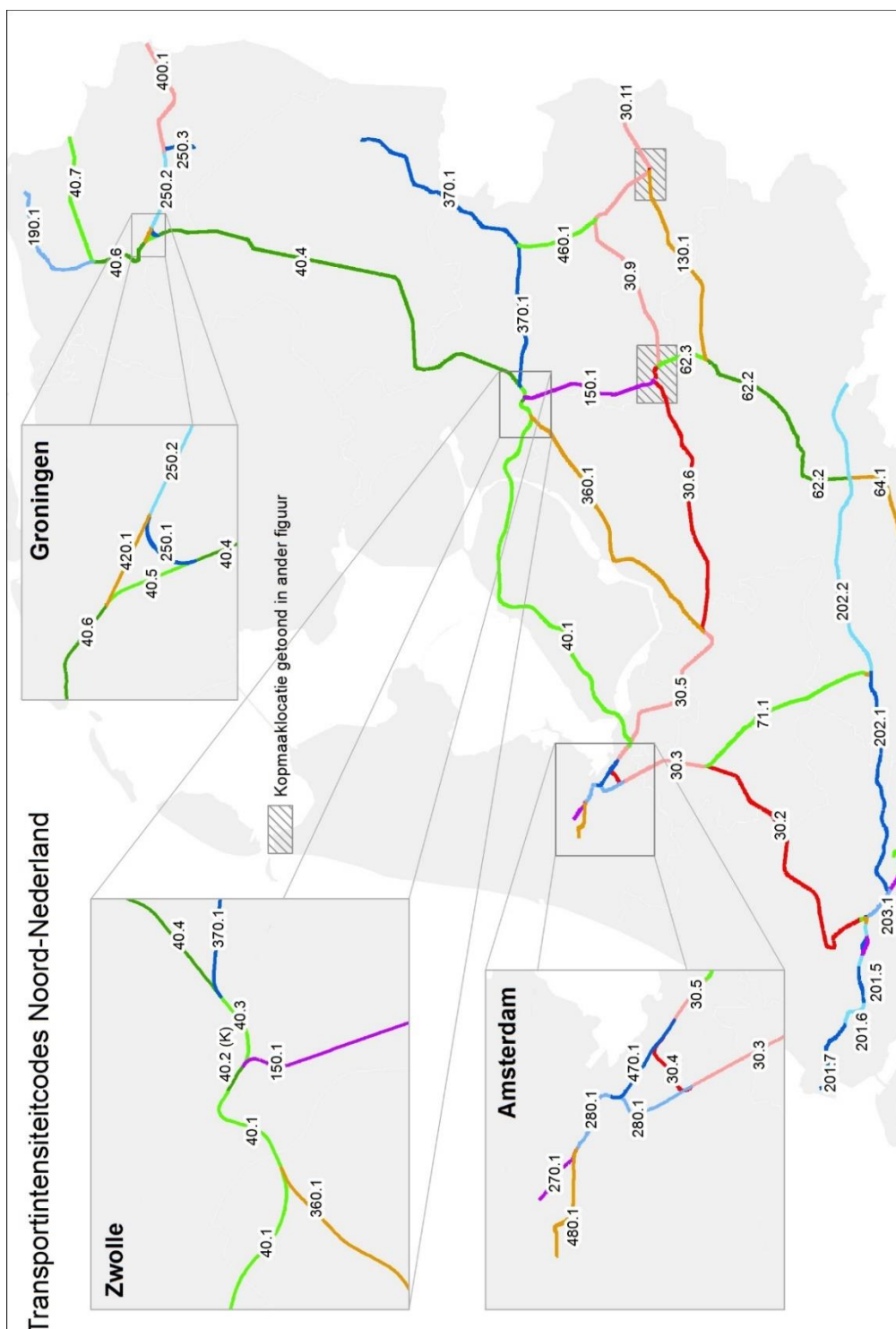
Figuur 15. Verloop transporten toxische vloeistoffen tussen Breda, Eindhoven en Venlo

Uit de bovenstaande analyse is het volgende te concluderen:

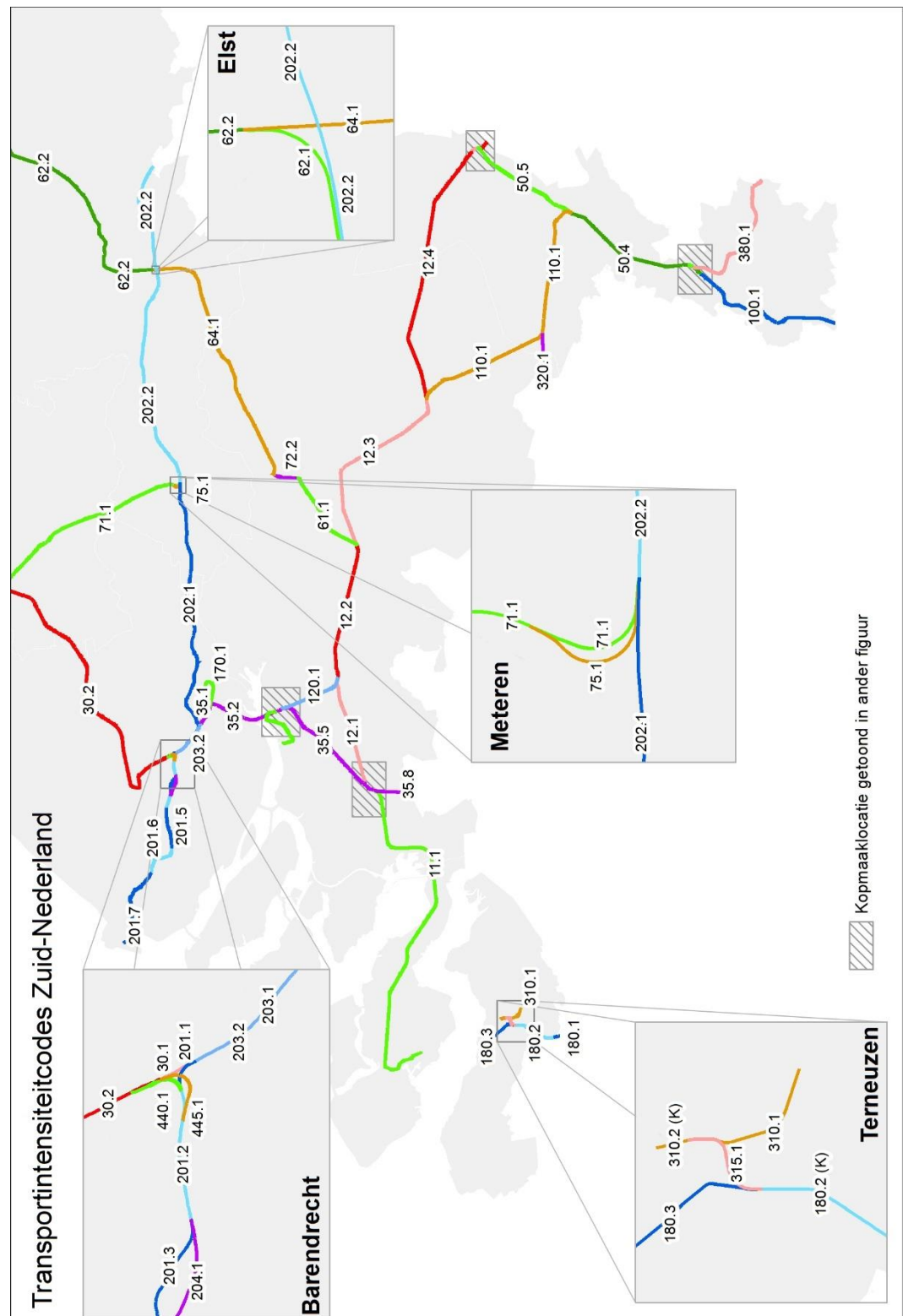
- Op de routes Zutphen – Delden en Arnhem – Zutphen zijn er (relatief) weinig transporten van gevaarlijke stoffen. Afgezien van de brandbare gassen tussen Arnhem en Zutphen (figuur 10), is er geen significante toename gesignaleerd. Op deze routes worden de risicoplafond niet overschreden.
- Op de Brabantroute neemt alleen het transport van brandbare gassen en brandbare vloeistoffen significant toe (figuren 9 en 14). Voor de overige stofcategorieën blijft het transport nagenoeg gelijk. Op het traject van Breda tot Venlo vindt altijd een overschrijding plaats van één van de risicoplafonds.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van brandbare gassen toe in de laatste twee kwartalen (figuur 10). Op deze route zijn de vervoershoeveelheden hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd.
- Op de route Deventer – Hengelo – Duitse grens neemt het transport van brandbare vloeistoffen, toxische vloeistoffen en toxische gassen toe in het laatste beschouwde kwartaal (figuren 11 en 12). Alleen het transport van zeer toxische gassen blijft nagenoeg gelijk (figuur 11). De hoeveelheid transporten van toxische gassen (D3) is als enige hoger dan de hoeveelheden waarop de risicoplafonds zijn gebaseerd. Deze hoeveelheid draagt echter weinig bij aan de hoogte van de risico's.

4. Bijlagen Overzicht Basisnet Routecodering en Transportintensiteitscodes

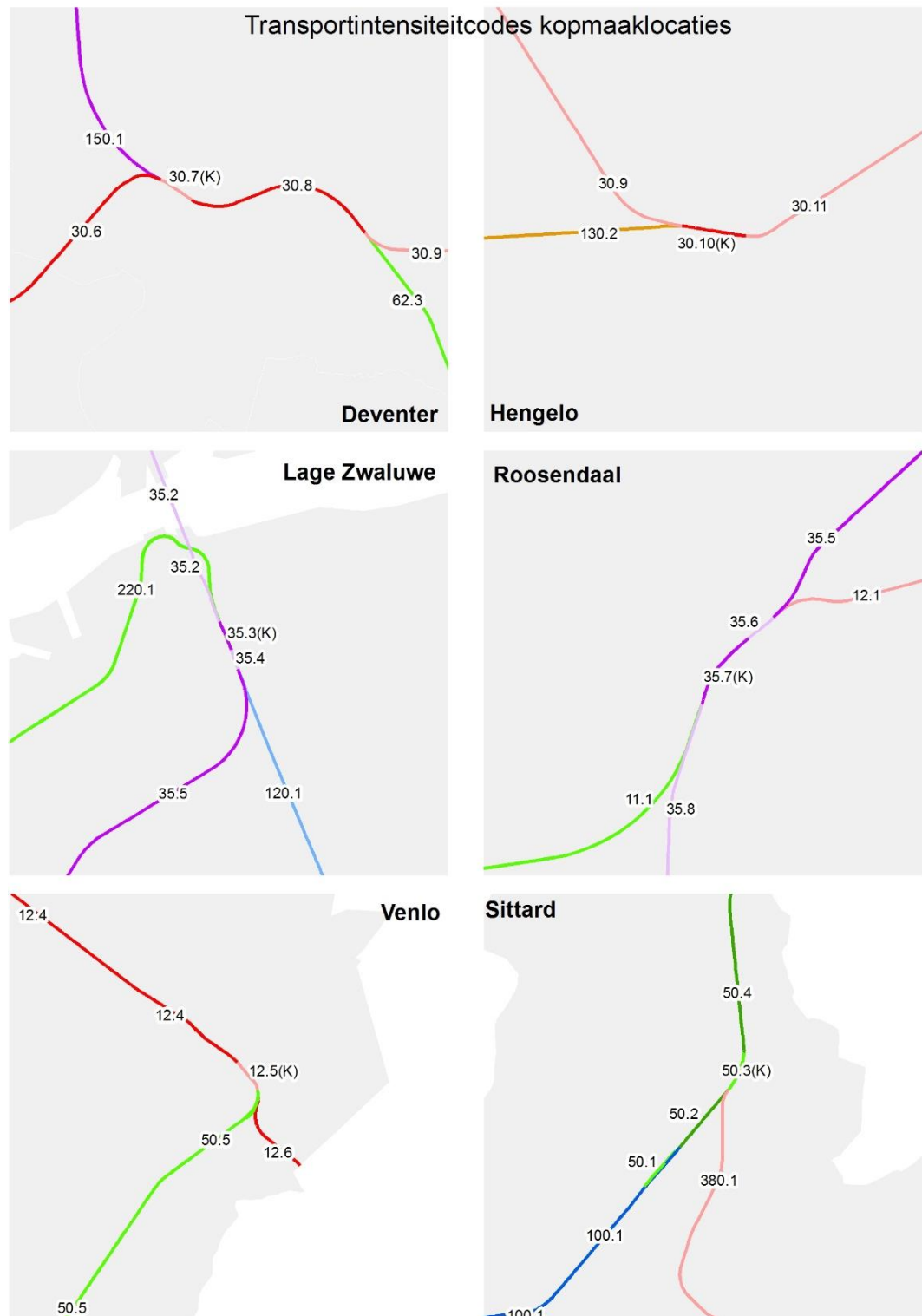
De figuren 16 en 17 tonen de routecodering (getal voor de '.') en transportintensiteitscodes (getal na de '.') die zijn gedefinieerd voor het Basisnet. Deze codes geven aan waar de basisnet vervoershoeveelheden gelijk zijn. Over de route met code ##.6 gelden dus uniforme vervoershoeveelheden en over de navolgende route ##.7 hebben de vervoershoeveelheden een andere samenstelling.



Figuur 16. Transportintensiteitscodes Basisnet Spoor Noord-Nederland



Figuur 17. Transportintensiteitscodes Zuid-Nederland



Figuur 18. Locaties kopmaakttrajecten behorende bij figuren 16 en 17

4.1. Overzicht vervoerscijfers 2014

In Tabel 3 zijn alle beschouwde trajecten opgenomen waar vervoer van gevaarlijke stoffen over kan plaatsvinden. Alle transportwaarden van het basisnet en de gerealiseerde intensiteiten zijn weergegeven in ketelwagenequivalenten. Containers met brandbare stoffen tellen als ½ ketelwagenequivalent, containers met toxische stoffen tellen als ⅓ ketelwagenequivalent. Van trajecten waar de risicoplafonds worden overschreden zijn de namen van de trajecten overeenkomstig figuur 1 gekleurd: overschrijding van de 10^{-6} afstand (rood), van de 10^{-7} afstand (oranje) en van de 10^{-8} afstand (geel).

Tabel 3. De transportwaarden van het basisnet (BN) en de gerealiseerde intensiteiten (R)																			
Overschrijding 10 ⁻⁶		Overschrijding 10 ⁻⁷	Overschrijding 10 ⁻⁸	A		B2		B3		C3		D3		D4		WBKB-A		WBKB-B2	
BN-ID	Naam			BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R	BN	R
12.2	Breda aansl. - Tilburg aansl.			4350	7294	2500	732	0	0	5650	3960	3800	2420	50	343	0.00	0.00	0.75	0.75
12.3	Tilburg aansl. - Eindhoven aansl.			3650	8198	2300	1173	0	0	4600	3968	3750	2541	0	367	0.00	0.00	0.73	0.73
12.4	Eindhoven aansl. - Venlo			2150	4172	0	478	0	0	0	3191	0	223	0	289	0.00	0.00	0.00	0.00
12.5	Venlo - Venlo Oost			26950	11666	7000	2306	0	0	3200	3242	5000	1403	0	480	0.00	0.00	1.24	1.24
12.6	Venlo Oost - Kaldenkirchen (D)			14550	8122	3500	1858	0	0	1600	3142	2500	1089	0	432	0.00	0.00	1.24	1.24
30.7	Deventer West - Deventer			10	1075	0	18	0	0	900	215	0	34	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00
30.8	Deventer - Deventer Oost			410	1674	400	35	0	0	1100	427	100	68	100	2	0.00	0.00	0.95	0.95
30.9	Deventer Oost - Hengelo West			210	1363	200	32	0	0	1000	396	50	68	50	2	0.00	0.00	0.95	0.95
30.10	Hengelo West - Hengelo Oost			1920	1500	200	58	0	0	2000	734	50	77	50	12	0.00	0.00	0.48	0.48
30.11	Hengelo Oost - Bad Bentheim (D)			1900	1475	200	32	0	0	1900	437	50	68	50	10	0.00	0.00	0.95	0.95
35.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Dordrecht			16560	10553	4760	1402	50	0	22220	6522	6810	2756	1990	540	0.13	0.13	0.78	0.78
35.2	Dordrecht - Moerdijk racc. aansl.			16560	10549	4760	1399	50	0	20220	4783	6810	2753	1290	270	0.13	0.13	0.78	0.78
35.3	Moerdijk racc. aansl. - Lage Zwaluwe			21660	10879	5960	1400	50	0	26660	4810	8010	2767	1890	274	0.14	0.14	1.00	1.00
35.4	Lage Zwaluwe - Zevenbergschenhoek aansl.			20020	9942	5960	1398	50	0	24940	4763	8010	2761	1890	274	0.14	0.14	1.00	1.00
62.1	Elst noordwestboog - Ressen Noord			1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
62.2	Ressen Noord - Zutphen Twentekanaal aansl.			1700	927	200	43	0	0	1050	265	50	20	50	18	0.00	0.00	0.95	0.95
62.3	Zutphen Twentekanaal aansl. - Deventer Oost			200	311	200	3	0	0	100	31	50	0	50	0	0.00	0.00	0.95	0.95
120.1	Zevenbergschenhoek aansl. - Breda aansl.			1000	1672	2300	719	0	0	4600	3422	3750	1698	0	216	0.00	0.00	0.73	0.73
130.1	Zutphen Twentekanaal aansl. - Delden			1700	0	200	0	0	0	1050	0	50	0	50	0	0.00	0.00	0.95	0.95
130.2	Delden - Hengelo West			1910	114	200	0	0	0	1100	41	50	0	50	8	0.00	0.00	0.95	0.95
203.1	Kijfhoek aansl. Zuid - Kijfhoek			16560	10552	4760	1403	50	0	22220	6501	6810	2756	1990	540	0.13	0.13	0.78	0.78
203.2	Kijfhoek - Barendrecht aansl.			34440	11998	18650	2947	560	97	151780	16318	12910	2441	4590	1266	0.16	0.16	0.47	0.47

4.2. 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
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. Dit ongeval begint met een gat in de druktank met een tot vloeistof samengedrukt gas waardoor een deel van het gas kan ontsnappen. Door de snelle decompressie zal de vloeistof onmiddellijk en zeer heftig gaan koken waardoor grote hoeveelheden gas vrijkomen. Hierdoor stijgt de druk in de houder zeer snel tot een extreem hoog niveau waarna de houder compleet open barst. Het vrijgekomen gas vormt een wolk en creëert hierbij een schokgolf. Het maakt hierbij niet uit of het gas brandbaar (A) of toxisch (B2) is, al zal een brandbaar gas zeer waarschijnlijk ontsteken met een wolkbrand tot gevolg.
Koude BLEVE	BLEVE door mechanische impact. De begindruk is de druk onder normale omstandigheden.
Warme BLEVE	BLEVE door brand. Door een plasbrand van een naastgelegen wagen met brandbare vloeistof stijgt de druk in de ketel waardoor de ketelwand bezwijkt. Door de hogere druk is de effectafstand van de warme BLEVE groter dan die van de koude BLEVE.
WBKB	Warme/Koude BLEVE verhouding. Met deze verhouding wordt aangegeven hoe vaak een warme BLEVE voorkomt ten opzichte van een koude BLEVE. Deze verhouding is afhankelijk van het aantal ketelwagenequivalenten C3 in de buurt van ketelwagenequivalenten A of B2.