

Externe veiligheid wegtransport

Arnhem



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid wegtransport

Arnhem

Project : 081389
Datum : 22 september 2008
Auteur : ing. A.J.H. Schulenberg
A.M. op den Dries

Opdrachtgever:
Gemeente Arnhem
t.a.v. ing. Y.H.J.M. Gerritsen
Postbus 9200
6800 HA Arnhem

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling externe veiligheid	3
2.1. Risicobenadering.....	3
2.2. Plaatsgebonden risico	4
2.3. Groepsrisico	6
2.4. Ontwikkelingen in het beleid	9
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	10
3.1. RBM II	10
3.2. Transportintensiteit.....	10
3.3. Uitstromingsfrequentie	12
3.4. Aanwezigen	12
3.5. Overig	12
4. Resultaten risicoberekening.....	13
4.1. Plaatsgebonden risico	13
4.1.1. Algemeen.....	13
4.1.2. PR A12: knooppunt Waterberg-knooppunt Velperbroek.....	14
4.1.3. PR IJsseloordweg	15
4.1.4. PR Westervoortsedijk: Pleyweg-Driepoortenweg.....	16
4.1.5. PR Pleyweg: Westervoortsedijk-Nijmeegseplein.....	17
4.1.6. PR Nijmeegseweg: Nijmeegseplein-Burg. Matsersingel	18
4.1.7. PR Nijmeegseweg: Oranjewachtstraat-Nijmeegseplein.....	19
4.2. Groepsrisico	20
4.2.1. Algemeen.....	20
4.2.2. GR A12: knooppunt Waterberg-knooppunt Velperbroek	21
4.2.3. GR IJsseloordweg	23
4.2.4. GR Westervoortsedijk: Pleyweg-Driepoortenweg	25
4.2.5. GR Pleyweg: Westervoortsedijk-Nijmeegseplein	27
4.2.6. GR Nijmeegseweg: Nijmeegseplein-Burg. Matsersingel	29
4.2.7. GR Nijmeegseweg: Oranjewachtstraat-Nijmeegseplein	31
5. Conclusies	33
Referenties	34
Bijlage 1. Aanwezigheidsgegevens	35
Bijlage 2. Registraties AVV	38

1. Inleiding

De gemeente Arnhem wenst inzicht in de huidige risico's door het transport van gevaarlijke stoffen over een aantal wegtrajecten binnen de gemeente. Om dit inzicht te verschaffen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) berekend met de vervoersintensiteit van gevaarlijke stoffen die is afgeleid uit gegevens die door digitale bewerking van automatische videoregistraties zijn verkregen. Het gaat om de volgende wegtrajecten:

- A12 tussen knooppunt Waterberg en knooppunt Velperbroek.
- IJsseloordweg.
- Westvoortsedijk tussen Pleyweg en Driepoortenweg.
- Pleyweg tussen Westvoortsedijk en Nijmeegseplein.
- Nijmeegseweg tussen Nijmeegseplein en Burg-Matsersingel.
- Nijmeegseweg tussen Oranjewachtstraat en Nijmeegseplein.

De rapportage is als volgt opgebouwd. De normstelling externe veiligheid voor transportroutes is in hoofdstuk 2 samengevat. Hoofdstuk 3 bevat een overzicht van de gehanteerde uitgangspunten. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de risicoberekening gepresenteerd en getoetst aan de externe veiligheidsnormering. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusies.

Daarnaast worden in bijlage 2 de resultaten van de cameraregistraties besproken en wordt nagegaan in hoeverre de transportintensiteiten op de onderscheiden wegvakken met elkaar in overeenstemming zijn

2. Normstelling externe veiligheid

2.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld [1 en 2]. Tevens is een handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen gepubliceerd [3].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke trajecten van transportroutes:

- de omvang van de vervoersstroom, die bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de soort van gevaarlijke stoffen, die bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- de veiligheid, die bepalend is voor de kans op ongevallen;
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal doden.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR, voorheen het individueel risico genoemd) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een risicozone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer doden in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft en de plaats waar zij verblijven is van invloed op de omvang en kans van het groepsrisico. Dit bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een grafiek, de zogeheten fN-curve. Op de verticale as van de grafiek staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen hebben een verschillende functie. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Deze risicoafstand zorgt er voor dat de individuele overlijdenskans van de burger kleiner is dan 10^{-6} per jaar. Met het GR wordt in beeld gebracht of, gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies, er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen en met welke kans, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt. Het GR verschaft informatie die gebruikt dient te worden bij het besluit of de risicosituatie aanvaardbaar geacht kan worden (verantwoordingsplicht GR).

2.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico voor de individuele burger. Afhankelijk van de omvang van de vervoersstromen en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen transportroutes en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld [1]. In de volgende tabel wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

Situatie		Vervoersbesluit	Omgevingsbesluit
Bestaand		Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}
Nieuw	Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-6}
	Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10^{-6}	Richtwaarde PR 10^{-6}

Voor nieuwe situaties (een nieuwe route, een significante verandering in de transportstroom, nieuwe kwetsbare bestemmingen) geldt de PR-norm als grenswaarde. Voor bijzondere situaties wordt de mogelijkheid open gehouden om op basis van een integrale belangenafweging van deze grenswaarde af te wijken. De beslissing van het bevoegd gezag om af te wijken dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de betrokken ministeries. Voor bestaande situaties met een PR hoger dan 10^{-6} wordt er naar gestreefd om aan de grens van kwetsbare bestemmingen het PR te verlagen tot het gestelde normniveau. Voor dergelijke situaties geldt het stand-still beginsel voor nieuwe ontwikkelingen. Veelal is sprake van een gegroeide situatie en is het niet altijd mogelijk om aan de norm voor nieuwe situaties te voldoen. Mogelijkheden om hogere risico's te reduceren kunnen zich bijvoorbeeld voordoen bij infrastructurele aanpassingen, die om andere redenen worden voorzien. Er wordt niet een op zichzelf staand saneringsbeleid gevoerd. Voor bestaande situaties is eerst van dringende sanering sprake indien kwetsbare bestemmingen binnen een gebied liggen met een PR hoger dan 10^{-5} .

In de circulaire is een (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (respectievelijk categorie I en II) opgenomen:

I Kwetsbaar object:

- a. woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2°. scholen;
 - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:

- 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
- 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

II Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1°. verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- 3°. lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;
- j. objecten, zoals wegrestaurants over of naast een weg en passagiersstations, die een functionele binding hebben met de risico opleverende activiteit.

III Objecten kwetsbaar, noch beperkt kwetsbaar:

Inrichtingen en de daarbij behorende objecten in de zin van de Wet milieubeheer waarin gevaarlijke stoffen in voor de externe veiligheid niet te verwaarlozen hoeveelheden aanwezig zijn of kunnen zijn. Het gaat daarbij in ieder geval om:

- a. een inrichting waarop het Besluit risico's zware ongevallen 1999 van toepassing is;
- b. een inrichting die bestemd is voor de opslag in verband met vervoer van gevaarlijke stoffen, al dan niet in combinatie met andere stoffen en producten;
- c. een door de minister van VROM bij regeling aangewezen spoorwegemplacement dat wordt gebruikt voor het rangeren van wagons met gevaarlijke stoffen;
- d. andere door de minister van VROM bij regeling aangewezen categorieën van inrichtingen dan inrichtingen als bedoeld onder a tot en met c, waarvan het

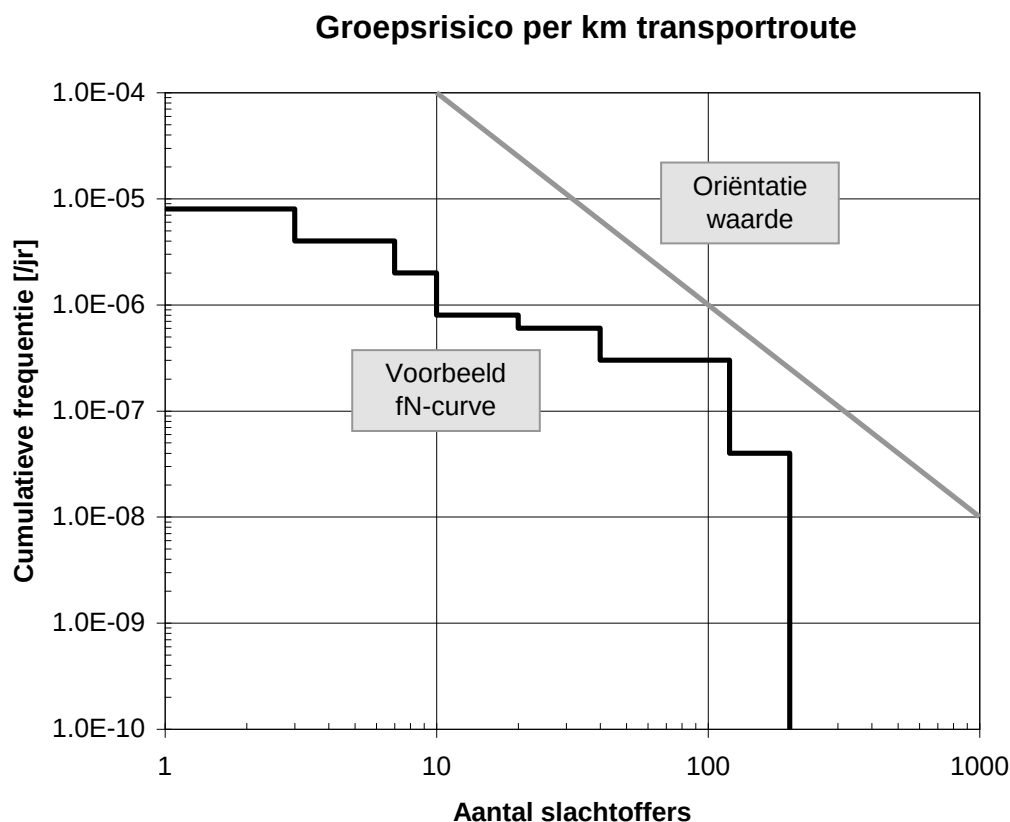
- plaatsgebonden risico hoger is of kan zijn dan 10^{-6} , niet zijnde inrichtingen waarvoor regels gelden krachtens artikel 8.40 van de Wet milieubeheer;
- e. een LPG-tankstation als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onder b, van het Besluit LPG-tankstations milieubeheer;
 - f. een inrichting waar gevaarlijke stoffen, gevaarlijke afvalstoffen of bestrijdingsmiddelen in emballage worden opgeslagen in een hoeveelheid van meer dan 10.000 kg per opslaggebouw, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
 - g. een inrichting waarin een koel- of vriesinstallatie aanwezig is met een inhoud van meer dan 400 kg ammoniak, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
 - h. vervoersassen.

Objecten die tot de hierboven genoemde inrichtingen behoren of een functionele binding daarmee hebben, zoals een bedrijfskantoor, een kantine of een aan het bedrijf verbonden school, vallen niet in deze categorie. Deze objecten moeten overigens wel worden betrokken bij de berekening van het groepsrisico.

2.3. Groepsrisico

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op $10^{-2} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie (f) van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers (N), 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 2 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Berekenende risico's worden getoetst aan deze oriëntatiewaarde. Deze toetsing maakt duidelijk of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bronmaatregelen wordt zonodig en zo mogelijk dat risico gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot 200 meter van de route cq. het tracé. Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties, dus voor zowel vervoers- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.

Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of een toename van het groepsrisico, ook als hierbij de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, moeten beslissingsbevoegde overheden het groepsrisico betrekken bij de vaststelling van het vervoersbesluit of omgevingsbesluit. Dit is in het bijzonder van belang in verband met aspecten van zelfredzaamheid, hulpverlening en de rampbestrijding.

Er moet altijd worden nagegaan of door het treffen van maatregelen niet alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of dat de toename van het groepsrisico niet kan worden verminderd. Als dit niet mogelijk blijkt te zijn, dan dient in overleg met betrokken overheden te worden gestreefd naar een zo laag mogelijk risico uit hoofde van het ALARA-beginsel (As Low As Reasonably Achievable).

Over elke overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico moet verantwoording worden afgelegd. Het betrokken bestuursorgaan

moet, al dan niet in verband met de totstandkoming van een besluit, expliciet aangeven hoe de diverse factoren zijn beoordeeld en eventuele in aanmerking komende maatregelen zijn afgewogen. Daarbij moet steeds in overleg worden getreden met andere betrokken overheden over de te volgen aanpak. Het bevoegd gezag wordt sterk aangeraden het bestuur van de regionale brandweer hierbij te consulteren. In de motivering bij het betrokken besluit moeten de volgende gegevens worden opgenomen:

Beschrijving huidig en toekomstig GR

- het groepsrisico;
- indien van toepassing: het eerder vastgestelde groepsrisico;
- een aanduiding van het invloedsgebied;
- de aanwezige dichtheid van personen en de in de toekomst redelijkerwijs voorzienbare dichtheid per hectare in dit invloedsgebied;
- een aanduiding van de vervoersstromen, in termen van de aard en de omvang van gevaarlijke stoffen die specifiek bijdragen aan de overschrijding van de oriënterende waarde, alsmede een aanduiding in hoofdlijnen van de bijdrage van de verschillende transportstromen aan het groepsrisico;
- een aanduiding van de redelijkerwijs voorzienbare vervoersstromen in de toekomst met in begrip van een aanduiding van de invloed daarvan op het groepsrisico;
- de bijdrage in hoofdlijnen van de aanwezige en van de redelijkerwijs voorzienbare toekomstige (beperkt) kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico;

Bronmaatregelen en RO-maatregelen

- de mogelijkheden tot beperking van het groepsrisico, zowel nu als in de toekomst, met betrekking tot het vervoer en de ruimtelijke ontwikkelingen en de voor- en nadelen hiervan;

Beheersbaarheid

- de mogelijkheden van de voorbereiding op de bestrijding van en de beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in artikel 1 van de Wet rampen en zware ongevallen;

Zelfredzaamheid

- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de route of het tracé om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

2.4. Ontwikkelingen in het beleid

De risico's en aandachtspunten in deze rapportage zijn berekend en gesignaleerd op basis van het huidige externe veiligheidsbeleid. Het huidige beleid over de afweging van veiligheidsbelangen in relatie tot de omgeving is zoals in het voorgaande beschreven gestoeld op een risicobenadering. Het externe veiligheidsbeleid voor transport is in ontwikkeling. Bij het ministerie van V en W wordt nog steeds vastgehouden aan het voornemen om voor vervoer, net zoals bij inrichtingen [5], te komen tot een wettelijk kader voor zowel nieuwe als bestaande situaties. De vorm en de reikwijdte daarvan liggen echter nog open en ambities kunnen nog wijzigen. In november 2005 is de (beleids) Nota voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gepubliceerd. Die nota is een verdere uitwerking van de Nota Ruimte [6] en Nota Mobiliteit [7]. In de Nota vervoer gevaarlijke stoffen [8] staat een voorstel voor een samenhangende visie op ruimte en vervoer leidend tot duurzame veiligheid. Er wordt daartoe op dit moment onder andere gewerkt aan een basisnet.

3. Uitgangspunten risicoberekening

3.1. RBM II

Het risico van het transport is berekend met het risicoberekeningsprogramma RBM II, versie 1.2.1 Build: 222, door AVIV ontwikkeld in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat voor evaluatie van transportroutes [4]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit gevaarlijke stoffen.
- De uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een tankwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken met een uniforme dichtheid per vlak. Per vlak kan het veronderstelde aantal personen in de dag- en de nachtsituatie opgegeven worden.

3.2. Transportintensiteit

De aard van de vervoerde stof bij het transport van bulkgoed wordt tijdens de tellingen geregistreerd door de GEVI-code (gevaarsindicatie) en het VN-nummer, die op de vrachtwagen zijn aangebracht. Daar het transport een veelheid aan stoffen betreft, en het ondoenlijk is voor iedere stof afzonderlijk een berekening te maken, worden op basis van vergelijkbare stof-, gevaarseigenschappen en vervoerswijze een beperkt aantal stofcategorieën onderscheiden. Met het VN-nummer en GEVI-code wordt de stof ingedeeld in een stofcategorie. De hoofdcategorieën zijn:

- GF : Brandbare gassen
- GT : Toxische gassen
- LF : Brandbare vloeistoffen
- LT : Toxische vloeistoffen
- NR : Niet relevant

Elke hoofdcategorie wordt met een cijfer onderverdeeld in subcategorieën. Hoe hoger het cijfer hoe gevaarlijker de stof in deze subcategorie. Daarnaast zijn een aantal gevaarlijke stoffen niet relevant voor de risicoberekening. Het betreft bijvoorbeeld corrosieve of irriterende vloeistoffen die niet brandbaar en toxisch zijn. Deze stoffen worden ingedeeld in de categorie NR.

De risicoberekening beperkt zich tot het bulkvervoer van stoffen. Het vervoer van stukgoed (drums, vaten, gasflessen etc.), hoewel het aantal transporten geregistreerd wordt tijdens de tellingen, wordt niet beschouwd. Bij een ongeval met stukgoed zijn de afstanden tot waarop dodelijke effecten kunnen optreden klein. Het vervoer van stukgoed draagt daarom niet bij aan het risico op grotere afstand. In de risicoberekening wordt het transport van stukgoed niet meegenomen.

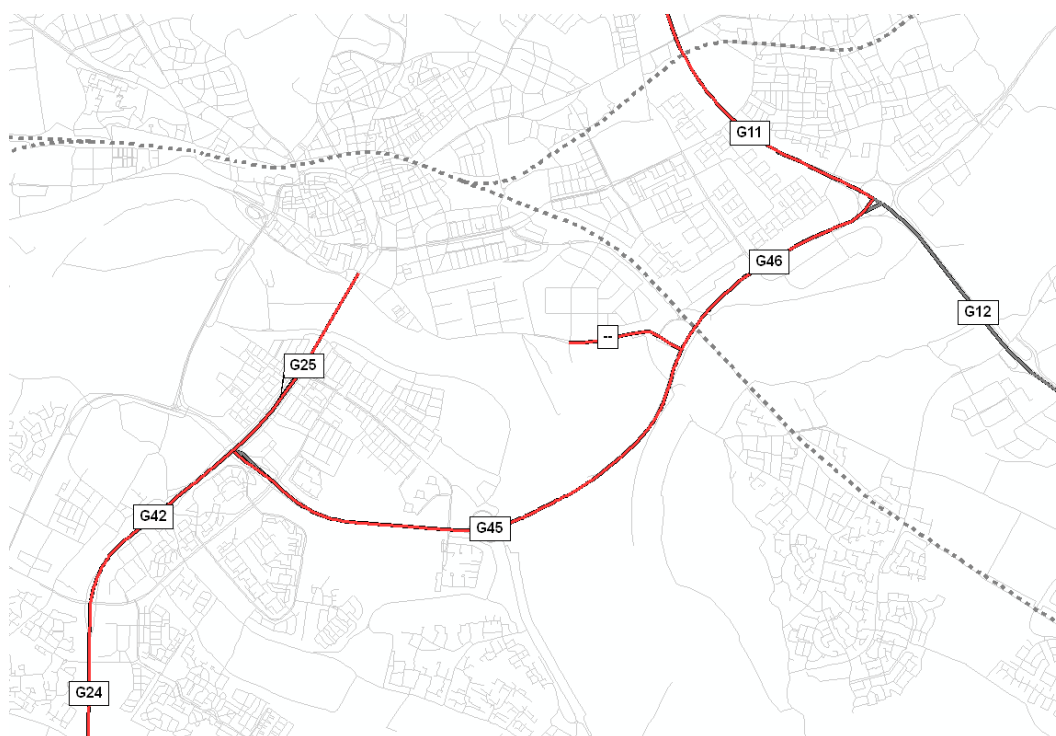
De vervoersintensiteit van gevaarlijke stoffen is afgeleid uit gegevens die door digitale bewerking van automatische videoregistraties zijn verkregen. De videoregistraties zijn uitgevoerd conform de herziene telmethodiek van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat [9]. Het vervoer van gevaarlijke stoffen is in de periode 10 april 2006 tot en met 18 mei 2007, 24 uur per etmaal, gedurende een of twee weken afzonderlijk in beide richtingen geregistreerd. Na indeling in stofcategorieën zijn de geregistreerde aantallen transporten omgerekend tot een jaarintensiteit beladen transporten [9]. Tabel 1 toont het resultaat voor de in de risicoberekening relevante stofcategorieën. In de berekeningen is aangenomen dat 70% van het transport overdag plaatsvindt en dat in het weekeinde geen transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. De beschouwde wegdelen zijn rood weergegeven in figuur 2.

AVV-wegvakindeling		Aantal transporten per stofcategorie							
ID	Omschrijving	LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3	GT4
G11	A12: knp Waterberg - knp Velperbroek	8643	28430	87	560	67	2291	0	33
G12	A12: knp Velperbroek - knp Oud-Dijk	6510	12125	89	409	68	2042	0	68
G24	A325: Burg. Matsersingel-knp Ressen	3919	16631	57	279	0	922	0	0
G25	Nijmeegseweg: Oranje-wachtstraat-Nijmeegseplein	148	246	0	0	0	99	0	0
G42	A325: Nijmeegseweg: Nijmeegseplein-Burg. Matsersingel	3919	16631	57	279	0	922	0	0
G45	N325 Pleyweg: Westervoortsedijk-Nijmeegseplein	4401	17512	0	165	99	1714	0	0
G46	N325: IJsseloordweg	11185	32569	0	362	33	1086	7	0
--	Westervoortsedijk, Pleyweg-Driepoortenweg	15586	50082	0	197	66	629	0	0

Tabel 1. Aantal wagens per stofcategorie (beladen transporten per jaar)

De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen over wegvak G42 is niet geregistreerd door AVV. Aangenomen is dat de transportintensiteit op dit wegvak hetzelfde is als die op wegvak G24 (zie ook figuur 2).

Op de Westervoortsedijk hebben evenmin cameraregistraties van het transport van gevaarlijke plaatsgevonden. Conservatief is aangenomen dat de som van alle LF1- en LF2-transporten op de wegvakken G45 en G46 over de Westervoortsedijk plaatsvindt. Voor de stofcategorieën GF2, GF3 en LT2 en is het verschil tussen de wegvakken G45 en G46 verondersteld.



Figuur 2. Wegvakindeling gemeente Arnhem

3.3. Uitstromingsfrequentie

In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde uitstromingsfrequentie voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over snelwegen. Dit houdt in dat een ongevalsfrequentie van $8.3 \cdot 10^{-8}$ per voertuigkilometer is gehanteerd. Daarnaast is de standaardbreedte van 25 m voor snelwegen gebruikt. Voor de overige wegen is een breedte van 15 m gebruikt.

3.4. Aanwezigen

Voor de berekening van het groepsrisico dient het aantal aanwezige personen in de nabijheid van de te beschouwen wegen te worden geschat. De gehanteerde aanwezigheidsgegevens voor wat betreft het aantal inwoners en werkzame personen en de invulling van het plangebied zijn afkomstig van de gemeente Arnhem. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

3.5. Overig

Voor de meteogegevens is gekozen voor weerstation Deelen.

4. Resultaten risicoberekening

Door middel van het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse uitgaande van de in hoofdstuk 3 vermelde uitgangspunten zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico berekend.

4.1. Plaatsgebonden risico

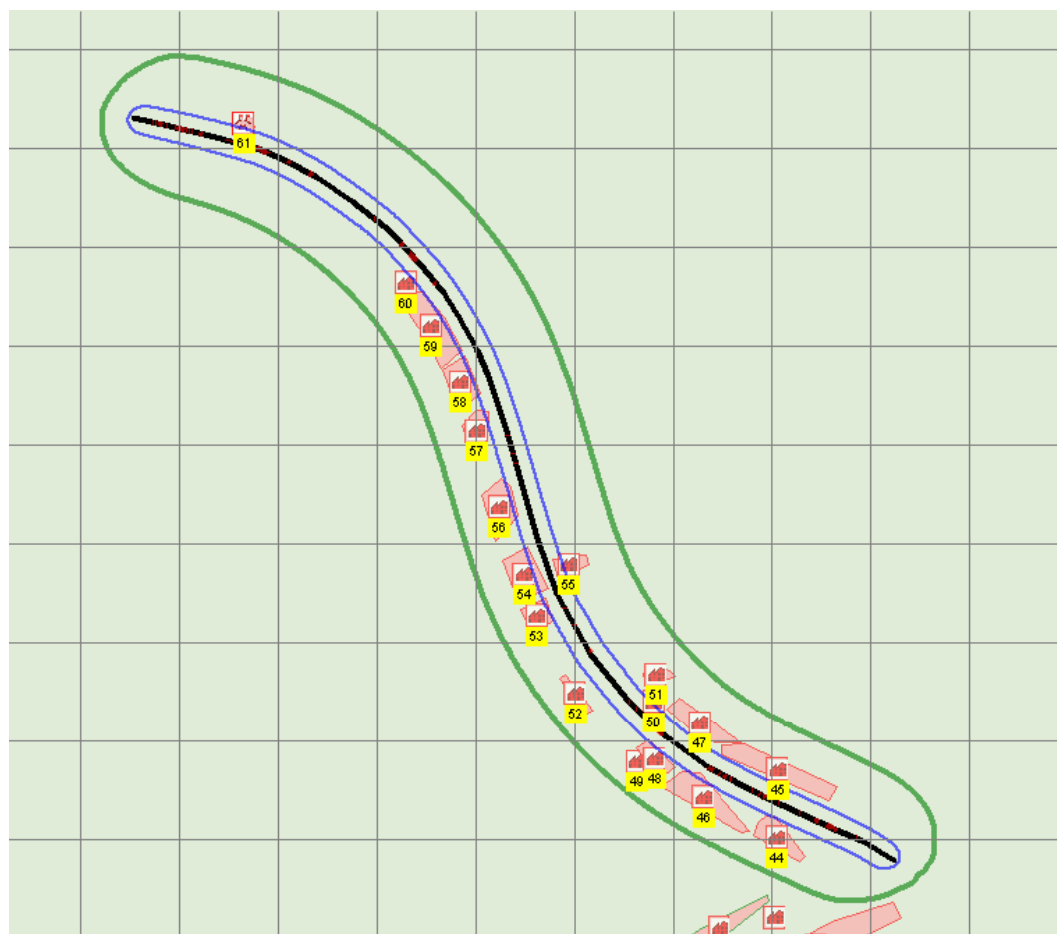
4.1.1. Algemeen

Het plaatsgebonden risico (PR) wordt gedefinieerd als de kans per jaar dat een persoon dodelijk getroffen wordt door een ongeval ten gevolge van de activiteit met gevaarlijke stoffen indien deze zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Het plaatsgebonden risico wordt op een kaart weergegeven door punten met een gelijke kans met elkaar te verbinden. Hierdoor ontstaan PR-contouren.

De 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour geldt als een grenswaarde voor kwetsbare bestemmingen: binnen de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour mogen geen nieuwe kwetsbare bestemmingen, zoals woningen, worden ontwikkeld. Voor beperkt kwetsbare bestemmingen geldt dit als een streefwaarde (zie paragraaf 2.2).

4.1.2. PR A12: knp Waterberg-knp Velperbroek

Figuur 3 toont de ligging van de berekende PR10⁻⁷ en PR10⁻⁸ contour ten opzichte van de A12. De PR10⁻⁷ contour ligt op ca. 80 m vanaf de as van de weg, de PR10⁻⁸ contour op ca. 360 m.

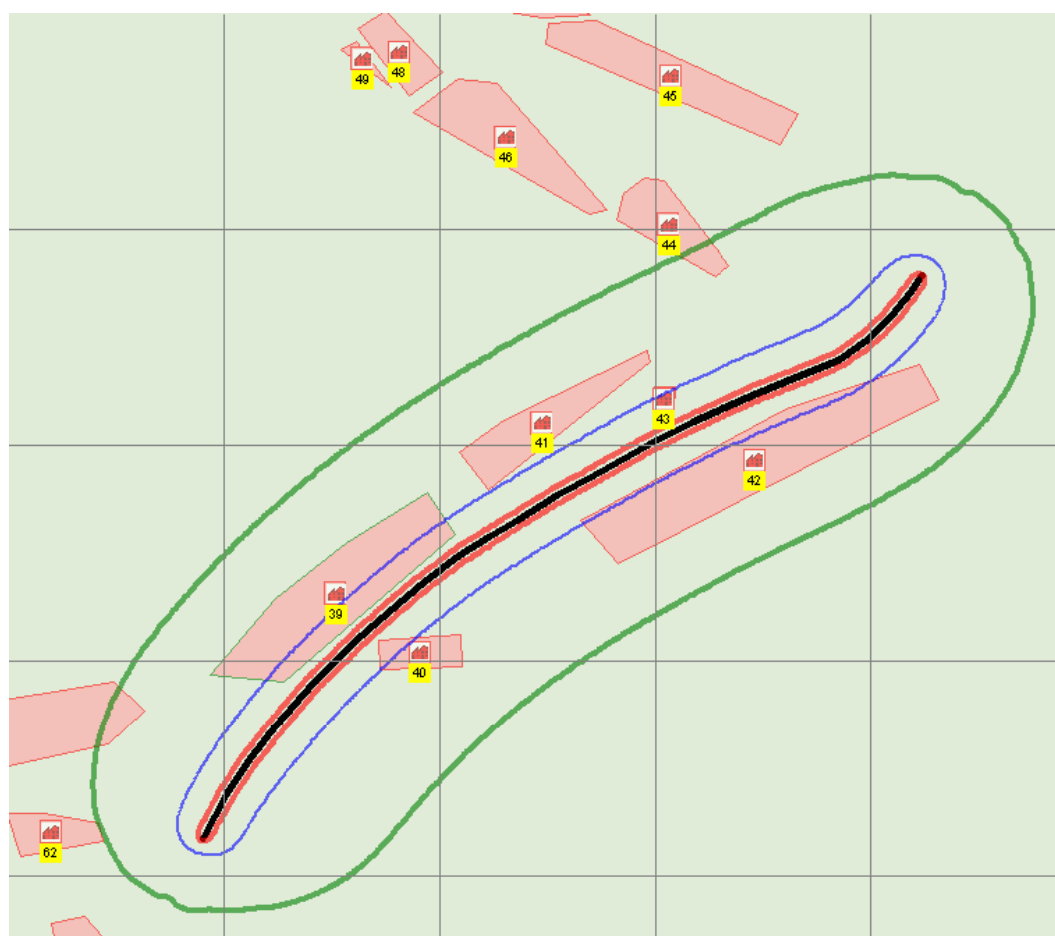


Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren A12. Gridgrootte is 500 m



4.1.3. PR N325: IJsseloordweg

Figuur 4 toont de ligging van de berekende $PR10^{-6}$, $PR10^{-7}$ en $PR10^{-8}$ contour ten opzichte van de IJsseloordweg. De $PR10^{-6}$ contour ligt op ca. 18 m vanaf de as van de weg, de $PR10^{-7}$ contour op ca. 85 m en de $PR10^{-8}$ contour op ca. 350 m. Binnen de $PR10^{-6}$ contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

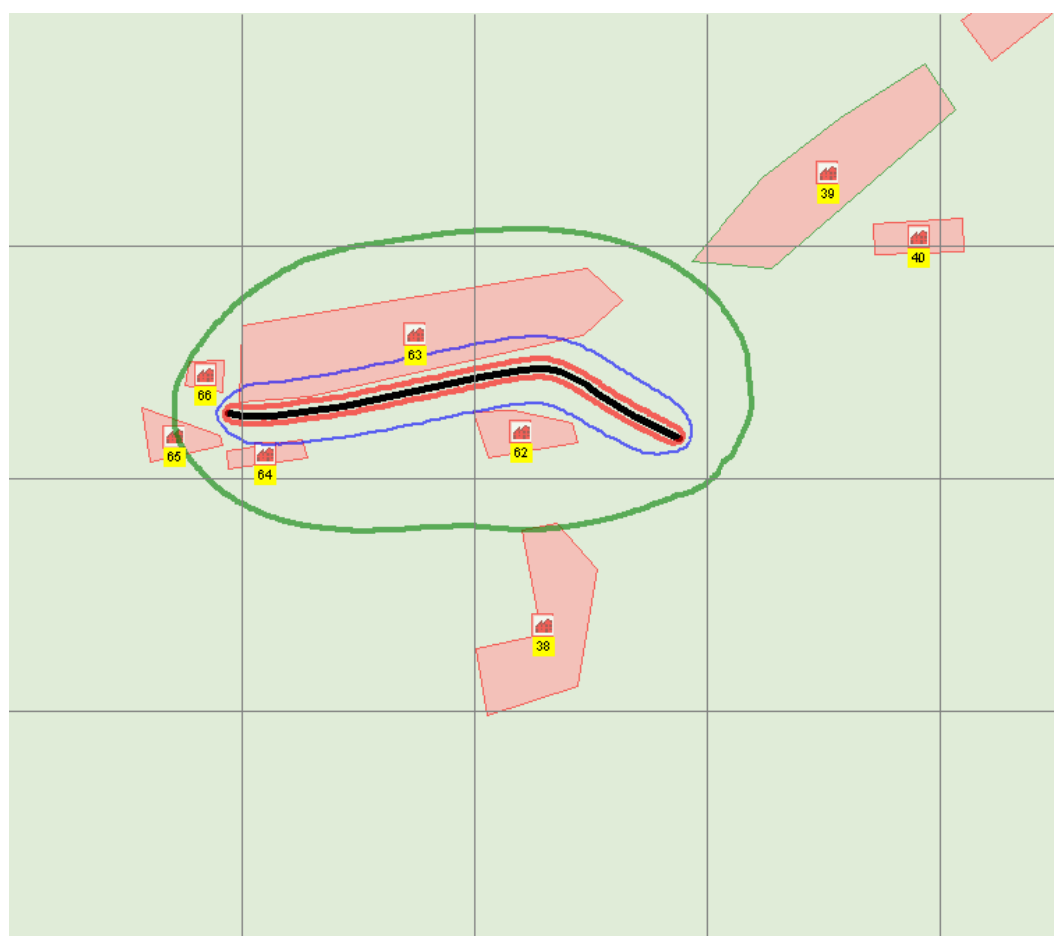


Figuur 4. Plaatsgebonden risicocontouren IJsseloordweg. Gridgrootte is 500 m

—	1.0 10^{-6} /jr
—	1.0 10^{-7} /jr
—	1.0 10^{-8} /jr

4.1.4. PR Westervoortsedijk: Pleyweg-Driepoortenweg

Figuur 5 toont de ligging van de berekende PR10⁻⁶, PR10⁻⁷ en PR10⁻⁸ contour ten opzichte van de Westervoortsedijk. De PR10⁻⁶ contour ligt op ca. 20 m vanaf de as van de weg, de PR10⁻⁷ contour op ca. 35 m en de PR10⁻⁸ contour op ca. 180 m. Binnen de PR10⁻⁶ contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

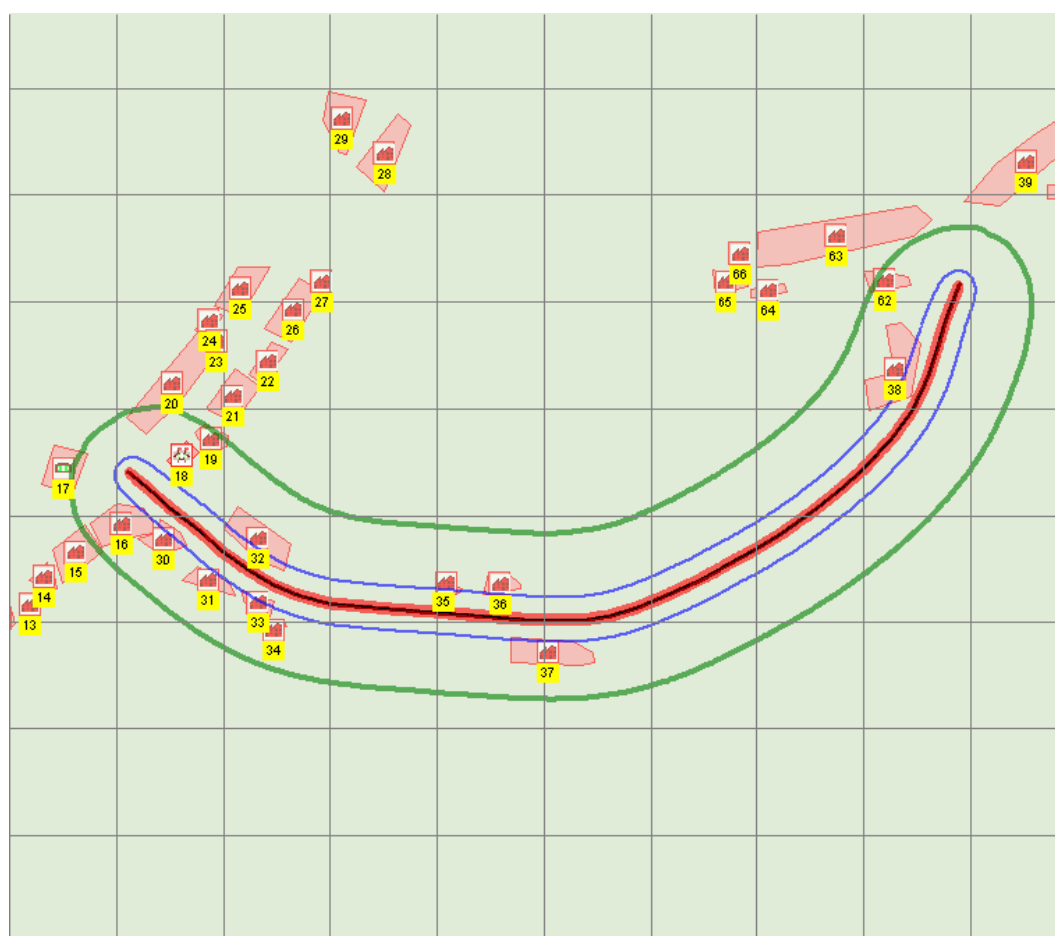


Figuur 5. Plaatsgebonden risicocontouren Westervoortsedijk. Gridgrootte is 500 m

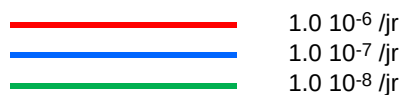
—	1.0 10 ⁻⁶ /jr
—	1.0 10 ⁻⁷ /jr
—	1.0 10 ⁻⁸ /jr

4.1.5. PR N325 Pleyweg: Westervoortsedijk-Nijmeegseplein

Figuur 6 toont de ligging van de berekende $PR10^{-6}$, $PR10^{-7}$ en $PR10^{-8}$ contour ten opzichte van de Pleyweg. De berekende $PR10^{-6}$ contour ligt op ca. 17 m vanaf de as van de weg, de $PR10^{-7}$ contour op ca. 110 m en de $PR10^{-8}$ contour op ca. 410 m. Binnen de $PR10^{-6}$ contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

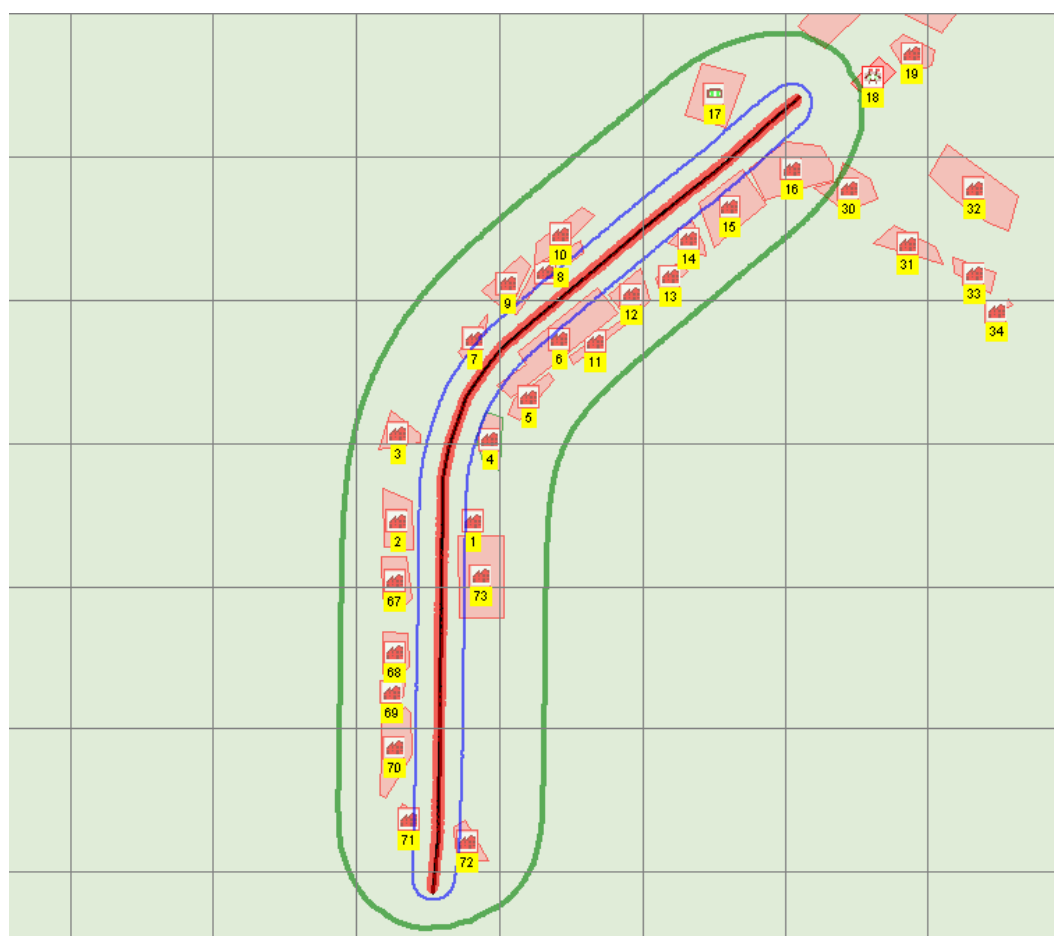


Figuur 6. Plaatsgebonden risicocontouren Pleyweg. Gridgrootte is 500 m



4.1.6. PR A325 Nijmeegseplein-knp Ressen

Figuur 7 toont de ligging van de berekende PR10⁻⁶, PR10⁻⁷ en PR10⁻⁸ contour ten opzichte van de Nijmeegseweg. De PR10⁻⁶ contour ligt op ca. 12 m vanaf de as van de weg, de PR10⁻⁷ contour op ca. 80 m en de PR10⁻⁸ contour op ca. 365 m. Binnen de PR10⁻⁶ contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

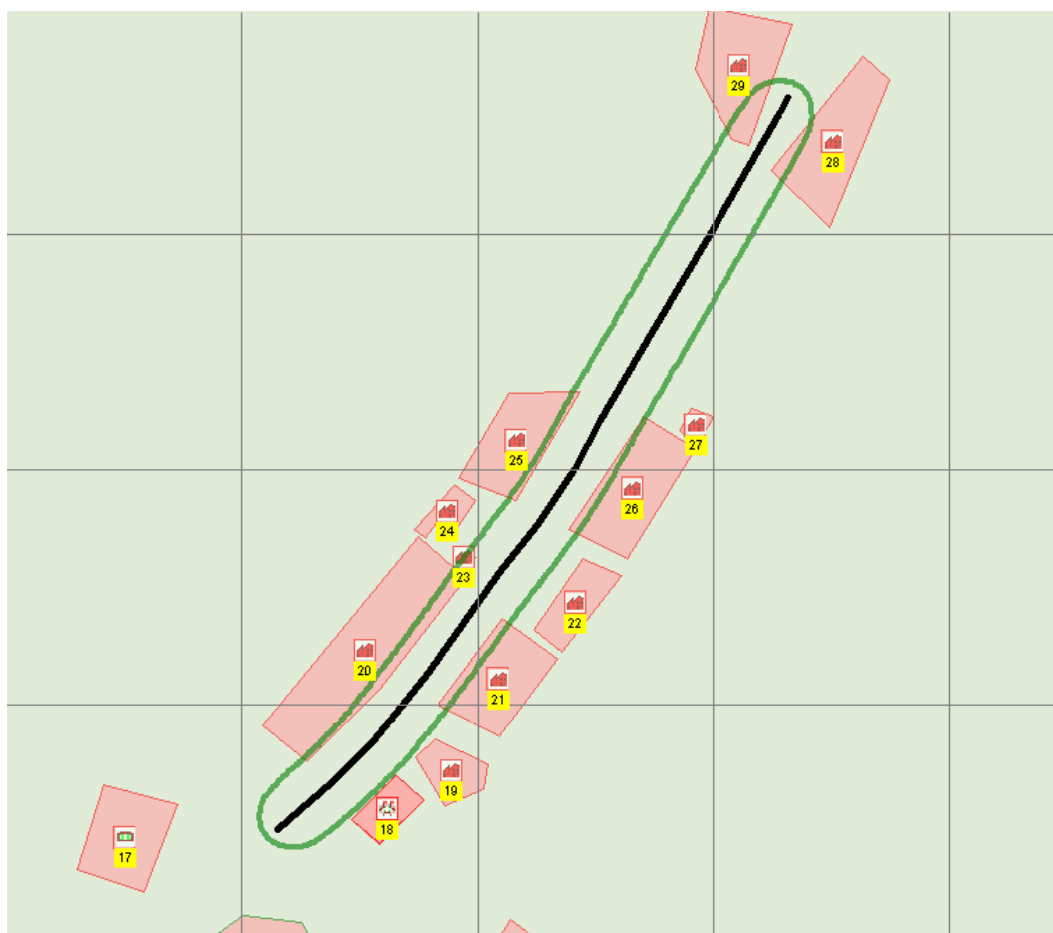


Figuur 7. Plaatsgebonden risicocontouren Nijmeegseplein-knp Ressen. Gridgrootte is 500 m

—	1.0 10 ⁻⁶ /jr
—	1.0 10 ⁻⁷ /jr
—	1.0 10 ⁻⁸ /jr

4.1.7. PR Nijmeegseweg: Oranjewachtstraat-Nijmeegseplein

Figuur 8 toont de ligging van de berekende PR 10^{-8} contour ten opzichte van de Nijmeegseweg. Deze ligt op ca. 70 m vanaf de as van de weg.



Figuur 8. Plaatsgebonden risicocontour Nijmeegseweg: Oranjewachtstraat-Nijmeegseplein. Gridgrootte is 500 m

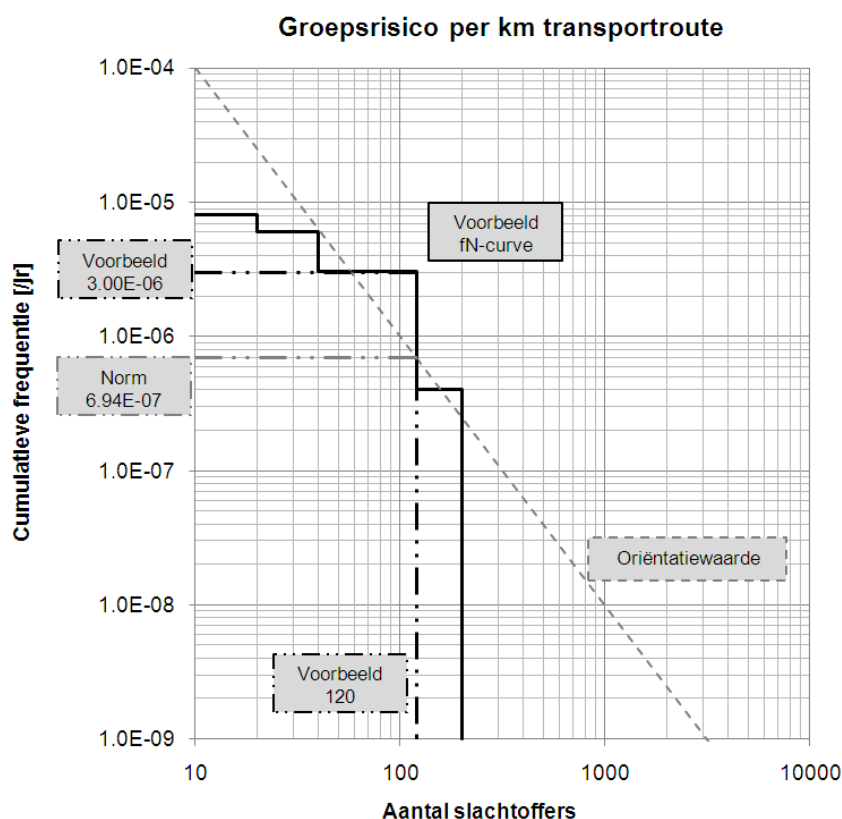
— 1.0 10^{-8} /jr

4.2. Groepsrisico

4.2.1. Algemeen

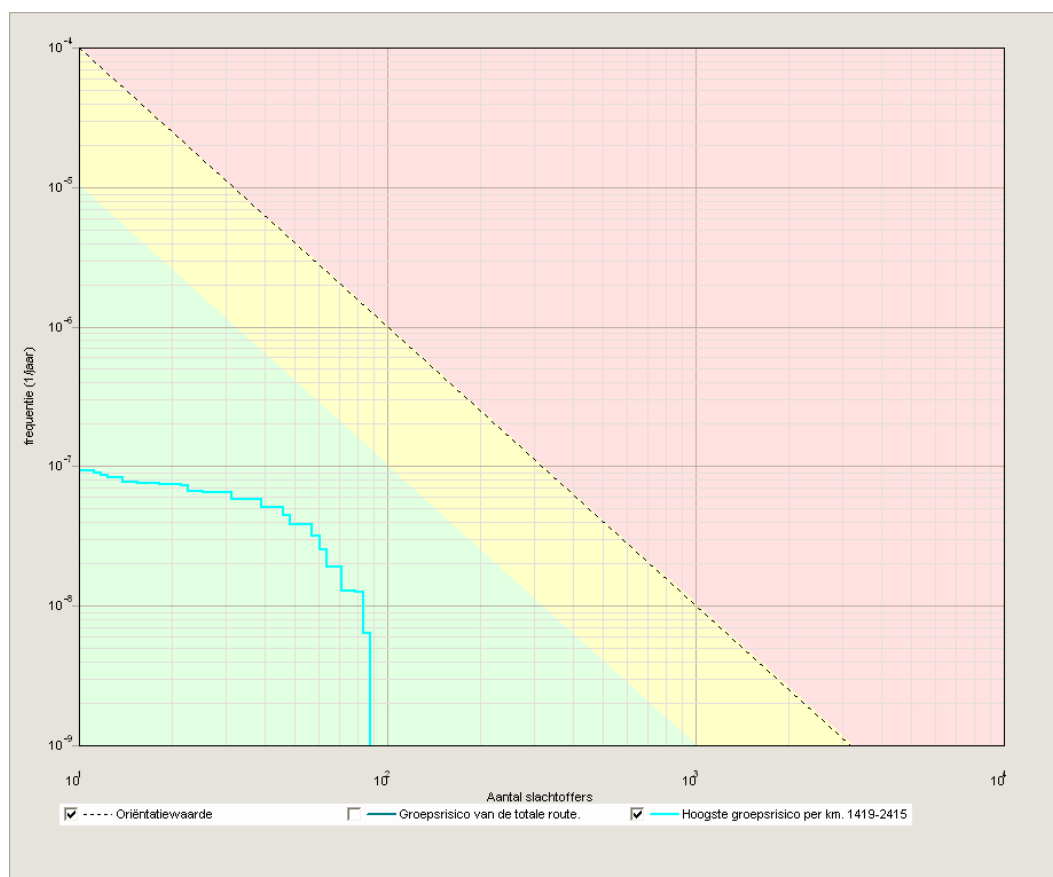
Het groepsrisico geeft aan wat de kans per jaar is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het GR wordt in een grafiek weergegeven als een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Onder de in dit hoofdstuk gepresenteerde fN-curven, wordt het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW) weergegeven. Deze factor is de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

In onderstaande figuur wordt de bepaling van de factor uitgelegd. De figuur toont een fN-curve en de normlijn (oriëntatiewaarde). De assen van de grafiek zijn logaritmisch. Het aantal slachtoffers is met verticale gridlijnen aangegeven van 1 via 2, 3 ... 10, 20, 30, 100, 200 naar 1000. De cumulatieve frequentie is met horizontale gridlijnen aangegeven van $1.0 \cdot 10^{-9}$, $2.0 \cdot 10^{-9}$, $3.0 \cdot 10^{-9}$, ..., 10^{-8} tot 10^{-3} /jr. In het voorbeeld is de maximale overschrijding bij 120 slachtoffers en een frequentie van $3.00 \cdot 10^{-6}$ /jr. De oriëntatiewaarde bij 120 slachtoffers is $10^{-2} / (120 \times 120) = 6.94 \cdot 10^{-7}$ /jr. De factor voor overschrijding is dan $3.00 \cdot 10^{-6} / 6.94 \cdot 10^{-7} = 4.3$.

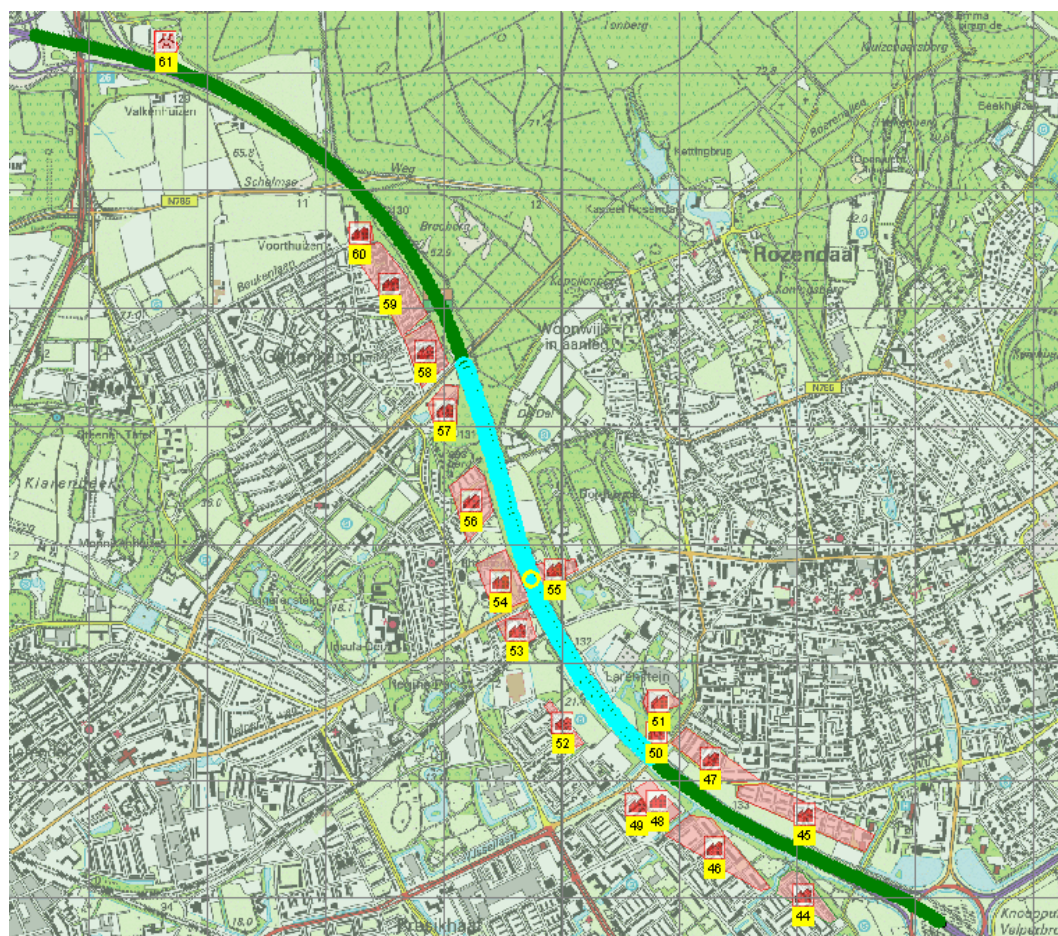


4.2.2. GR A12: knp Waterberg-knp Velperbroek

Uit figuur 9 blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Figuur 10 toont het beschouwde trajectdeel.



Figuur 9. Groepsrisico A12. Factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde: 0.012

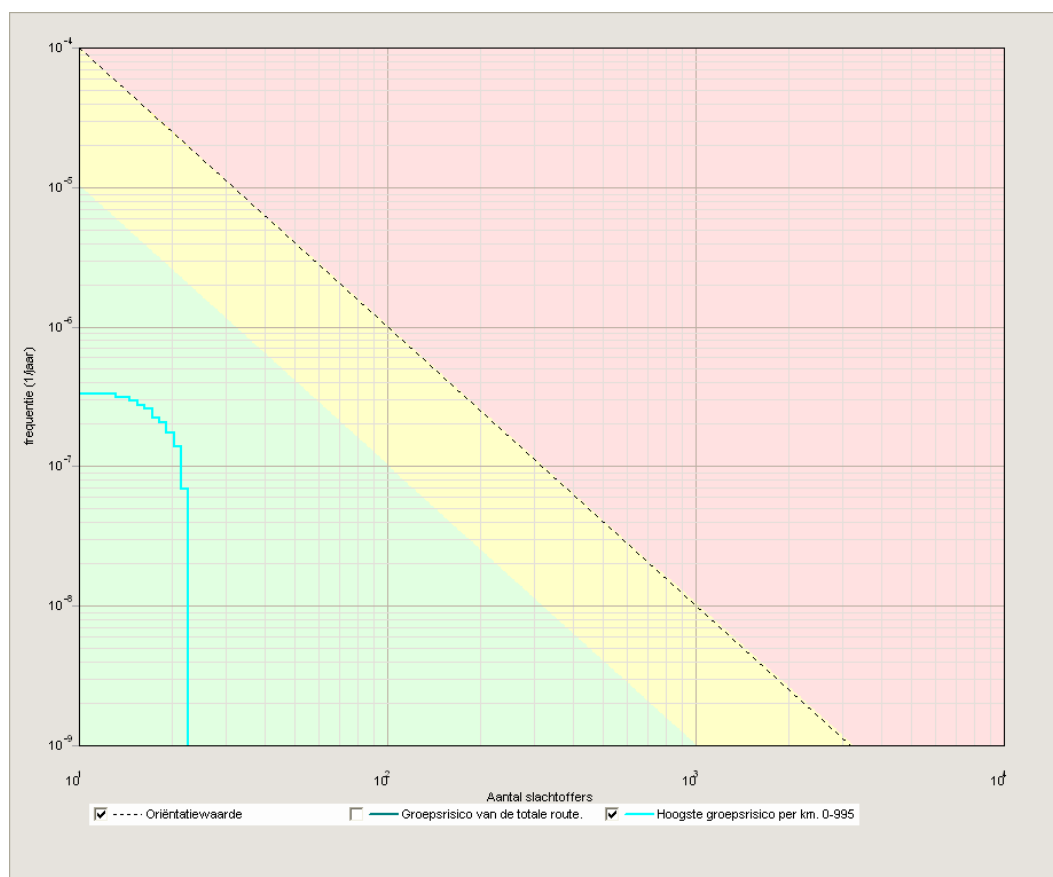


Figuur 10. A12, ligging traject

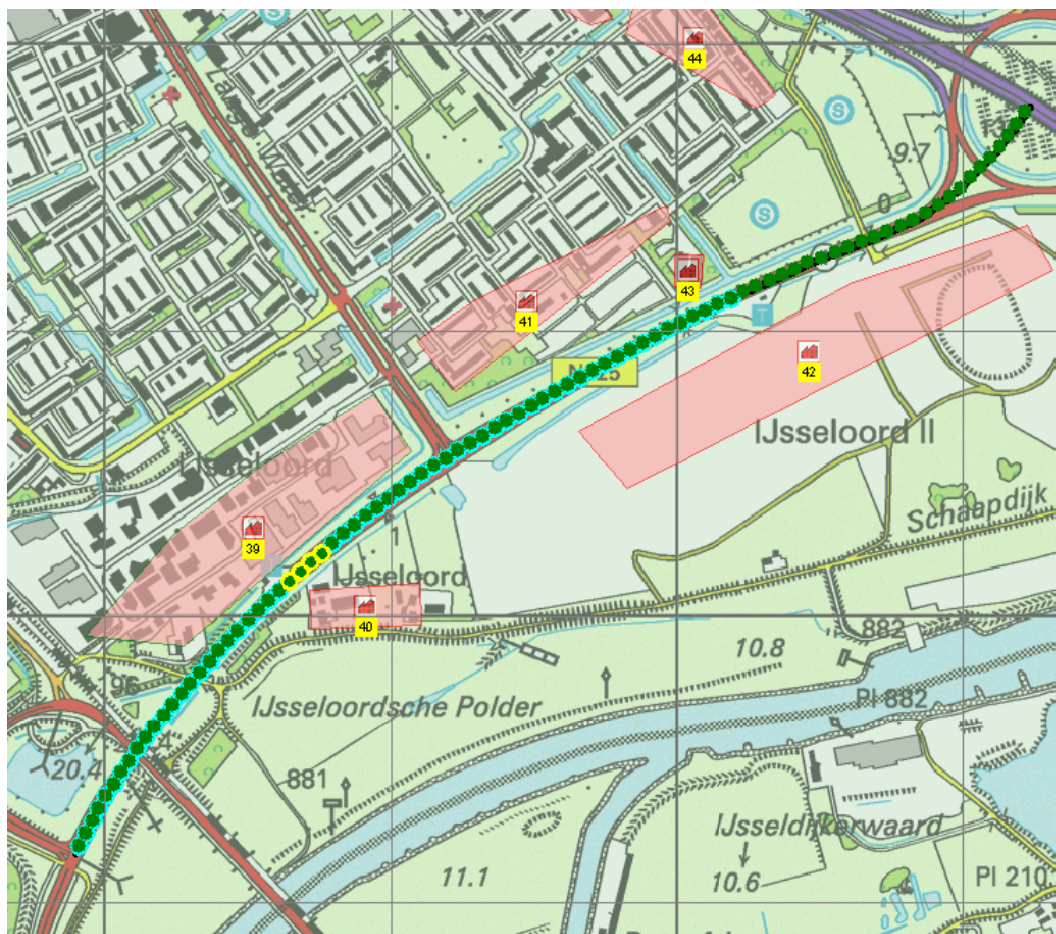
- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- : Ongevalspunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- : Overig deel van het beschouwde traject. GR kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

4.2.3. GR N325: IJsseloordweg

Uit figuur 11 blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Figuur 12 toont het beschouwde trajectdeel.



Figuur 11. Groepsrisico IJsseloordweg. Factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde: 0.008

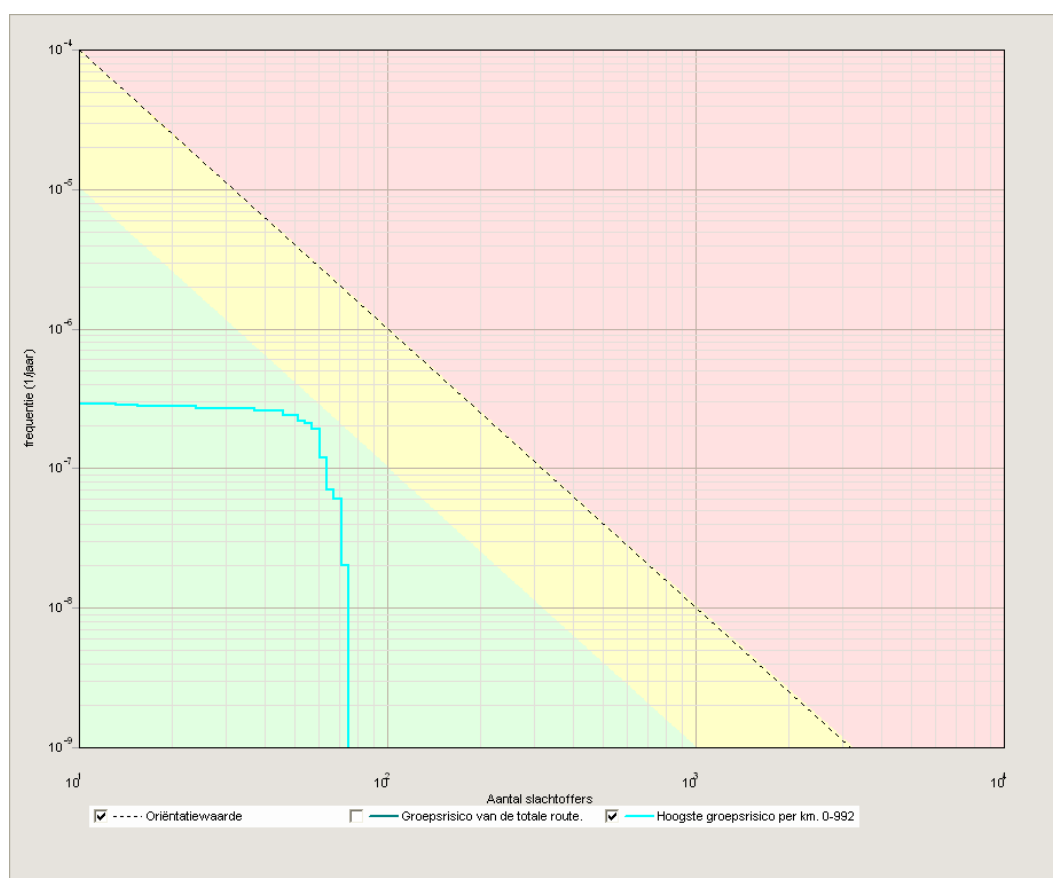


Figuur 12. IJsseloordweg, ligging traject

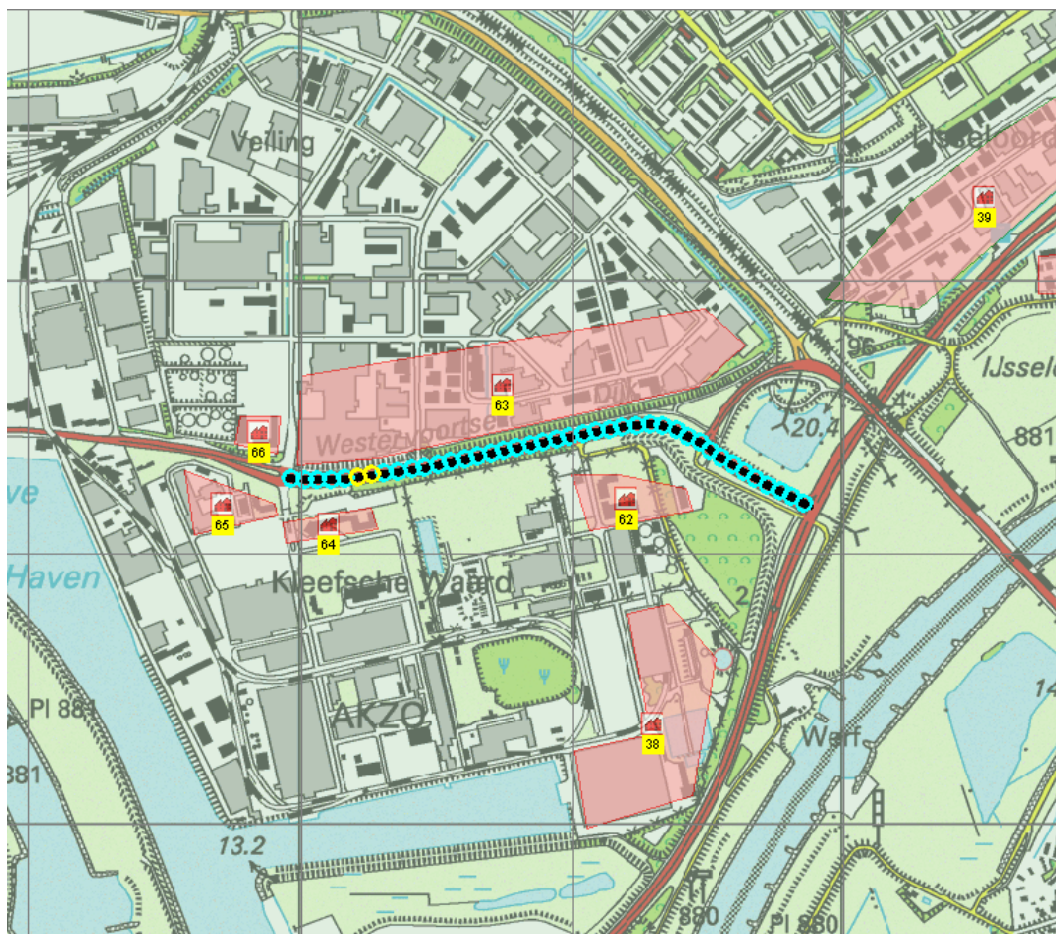
- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- : Ongevalspunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- : Overig deel van het beschouwde traject. GR kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

4.2.4. GR Westervoortsedijk: Pleyweg-Driepoortenweg

De transportintensiteit gevaarlijke stoffen op het beschouwde deel van de Westervoortsedijk is afgeleid uit de transporten op de aansluitende wegvakken G45 en G46 (zie paragraaf 3.2). Gezien de conservatieve benadering is het berekende groepsrisico waarschijnlijk een overschatting. Uit figuur 13 blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Figuur 14 toont het beschouwde trajectdeel.



Figuur 13. Westervoortsedijk:Pleyweg-Driepoortenweg. Factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde: 0.069

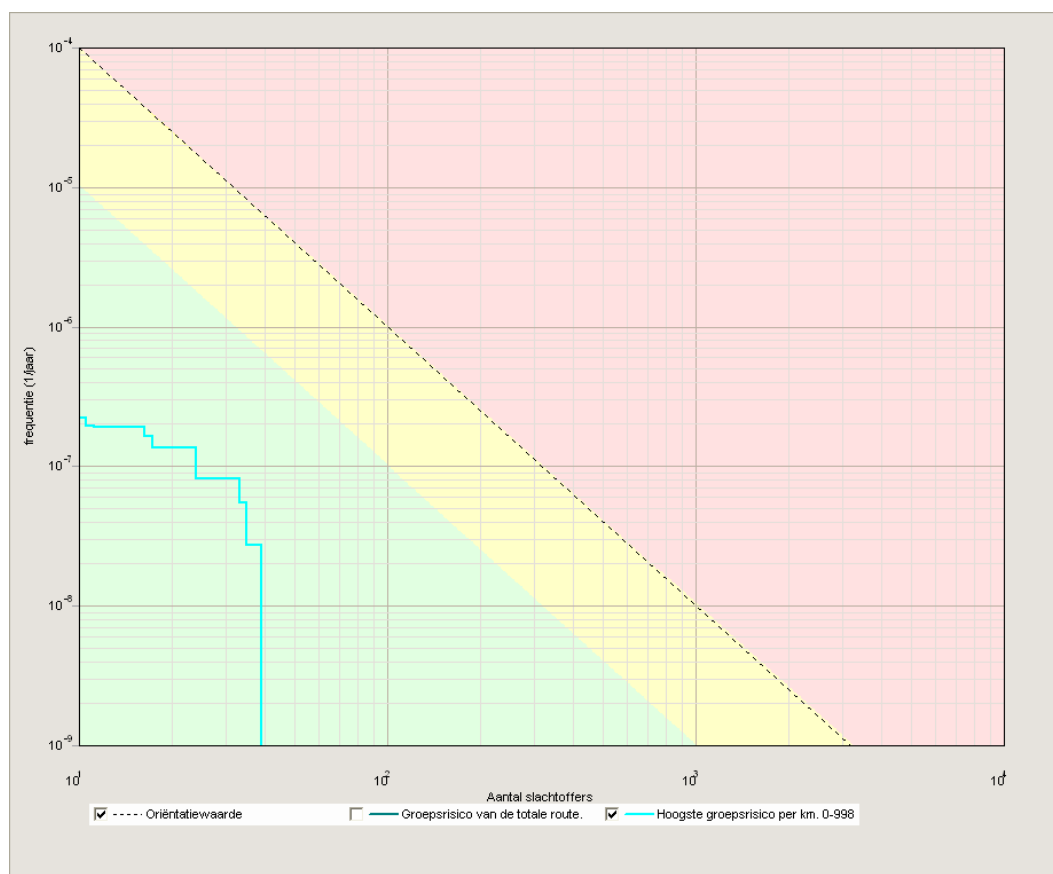


Figuur 14. Westervoortsedijk: Pleyweg-Driepoortenweg, ligging traject

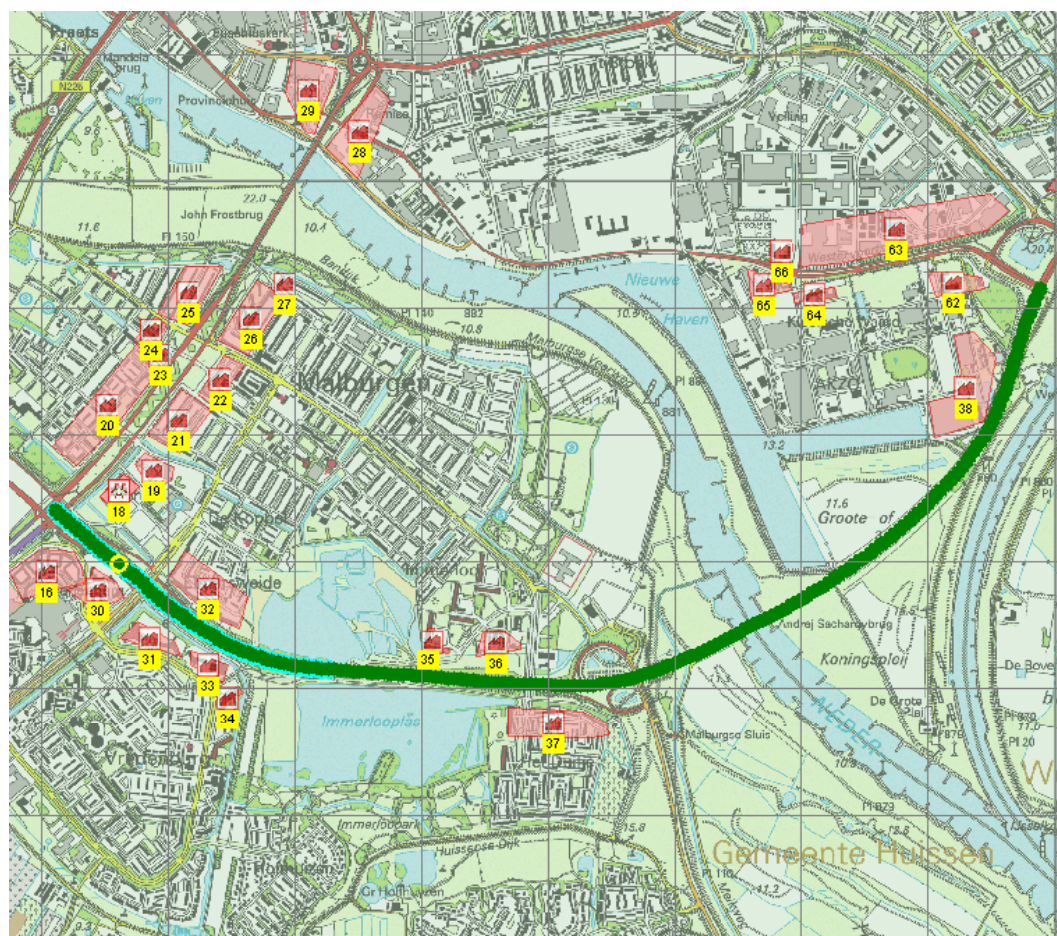
- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- : Ongevalspunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.

4.2.5. GR N325 Pleyweg: Westervoortsedijk-Nijmeegseplein

Uit figuur 15 blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Figuur 16 toont het beschouwde trajectdeel.



Figuur 15. Groepsrisico Pleyweg: Westervoortsedijk-Nijmeegseplein. Factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde: 0.009

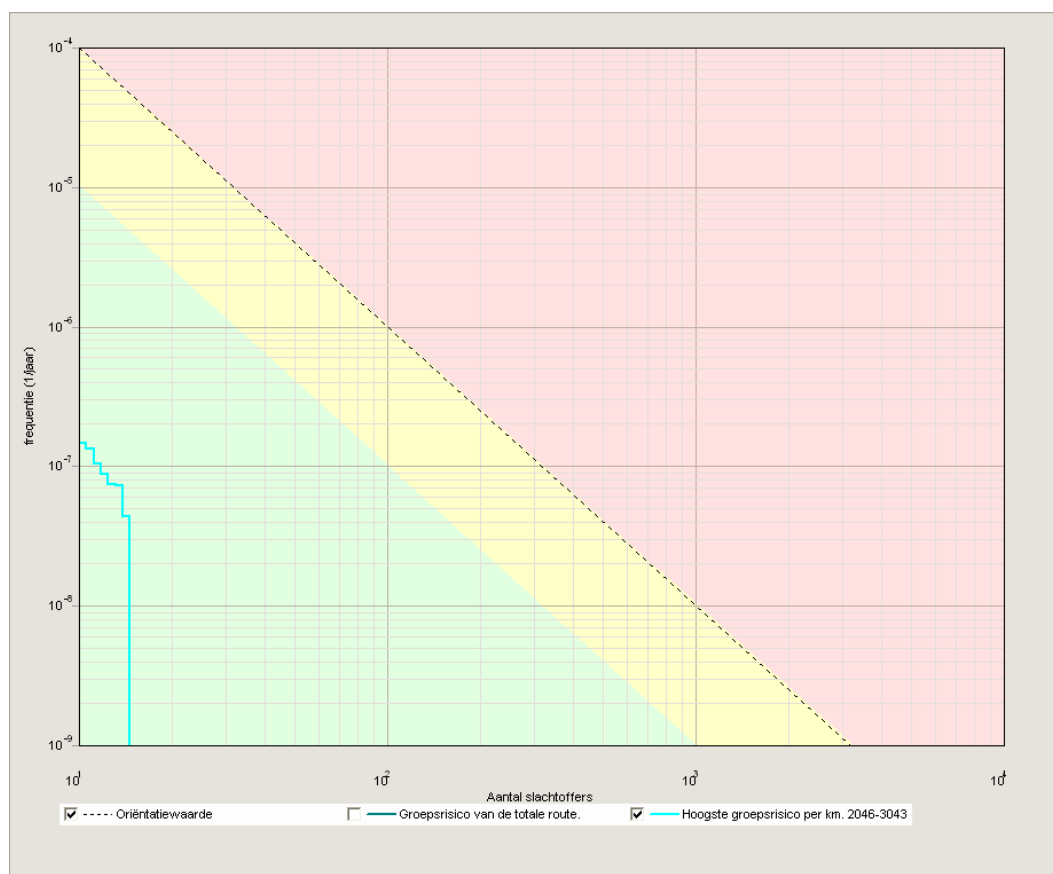


Figuur 16. Pleyweg: Westervoortsedijk-Nijmeegseplein, ligging traject

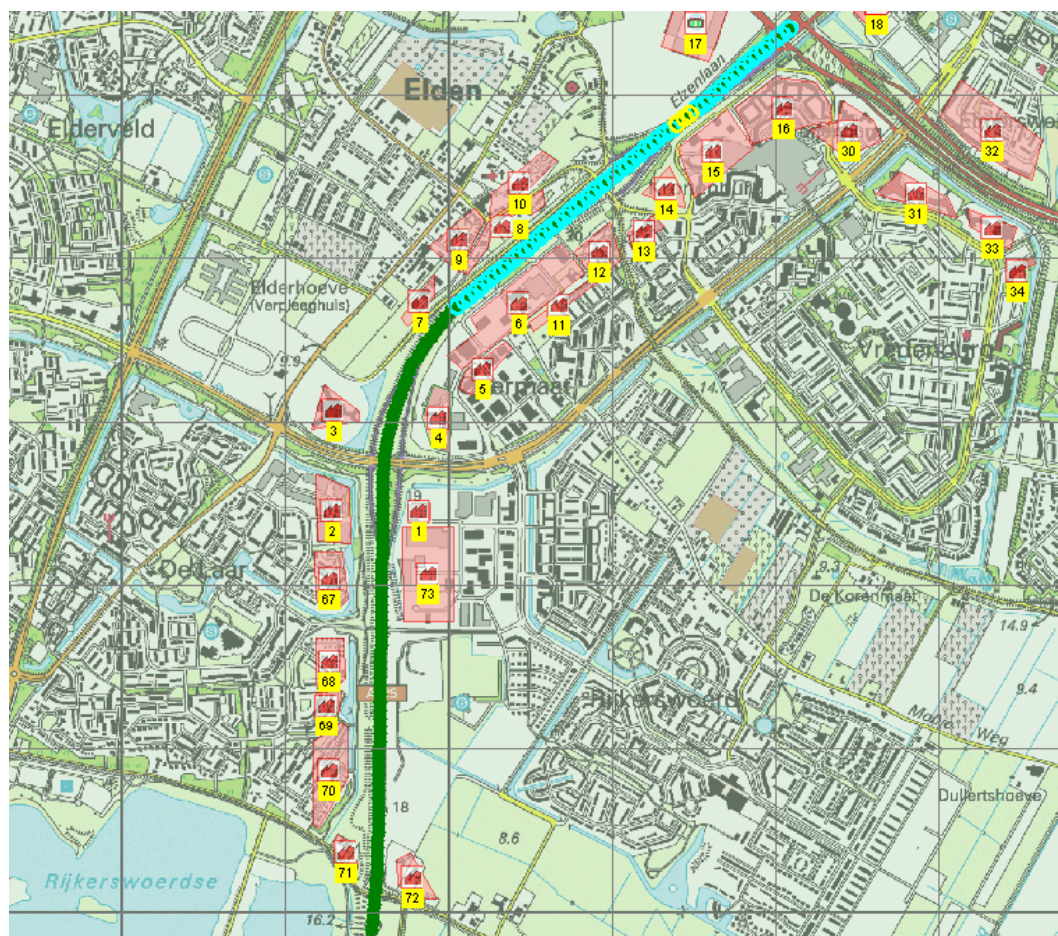
- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- : Ongevalspunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- : Overig deel van het beschouwde traject. GR kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

4.2.6. GR A325 Nijmeegseplein-knp Ressen

Uit figuur 17 blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Figuur 18 toont het beschouwde trajectdeel.



Figuur 17. Groepsrisico Nijmeegseplein-knp Ressen. Factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde: 0.002

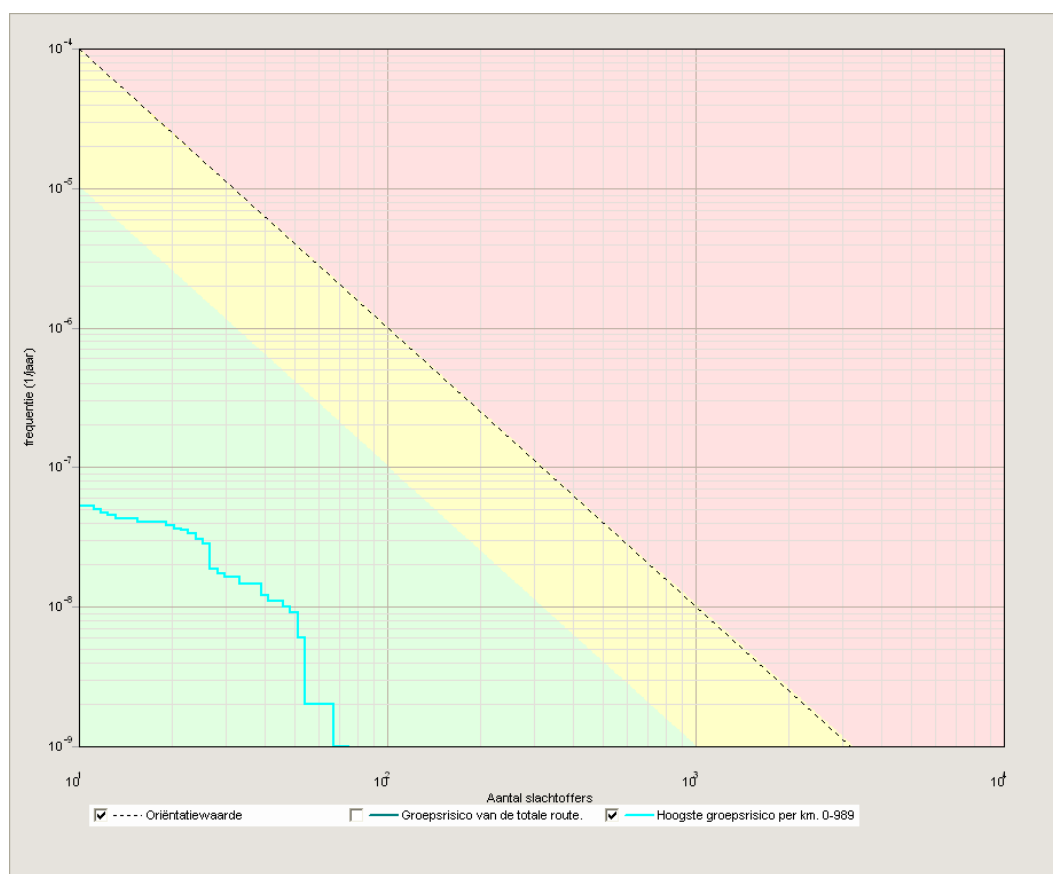


Figuur 18. Nijmeegseplein-knp Ressen, ligging traject

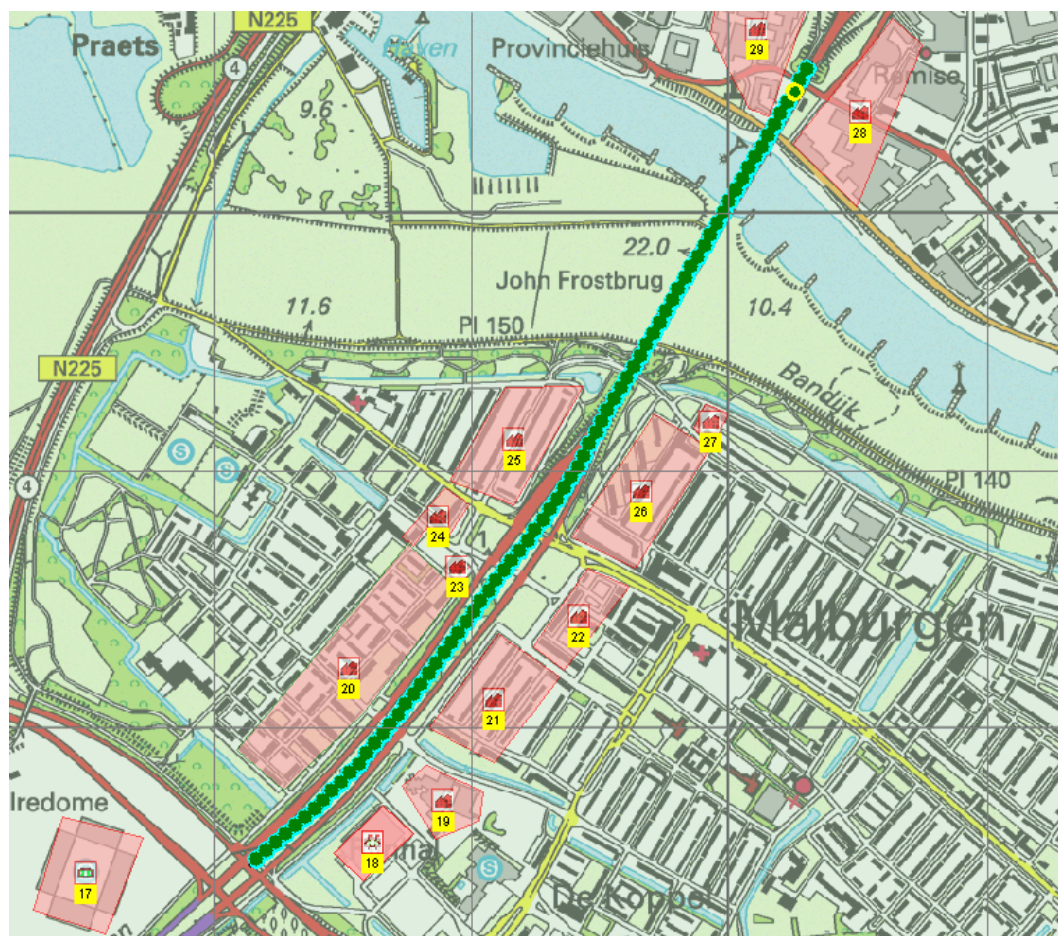
- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- : Ongevalspunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- : Overig deel van het beschouwde traject. GR kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

4.2.7. GR Nijmeegseweg: Oranjewachtstraat-Nijmeegseplein

Uit figuur 19 blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Figuur 20 toont het beschouwde trajectdeel.



Figuur 19. Groepsrisico Nijmeegseweg: Oranjewachtstraat-Nijmeegseplein. Factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde: 0.002



Figuur 20. Nijmeegseweg: Oranjewachtstraat-Nijmeegseplein, ligging traject

- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- : Ongevalspunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- : Overig deel van het beschouwde traject. GR kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

5. Conclusies

Plaatsgebonden risico

Op basis van de geregistreeerde transportstromen gevaarlijke stoffen wordt op enkele wegvakken een $PR10^{-6}$ contour berekend. Binnen deze $PR10^{-6}$ contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee wordt voldaan aan de huidige normen van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

In geen van de beschouwde situaties wordt de oriëntatiewaarde van het groepsrisico overschreden.

Controle gehanteerde transportintensiteiten

De transportintensiteiten op de onderscheiden wegvakken die zijn afgeleid uit de geautomatiseerde cameraregistratie sluiten goed op elkaar aan.

Referenties

- | | | | |
|-----|-------------------------|------|---|
| 1. | Ministerie V&W | 2004 | Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen |
| 2. | Ministeries V&W en VROM | 1996 | Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen
Tweede Kamer, 1995-1996, 24611, nrs. 1 en 2 |
| 3. | IPO/VNG | 1998 | Handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen |
| 4. | AVIV | 2008 | Handleiding RBM II
Rapport nr. 00307 |
| 5. | Nieuwpoort, G. | 2004 | Beleidsnota Vervoer Gevaarlijke Stoffen (VGS).
Bijdrage Ger Nieuwpoort, CTTG dag 26-11-2004. |
| 6. | VROM | 2004 | Nota Ruimte |
| 7. | V&W | 2005 | Nota Mobiliteit |
| 8. | V&W | 2005 | Nota Vervoer gevaarlijke stoffen. 11 november 2005. |
| 9. | AVV | 2005 | Telmethodiek voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de weg |
| 10. | AVV | 2007 | Toekomstverkenning vervoer gevaarlijke stoffen over de weg 2007 |

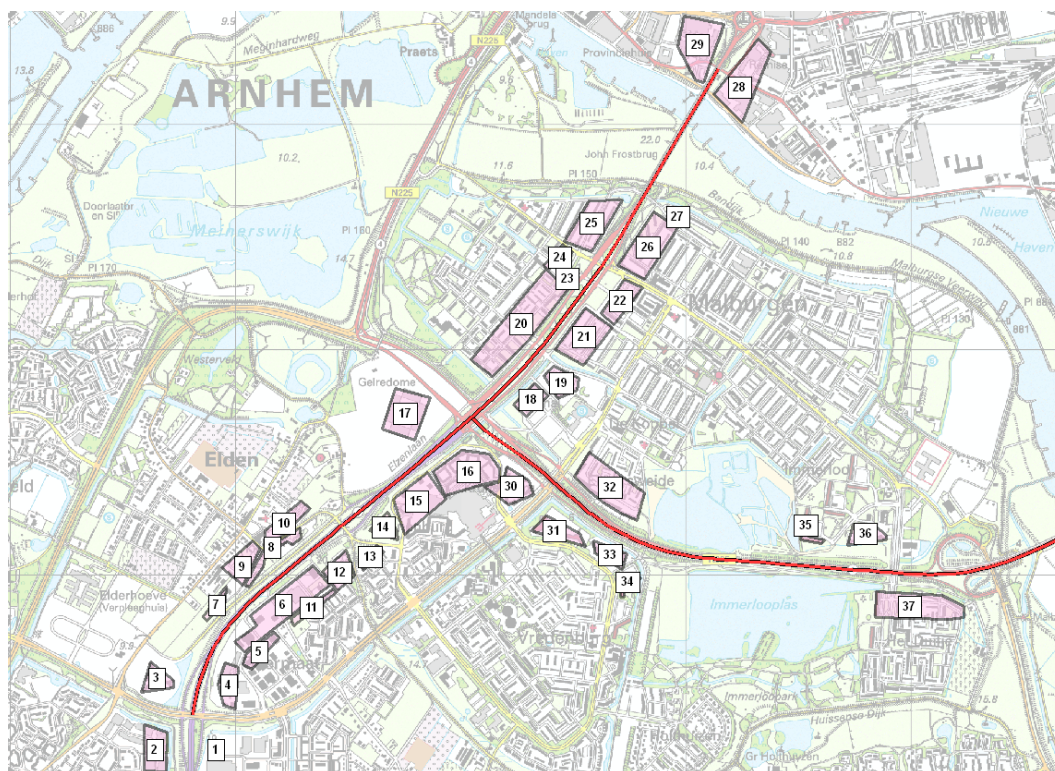
Bijlage 1. Aanwezigheidsgegevens

De gehanteerde aanwezigheidsgegevens voor wat betreft het aantal inwoners en werkzame personen binnen een zone van 200 m rond de te beschouwen wegdelen, zijn grotendeels afkomstig van de gemeente Arnhem. Waar nodig is de aanwezigheid door AVIV afgeleid uit bestanden met geaggregeerde aantallen personen woningen, bedrijven en overige aanwezigen. De aanwezigheid in een aantal specifieke objecten/gebouwen is verondersteld in overleg met de gemeente Arnhem. De gehanteerde aantallen personen zijn gegeven in tabel 2, de gedefinieerde gebieden in de figuren 21 tot en met 23.

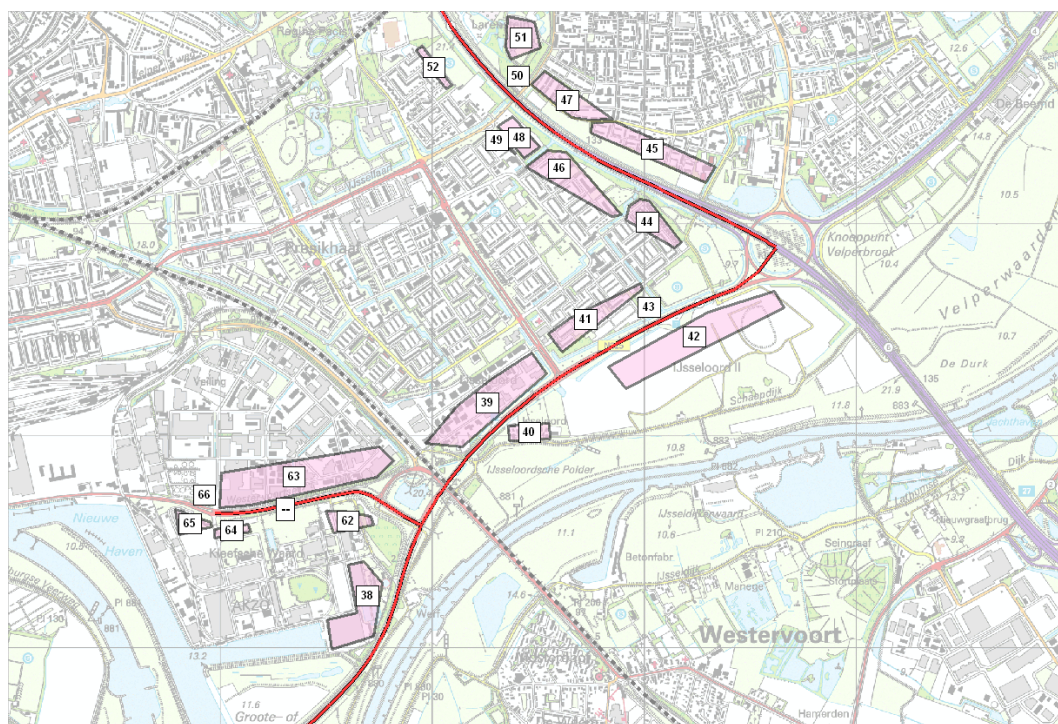
Volk ID	Opp [m²]	Aantal personen		Bron	Specifiek object
		dag	nacht		
1	3285	42	0	AVIV	
2	19512	86	0	Arnhem	
3	10936	1106	0	AVIV	Ohra
4	13709	112	0	Arnhem	
5	9209	22	7	Arnhem	
6	47483	182	1	Arnhem	
7	5193	16	9	Arnhem	
8	10008	33	61	Arnhem	
9	14749	23	37	Arnhem	
10	14333	57	105	Arnhem	
11	6070	34	61	Arnhem	
12	13526	78	151	Arnhem	
13	5610	40	79	Arnhem	
14	7654	234	0	Arnhem	
15	32146	279	94	Arnhem	
16	38799	369	723	Arnhem	
17	30131	486	0	Arnhem	Gelredome
18	26758	78	0	Arnhem	Rijnhal
19	26758	78	0	Arnhem	Olympus College
20	70050	498	996	AVIV	
21	31656	336	672	AVIV	
22	15665	133	266	AVIV	
23	1036	76	151	AVIV	
24	6253	79	158	AVIV	
25	30687	206	413	AVIV	
26	36941	314	629	AVIV	
27	2974	5	10	AVIV	
28	39286	12	1	Arnhem	
29	36681	485	0	Arnhem	
30	18766	783	0	Arnhem	
31	14055	471	2	Arnhem	
32	43790	198	378	Arnhem	
33	8940	573	0	Arnhem	
34	3206	74	143	Arnhem	
35	4106	142	281	Arnhem	
36	11419	75	0	Arnhem	
37	40487	214	404	Arnhem	
38	57017	228	0	40/ha	
39	85924	414	3	Arnhem	
40	13567	9	7	Arnhem	
41	36490	179	354	Arnhem	

Volc ID	Opp [m²]	Aantal personen		Bron	Specifiek object
		dag	nacht		
42	108107	1421	0	Arnhem	
43	2777	18	0	Arnhem	
44	26361	135	250	Arnhem	
45	52300	492	984	AVIV	
46	48147	240	446	Arnhem	
47	32045	168	336	AVIV	
48	16684	275	0	Arnhem	
49	2684	12	23	Arnhem	
50	2598	8	0	AVIV	
51	24358	272	0	Arnhem	Hogeschool Larenstein
52	7685	16	33	Arnhem	
53	17681	61	119	Arnhem	
54	33318	2	5	Arnhem	
55	12777	250	0	AVIV	
56	33817	191	348	Arnhem	
57	21340	199	207	Arnhem	
58	29401	102	186	Arnhem	
59	52778	220	385	Arnhem	
60	5908	50	0	Arnhem	
61	6985	63	0	Arnhem	Mercure Hotel
62	15628	141	0	AVIV	
63	124247	1822	3	Arnhem	
64	6646	5	0	Arnhem	
65	10836	43	0	40/ha	
66	4691	15	0	Arnhem	

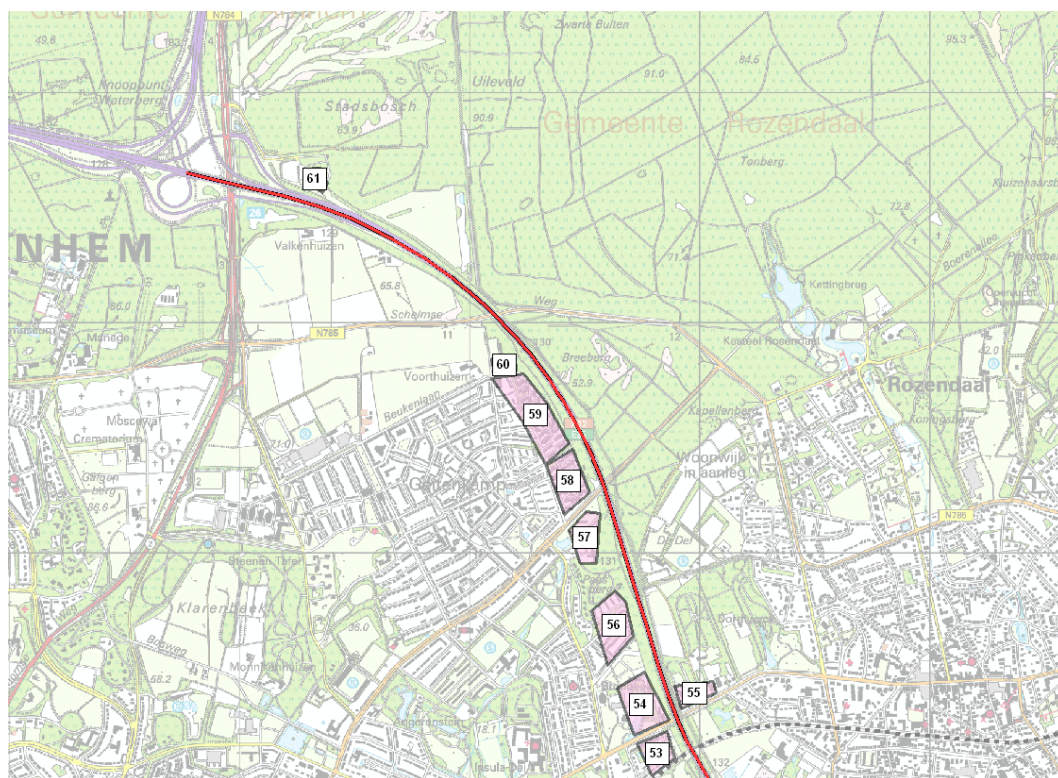
Tabel 2. Aanwezigheid gedefinieerde bevolkingsgebieden



Figuur 21. Positie gedefinieerde bevolkingsgebieden Arnhem zuid



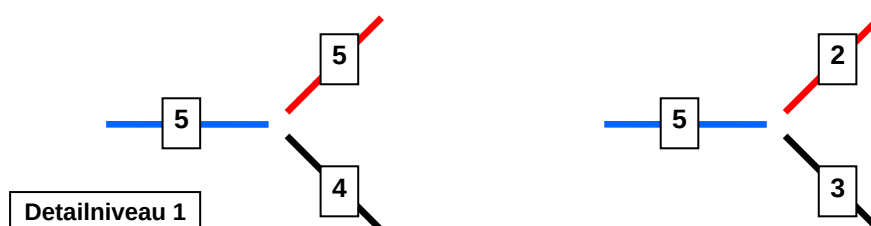
Figuur 22. Positie gedefinieerde bevolkingsgebieden Arnhem oost



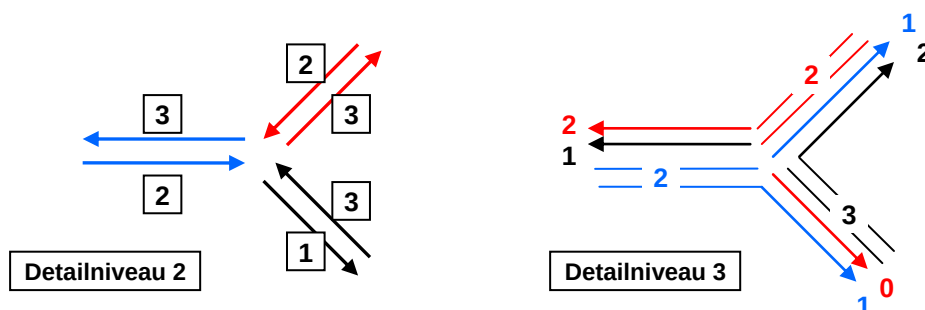
Figuur 23. Positie gedefinieerde bevolkingsgebieden Arnhem noord

Bijlage 2. Registraties AVV

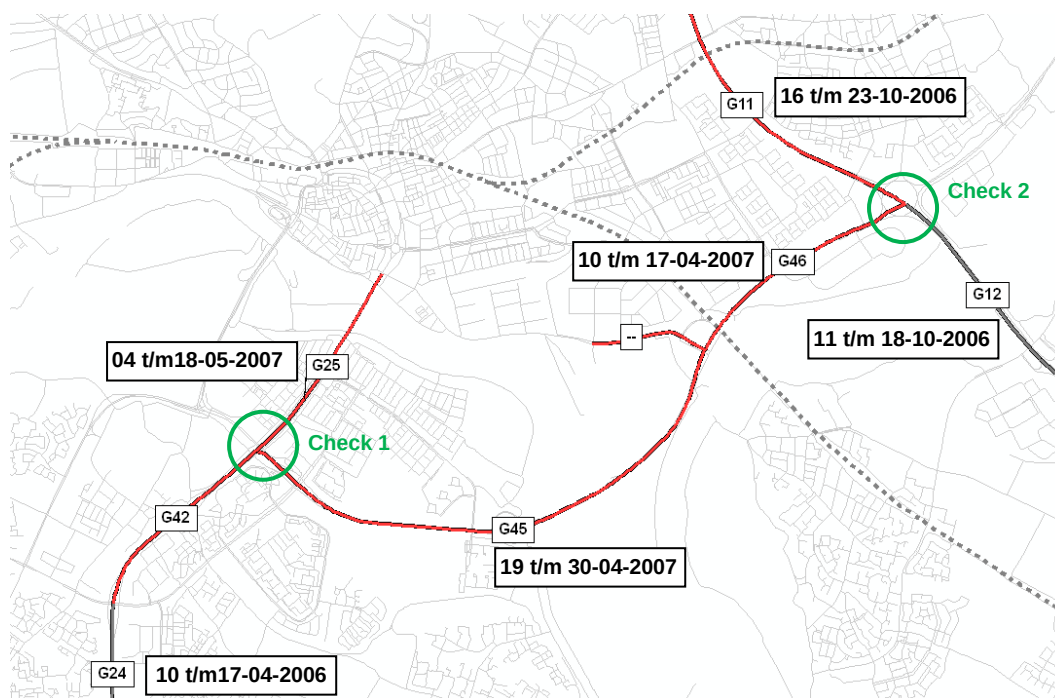
Door de vele richtingen waarin het transport over de weg zich kan bewegen, is het controleren van het aantal transporten op aansluitende wegvakken complexer dan het lijkt. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van onderstaand schema, waarin het aantal transporten op drie wegvakken is weergegeven.



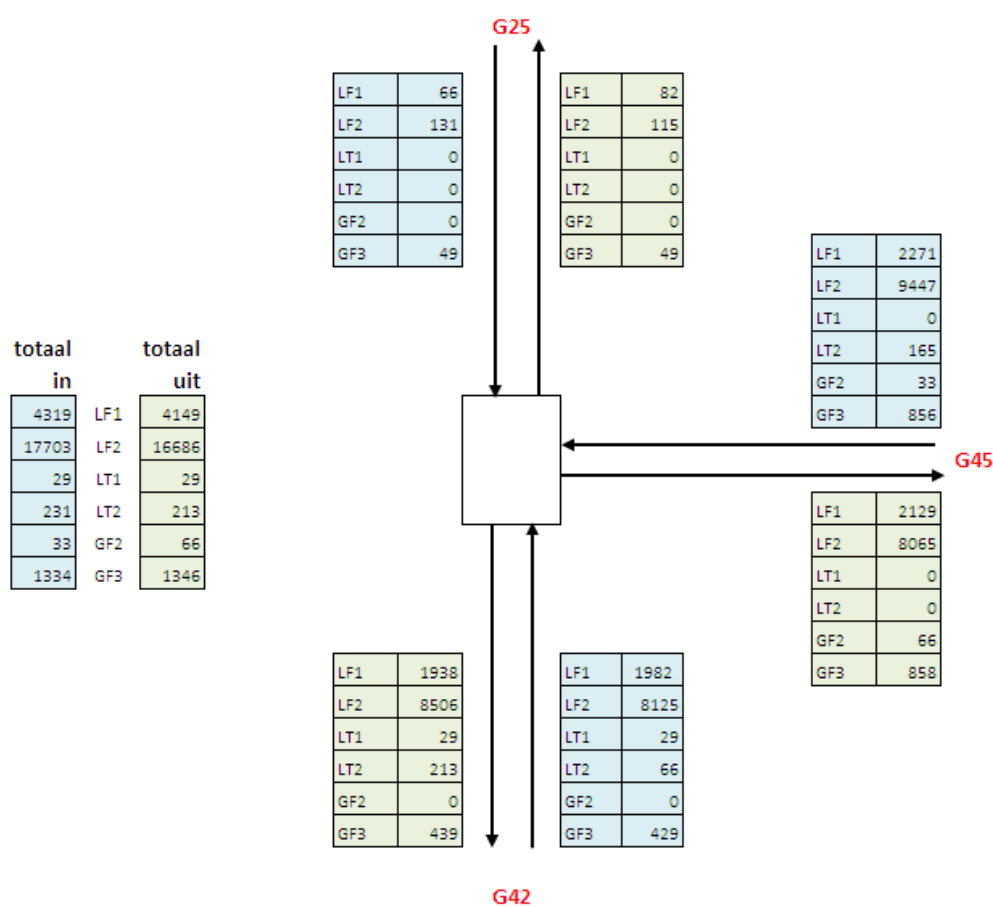
Op het eerste gezicht lijkt het rechterschema logisch, een stroom van vijf transporten splitst zich in een stroom van twee en een van drie. In het linkerschema daarentegen lijken genoemde aantallen onjuist, maar als ook de richting erbij betrokken wordt e.e.a. duidelijker, zie onderstaand schema.



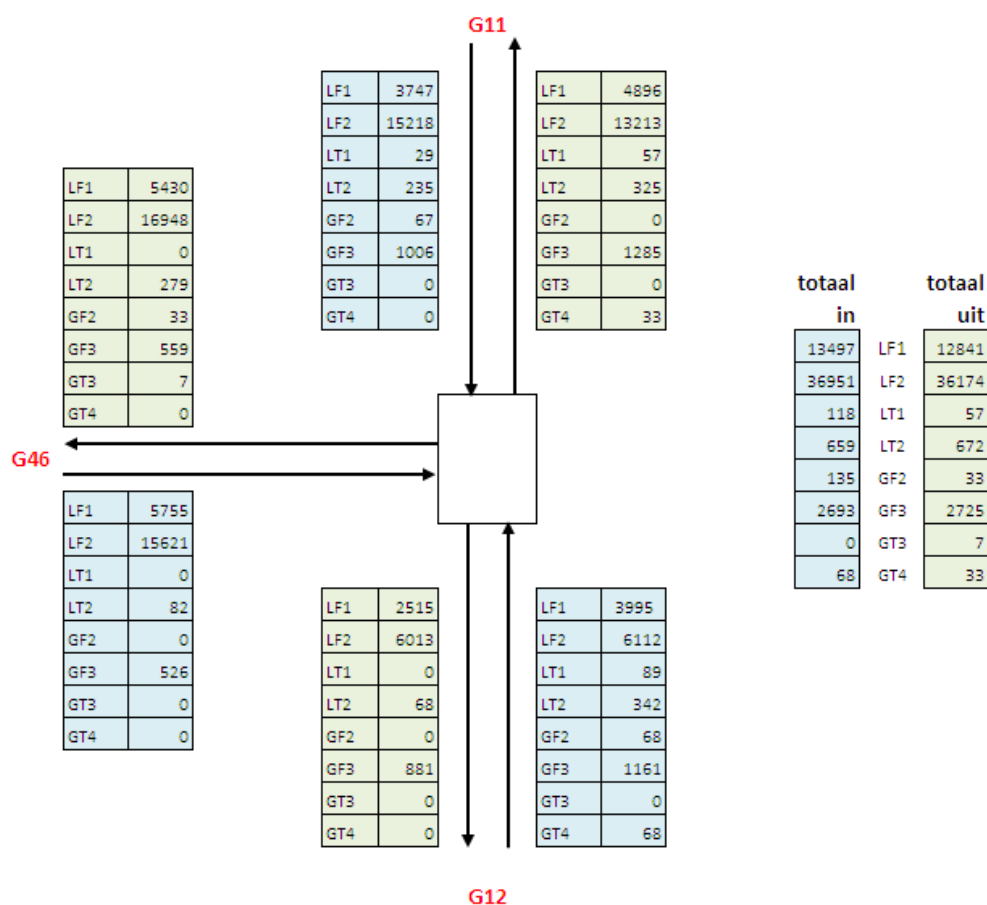
De cameraregistraties leveren informatie op detailniveau 2. Op bovenstaande wijze (detailniveau 2) is op twee punten nagegaan in hoeverre de geregistreerde aantallen transporten op aansluitende wegvakken met elkaar in overeenstemming zijn, in figuur 24 aangeduid met Check 1 en Check 2.



Figuur 24. Datum tellingen gemeente Arnhem en controlepunten



Figuur 25. Check 1



Figuur 26. Check 2

Uit de figuren 25 en 26, kolommen 'totaal in' en 'totaal uit', blijkt dat de transportaantallen op de verschillende wegvakken redelijk met elkaar in overeenstemming zijn. De verschillen kunnen verklaard worden door het feit dat de registraties niet gelijktijdig hebben plaatsgevonden, zie datumaanduiding in figuur 24.