

Verzendlijst

**Afschrift aan:**  
Kruiskamp  
Van Brummelen  
Arts  
Need  
Jeekel  
Al  
Secr. Veiligheid  
Secr. BHID  
Archief

Contactpersoon  
M.M. Kruiskamp

Doorkiesnummer  
010 282 57 42

Datum  
4 februari 2008

Bijlage(n)  
1

Ons kenmerk  
-

Uw kenmerk  
-

Onderwerp  
Aanbieding rapport "Analyse telresultaten vervoer gevaarlijke stoffen over de weg"

Geachte heer/mevrouw,

Bij deze bied ik u met genoegen het rapport "Analyse telresultaten vervoer gevaarlijke stoffen over de weg" aan. Dit rapport is in opdracht van DVS opgesteld door CQM B.V. en maakt onderdeel uit van de onderzoeken naar het transport van gevaarlijke stoffen over de weg in het kader van het RWS programma Versterking Uitvoering Externe Veiligheidsbeleid.

#### Aanleiding en doel onderzoek

Het vervoer van gevaarlijke stoffen (VGS) brengt veiligheidsrisico's met zich mee. Om de veiligheidsaspecten hiervan goed te beheersen heeft Rijkswaterstaat als wegbeheerder inzicht nodig in de omvang van de vervoersstromen en de veiligheid voor de omgeving. Dit inzicht is mede van belang voor de besluitvorming over ruimtelijke en infrastructurele plannen.

In 2006 en 2007 zijn in opdracht van DVS op ruim 500 wegvakken de jaarintensiteiten van het VGS conform de in 2005 aangepaste telmethodiek<sup>1</sup> bepaald op basis van digitale tellingen gedurende 1 of 2 weken. Deze nieuwe telmethodiek vervangt de uit 1998 stammende telplanfilosofie<sup>2</sup> waarmee de jaarintensiteiten op basis van een handmatige registratie gedurende 8 uur tijdens de dagperiode van een doordeweekse

---

<sup>1</sup> M.M. Kruiskamp, *Telmethodiek voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de weg*, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam, 23 augustus 2005

<sup>2</sup> G.A.M. Golbach, *Wegtransport telplanfilosofie*, Adviesgroep AVIV B.V., project 98172, Enschede, 1998

dag bepaald werden. In beide methodieken worden tijdens de tellingen de coderingen op de oranje gevaarsborden van het VGS geregistreerd, welke de vervoerde stof(groep) en zijn potentiële gevaar voor de omgeving aanduiden.

In het rapport "Analyse telresultaten VGS over de weg" is op basis van de tellingen uit 2006 en 2007 onderzocht:

- Of de nieuwe telmethodiek werkelijk tot een betere inschatting van de jaarintensiteiten van het VGS leidt dan de oude telplanfilosofie.
- Wat de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van deze jaarintensiteiten is.
- Welke conclusies getrokken kunnen worden op basis van een nadere analyse van de telresultaten.

#### Resultaten onderzoek

Daar de tellingen in 2006 en 2007 conform de nieuwe telmethodiek continue gedurende 1 of 2 weken zijn uitgevoerd, was het mogelijk om enkele van de aannamen uit de oude telplanfilosofie voor het omrekenen van de telresultaten naar jaarintensiteiten te toetsen. Zo vindt gemiddeld 5,8% van het VGS in het weekend plaats, terwijl dit transport volgens de oude telplanfilosofie verwaarloosd kan worden. En is het aandeel VGS tijdens de nacht (18.30 – 8.30 uur) toegenomen van 20% in de oude telplanfilosofie naar gemiddeld 29,1% nu. Hieruit blijkt dat deze aannamen in de oude telplanfilosofie berusten op een systematische onderschatting óf dat sinds 1998 een verschuiving van het VGS in de tijd heeft plaatsgevonden..

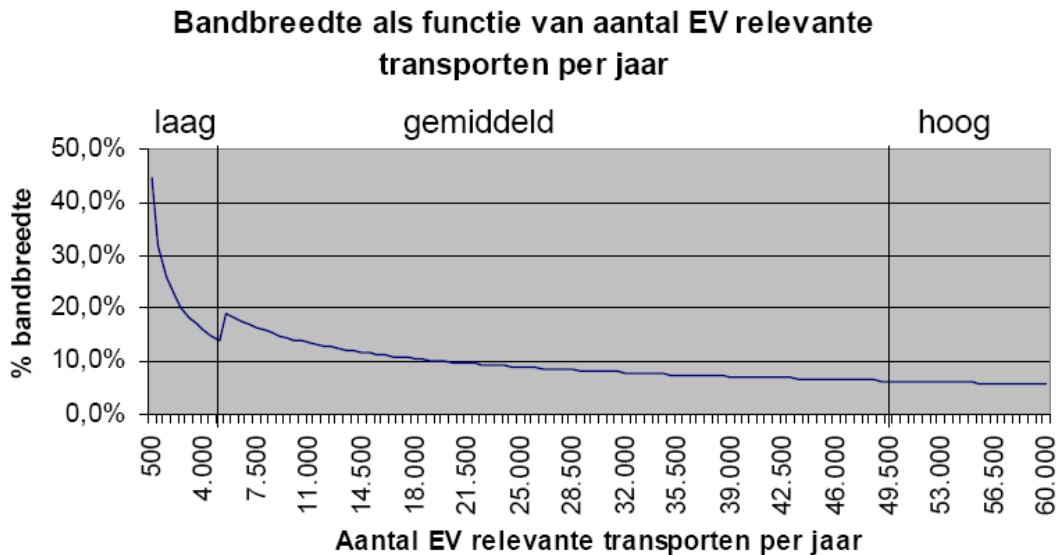
Tevens kon uit de analyse worden afgeleid dat:

- Het percentage gevaarsborden dat niet (correct) gelezen kan worden evenredig verdeeld is over de provincies (variërend van 0,51% tot 2,18%)
- De onderverdeling van het voor de externe veiligheid relevante VGS over de stofcategorieën op een gemiddeld wegvak 51,5% LF2 (brandbare vloeistoffen als benzine), 31,9% LF1 (brandbare vloeistoffen als diesel), 11,1% GF3 (brandbare gassen als LPG) en 5,5% overig (overige brandbare gassen én toxische vloeistoffen en gassen) is.
- De scheefheid van het VGS (verhouding tussen het aantal transporten over beide rijrichtingen) op de meeste wegvakken in de buurt van 1 ligt en slechts op enkele wegvakken in de ene rijrichting meer dan twee keer zoveel transport bedraagt als in de andere rijrichting.
- De registratiegraad op wegen met een hoge intensiteitklasse ongeveer 90% bedraagt en op wegen met een gemiddelde intensiteit ongeveer 95%.
- De betrouwbaarheid van de tellingen berekend kan worden met:

$$95\% BI = 52 * \frac{\text{geteld} - \text{aantal}}{n} \pm 1,968 \frac{52}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\text{geteld} - \text{aantal}}{n}}$$

waarbij (geteld-aantal) het aantal registraties VGS tijdens de telling en n het aantal weken dat geteld wordt is. Het betrouwbaarheidsinterval neemt dus af (en de betrouwbaarheid van de telling dus toe) naarmate men meer weken telt en er

meer VGS op de weg getransporteerd wordt, hetgeen in de onderstaande grafiek voor de tellingen met de nieuwe telmethodiek is weergegeven.



Bandbreedte van het betrouwbaarheidsinterval als functie van de jaarintensiteit in de nieuwe telmethodiek (tellingen op wegen met een lage intensiteitklasse duren 2 weken, op wegen met een gemiddelde of hoge intensiteitklasse 1 week)

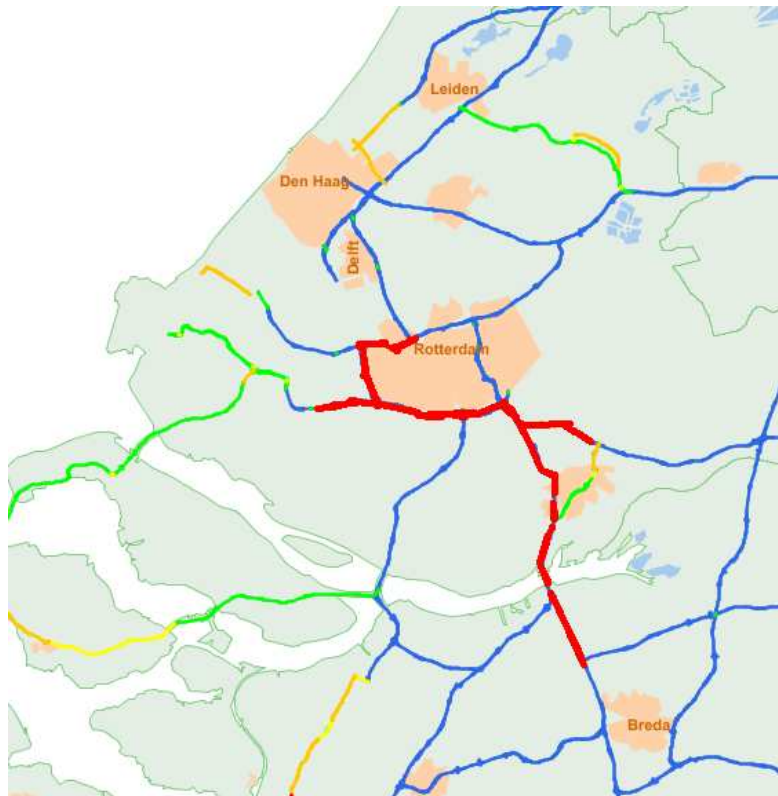
Helaas bleek het niet mogelijk om op basis van de tellingen uit 2006 en 2007 de huidige indeling in wegvakken (geografische variatie) of eventuele seizoenspatronen (temporele variatiestructuur) nader te analyseren.

#### Conclusies

Op basis van de analyse is geconcludeerd dat jaarintensiteiten die op basis van de nieuwe telmethodiek bepaald zijn, betrouwbaarder zijn dan die op basis van de oude telplanfilosofie. Dit omdat in de nieuwe telmethodiek geen gebruik gemaakt wordt van een aanname voor het aandeel VGS tijdens de nacht of het weekend én de telduur enorm is toegenomen. In de toekomst zullen de jaarintensiteiten daarom zoveel mogelijk op basis van de nieuwe telmethodiek afgeleid worden, zodat de betrouwbaarheid van de jaarintensiteiten verbeterd.

Wel zal het nodig zijn om deze jaarintensiteiten te corrigeren voor de onderregistratie. Hierbij adviseert DVS echter afwijkend van CQM dat men alleen op de wegvakken met een hoge intensiteitklasse dient te corrigeren voor een registratiegraad van 90% (dus correctiefactor 1,11). Dit omdat slechts 14 wegvakken in heel Nederland (de wegvakken B37, Z11, Z49, Z55, Z56, Z57, Z58, Z68, Z70, Z71, Z72, Z73, Z74 en Z78; zie ook rode wegen in de figuur) een hoge intensiteitklasse hebben. Op deze wegen rond Rotterdam rijdt zoveel vrachtverkeer dat het aannemelijk is dat de registratiegraad van de gevaarsborden er lager is dan op andere wegen door onderlinge afscherming van het vrachtverkeer (zowel door kort op elkaar rijden als inhalen). Op alle overige wegen zal de jaarintensiteit gecorrigeerd worden voor een

registratiegraad van 95% (dus correctiefactor 1,05), waarbij dus wordt aangenomen dat wegen met een lage intensiteitklasse dezelfde registratiegraad hebben als wegen met een gemiddelde intensiteitklasse. Deze correctiefactoren zullen in de nieuwe telmethodiek worden opgenomen.



Wegvakken met een hoge intensiteitklasse (rood gekleurde wegen)

Het advies van CQM om bij de jaarintensiteiten ook de bandbreedte van de 95% betrouwbaarheid aan te geven zal niet worden opgevolgd, daar het niet gebruikelijk is bij externe veiligheid te werken met betrouwbaarheidsintervallen. Maar het staat een ieder die dat wel wil doen vrij om deze bandbreedte met de voorafgaande formule af te leiden of de figuur af te lezen. Daarom zullen deze ook in de nieuwe telmethodiek opgenomen worden.

Tot slot beveelt CQM aan om in de toekomst bij dergelijke grootschalige tellingen gebruik te maken van een gebalanceerd telschema (evenwichtige verdeling in de tijd en geografie), waarbij meerdere wegvakken gedurende een langere periode en op meerdere momenten gemeten worden. Op basis daarvan kunnen dan wel de mogelijke seizoensinvloeden onderzocht worden. Deze aanbeveling zal worden meegenomen bij toekomstige grootschalige tellingen en in de nieuwe telmethodiek worden opgenomen.

Vervolg

In de komende periode zullen de grijze passages in de tekst van de nieuwe telmethodiek op basis van dit onderzoek en de resultaten van de tellingen uit 2006 en 2007 nader worden ingevuld. De rapportage van de telmethodiek zal daarna opnieuw worden uitgebracht.

Nadere informatie

Het rapport dat u bij deze brief ontvangt zal ook op de internetsite van DVS worden geplaatst. ([www.rijkswaterstaat.nl/dvs](http://www.rijkswaterstaat.nl/dvs))

Voor vragen of opmerkingen kunt u contact opnemen met Manon Kruiskamp, telefoonnummer 010 – 282 57 42 of e-mail adres [manon.kruiskamp@rws.nl](mailto:manon.kruiskamp@rws.nl)

Hoogachtend,

DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT,  
namens deze,  
de hoofdingenieur-directeur,

drs. G.J.A. Al

-

# **Analyse telresultaten vervoer gevaarlijke stoffen over de weg**

Januari 2008

# **Analyse telresultaten vervoer gevaarlijke stoffen over de weg**

Januari 2008

---

## Colofon

**Uitgegeven door:** Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Rijkswaterstaat  
Dienst Verkeer en Scheepvaart  
Postbus 1031  
3000 BA Rotterdam  
[www.rijkswaterstaat.nl/dvs](http://www.rijkswaterstaat.nl/dvs)

**Informatie:** DVS-loket  
**Telefoon:** (010) 282-5959  
**E-mail:** DVS-loket@rws.nl

**Uitgevoerd door:** CQM B.V.

**Datum:** 7 januari 2008

**Status:** Definitief

**Versienummer:** 1



**Analyse telresultaten vervoer gevaarlijke  
stoffen over de weg**

Ir. L. Spanjers  
Dr.ir. J.I. van Zante

Datum: 7 januari 2008  
Referentie: CM/08001/vZt/jz



# Samenvatting

Tussen maart 2006 en september 2007 is in opdracht van DVS op ruim 500 locaties langs rijks- en provinciale wegen en enkele gemeentelijke wegen het vrachtverkeer met gevaarlijke stoffen geteld om beter inzicht te krijgen op welk wegvak, welke gevaarlijke stoffen worden vervoerd en hoeveel dat er zijn. Deze tellingen zijn uitgevoerd volgens een nieuw protocol: de telmethodiek voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de weg<sup>1</sup>.

Per locatie zijn per rijrichting voor één of twee weken 24 uur per dag de vervoersstromen geteld. Op basis van deze tellingen worden jaarintensiteiten geschat die op hun beurt bijvoorbeeld worden gebruikt voor risicoberekeningen. Dit rapport gaat in op de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van deze geschatte jaarintensiteiten. Daarnaast beschrijft dit rapport de resultaten van een analyse van de telresultaten.

## **Nauwkeurigheid van de tellingen.**

Het betreft hier de vraag of het aantal getelde transporten overeenkomt met het werkelijke aantal. Een vergelijking van handmatige en digitale tellingen voor 54 rijrichtingen laat zien dat de digitale registratiegraad voor hoge intensiteitsklasse wegen ongeveer 90% is. Voor de gecontroleerde wegvakken van gemiddelde intensiteit is dat ongeveer 95%.

## **Betrouwbaarheid vertaling getelde weekaantallen naar jaarintensiteit.**

Voor ieder wegvak is er één getelde periode en het telschema is sterk ongebalanceerd. Met andere woorden, de tellingen zijn niet evenwichtig verdeeld over de weken en de geografische ligging (bijvoorbeeld provincies of aaneengesloten wegvakken). Hierdoor is het onmogelijk om seizoenspatronen (temporele variatiestructuur) af te leiden. Ook kan er geen uitspraak worden gedaan over de geografische variatie, waardoor de huidige indeling in wegvakken niet beoordeeld kan worden. Dus is het niet mogelijk samenvoegingen / opdelingen van wegvakken te onderzoeken.

Vanuit de ervaring dat tellingen zich meestal goed laten vertalen met een Poisson verdeling en onder de aanname dat de gemeten week representatief is voor het gehele jaar, is een betrouwbaarheidsinterval afgeleid voor de jaarintensiteit. Omdat onbekend is of er een seizoenspatroon bestaat, is dit betrouwbaarheidsinterval een onderschatting van het werkelijke betrouwbaarheidsinterval.

## **Verdere analyse telresultaten.**

Een aantal aannames uit de oude telmethodiek zijn getoetst aan de hand van de tellingen. Hieruit is naar voren gekomen dat het weekendvervoer alsmede het vervoer in de nacht in de oude systematiek of systematisch is onderschat, of dat de hoeveelheid transport in het weekend cq. in de nacht aanzienlijk is toegenomen.

---

<sup>1</sup> M.M. Kruiskamp, *Telmethodiek voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de weg*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, RWS AVV, Rotterdam, 23 augustus 2005.

De algemeen gehanteerde verhoudingen 80% LF en 16% GF3 zijn iets anders dan de getelde percentages (83% en 11% respectievelijk).

Vooraf door in de nieuwe telmethodiek de telperiode te verlengen naar een gehele week is de statistische betrouwbaarheid van de vertaling van de op een wegvak getelde aantallen naar een jaarintensiteit voor dat wegvak aanzienlijk verbeterd ten opzichte van de oude telsystematiek.

## Aanbevelingen

- De digitale registratiegraad is ongeveer 90% voor hoge intensiteitsklasse wegen en ongeveer 95% voor de gecontroleerde wegvakken van gemiddelde intensiteit. Het verdient aanbeveling voor deze systematische fout te corrigeren bij de bepaling van de jaarintensiteit. Omdat het niet waarschijnlijk lijkt dat de digitale registratiegraad lager wordt op minder drukke wegen, zou een ophoogfactor van 1,11 voor alle wegen gehanteerd kunnen worden. Worst case zou dit leiden tot een overschatting van het verkeer van 11%.
- Doordat het telschema sterk ongebalanceerd was, is het onmogelijk uitspraken te doen over de temporele en de geografische variatiestructuur. Daarom verdient het aanbeveling het meetsysteem in de toekomst in een drietal fasen in te richten:
  1. Om de temporele en de geografische variatiestructuur te kunnen beoordelen moeten nieuwe tellingen worden uitgevoerd volgens een nader op te stellen **gebalanceerd telschema**. In een dergelijk schema zijn de tellingen evenwichtig verdeeld over de weken en de geografische ligging van de wegvakken. Daarnaast wordt op meerdere wegvakken gedurende een langere periode en op meerdere momenten gemeten. Uit een gedetailleerde analyse van dit telschema kan een regulier telsysteem worden opgezet (waarin bijvoorbeeld bepaalde wegvakken zijn samengevoegd / gesplitst).
  2. Uitvoeren van tellingen aan de hand van dit **reguliere telschema**.
  3. Van tijd tot tijd dienen er **controletellingen** te worden uitgevoerd om de geldigheid van de aannames die gedaan zijn om het reguliere telschema af te leiden, te controleren.
- Bij publicatie en het gebruik van de tellingen verdient het aanbeveling een bandbreedte af te geven op de afgeleide jaarintensiteit.

# Inhoud

1.	Inleiding .....	1
1.1	Terminologie.....	2
1.2	Opbouw rapport.....	2
2.	Data verwerking .....	3
3.	Beschrijvende analyse .....	5
3.1	Verschillen in verdeling per regio, vraag 2a (en 2b) .....	5
3.1.1	Verdeling doordeweeks versus weekend. ....	5
3.1.2	Verdeling dag versus nacht.....	7
3.1.3	Procentuele samenstelling van de transporten.....	9
3.2	Verdeling tussen rijrichtingen, vraag 2c .....	12
3.3	Stofstromen in Nederland, vraag 2e .....	13
3.4	Alternatieve bepaling registratiegraad (vraag 1a en 1b).....	14
3.4.1	Berekening registratiegraad methode (1) .....	14
3.4.2	Berekening registratiegraad methode (2) .....	16
3.4.3	Corrigeren voor digitale registratiegraad < 100% .....	17
4.	Temporele en geografische variatiestructuur.....	18
4.1	Aanpak. ....	18
4.1.1	Aggregatie per provincie (per intensiteitsklasse). ....	19
4.1.2	Voor aaneengesloten wegvakken. ....	20
4.1.3	Conclusie.....	21
4.2	Vragen 2d, 3a, 3b, 3d en 3e.....	23
4.2.1	Vraag 2d.....	23
4.2.2	Vraag 3a.....	23
4.2.3	Vraag 3b.....	24
4.2.4	Vraag 3d.....	24
4.2.5	Vraag 3e.....	25
5.	Betrouwbaarheidsintervallen .....	26
5.1	Betrouwbaarheidsintervallen jaarintensiteit. ....	27
5.1.1	Relatie betrouwbaarheidsinterval en telperiode.....	27
5.1.2	Relatie betrouwbaarheidsinterval en intensiteit wegvak. ....	28
5.1.3	Relatie betrouwbaarheidsinterval en getelde transporten. ....	29
5.2	Vraag 3c .....	30
6.	Betrouwbaarheidsintervallen voor wegvakken in de oude telmethodiek .....	33
	Bijlagen .....	35
	Wat is CQM?.....	55



# 1. Inleiding

Tussen maart 2006 en september 2007 is in opdracht van DVS op ruim 500 locaties langs rijks- en provinciale wegen en enkele gemeentelijke wegen het vrachtverkeer met gevaarlijke stoffen geteld om beter inzicht te krijgen op welk wegvak, welke gevaarlijke stoffen worden vervoerd en hoeveel dat er zijn. Deze tellingen zijn uitgevoerd volgens een nieuw protocol: de telmethodiek voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de weg<sup>1</sup>.

Per locatie zijn per rijrichting voor 1 of 2 weken 24 uur per dag de vervoersstromen geteld. Dit rapport beschrijft de resultaten van een analyse van de telresultaten en gaat in op onderstaande vragen:

1. Beoordeling Telplanmethodiek:
  - a. Hoe goed presteert de Telplanmethodiek als geheel (betrouwbaarheid en nauwkeurigheid)?
  - b. Hoe zouden de openstaande onderdelen ('grijze tekstdelen') in de Telplanmethodiek verantwoord kunnen worden ingevuld?
2. Analyse van de algemene kenmerken van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg:
  - a. Zijn er op basis van de tellingen verschillen per regio in de verdeling van de externe veiligheid relevante transporten van gevaarlijke stoffen, zowel in spreiding van de transporten over het etmaal als doordeweeks versus weekend, als ook in de (procentuele) samenstelling van de transporten?
  - b. Hoe goed zijn de uitgangspunten die voorheen werden gebruikt voor de aggregatie en ophoging van daadwerkelijke telcijfers naar jaargemiddelde cijfers?
  - c. Wat kan worden afgeleid over de verdeling tussen de rijrichtingen op verschillende wegvakken?
  - d. Is er op basis van de periode waarin de telling is uitgevoerd en het beeld over Nederland iets te zeggen over seizoens- of andere tijdsgebonden invloeden?
  - e. Zijn er op basis van het UN-nummer en de GEVI-code stofstromen te ontdekken in Nederland?
3. Analyse landelijk Meetplan
  - a. Is er een tendens in het transport van gevaarlijke stoffen waar te nemen en kan in de toekomst met minder tellingen en deze tendens toch een betrouwbaar beeld van het transport van gevaarlijke stoffen verkregen worden?
  - b. Is de huidige indeling in wegvakken goed of dient/kan een deel van de wegvakken verder opgesplitst/samen genomen worden?
  - c. Is de telperiode van 1 week (of 2 weken) noodzakelijk of dient deze verlengd/verkort te worden?

- d. Op hoeveel locaties zou je moeten tellen en hoe vaak om een betrouwbaar beeld te krijgen van de transportaantallen in Nederland? Is een richting aan te geven voor een volgend landelijk kostenefficiënt meetplan?
- e. Is het zinnig om de resultaten van de tellingen aan te vullen met een “stoffenbalans” over naastgelegen telpunten (of zelfs over geheel Nederland)?

## 1.1 Terminologie

In dit rapport wordt gesproken over het aantal transporten, bijvoorbeeld per week. Hiermee wordt het totale aantal laadeenheden bedoeld dat in die periode geteld is (vermenigvuldigd met beladingfactor 0,6). Een halve laadeenheid telt als een half transport. Indien er in dit rapport gesproken wordt over jaarintensiteit, dan is dat de weekintensiteit \* 52 (\*0,6).

Naast stofcategorieën worden in dit rapport ook stofklassen onderscheiden. Deze zijn als volgt gedefinieerd:

Stofklasse	Stofcategorie
LF	LF1 en LF2
LT	LT1 t/m LT6
GF	GF1 t/m GF3
GT	GT1 t/m GT7
Rest	Alle overige stofcategorieën (niet EV-relevant)

## 1.2 Opbouw rapport

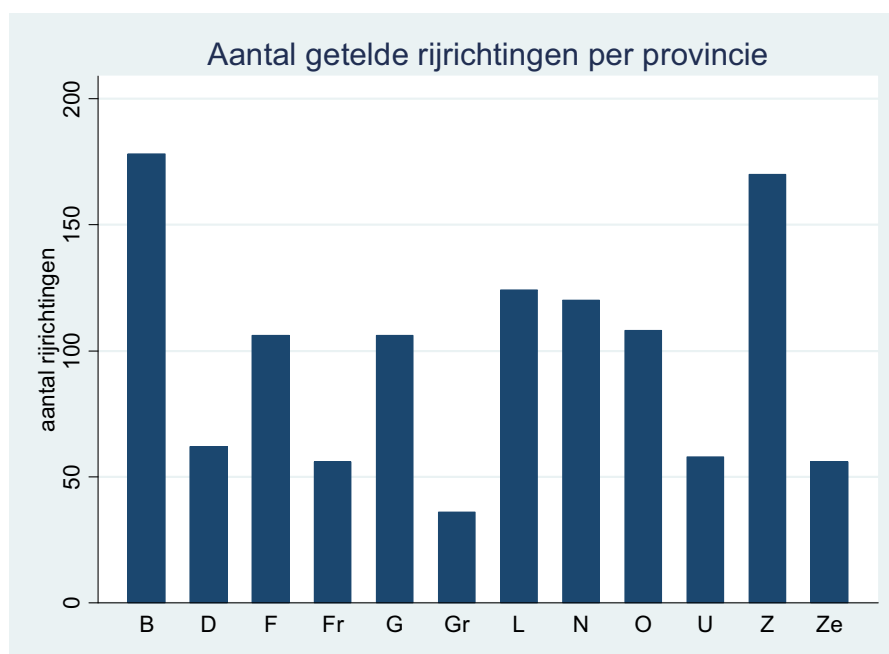
Hoofdstuk 2 van dit rapport beschrijft de dataverwerking. In hoofdstuk 3 worden de telgegevens geanalyseerd. Hoofdstuk 4 gaat in op het gehanteerde telschema en de onmogelijkheid om op basis hiervan uitspraken te doen over de temporele en geografische variatiestructuur. Hoofdstuk 5 geeft, onder bepaalde aannames, betrouwbaarheidsintervallen voor de berekende jaarintensiteiten.

## 2. Data verwerking

Om de data te kunnen analyseren zijn de ruim 500 Excel-bestanden met de tellingen per wegvak samengevoegd in één database. Deze bestanden bestaan elk uit drie tabbladen, twee met de individuele tellingen per rijrichting en één waarin deze individuele tellingen zijn geaggregeerd tot een jaarintensiteit. De individuele tellingen vormen de basis voor de analyse in dit rapport.

In vier Excel-bestanden is de jaarintensiteit in het aggregatie-tabblad handmatig door DVS aangepast omdat de tellingen niet overeenkwamen met wat op basis van ervaring of tellingen op nabij gelegen wegvakken verwacht werd. Deze aanpassing is niet in de hier beschreven analyse meegenomen.

In totaal zijn er 512 wegvakken geteld. Dit resulteert in 1024 rijrichtingen. Figuur 2.1 geeft een overzicht van het aantal getelde rijrichtingen per provincie.



**Figuur 2.1. Aantal getelde rijrichtingen per provincie.**

Alle individuele waarnemingen zijn ingedeeld in één of meerdere stofcategorieën. Tellingen met correctiecode 'X' zijn buiten de analyse gelaten. Dit geldt ook voor de stofcategorie 'GP'. Alle transporten met correctiecode 'G' (geen indeling mogelijk) zijn naar rato verdeeld over de wel waargenomen transporten. Tabel 2.1 geeft het percentage 'G'-transporten per provincie. Hieruit blijkt dat het niet kunnen lezen van het gevaarsbord in iedere provincie ongeveer in dezelfde mate voorkomt.

**Tabel 2.1. Percentage 'G'-transporten per provincie.**

Provincie	% G
B	2,18%
D	1,08%
F	0,82%
Fr	0,51%
G	0,72%
Gr	2,09%
L	0,90%
N	0,50%
O	1,19%
U	0,62%
Z	1,73%
Ze	0,98%

Met de beschikbare geografische data is het niet mogelijk om de gegevens per rijrichting weer te geven op de kaart van Nederland. De data die in de diverse bijlagen op de kaart van Nederland zijn afgebeeld, zijn daarom als totaal per wegvak en niet per rijrichting weergegeven.

## 3. Beschrijvende analyse

In dit hoofdstuk wordt een aantal van de openstaande onderdelen (grijze tekst delen) in de telplanmethodiek ingevuld (vraag 1b). Tevens wordt een antwoord gegeven op de vragen 1a (gedeelte met betrekking tot nauwkeurigheid), 2a, 2b (gedeelte voorheen gebruikte uitgangspunten), 2c en 2e.

### 3.1 Verschillen in verdeling per regio, vraag 2a (en 2b)

*“Zijn er op basis van de tellingen verschillen per regio in de verdeling van de externe veiligheid relevante transporten van gevaarlijke stoffen, zowel in spreiding van de transporten over het etmaal als doordeweeks versus weekend, als ook in de (procentuele) samenstelling van de transporten?”*

#### 3.1.1 Verdeling doordeweeks versus weekend.

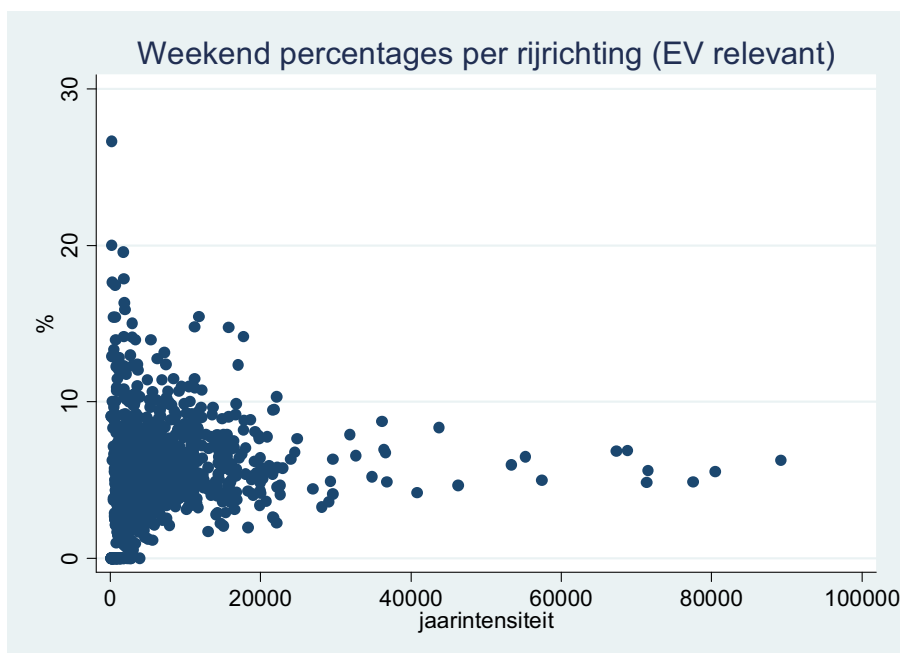
Figuur 3.1 toont een scatterplot van het percentage getelde EV relevante weekendtransporten ten opzichte van het totale aantal getelde EV relevante transporten, uitgezet tegen het aantal EV relevante jaartransporten, per rijrichting. Hierbij zijn alle transporten op zaterdag en zondag als weekend transport geteld. Uit deze scatterplot is af te leiden dat de relatieve variatie in het aandeel van de weekendtransporten groter is voor rijrichtingen met weinig transporten. Dit is logisch gezien het feit dat één transport dat ‘toevallig’ in het weekend gereden heeft, op een totaal van bijvoorbeeld vier weektransporten direct telt voor 25%, terwijl er 0% had geresulteerd wanneer dit transport er ‘toevallig’ niet had gereden.

Het gemiddelde weekendpercentage is 5,8% (totaal aantal getelde EV relevante weekendtransporten ten opzichte van het totale aantal getelde EV relevante transporten). In de oude, nu herziene, telmethodiek werd verondersteld dat dit percentage verwaarloosbaar zou zijn.

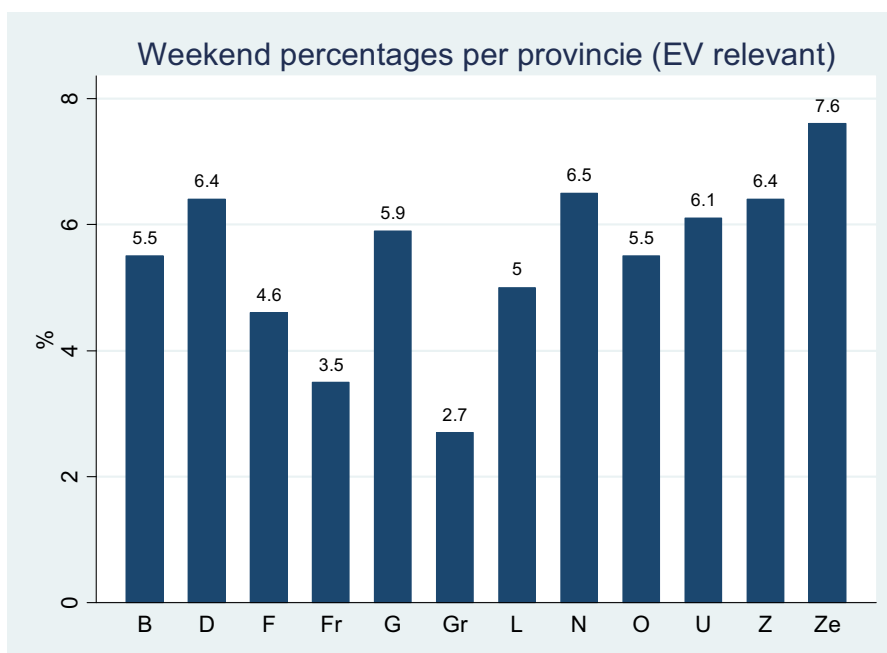
In de oude telsystematiek is er dus óf systematisch onderschat óf de hoeveelheid weekendtransport is sindsdien aanzienlijk toegenomen. In ieder geval is verwaarlozing van het weekendtransport nu niet meer verantwoord.

Resteert de vraag of het zinvol is verschillende weekendfactoren te hanteren voor verschillende klassen van wegvakken. Figuur 3.2 geeft de weekendpercentages per provincie en laat zien dat de provincies onderling lijken te verschillen qua weekendfactor. Echter, een alternatieve verklaring voor de verschillen is dat de provincies in verschillende perioden geteld zijn (zie ook paragraaf 4.1).

Bijlage A geeft een overzicht van het weekendpercentage per wegvak.



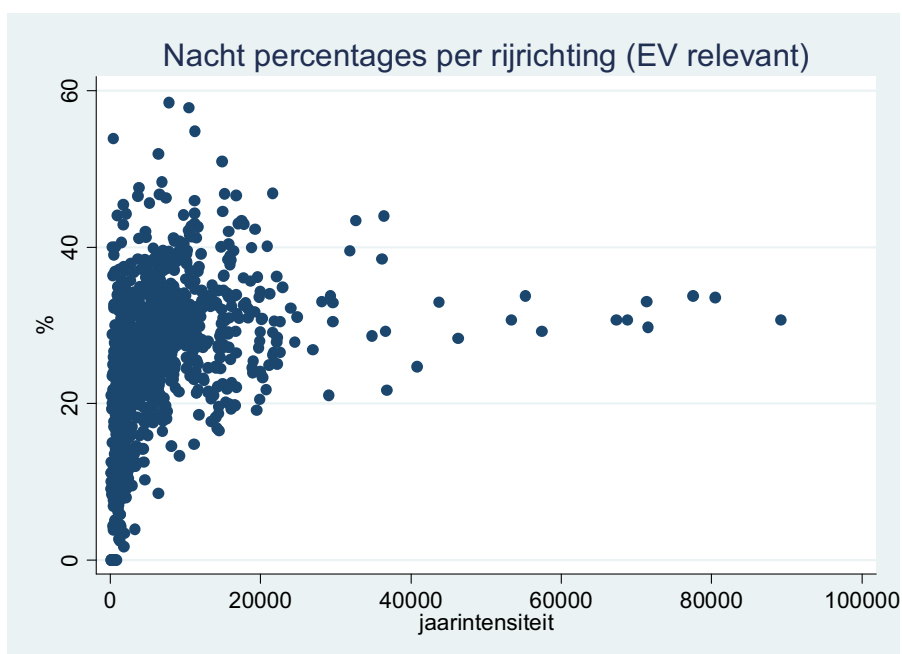
**Figuur 3.1. Weekendpercentage EV relevante transporten per rijrichting.**



**Figuur 3.2. Gemiddelde weekendpercentage EV relevante transporten per provincie.**

### 3.1.2 Verdeling dag versus nacht.

Figuur 3.3 toont een scatterplot van het percentage getelde EV relevante nachttransporten ten opzichte van het totale aantal getelde EV relevante transporten, uitgezet tegen het aantal EV relevante jaartransporten, per rijrichting. Hierbij zijn alle transporten tussen 18.30 en 6.30 uur als nacht transport geteld (ook die op zaterdag en zondag). Ook in deze figuur is te zien dat de variatie in het percentage nachttransporten groter is voor rijrichtingen met weinig transporten, wat logisch is.



**Figuur 3.3. Nachtpercentage EV relevante transporten per rijrichting.**

Het overall nachtpercentage is 29,1% (totaal aantal getelde EV relevante nachttransporten ten opzichte van het totale aantal getelde EV relevante transporten). In de oude, nu herziene, telmethodiek werd verondersteld dat dit percentage gelijk aan 20% was.

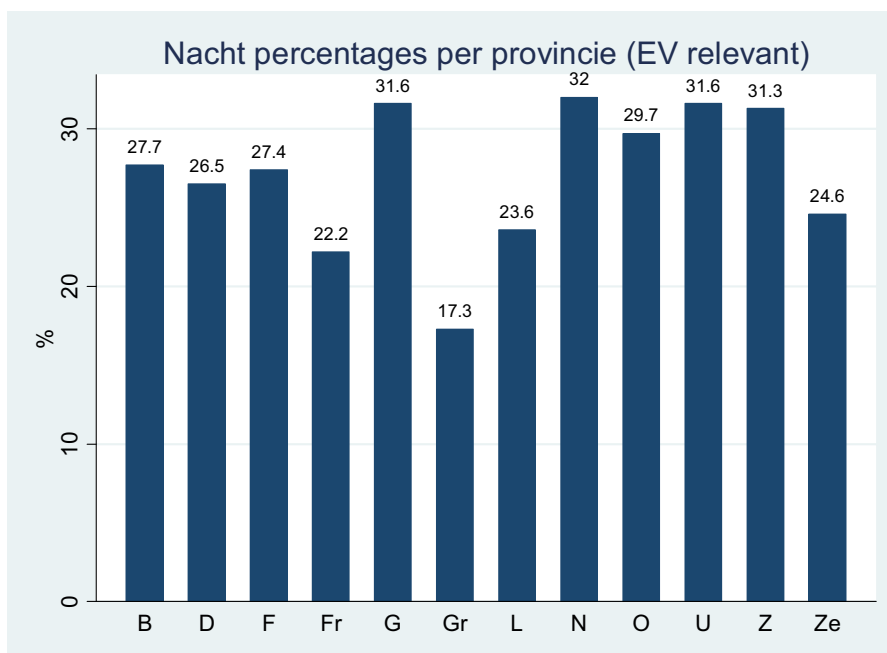
Ook hier kan dus worden geconcludeerd dat het nachtelijke transport in de oude telsystematiek of systematisch onderschat is of dat de hoeveelheid nachttransport sindsdien aanzienlijk is toegenomen. Een factor van 20% is nu niet meer voldoende.

Tabel 3.1 laat zien dat de nachtpercentages voor het weekend en doordeweeks behoorlijk verschillen.

**Tabel 3.1. Nachtpercentage in het weekend en doordeweeks.**

	% nacht
ma-vr (vijf hele werkdagen)	28.7
za-zo (twee weekenddagen)	35.9
<b>totaal (hele week)</b>	<b>29.1</b>

DVS heeft het vermoeden dat er in de verschillende regio's een verschil bestaat in de verdeling van het transport van EV relevante stoffen over het etmaal, namelijk in de noordelijke provincies vrijwel alleen transport overdag. Het histogram in figuur 3.4 laat zien dat dit inderdaad het geval is voor de provincie Groningen en Friesland, maar voor Drente geldt dit in mindere mate. Net als bij de weekendfactoren geven de beschikbare gegevens onvoldoende informatie om vast te stellen of de verschillen tussen de provincies veroorzaakt worden door de geografische ligging of doordat de provincies in verschillende perioden geteld zijn (zie ook paragraaf 4.1).

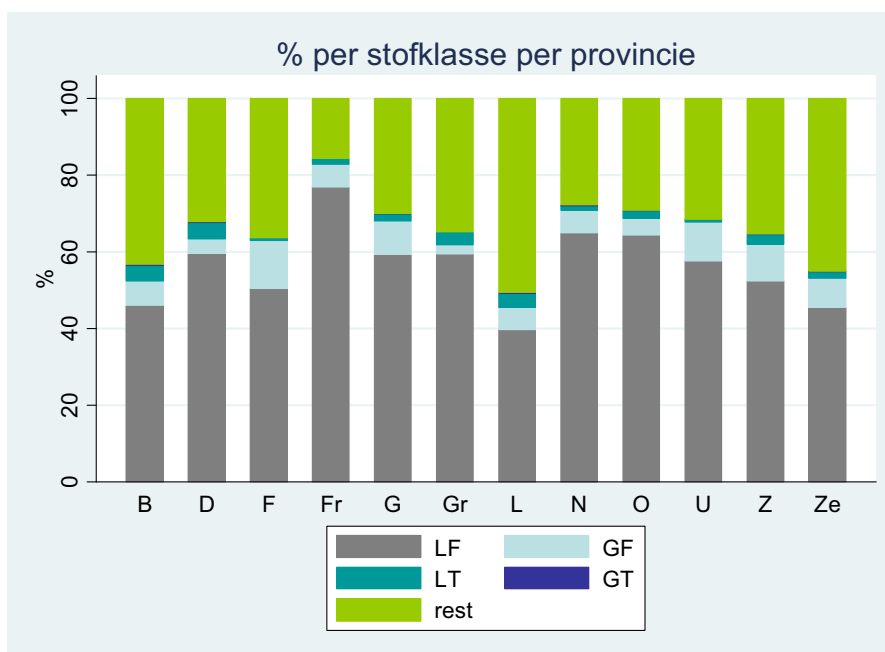


**Figuur 3.4. Gemiddeld nachtpercentage EV relevante transporten per provincie.**

Bijlage B geeft een overzicht van het nachtpercentage per wegvak.

### 3.1.3 Procentuele samenstelling van de transporten.

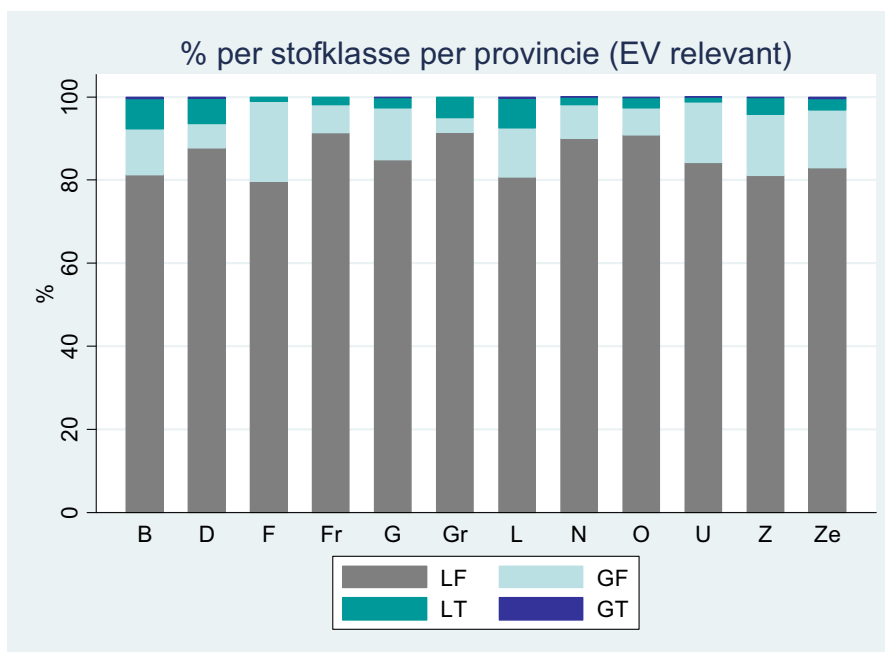
Het histogram in figuur 3.5 geeft het percentage transporten per stofklasse per provincie. De categorie 'rest' in deze figuur bevat alle niet EV relevante stoffen (zoals GNR, LNR, NR, etc.).



**Figuur 3.5. Percentage transporten per stofklasse per provincie.**

Figuur 3.6 laat een soortgelijk overzicht zien voor alleen de EV relevante stofklassen. De categorie 'G' transporten (geen indeling transport mogelijk) is in beide figuren (3.5 en 3.6) naar rato verdeeld over de waargenomen transporten waarvoor de indeling in stofcategorie wel bekend is.

Figuur 3.6 laat zien dat er geen extreme verschillen bestaan tussen provincies in de verhouding EV relevante transporten per stofklasse.



**Figuur 3.6. Percentage transporten per EV relevante stofklasse per provincie.**

De verhouding tussen alle stofcategorieën gebaseerd op alle tellingen is te zien in tabel 3.2.

Voor 1.40% van de waargenomen transporten was geen indeling mogelijk. Verder vervoerde meer dan de helft (51%) van alle transporten een stof in de stofklasse LF. 62% van alle getelde transporten was EV relevant.

De verhouding tussen alle EV relevante stofcategorieën gebaseerd op alle tellingen is te zien in tabel 3.3. In deze tabel zijn alle 'G'-transporten naar rato verdeeld over de waargenomen transporten waarvoor de indeling in stofcategorie wel bekend is.

In tabel 3.3 is te zien dat 83,3% van alle EV relevante transporten van stofklasse LF is. Daarnaast vervoerde 11,1% van alle EV relevante transporten een stof in de categorie GF3. Deze percentages zijn iets anders dan de algemeen gehanteerde verhouding 80% LF en 16% GF3.

**Tabel 3.2. Percentage getelde transporten per stofcategorie.**

stofcategorie	jaartransport	%
lf1	2.331.070	19,55%
lf2	3.758.675	31,52%
lt1	105.584	0,89%
lt2	204.948	1,72%
lt3	3.262	0,03%
lt4	0	0,00%
lt5	0	0,00%
lt6	0	0,00%
gf0	108.528	0,91%
gf1	15.351	0,13%
gf2	46.945	0,39%
gf3	811.499	6,81%
gt0	491	0,00%
gt1	0	0,00%
gt2	83	0,00%
gt3	13.712	0,12%
gt4	7.297	0,06%
gt5	530	0,00%
gp	99.335	0,83%
gnr	1.087.811	9,12%
lnr	2.604.395	21,84%
snr	191.766	1,61%
nr	363.753	3,05%
sf	295	0,00%
stw	440	0,00%
ltw	47	0,00%
sfw	0	0,00%
lfw	0	0,00%
G	167.091	1,40%
<b>totaal</b>	<b>11.922.908</b>	<b>100,00%</b>

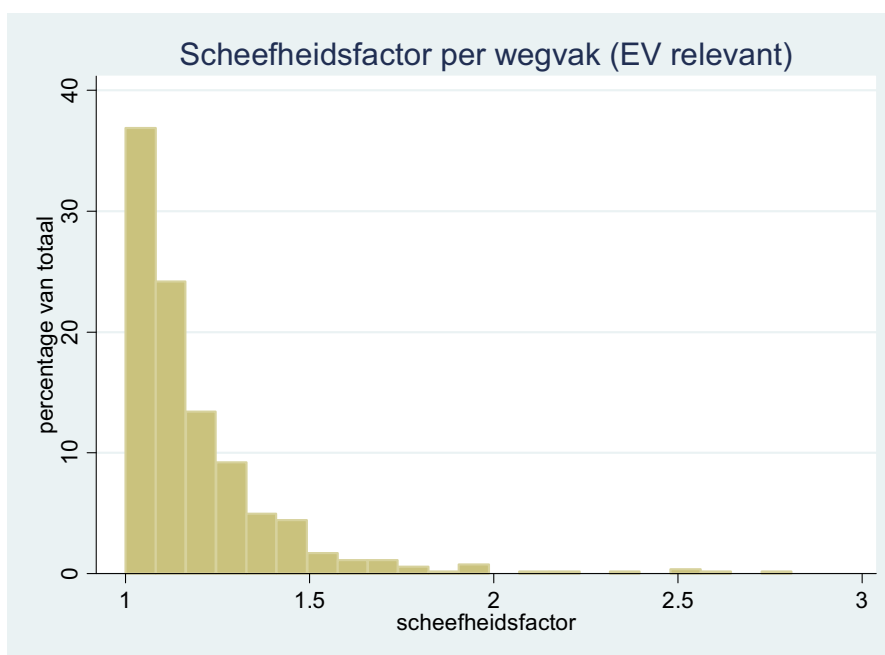
**Tabel 3.3. Percentage getelde transporten per EV relevante stofcategorie.**

stofcategorie	jaartransport	%
lf1	2.364.203	31,94%
lf2	3.812.099	51,50%
lt1	107.084	1,45%
lt2	207.861	2,81%
lt3	3.308	0,04%
gf1	15.569	0,21%
gf2	47.613	0,64%
gf3	823.033	11,12%
gt2	84	0,00%
gt3	13.907	0,19%
gt4	7.401	0,10%
gt5	538	0,01%
<b>totaal</b>	<b>7.402.701</b>	<b>100,00%</b>

### 3.2 Verdeling tussen rijrichtingen, vraag 2c

*“Wat kan worden afgeleid over de verdeling tussen de rijrichtingen op verschillende wegvakken?”*

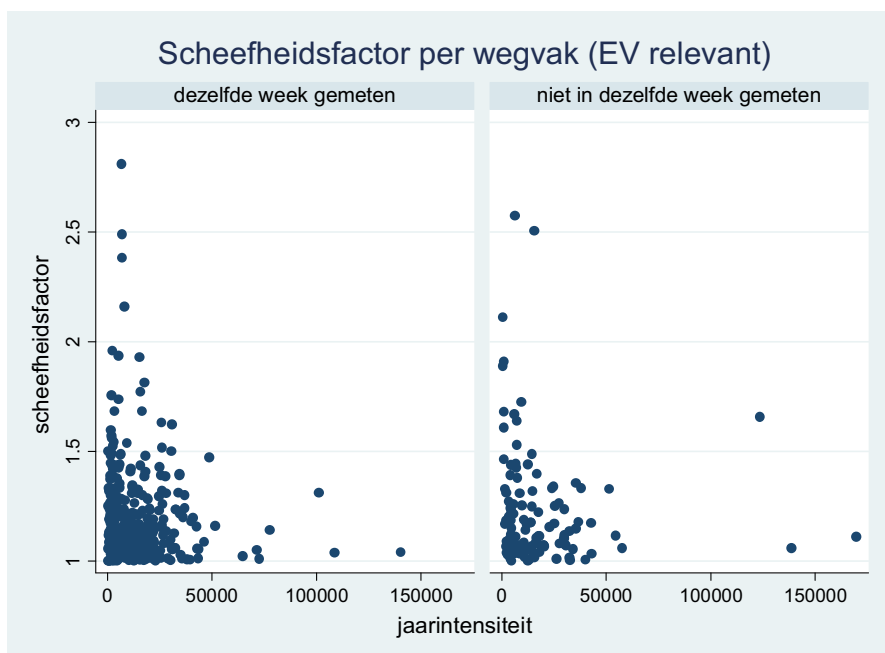
Ieder wegvak is in twee richtingen geteld. De scheefheidsfactor deelt het aantal getelde EV relevante transporten van de rijrichting met het grootste aantal door het aantal getelde EV relevante transporten van de rijrichting met het kleinste aantal. De scheefheidsfactor is dus altijd een getal groter dan of gelijk aan één. Figuur 3.7 toont het percentage getelde wegvakken per scheefheidsfactor.



**Figuur 3.7. Percentage getelde wegvakken per scheefheidsfactor.**

Het merendeel van alle wegvakken heeft een scheefheidsfactor dicht bij één. Slechts enkele wegvakken hebben in de ene rijrichting meer dan twee keer zoveel transport als in de andere rijrichting. In de scatterplot in figuur 3.8 is te zien dat dit wegvakken zijn waarop relatief weinig vervoer van gevaarlijke stoffen is waargenomen.

Voor 115 (van de 521) wegvakken zijn de rijrichtingen in een verschillende week geteld. Voor deze wegvakken is het niet duidelijk of een scheefheidsfactor groter dan één resulteert doordat het de ene kant op drukker is dan de andere kant op of doordat er in een andere week geteld is (weekeffect). Daarom is in figuur 3.8 onderscheid gemaakt tussen wegvakken waarvan de rijrichtingen in dezelfde week geteld zijn en die



**Figuur 3.8. Scheefheidsfactor EV relevante transporten per wegvak.**

waarvoor dat niet geldt. Uit deze figuur blijkt echter dat er geen noemenswaardig verschil is.

Bijlage C geeft een overzicht van de scheefheidsfactor per wegvak.

### 3.3 Stofstromen in Nederland, vraag 2e

*“Zijn er op basis van het UN-nummer en de GEVI-code stofstromen te ontdekken in Nederland?”*

Tijdens de analyse van de telresultaten is naar voren gekomen dat invulling van deze vraag op het niveau UN-nummer en GEVI-code te gedetailleerd is. Er zijn in totaal 828 verschillende UN – GEVI combinaties geteld. Daarnaast bleek het niet mogelijk de richting van de transporten weer te geven. Daarom zijn er overzichten gemaakt van de transporten per EV relevante stofcategorie per wegvak, waarbij dus geen onderscheid is gemaakt naar rijrichting. Hierdoor is de richting van de stofstromen op basis van alleen deze overzichten niet te bepalen. De overzichten worden gegeven in bijlage D t/m O.

Zoals tabel 3.3 al aangaf, bestaat 94,4% van alle EV relevante transporten uit stofklasse LF of stofcategorie GF3. Vanwege deze schaalgrootte verschillen zijn de plaatjes onderling niet goed te vergelijken.

### 3.4 Alternatieve bepaling registratiegraad (vraag 1a en 1b)

“Is er een andere manier om de registratiegraad van de tellingen te bepalen?”

Voor 24 wegvakken is per rijrichting naast de digitale telling ook een handmatige telling uitgevoerd. Voor drie van de 24 wegvakken is deze telling door twee verschillende bedrijven uitgevoerd. In totaal zijn er dus 54 waarnemingen op basis waarvan een registratiegraad kan worden afgeleid. In de handmatige telling zijn alle rijstroken geteld. De digitale telling telt (in principe) alleen de rechterrijstrook.

#### 3.4.1 Berekening registratiegraad methode (1)

DVS berekent de handmatige en digitale registratiegraad als volgt:

**Methode DVS:**

$$\text{Handm. reg. graad} = \frac{\# \text{ handm. registraties}}{\text{Totaal } \# \text{ geregistreerde transporten}} \cdot 100\%$$

$$\text{Dig. reg. graad} = \frac{\# \text{ dig. registraties} + \# \text{ handm. registraties 2e rijstrook}}{\text{Totaal } \# \text{ geregistreerde transporten}} \cdot 100\%$$

(DVS)

Er wordt als het ware verondersteld dat de camera alle transporten op de tweede rijstrook gezien zou hebben als hij daarop gericht was. Deze veronderstelling is overbodig wanneer de berekening gerelateerd wordt aan het aantal transporten dat op de rechterrijstrook is gepasseerd:

**Methode (1):**

$$\text{Handm. reg. graad} = \frac{\# \text{ handm. registraties} - \# \text{ handm. registraties 2e rijstrook}}{\text{Tot. } \# \text{ geregistreerde transporten} - \# \text{ handm. registraties 2e rijstrook}} \cdot 100\%$$

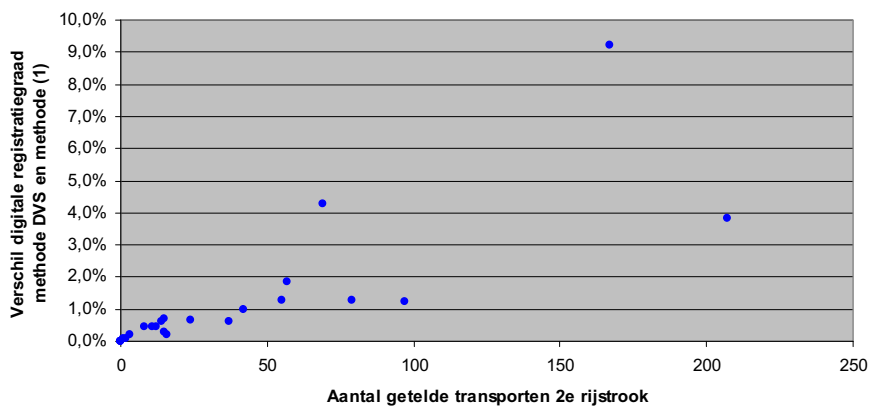
$$\text{Dig. reg. graad} = \frac{\# \text{ dig. registraties}}{\text{Tot. } \# \text{ geregistreerde transporten} - \# \text{ handm. registraties 2e rijstrook}} \cdot 100\%$$

(1)

Tabel 3.4 geeft de verschillen tussen methode DVS en methode (1) weer (voor de wegvakken in de hoge intensiteitsklasse). De verschillen in digitale registratiegraad tussen beide methoden zijn over het algemeen klein, maar worden groter naarmate het aantal tellingen op de tweede rijstrook groter is (zie figuur 3.9).

Tabel 3.4. Berekening registratiegraad volgens methode DVS en volgens methode (1).

wegvak	Handmatig			Digitaal		
	DVS	(1)	Vershil	DVS	(1)	Vershil
Z55	84,4%	84,4%	0,0%	90,8%	90,8%	0,0%
Z55	85,8%	85,8%	0,0%	87,4%	87,4%	0,0%
Z58	94,7%	94,4%	0,3%	94,6%	94,3%	0,3%
Z58	88,1%	87,3%	0,8%	90,5%	89,9%	0,6%
Z58	90,4%	90,3%	0,1%	82,5%	82,3%	0,2%
Z58	94,9%	94,7%	0,2%	89,8%	89,3%	0,5%
Z67	79,6%	79,4%	0,2%	91,5%	91,4%	0,1%
Z67	89,8%	89,8%	0,0%	84,1%	84,0%	0,1%
Z68	92,0%	92,0%	0,0%	92,0%	92,0%	0,0%
Z68	94,0%	94,0%	0,0%	91,4%	91,4%	0,0%
Z70	97,8%	96,8%	1,0%	97,2%	95,9%	1,3%
Z70	94,8%	94,6%	0,2%	87,8%	87,4%	0,4%
Z71	95,4%	94,6%	0,8%	92,7%	91,5%	1,3%
Z71	94,0%	91,0%	3,0%	92,1%	88,3%	3,8%
Z72	97,6%	97,3%	0,3%	92,3%	91,3%	1,0%
Z72	93,6%	92,3%	1,2%	90,4%	88,5%	1,9%
Z72	95,5%	95,3%	0,2%	95,2%	95,0%	0,2%
Z72	95,2%	95,0%	0,2%	89,1%	88,7%	0,4%
Z73	93,6%	92,3%	1,3%	93,6%	92,3%	1,3%
Z73	88,7%	87,7%	1,1%	93,4%	92,7%	0,6%
Z73	97,5%	97,3%	0,2%	91,1%	90,4%	0,6%
Z73	102,6%	102,7%	-0,1%	83,3%	82,6%	0,7%
Z74	95,3%	91,1%	4,1%	89,4%	80,2%	9,2%
Z74	90,4%	88,4%	2,0%	79,8%	75,5%	4,3%



Figuur 3.9. Verschillen digitale registratiegraad methode DVS en methode (1).

### 3.4.2 Berekening registratiegraad methode (2)

De berekening van DVS zet het aantal transporten dat door de handmatige en/of de digitale telling is geregistreerd op 100%. Het aantal (onbekende) transporten dat gemist is door zowel de handmatige als de digitale telling wordt hierbij buiten beschouwing gelaten. Tabel 3.5 toont deze berekening voor wegvak Z55, Ridderkerk Zuid - Ridderkerk Noord:

**Tabel 3.5. Berekening registratiegraad methode DVS.**

		Digi		
		Niet gezien	Wel gezien	Totaal
Hand	Niet gezien	?	y	y + ?
	Wel gezien	x	z	238
Totaal		x + ?	256	282 + ?

De waarden voor de onbekende x, y en z zijn uit de overige getallen af te leiden ( $x + z = 238$ ,  $y + z = 256$  en  $x + y + z = 282$ ):

		Digi		
		Niet gezien	Wel gezien	Totaal
Hand	Niet gezien	?	44	44 + ?
	Wel gezien	26	212	238
Totaal		26 + ?	256	282 + ?

In de huidige methode wordt ? verondersteld gelijk aan nul te zijn, zodat:

Digitale registratiegraad DVS:  $256 / 282 = 90,8\%$ .

Handmatige registratiegraad DVS:  $238 / 282 = 84,4\%$ .

#### **Methode (2):**

Wanneer wordt aangenomen dat de verhouding wel / niet gezien digitaal onafhankelijk is van de verhouding wel / niet gezien handmatig, kan de digitale registratiegraad ook berekend worden door het aantal digitale registraties dat tevens handmatig geteld is (212) te relateren aan het totaal aantal handmatige registraties (238):

Digitale registratiegraad:  $212 / 238 = 89,1\%$ .

De handmatige registratiegraad wordt dan:  $212 / 256 = 82,8\%$ . (2)

Voordeel van deze methode (2) is dat alleen getallen gebruikt worden die bekend zijn, in tegenstelling tot de door DVS gehanteerde regel waarin ? op 0 geschat wordt.

Tabel 3.6 toont de digitale registratiegraden berekend met methode (2) en het verschil met de registratiegraden volgens methode (1):

**Tabel 3.6. Berekening registratiegraad volgens methode (1) en methode (2).**

wegvak	Digi (1)	Digi (2)	Vershil
Z55	90,78%	89,08%	-1,70%
Z55	87,37%	85,28%	-2,09%
Z58	94,33%	94,00%	-0,33%
Z58	89,86%	88,39%	-1,48%
Z58	82,26%	80,36%	-1,90%
Z58	89,30%	88,70%	-0,60%
Z67	91,44%	89,22%	-2,22%
Z67	84,02%	82,21%	-1,81%
Z68	91,96%	91,26%	-0,70%
Z68	91,36%	90,81%	-0,55%
Z70	95,91%	95,77%	-0,13%
Z70	87,39%	86,67%	-0,72%
Z71	91,46%	90,97%	-0,49%
Z71	88,30%	87,14%	-1,16%
Z72	91,32%	91,08%	-0,24%
Z72	88,51%	87,56%	-0,95%
Z72	95,04%	94,79%	-0,25%
Z72	88,67%	88,07%	-0,60%
Z73	92,31%	91,67%	-0,64%
Z73	92,73%	91,70%	-1,02%
Z73	90,45%	90,18%	-0,26%
Z73	82,61%	83,07%	0,46%
Z74	80,21%	78,29%	-1,92%
Z74	75,54%	72,32%	-3,22%

### 3.4.3 Corrigeren voor digitale registratiegraad < 100%

Alle hoge intensiteitsklasse wegen (> 50.000 EV relevante transporten/jaar) zijn handmatig 'gecontroleerd'. De digitale registratiegraad voor deze wegvakken is ongeveer 90% (berekening volgens methode DVS). Voor een aantal gemiddelde intensiteitsklasse wegen (5.000 - 50.000 EV relevante transporten/jaar) is ook een handmatige vergelijking gemaakt. Voor deze wegvakken geldt een digitale registratiegraad van ongeveer 95%. Het verdient aanbeveling voor deze systematische fout te corrigeren bij de bepaling van de jaarintensiteit. Omdat het niet waarschijnlijk lijkt dat de digitale registratiegraad lager wordt op minder drukke wegen, zou een ophoogfactor van 1,11 voor alle wegen gehanteerd kunnen worden. Worst case zou dit leiden tot een overschatting van het verkeer van 11% (namelijk wanneer wel alle auto's digitaal zijn waargenomen).

## 4. Temporele en geografische variatiestructuur

Om de temporele en geografische variatiestructuur te onderzoeken, hebben we het telschema in detail bekeken (welke wegvakken zijn wanneer geteld). Hieruit is gebleken dat het gehanteerde telschema sterk ongebalanceerd is. Daarom is het onmogelijk om op basis van de huidige gegevens een onderscheid te maken tussen temporele en geografische effecten. Zo is het bijvoorbeeld niet duidelijk of een bepaald effect in juli en augustus veroorzaakt wordt doordat het zomer is of doordat er toen vrijwel alleen in de provincie Brabant is geteld.

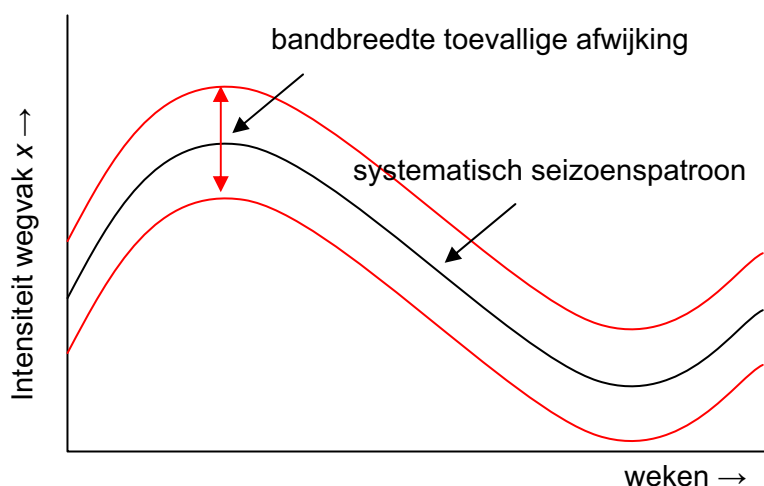
Dit hoofdstuk geeft de onderbouwing voor bovenstaande conclusie. Paragraaf 4.1 beschrijft onze aanpak. Paragraaf 4.2 gaat in op de vragen 2d, 3a, 3b, 3d en 3e.

### 4.1 Aanpak.

We willen onderzoeken of (een gedeelte van) de tellingen zich laten beschrijven door een model met de volgende structuur:

Intensiteit vervoer EV relevante stoffen wegvak  $x$  week  $y$  =  
 systematische geografische factor wegvak  $x$  +  
 systematisch seizoensfactor week  $y$  +  
 toevallige afwijking.

Figuur 4.1 geeft een schematische voorstelling van dit model voor een bepaald wegvak  $x$ .



Figuur 4.1. Schematische voorstelling seizoensmodel.

DVS heeft op 521 wegvakken een telling laten verrichten. Op 359 wegvakken is gedurende één week geteld, voor 162 wegvakken is een telling van twee weken verricht. De wegvakken die twee weken geteld zijn, zijn lage intensiteit wegvakken met relatief weinig vervoer van gevaarlijke stoffen.

Voor ieder wegvak is er maar één getelde periode (er is informatie over slechts één puntje in de grafiek van figuur 4.1) en er zijn dus geen 'herhalingen'. Daarom moeten we een aantal aannames doen om tijdseffecten (zoals verschillen tussen weken) te onderscheiden van verschillen tussen wegvakken. Dit doen we door te veronderstellen dat voor bepaalde wegvakken eigenlijk dezelfde intensiteit geldt. De tellingen op deze wegvakken kunnen dan als het ware gezien worden als herhalingen van tellingen op hetzelfde wegvak (meerdere puntjes in de grafiek van figuur 4.1). We hebben een aantal mogelijke geografische aggregaties van wegvakken onderzocht:

- Per provincie: Stel dat alle wegen in een provincie hetzelfde zijn, wat kan er dan worden afgeleid over seizoenspatronen? Eventueel kan binnen een provincie nog onderscheid worden gemaakt tussen hoge, gemiddelde en lage intensiteit wegvakken.
- Aaneengesloten wegvakken: wanneer verondersteld wordt dat voor aaneengesloten wegvakken hetzelfde intensiteitpatroon geldt, wat kan er dan worden afgeleid over seizoenspatronen?

#### **4.1.1 Aggregatie per provincie (per intensiteitsklasse).**

Voor bovengenoemde aannames over gelijkheid van wegvakken in dezelfde provincie hebben we het telschema bekeken. Bijlage P geeft aan hoeveel rijrichtingen er geteld zijn per provincie per week. Alle tellingen in dezelfde week in 2005, 2006 en 2007 zijn bij elkaar opgeteld.

Bijlage P laat zien dat het telschema sterk ongebalanceerd is, met andere woorden, de tellingen zijn niet evenwichtig verdeeld over de provincies en de weken:

- Per kolom: niet iedere provincie wordt in iedere week geteld, bijvoorbeeld:
  - de wegvakken in Drente zijn voornamelijk geteld in januari;
  - in Friesland, Gelderland, Groningen en Limburg is er in de tweede helft van het jaar nauwelijks geteld;
  - in Flevoland concentreren de tellingen zich in november en december.
- Per rij: in iedere week wordt niet iedere provincie gemeten, bijvoorbeeld in juli en augustus zijn nauwelijks tellingen uitgevoerd.

- De tellingen zijn in aantal niet evenwichtig verdeeld over de weken en de provincies. De tellingen in Brabant hebben bijvoorbeeld wel (ongeveer) gedurende het hele jaar plaats gevonden, maar in een aantal gevallen is er maar één rijrichting in een week geteld, terwijl er soms ook meer dan 20 rijrichtingen zijn geteld.

Gezien de ongebalanceerdheid in het telschema per provincie, is het niet zinvol binnen één provincie nog onderscheid te maken tussen de verschillende intensiteitsklassen.

#### **4.1.2 Voor aaneengesloten wegvakken.**

Kijkend naar de jaarintensiteit EV relevante stoffen, zijn er een aantal locaties te definiëren met aaneengesloten wegvakken met een vergelijkbaar aantal transporten:

- A12a Gouda – Utrecht: Z137, Z19, U85 en U86;
- A12b Utrecht – Ede: U10, U94, U79, U80, U11 en G8;
- A1a Amersfoort – Apeldoorn: G1, G63, G72, G64 en G71;
- A1b Apeldoorn – Rijssen: G2, O2, O113 en O3;
- A32 Heerenveen – Hoogeveen: Fr31, O18, O115, O116, O19;
- A6 Muiderberg – Emmeloord: F1, F39, F41, F42, F34, F35, F36, F37 en F37;
- A73 Malden – Venlo: B84, B118, B85, B122, L1, L2, L87 en L88.

Tabel 4.1 geeft aan hoeveel rijrichtingen er geteld zijn per locatie per week. Ook dit schema is niet gebalanceerd, het lijkt dat aaneengesloten wegvakken juist in dezelfde periode zijn geteld. Vijf van de zes wegvakken op locatie A12b zijn zelfs in dezelfde week geteld (200643).

**Tabel 4.1. Aantal getelde rijrichtingen per locatie per week.**

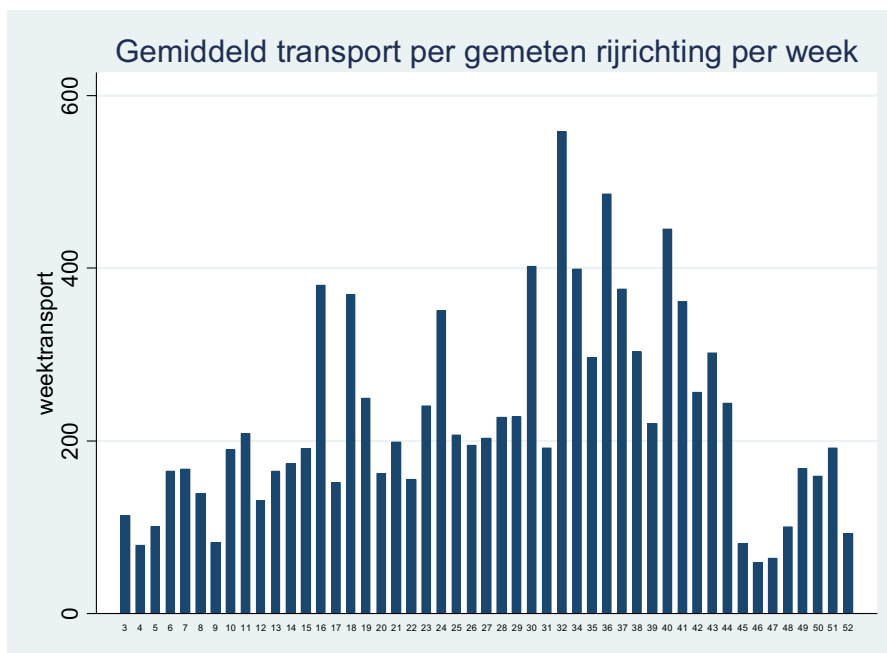
Count of weg	wegnummer							Grand Total	
	week	A12a	A12b	A1a	A1b	A32	A6		A73
200612				4					4
200613				2					2
200614				2					2
200615			2						2
200617				2					2
200621					1			1	2
200622	2								2
200623								3	3
200624								1	1
200629								1	1
200638					1				1
200639	1							1	2
200640								1	1
200642					2				2
200643	5	10		2					17
200644				1			3		4
200645				1			6		7
200646							6		6
200647							3		3
200648							9		9
200649						3	9		12
200650						3			3
200705						2			2
200706						2			2
200707								5	5
200708								3	3
200719					1				1
200720					1				1
200721					1				1
200722					1				1
Grand Total	8	12	10	8	14	36	16		104

#### 4.1.3 Conclusie.

Doordat het telschema (bijlage P) niet gebalanceerd is, kan er geen onderscheid gemaakt worden tussen seizoens- en geografische effecten. Het is namelijk niet duidelijk of een bepaald effect in bijvoorbeeld juli en augustus veroorzaakt wordt doordat het zomer is of doordat er toen vrijwel alleen in de provincie Brabant is geteld.

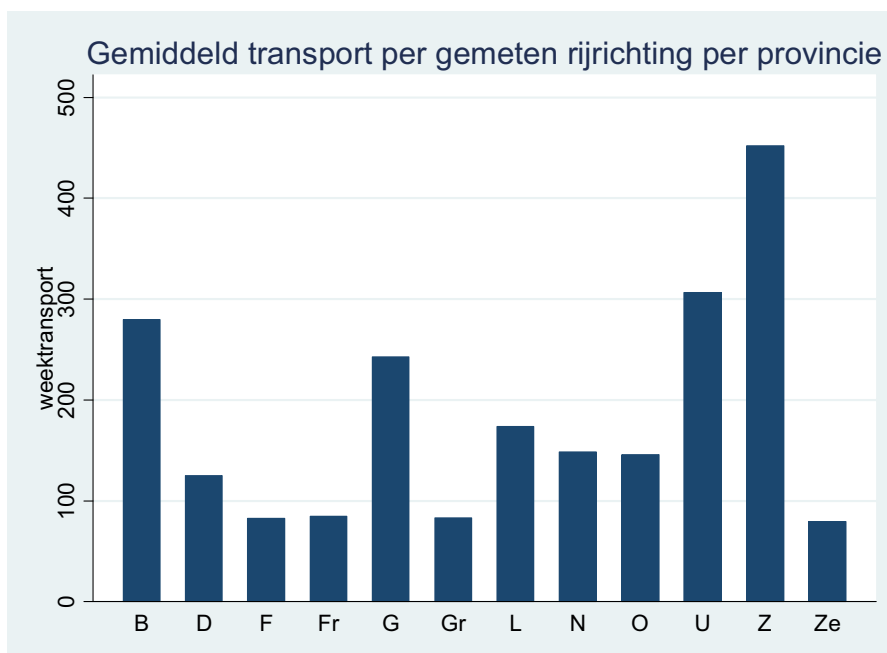
Figuur 4.2 geeft het gemiddelde aantal getelde EV relevante transporten per week per rijrichting (let op, het genoemde aantal in deze figuur is exclusief de laadcorrectie van 0,6). Op basis van deze figuur lijkt er in ieder geval geen sprake te zijn van een zomer- en winterseizoen. Aan de andere kant geeft deze figuur wel een mogelijk seizoenspatroon weer wat erop wijst dat het niet verstandig is te veronderstellen dat er *geen* seizoenspatroon bestaat. Het verdient daarom aanbeveling nader onderzoek naar seizoens-

en geografische effecten te verrichten met behulp van een goed opgezet telschema.



**Figuur 4.2. Gemiddeld aantal getelde EV relevante transporten per week per rijrichting.**

Dat het mogelijke seizoenspatroon in figuur 4.2 heel goed door geografische effecten ontstaan kan zijn, wordt duidelijk in figuur 4.3. Hierin wordt het gemiddelde transport per rijrichting per provincie gegeven (weer exclusief de laadfactor 0,6). Wanneer bijvoorbeeld in een bepaalde periode alleen in de provincies Friesland en Flevoland wordt geteld, geeft dit waarschijnlijk een veel lager aantal transporten per week dan wanneer er in Zuid-Holland wordt geteld.



**Figuur 4.3. Gemiddeld aantal getelde EV relevante transporten per week per rijrichting per provincie (exclusief laadfactor 0,6).**

## 4.2 Vragen 2d, 3a, 3b, 3d en 3e

### 4.2.1 Vraag 2d.

*“Is er op basis van de periode waarin de telling is uitgevoerd en het beeld over Nederland iets te zeggen over seizoens- of andere tijdsgebonden invloeden?”*

In paragraaf 4.1 is onderbouwd dat het niet mogelijk is om uit de huidige telgegevens een seizoenspatroon af te leiden.

### 4.2.2 Vraag 3a.

*“Is er een tendens in het transport van gevaarlijke stoffen waar te nemen en kan in de toekomst met minder tellingen en deze tendens toch een betrouwbaar beeld van het transport van gevaarlijke stoffen verkregen worden?”*

Om een tendens vast te stellen moeten tellingen in verschillende jaren met elkaar vergeleken worden. Dat kan alleen als er vergelijkbare wegvakken zijn met tellingen over de jaren heen, en die zijn er niet.

#### 4.2.3 Vraag 3b.

*“Is de huidige indeling in wegvakken goed of dient/kan een deel van de wegvakken verder opgesplitst/samen genomen te worden?”*

In paragraaf 4.1 wordt aangegeven dat de huidige tellingen onvoldoende informatie verschaffen om een beeld te krijgen van de geografische variatiestructuur. Daarom kan deze vraag op basis van de huidige metingen helaas niet beantwoord worden.

#### 4.2.4 Vraag 3d.

*“Op hoeveel locaties zou je moeten tellen en hoe vaak om een betrouwbaar beeld te krijgen van de transportaantallen in Nederland? Is een richting aan te geven voor een volgend landelijk kostenefficiënt meetplan?”*

Doordat het telschema sterk ongebalanceerd was, is het onmogelijk uitspraken te doen over de temporele en de geografische variatiestructuur. Zonder kennis daarvan kan ook geen goed onderbouwde beslissing worden genomen over het aantal locaties waar en de frequentie waarmee geteld moet worden. Wij adviseren daarom het meetsysteem zodanig op te zetten dat zowel zicht wordt verkregen op de genoemde variatiestructuur alsook kostenefficiënt kan worden geteld.

Dat kan door in de systematiek drie fasen te onderscheiden:

1. Om de temporele en de geografische variatiestructuur te kunnen beoordelen moeten nieuwe tellingen worden uitgevoerd volgens een nader op te stellen **gebalanceerd telschema**. In een dergelijk schema zijn de tellingen evenwichtig verdeeld over de weken en de geografische ligging van de wegvakken. Daarnaast wordt op meerdere wegvakken gedurende een langere periode en op meerdere momenten gemeten. Uit een gedetailleerde analyse van dit telschema kan een regulier telsysteem worden opgezet (waarin bijvoorbeeld bepaalde wegvakken zijn samengevoegd / gesplitst).
2. Uitvoeren van tellingen aan de hand van dit **reguliere telschema**.
3. Van tijd tot tijd dienen er **controletellingen** te worden uitgevoerd om de geldigheid van de aannames die gedaan zijn om het reguliere telschema af te leiden, te controleren.

Het gebruiken van een gebalanceerd telschema is kostenefficiënt omdat met dezelfde financiële middelen meer resultaten en conclusies uit de tellingen afgeleid kunnen worden.

**4.2.5 Vraag 3e.**

*“Is het zinnig om de resultaten van de tellingen aan te vullen met een “stoffenbalans” over naastgelegen telpunten (of zelfs over geheel Nederland)?”*

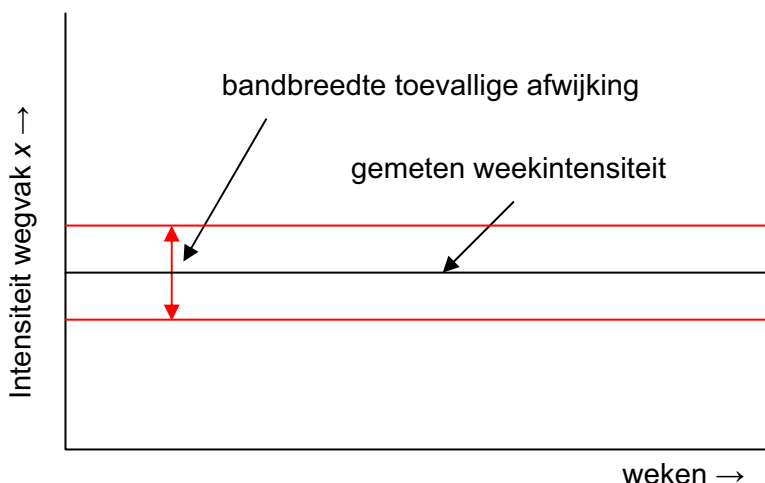
Zoals aangegeven in paragraaf 4.1 is het onmogelijk iets af te leiden over het koppelen van nabij gelegen telpunten.

## 5. Betrouwbaarheidsintervallen

In paragraaf 4.1 is onderbouwd dat het niet mogelijk is om uit de huidige telgegevens een seizoenspatroon af te leiden. In dit hoofdstuk bekijken we een ander model waarin geen seizoenspatroon is opgenomen en waarin wordt aangenomen dat de gemeten week representatief is voor het gehele jaar.

Intensiteit vervoer EV relevante stoffen wegvak  $x$  week  $y =$   
 waargenomen weekintensiteit wegvak  $x +$   
 toevallige afwijking.

Figuur 5.1 geeft een schematische voorstelling van dit model.



**Figuur 5.1. Schematische voorstelling model waarin wordt aangenomen dat de gemeten week representatief is voor het gehele jaar.**

**Let op.** Bovengenoemd model modelleert de jaarintensiteit van een wegvak onder de aanname dat de gemeten periode representatief is voor het gehele jaar. Omdat er voor de telgegevens niet bekend is of er een seizoenspatroon bestaat, kan de bandbreedte in werkelijkheid groter zijn. Het is immers onduidelijk of de telling heeft plaatsgevonden in een rustige of juist een heel drukke periode.

In paragraaf 5.1 worden betrouwbaarheidsintervallen bepaald voor de berekende jaarintensiteit en geeft daarmee tevens een antwoord op vraag 1a (gedeelte met betrekking tot betrouwbaarheid jaarintensiteit) en vraag 2b (gedeelte met betrekking tot ophogen naar jaarintensiteit). Paragraaf 5.2 gaat in op vraag 3c.

## 5.1 Betrouwbaarheidsintervallen jaarintensiteit.

De ervaring leert dat tellingen zich meestal goed laten vertalen met een Poisson verdeling. Voor een uitspraak over de betrouwbaarheid van de vertaling van de gegevens per wegvak naar een jaarintensiteit, veronderstellen we dat ook deze telgegevens Poisson verdeeld zijn. Vergelijking (3) geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de jaarintensiteit van wegvak  $x$  onder de aanname dat de gemeten week representatief is voor het gehele jaar:

$$95\%BI = 52 \cdot \frac{\text{getelde aantal}}{n} \pm 1,96 \cdot \frac{52}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{\text{getelde aantal}}{n}}, \quad (3)$$

*getelde aantal*: het totaal aantal getelde transporten gedurende de gehele telperiode,

$n$ : de lengte van de telperiode in weken.

Nogmaals: Vergelijking (3) modelleert de betrouwbaarheid voor de jaarintensiteit van een wegvak onder de aanname dat de gemeten periode representatief is voor het gehele jaar. Omdat er voor de telgegevens niet bekend is of er een seizoenspatroon bestaat, kan de bandbreedte in werkelijkheid groter zijn.

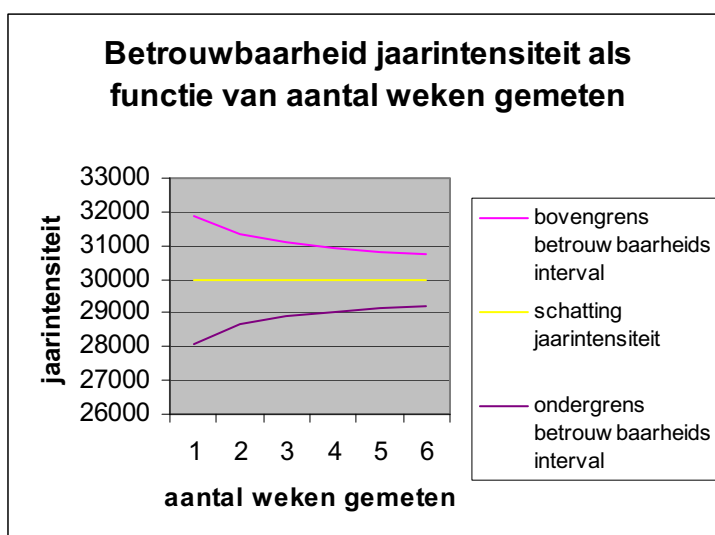
### 5.1.1 Relatie betrouwbaarheidsinterval en telperiode.

Uit vergelijking (3) is af te leiden dat wanneer de telperiode langer wordt, de bandbreedte voor de berekende jaarintensiteit kleiner wordt. Voor een twee keer zo lange telperiode wordt de bandbreedte  $\sqrt{2}$  keer zo klein. Dit effect wordt geïllustreerd in tabel 5.1.

**Tabel 5.1. Invloed lengte telperiode op bandbreedte jaarintensiteit.**

intensiteit	wegvak	wegvakomschrijving	totaal geteld in één week	schatting jaarintensiteit	aantal weken geteld	+/- bandbreedte op jaarintensiteit	+/- bandbreedte als % van jaarintensiteit
M	B106	A2: A2 / Tilburgseweg Eindhoven (A2 afrit 30 Eindhoven Centrum) - A2 / A67 (knooppunt De Hogt)	961	29.985	1	1.896	6,3%
					2	1.341	4,5%
					3	1.095	3,7%
					4	948	3,2%
					5	848	2,8%
					6	774	2,6%

Op wegvak B106 is één week gemeten. Het totaal aantal EV relevante transporten bedroeg in die week: 961. Dit geeft een jaarintensiteit van 29.985 EV relevante transporten. Het bijbehorende 95%-betrouwbaarheidsinterval is (28.089, 31.881). Tabel 5.1 laat zien dat dit betrouwbaarheidsinterval kleiner wordt naarmate er gedurende meer weken gemeten zou zijn. De getallen voor de meerweekse tellingen in tabel 5.1 zijn fictief (er is immers maar één week gemeten) en zijn gebaseerd op een gemiddeld aantal van 961 transporten per week. Figuur 5.2 geeft de informatie uit tabel 5.1 grafisch weer.



**Figuur 5.2. Invloed lengte telperiode op bandbreedte jaarintensiteit.**

### 5.1.2 Relatie betrouwbaarheidsinterval en intensiteit wegvak.

Doordat in de bandbreedte (zie vergelijking (3)) de term  $\sqrt{\text{getelde aantal} / n}$  is opgenomen, is de bandbreedte relatief kleiner voor drukke wegvakken (met hoge getelde aantallen). Dit effect wordt geïllustreerd in tabel 5.2 aan de hand van een wegvak met lage, gemiddelde en hoge intensiteit.

**Tabel 5.2. Invloed drukte wegvak op bandbreedte jaarintensiteit.**

wegvakomschrijving	aantal weken geteld	totaal geteld	schatting jaarintensiteit	+/- bandbreedte op jaarintensiteit	+/- bandbreedte als % van jaarintensiteit
A58: A58 / N665 (A58 afrit 38 Arnestein) - A58 / N254 (A58 afrit 36 Heinkenland)	1	102	3.167	616	19,5%
A2: A2 / Tilburgseweg Eindhoven (A2 afrit 30 Eindhoven Centrum) - A2 / A67 (knooppunt De Hocht)	1	961	29.985	1.896	6,3%
A15: A15 / N492 (A15 afrit 19 Rotterdam Charlois) - A15 / A29 (knooppunt Vaanplein)	1	4.502	140.462	4.103	2,9%

### 5.1.3 Relatie betrouwbaarheidsinterval en getelde transporten.

Uit vergelijking (3) kan de bandbreedte worden afgeleid als percentage van de berekende jaarintensiteit, zie vergelijking (4).

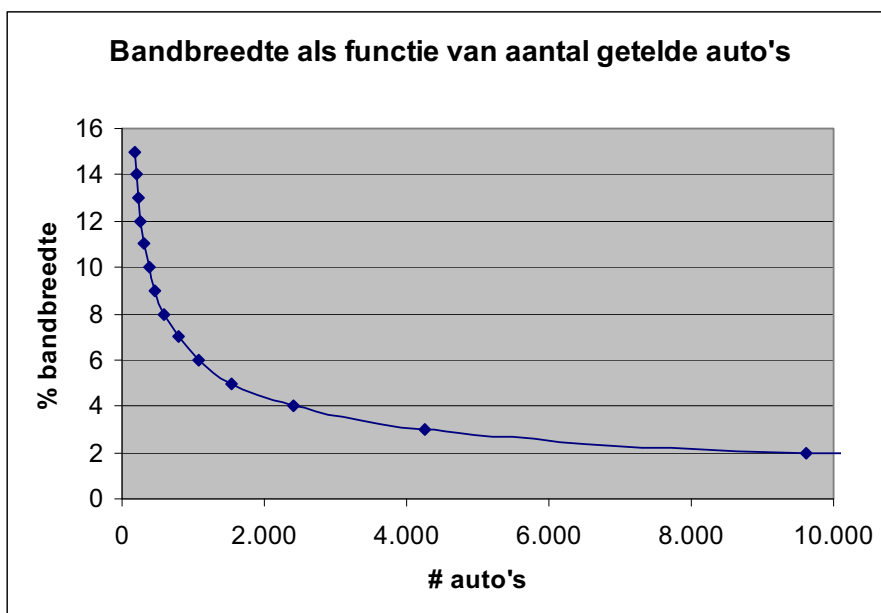
$$rel. \text{ bandbreedte} = \frac{1,96 \cdot \frac{52}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{\text{getelde aantal}}{n}}}{52 \cdot \frac{\text{getelde aantal}}{n}} = \frac{1,96}{\sqrt{\text{getelde aantal}}} \quad (4)$$

In bovenstaande vergelijking wordt het verband tussen het betrouwbaarheidsinterval en het aantal getelde transporten zichtbaar. Tabel 5.3 en figuur 5.3 tonen dit verband.

**Tabel 5.3. Verband betrouwbaarheidsinterval jaarintensiteit en aantal getelde transporten.**

Bandbreedte als percentage van de berekende jaarintensiteit	# getelde transporten
15	171
14	196
13	227
12	267
11	317
10	384
9	474
8	600
7	784
6	1.067
5	1.537
4	2.401
3	4.268
2	9.604
1	38.416

Uit tabel 5.3 blijkt dat er voor een betrouwbaarheidsinterval van +/- 6% ruim duizend transporten moeten worden gemeten. Voor een betrouwbaarheidsinterval van +/- 2% zijn dat er bijna tienduizend. Het maakt overigens niet uit voor welke soort transporten het betrouwbaarheidsinterval wordt bepaald (totaal aantal, EV relevante, LF1, ...). Voor alle soorten geldt dat er bijna tienduizend transporten van die soort gepasseerd moeten zijn voor een betrouwbaarheidsinterval van +/- 2%.



**Figuur 5.3. Verband betrouwbaarheidsinterval jaarintensiteit en aantal getelde transporten grafisch weergegeven.**

## 5.2 Vraag 3c

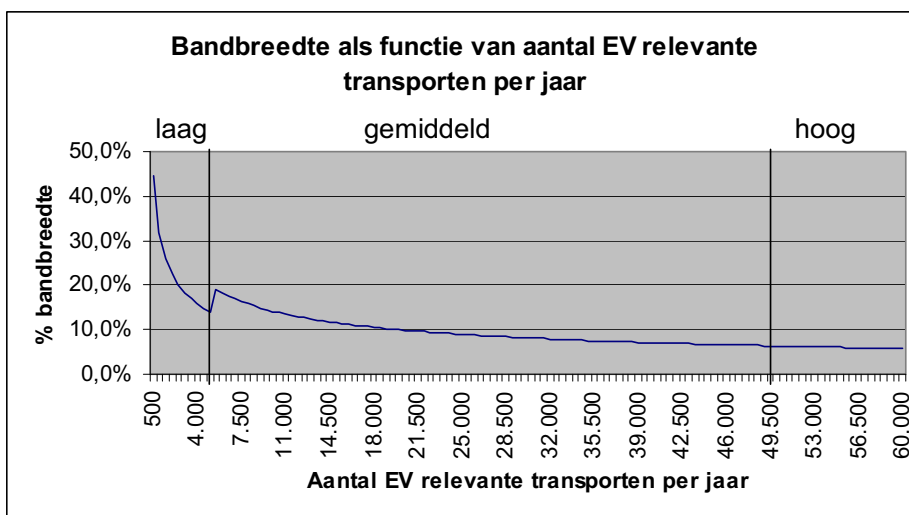
*“Is de telperiode van 1 week (of 2 weken) noodzakelijk of dient deze verlengd/verkort te worden?”*

Deze vraag hangt samen met de gewenste nauwkeurigheid. Hoe nauwkeurig de jaarintensiteit berekend moet worden is afhankelijk van de risico's die gelopen worden op basis van de onnauwkeurigheid in de telling die wordt uitgevoerd. In tabellen 5.1 t/m 5.3 wordt het verband aangegeven tussen de grootte van het betrouwbaarheidsinterval en de telperiode, de drukte van het wegvak en het aantal getelde transporten.

DVS heeft een telperiode van 2 weken gehanteerd voor wegvakken met minder dan vijfduizend EV relevante transporten per jaar. Dit komt overeen met ongeveer 96 transporten per week. Alle wegvakken met meer dan vijfduizend EV relevante transporten per jaar zijn gedurende één week geteld. Verder wordt de grens tussen gemiddelde en hoge intensiteit wegvakken gelegd bij 50.000 EV relevante transporten per jaar. Tabel 5.4 geeft de bandbreedte als percentage van de berekende jaarintensiteit voor deze (en andere) specifieke aantallen. Figuur 5.4 geeft het verband grafisch weer.

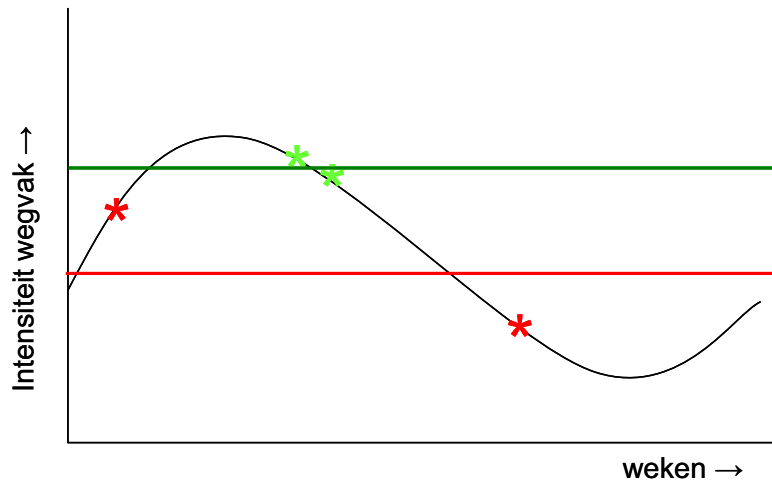
**Tabel 5.4. Verband betrouwbaarheidsinterval jaarintensiteit en aantal getelde transporten voor wegvakken uit lage, gemiddelde en hoge intensiteitsklasse.**

Berekend # EV rel. transporten / jaar	Gemiddeld # EV rel. transporten / week	Telperiode in weken	Bandbreedte als percentage van de berekende jaarintensiteit
2.500	48	2	20,0%
<b>5.000</b>	<b>96</b>	<b>2</b>	<b>14,1%</b>
5.500	106	1	19,1%
10.000	192	1	14,1%
30.000	577	1	8,2%
<b>50.000</b>	<b>962</b>	<b>1</b>	<b>6,3%</b>
75.000	1.442	1	5,2%
100.000	1.923	1	4,5%



**Figuur 5.4. Verband betrouwbaarheidsinterval jaarintensiteit en aantal getelde transporten voor wegvakken uit lage, gemiddelde en hoge intensiteitsklasse grafisch weergegeven.**

Laag intensiteit wegvakken zijn gedurende twee *achtereenvolgende* weken geteld. Een betere keuze zou zijn geweest de twee tellingen te spreiden over het jaar. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 5.5. In deze figuur wordt verondersteld dat de intensiteit op een bepaald wegvak een seizoenspatroon vertoont. De twee groene sterretjes in figuur 5.5 geven de metingen in twee achtereenvolgende weken weer, de groene lijn geeft het gemiddelde van deze tellingen. De rode sterretjes representeren twee tellingen die gespreid zijn over het jaar. In figuur 5.5 is te zien (rode lijn) dat dan het gemiddelde berekend over deze twee metingen waarschijnlijk dichterbij het werkelijke gemiddelde ligt.



**Figuur 5.5. Spreiden van de tweewekelijkse tellingen.**

## 6. Betrouwbaarheidsintervallen voor wegvakken in de oude telmethodiek

In dit hoofdstuk maken we een vergelijking van de oude en de nieuwe telmethodiek en gaan we met name in op de vraag wat de uitgebreidere tellingen in de nieuwe aanpak voor effect hebben op de kwaliteit en betrouwbaarheid van de geschatte jaarintensiteiten.

In de oude telmethodiek werd overdag tijdens een werkdag een handmatige telling uitgevoerd gedurende acht uur. Het getelde aantal werd vervolgens met 5 vermenigvuldigd (voor 5 werkdagen) en met een nachtfactor (+20%) geëxtrapoleerd naar een weekintensiteit. Het vervoer in het weekend werd dus verondersteld verwaarloosbaar te zijn.

We kunnen nu op twee manieren een vergelijking maken van de betrouwbaarheid in de oude en de nieuwe situatie.

1. Onder de aannames zoals in de oude methode gebruikt voor de nacht en het weekend werd dus op een dag ongeveer 16% (zesde deel) van het aantal auto's in een week geteld (week = 100%, nacht = 20%, overdag dus 80%, verdeeld over 5 werkdagen geeft 16% per dag).

Maken we nu gebruik van dezelfde veronderstellingen als in het vorige hoofdstuk bij de bepaling van de betrouwbaarheidsintervallen, dan betekent dat dus dat in de oude situatie de betrouwbaarheidsintervallen voor de geschatte jaarintensiteiten een factor  $\sqrt{6}$  groter uitvielen.

2. Uit de nu verkregen meetresultaten weten we dat nu ongeveer 6% van het vervoer in het weekend plaats vindt en ongeveer 30% 's nachts. Onder die aannames zou in het verleden in een dagtelling maar ongeveer 13% (achtste deel) van het weektotaal zijn geteld (week = 100%, weekend = 6% geeft 94% voor doordeweeks, nacht = 30%, overdag dus ongeveer 66%, verdeeld over 5 werkdagen geeft 13% per dag). Dat zou betekenen dat de betrouwbaarheidsintervallen voor de jaarintensiteiten zelfs een factor  $\sqrt{8}$  groter uitvielen dan nu met de nieuwe methodiek.

Tabel 6.1 geeft als voorbeeld de fictieve bandbreedte voor wegvak B106 uit tabel 5.1 in geval er slechts 1 dag zou zijn geteld.

**Tabel 6.1. Invloed lengte telperiode op bandbreedte jaarintensiteit.**

intensiteit	wegvak	wegvakomschrijving	totaal geteld in één week	schatting jaarintensiteit	aantal weken geteld	+/- bandbreedte op jaarintensiteit	+/- bandbreedte als % van jaarintensiteit
M	B106	A2: A2 / Tilburgseweg Eindhoven (A2 afrit 30 Eindhoven Centrum) - A2 / A67 (knooppunt De Hogt)	961	29.985	0,16	4.739	15,8%
					1	1.896	6,3%

Behalve de grotere onbetrouwbaarheid bij de oude methode door de kortere telperiodes moet ook nog rekening worden gehouden met de systematische vertekening door het gebruik van de ophoogfactoren voor nacht en weekend. Uitgaand van de nu getelde aantallen in nacht en weekend zou het nachtverkeer in het verleden zo'n 10% zijn onderschat en het weekend verkeer ongeveer 6%. (tenzij het weekendvervoer destijds wel nihil was en sindsdien is toegenomen), zie paragraaf 3.1.1. Daarnaast laat figuur 3.1 zien dat het weekendvervoer behoorlijk kan variëren per wegvak. Deze laatste onzekerheid leidt tot een niet precies te kwantificeren toename van de bandbreedte in tabel 6.1.

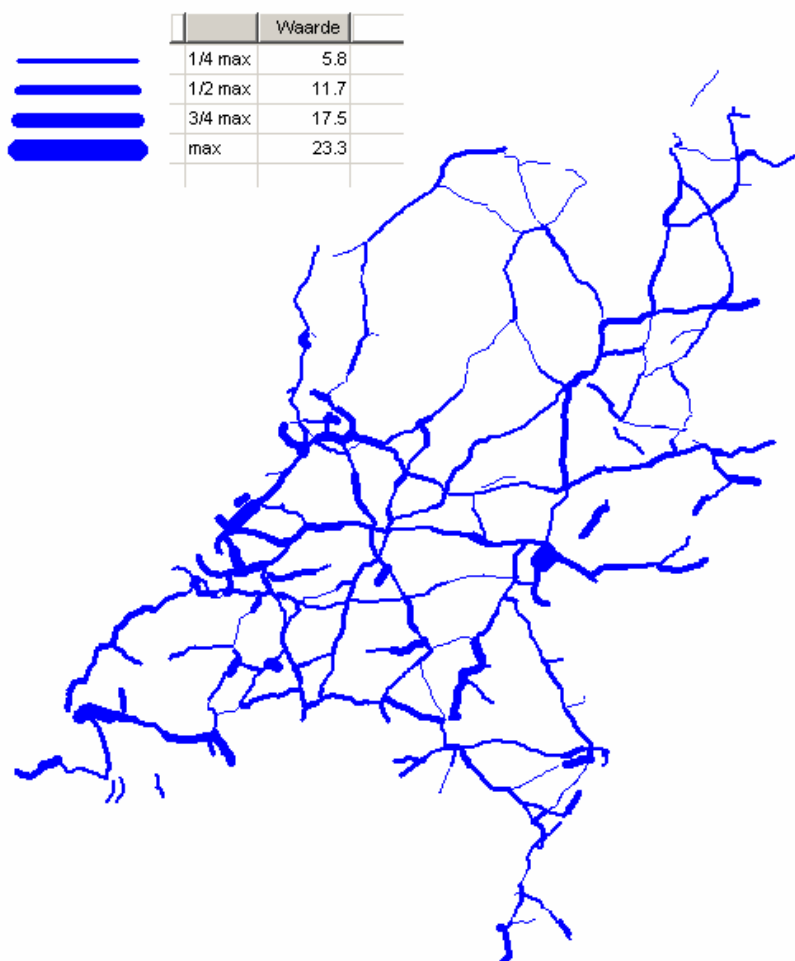
Samenvattend kan worden vastgesteld dat met de nieuwe telmethodiek:

- De systematische vertekening door vervanging van de ophoogfactoren voor nacht en weekend door daadwerkelijke tellingen verminderd is;
- De betrouwbaarheid van de geschatte jaarintensiteiten door de langere telperiodes aanzienlijk is toegenomen;
- Maar dat het ook bij de nieuwe methodiek ontbreken van een goed beeld van de temporele variatie (seizoenspatroon) maakt dat de geschatte jaarintensiteit ook nu nog een belangrijke onzekerheid kent door de ophoging van het weekcijfer naar een jaarcijfer.

# Bijlagen

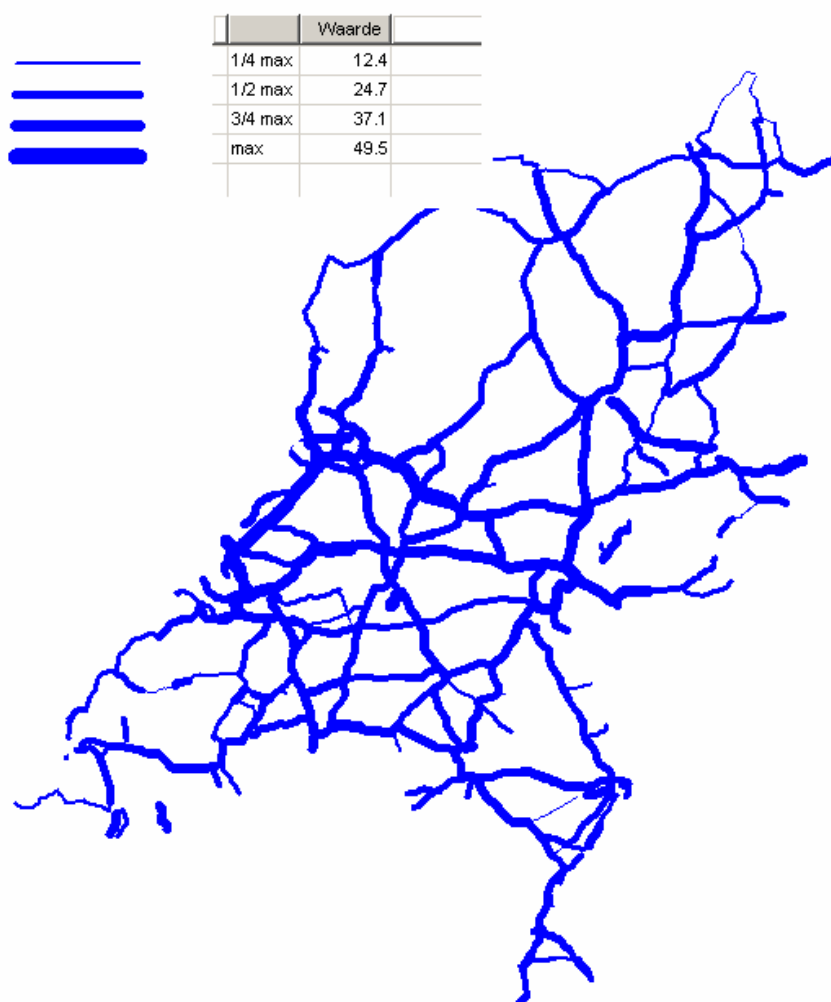
# Bijlage A

Overzicht van het percentage getelde EV relevante weekendtransporten (zaterdag en zondag) ten opzichte van het totale aantal getelde EV relevante transporten per wegvak.



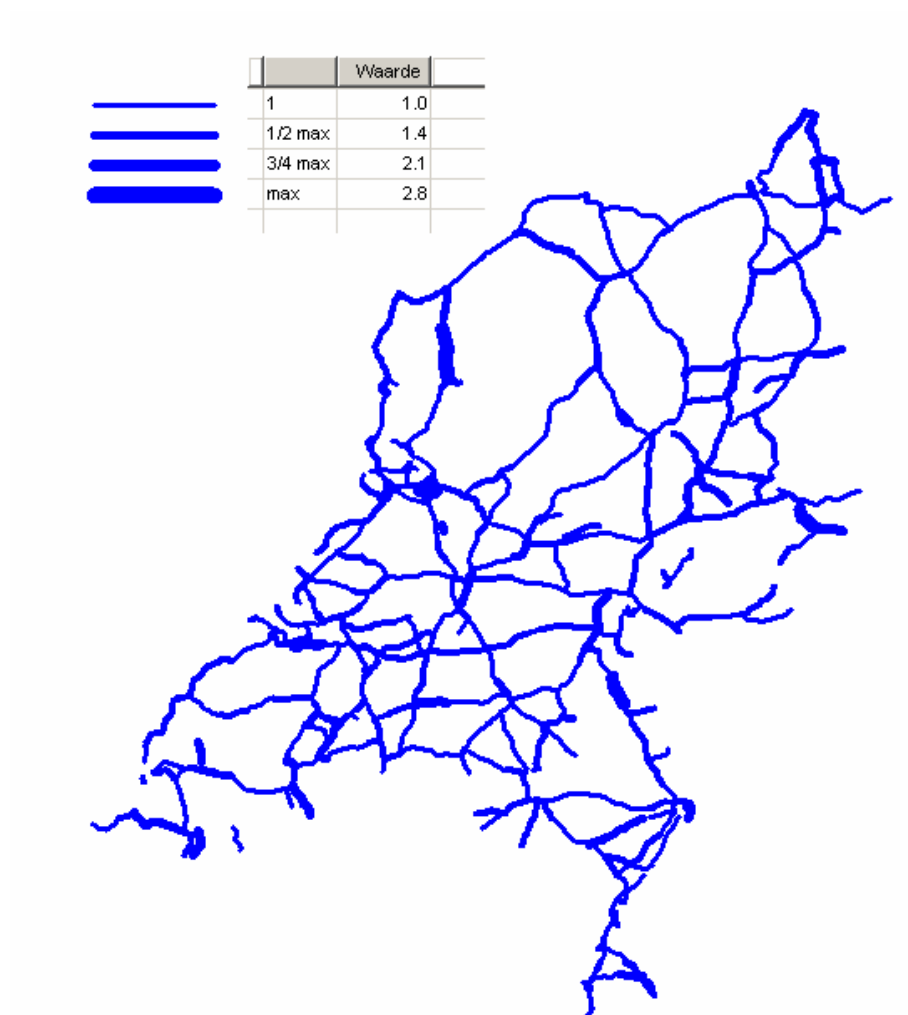
## Bijlage B

Overzicht van het percentage getelde EV relevante nachttransporten (18.30 - 6.30 uur) ten opzichte van het totale aantal getelde EV relevante transporten per wegvak.







## Bijlage C

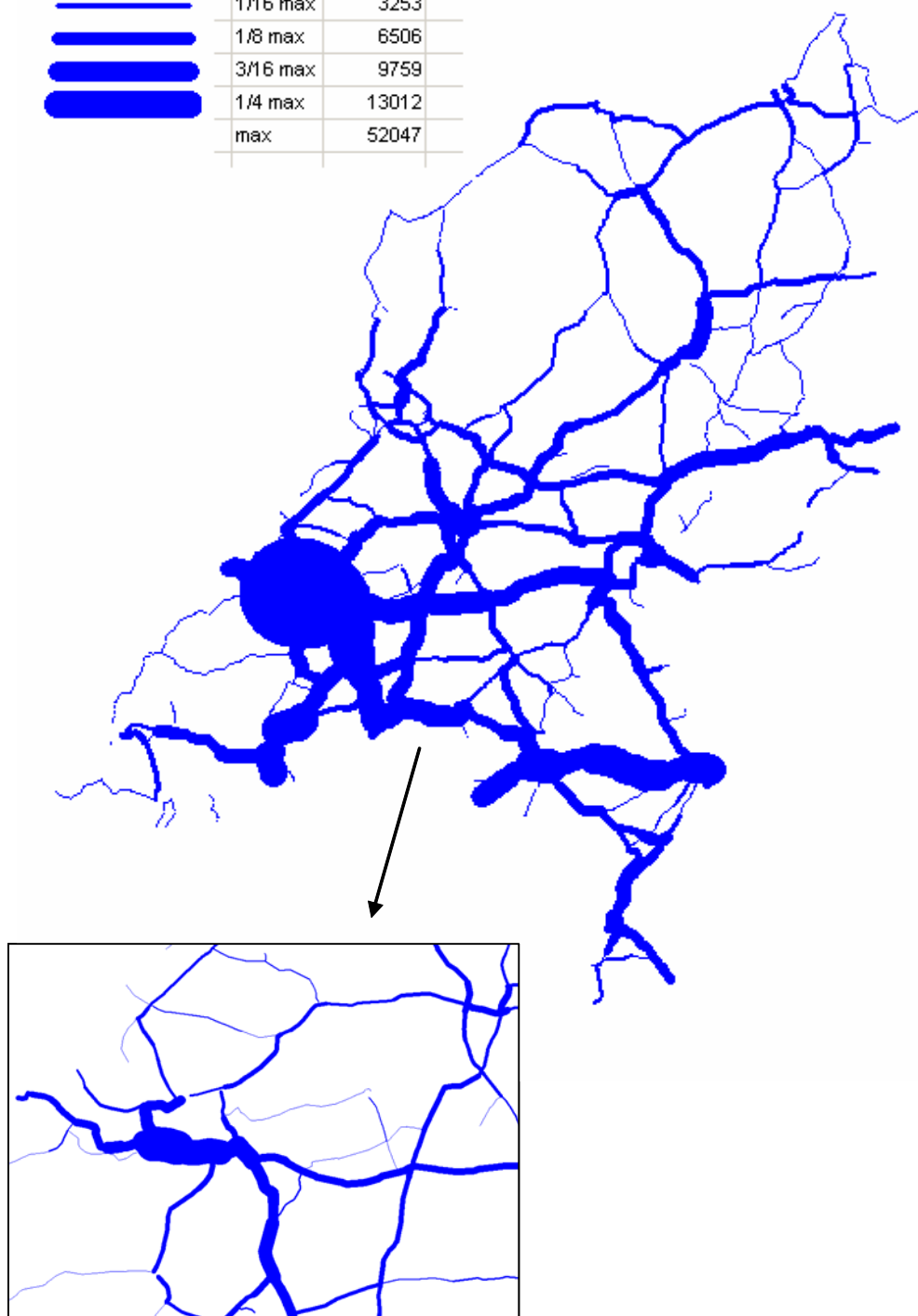
Overzicht van de scheefheidsfactor getelde EV relevante transporten per wegvak.



## Bijlage D






Overzicht van het aantal LF1 transporten per wegvak per jaar. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.

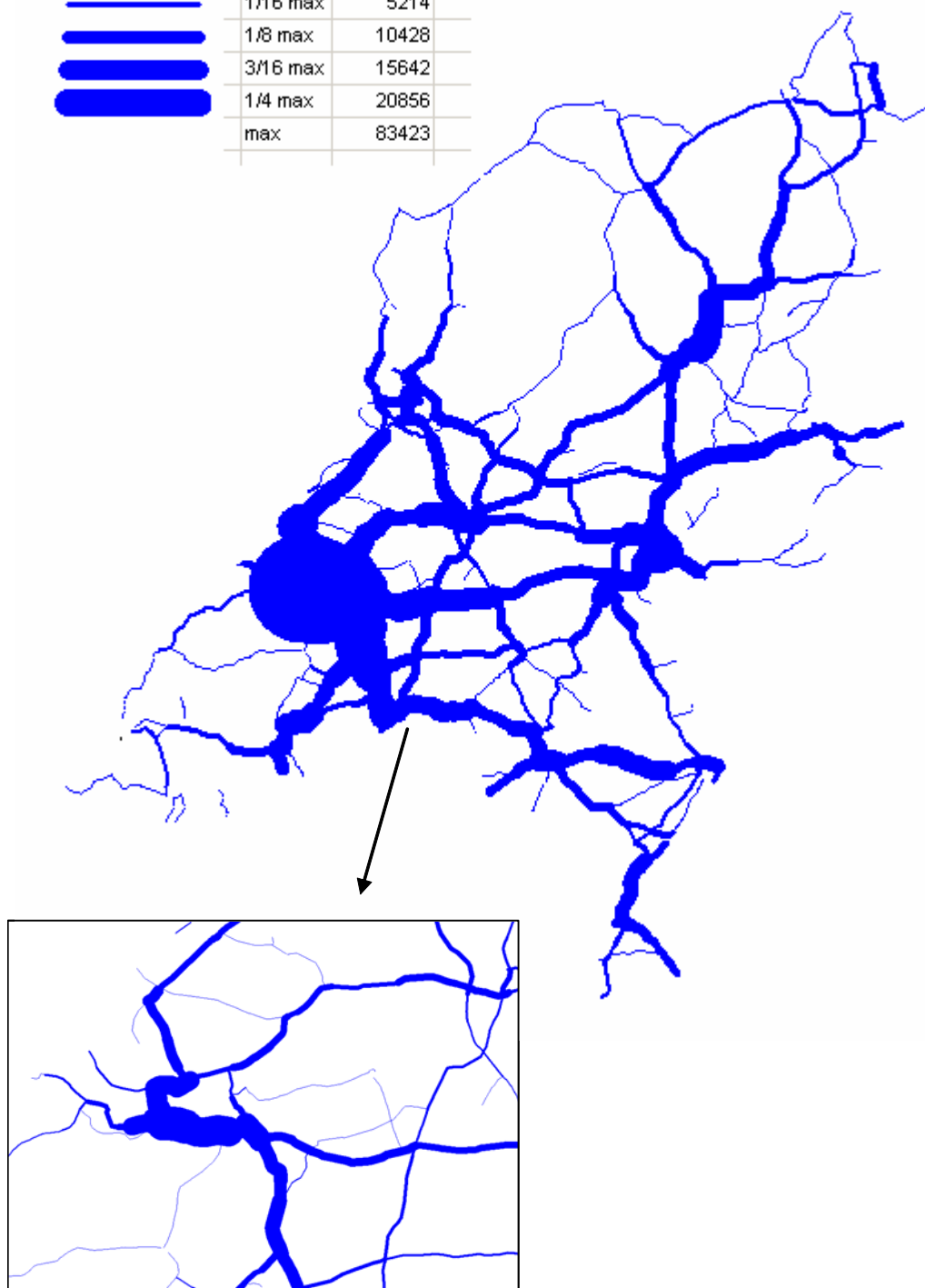
	Waarde
	1/16 max 3253
	1/8 max 6506
	3/16 max 9759
	1/4 max 13012
	max 52047



## Bijlage E

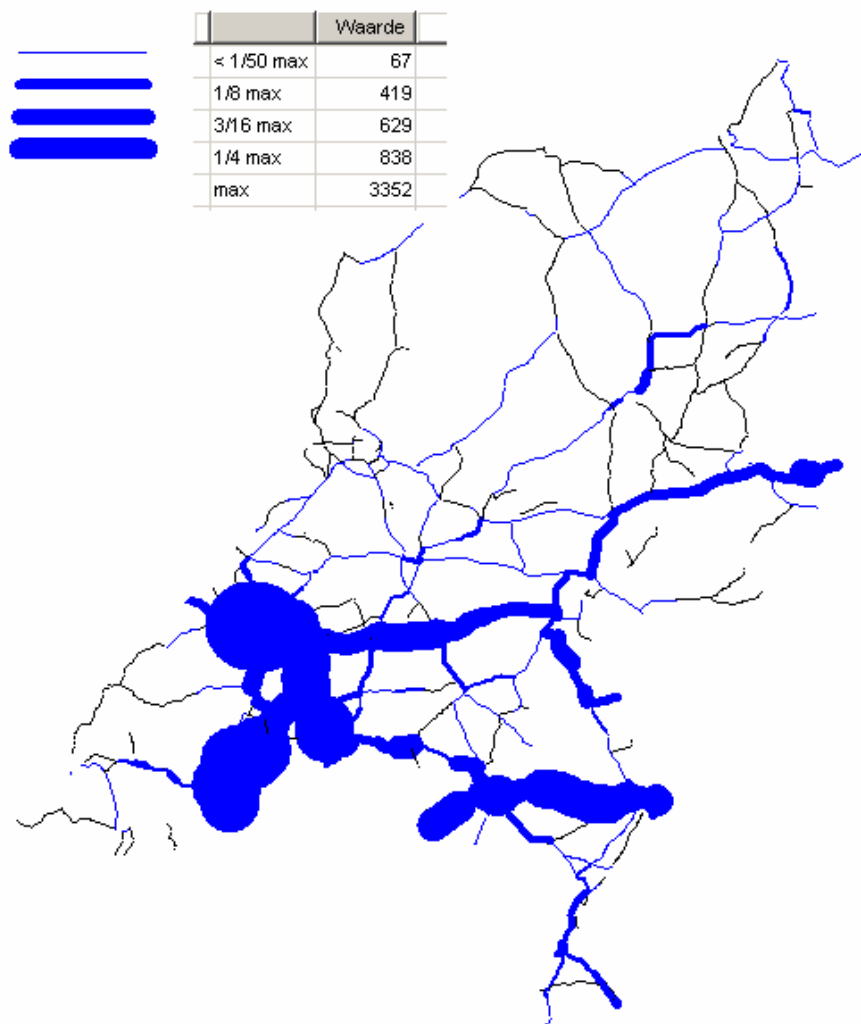
Overzicht van het aantal LF2 transporten per wegvak per jaar. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.

	Waarde	
	1/16 max	5214
	1/8 max	10428
	3/16 max	15642
	1/4 max	20856
	max	83423



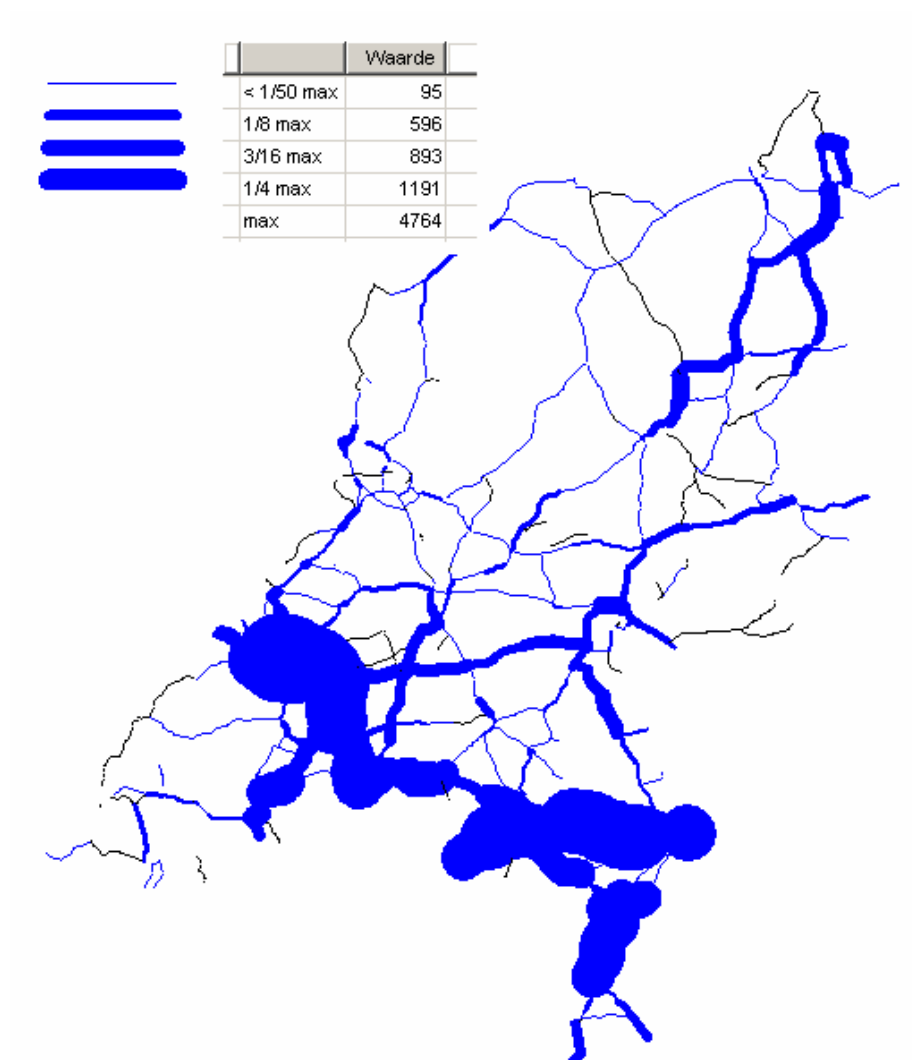
## Bijlage F

Overzicht van het aantal LT1 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen LT1 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



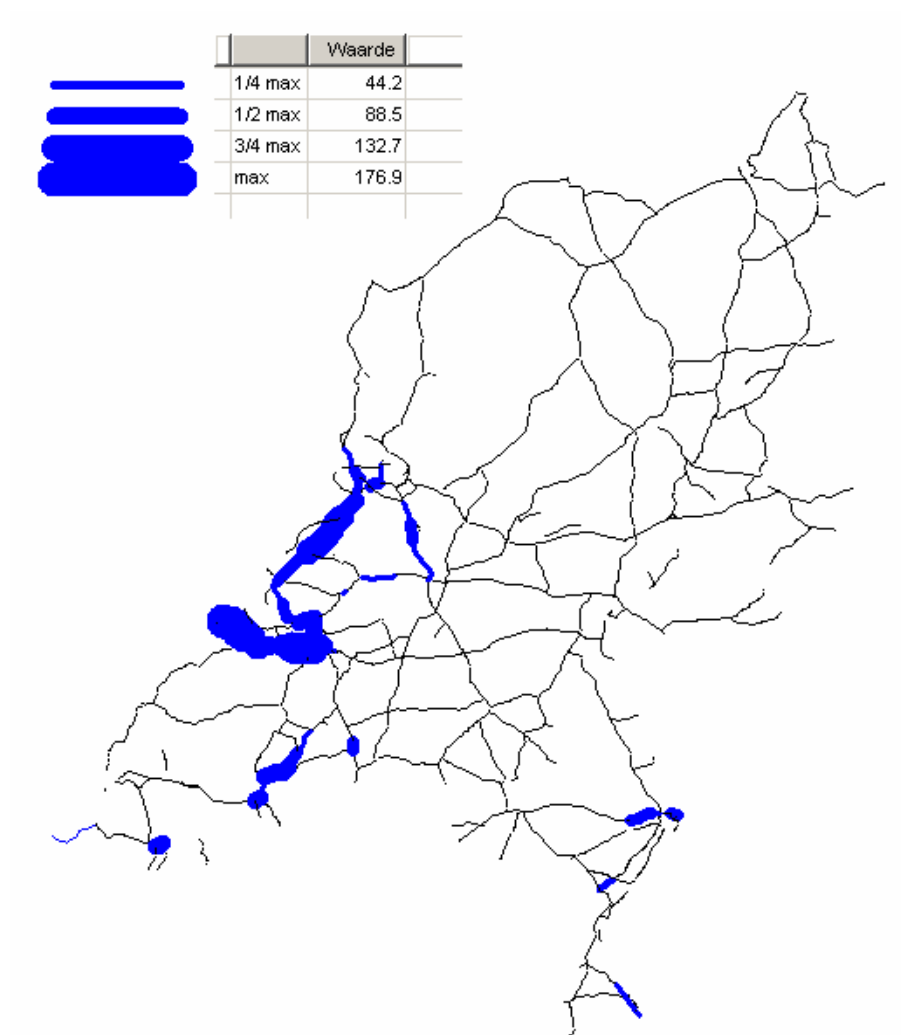
## Bijlage G

Overzicht van het aantal LT2 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen LT2 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



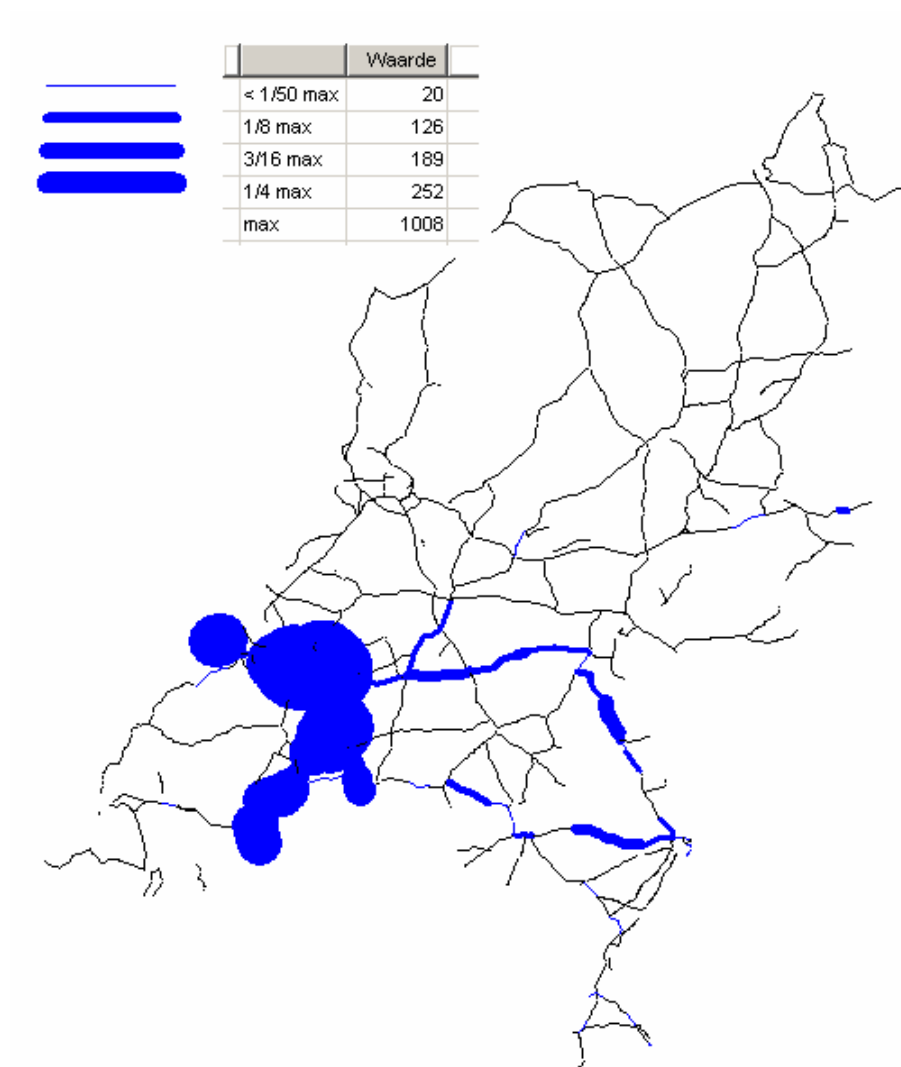
## Bijlage H

Overzicht van het aantal LT3 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen LT3 transport waargenomen.



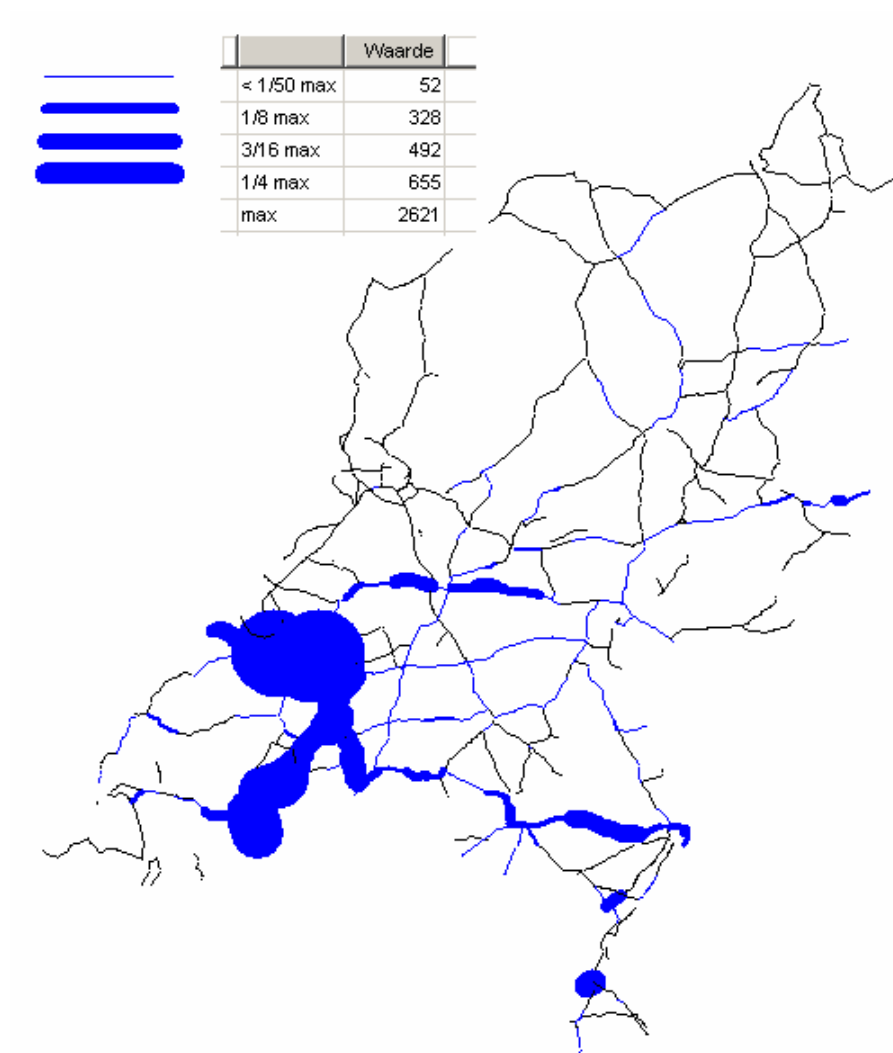
## Bijlage I

Overzicht van het aantal GF1 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen GF1 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



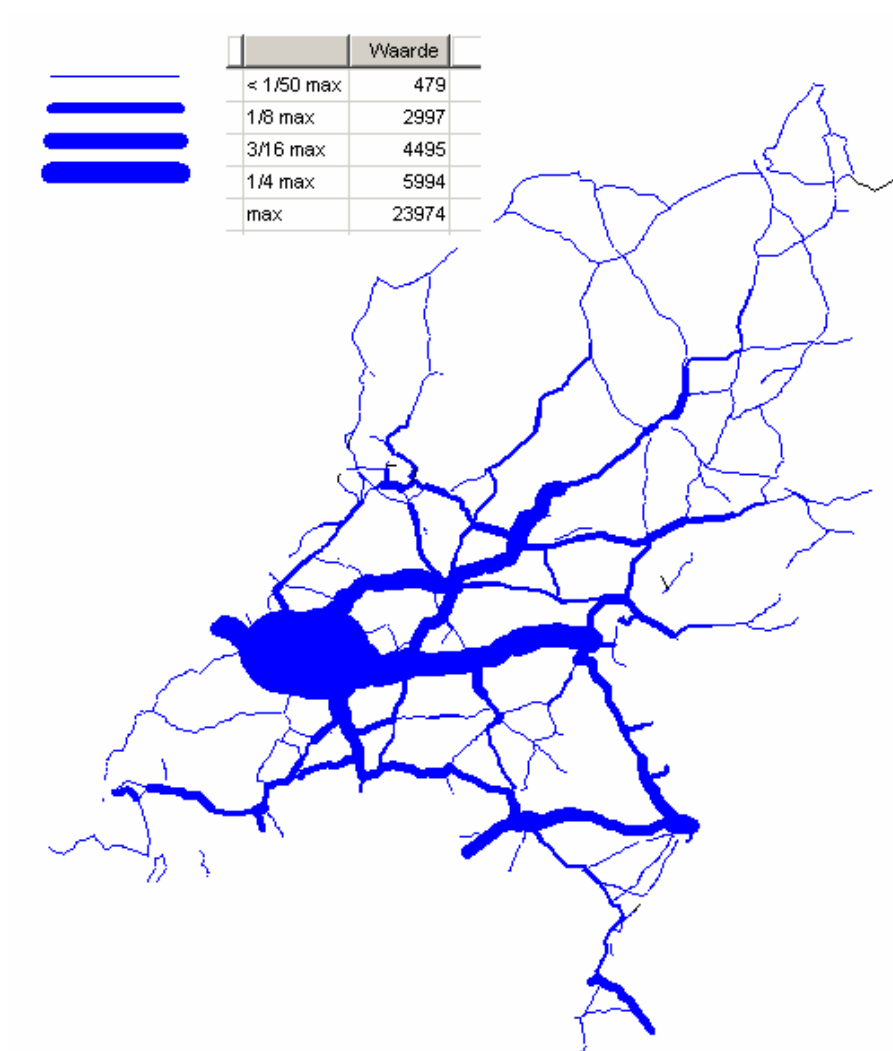
## Bijlage J

Overzicht van het aantal GF2 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen GF2 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



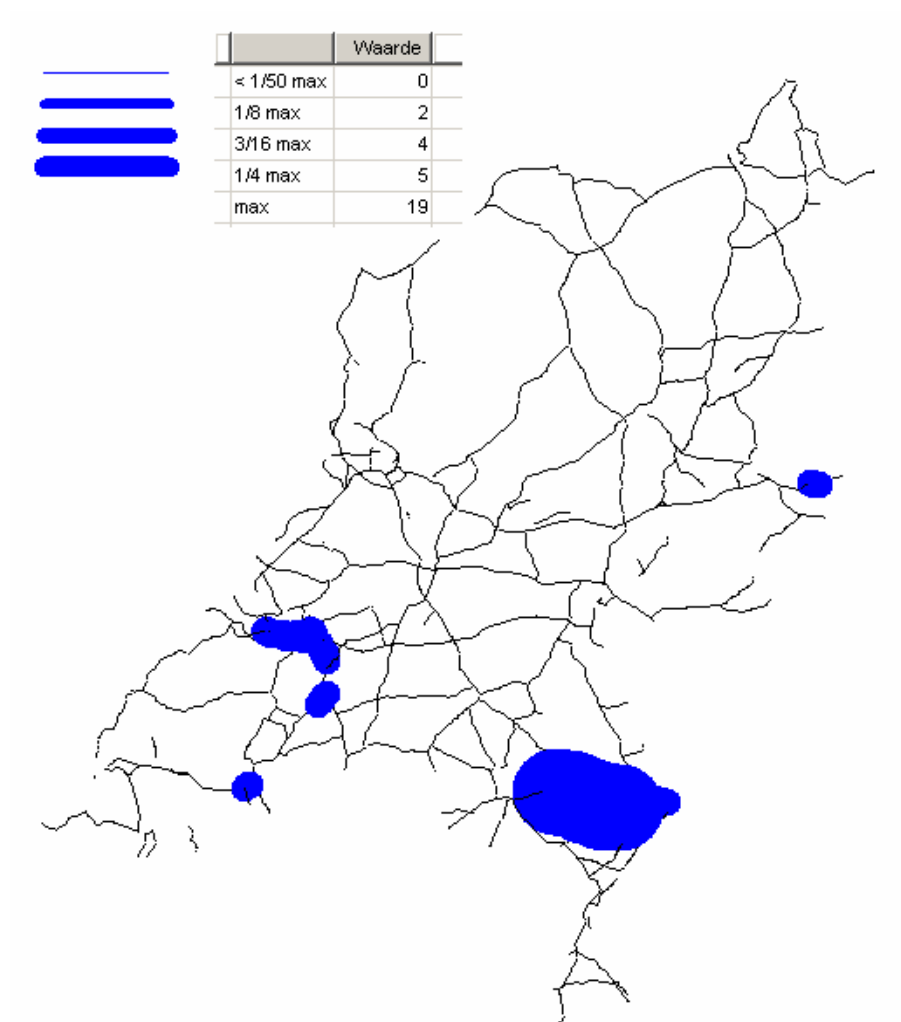
## Bijlage K

Overzicht van het aantal GF3 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen GF3 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



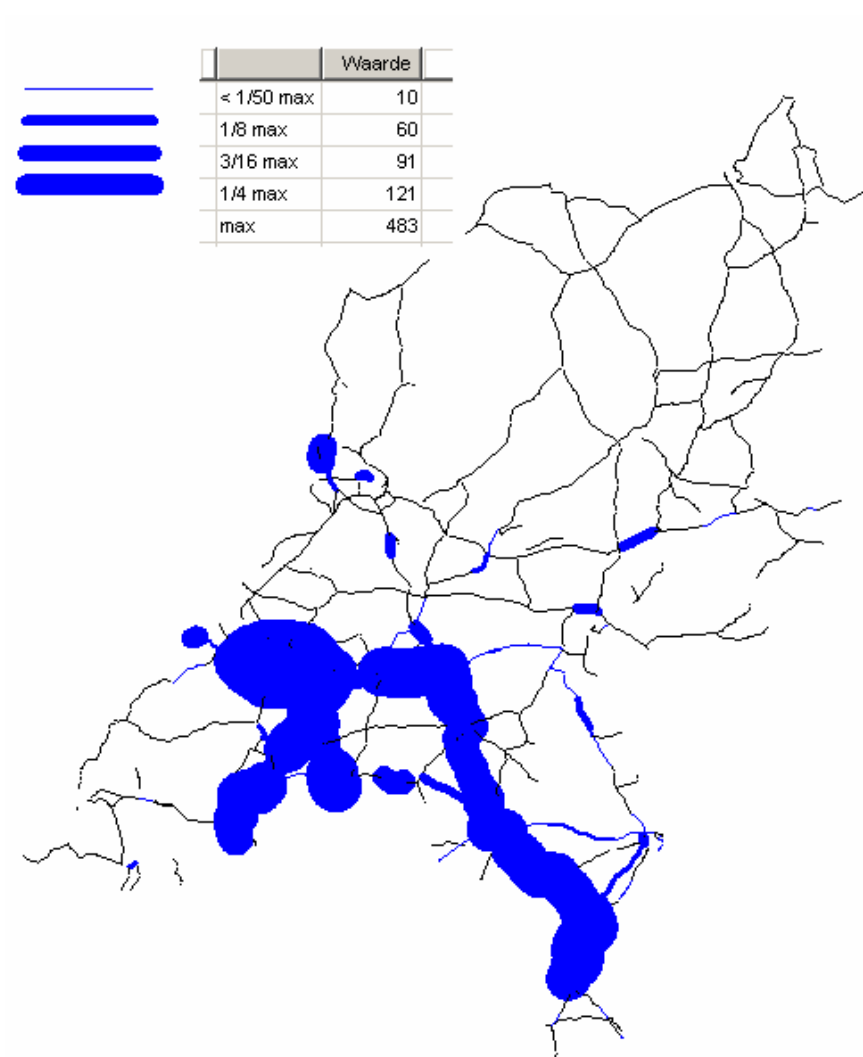
## Bijlage L

Overzicht van het aantal GT2 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen GT2 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



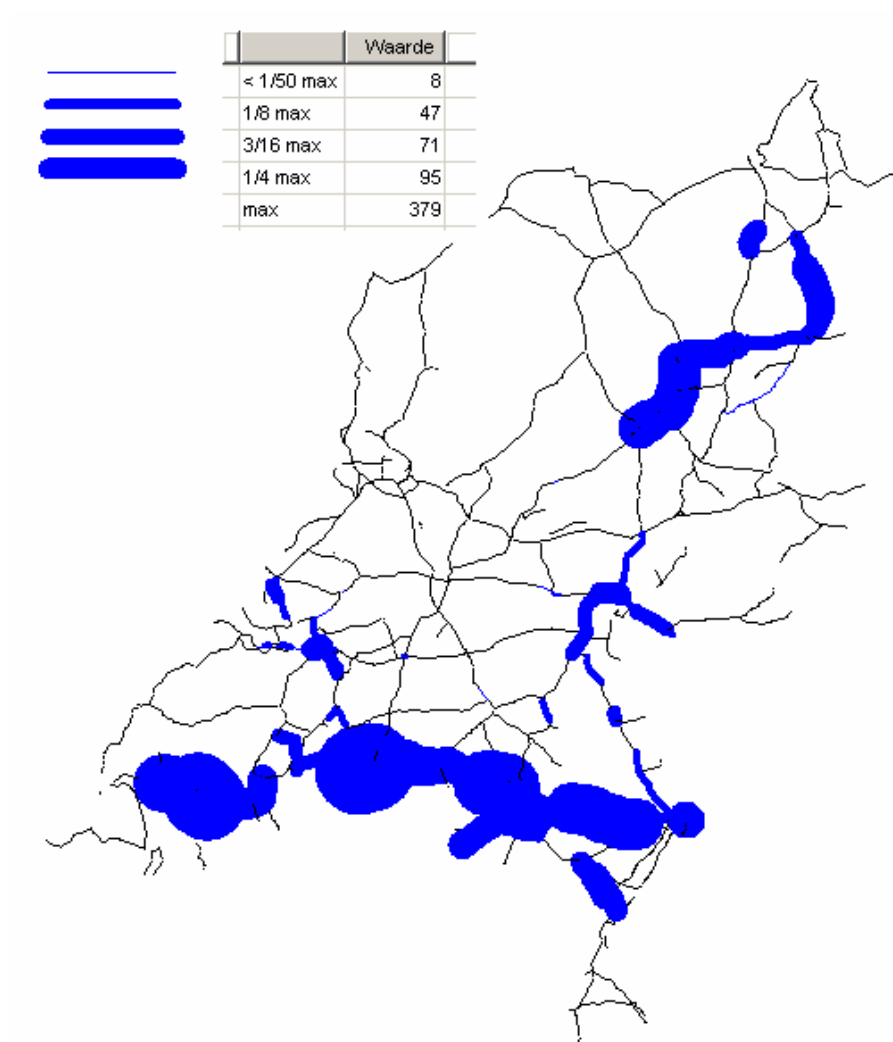
## Bijlage M

Overzicht van het aantal GT3 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen GT3 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



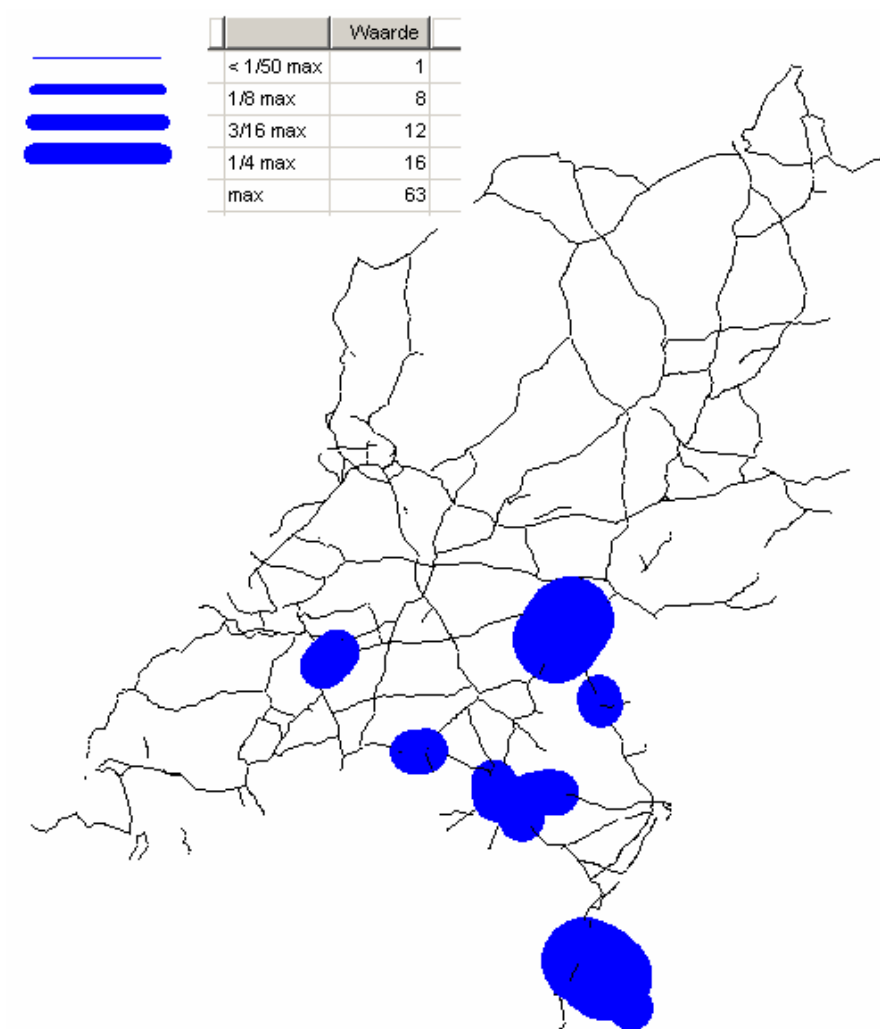
## Bijlage N

Overzicht van het aantal GT4 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen GT4 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



## Bijlage O

Overzicht van het aantal GT5 transporten per wegvak per jaar. De zwarte wegvakken zijn wel geteld, maar er is geen GT5 transport waargenomen. In de legenda is de dikte van de lijn die het maximum representeert niet weergegeven.



## Bijlage P

Telschema aantal getelde rijrichtingen per provincie per week. Alle tellingen in dezelfde week in 2005, 2006 en 2007 zijn bij elkaar opgeteld.

Count of rijrichting weeknr	provincie													Grand Total
	B	D	F	Fr	G	Gr	L	N	O	U	Z	Ze		
3		22		1		4								27
4		20		6		11			4					41
5		10		11		14		9	4					48
6		2		10		8	9	8						37
7				4		1	18	7						30
8	4			2		1	8	17				2		34
9	3			4		1	4	12				2		26
10	7			12		1	5	11				8		44
11	4	2		10		1	5	5				22		49
12	4				4		13	2		4	9			36
13	6				10		8	3		8	6			41
14	5				22		12	2		11	1			53
15	3				26		6			1	4			40
16	2				7		11		2		3			25
17					6		20		6					32
18					5		19		4	2	3			33
19	4					3	6	9	6	2	5			35
20	4				4	3	10	3	11		12			47
21	5				6		1	6	11		8			37
22	1				2		1		8		10	12		34
23	15								4		8	15		42
24	7					1		5	1		5	3		22
25	3					1		9			6	2		21
26	7			1		2		11	1		3	2		27
27	6		1					7			1			15
28	4							2						6
29	1							1	2					4
30	2													2
31	5					2								7
32	3													3
34	4													4
35	3										2			5
36	1		2					9			2			14
37	5		1					2	1		2			11
38	6			1		2		1	1		1			12
39	4							3	3		2			12
40	3							1	1		1			6
41	2										1			3
42	3					23					4	2		32
43						13			2	22	13	2		52
44			5						11	4	6	6		32
45			10						10	2	4	19		45
46			8						17		8	1		34
47			3					1	21		10	2		37
48	3		9						15		11	2		40
49	21		11						10		6			48
50	22		2						4		7			35
51	25	4							4		4			37
52	3								4		2			9
Grand Total	210	60	52	62	128	56	156	146	168	56	200	72		1366





# Verzendlijst

**Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart**

Ir. W. Smeitink  
Ir. M.M. Kruiskamp

**CQM B.V.**

Ir. L. Spanjers  
Dr.ir. J.I. van Zante  
Dr.ir. J. Praagman



# Wat is CQM?

## **CENTRE FOR QUANTITATIVE METHODS CQM B.V.**

Adviesbureau CQM is opgericht in 1979 en werkt voor het bedrijfsleven, de overheid en onderzoeksinstituten. Vanuit een hoogwaardige kennis van kwantitatieve modellen zijn wij werkzaam op de volgende terreinen:

- Procesverbetering
- Snellere product- en procesontwikkeling
- Netwerken: ontwerp en prestatie-analyse
- Planning

## **DE KRACHT VAN CQM**

CQM inschakelen betekent voor u:

- Samenwerken met enthousiaste en vakbekwame consultants.
- Consultants die de tijd nemen uw probleem te doorgronden. Dit is namelijk de basis van een goede oplossing.
- Het realiseren van kwantitatief onderbouwde verbeteringen met meerwaarde voor uw bedrijf.
- De zekerheid dat implementeren de aandacht krijgt die het verdient.
- Continuïteit en nazorg.
- Zaken doen met een adviesbureau met internationale ervaring.
- Aansluiting hebben op up-to-date kennis in de universitaire wereld.

## **PROFESSIONEEL CONTACTENNETWERK**

CQM beschikt over een contactennetwerk met gerenommeerde adviesbureaus, zowel op het terrein van managementconsultancy als van software-engineering. Als een project dat vereist, werken wij samen met deze bureaus.

Centre for Quantitative Methods CQM B.V.  
Vonderweg 16  
5616 RM Eindhoven  
Postbus 414  
5600 AK Eindhoven

Tel.: 040 - 750 2323  
Telefax: 040 - 750 1699  
E-mail: [cqm@cqm.nl](mailto:cqm@cqm.nl)  
Internet: [www.cqm.nl](http://www.cqm.nl)  
Handelsregister nr. 17076484