



**Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en
Vervoer**

**Onderzoek
Verkeersafwikkeling en
capaciteitswaarden
discontinuïteiten
Autosnelwegen**

RAPPORT

1 mei 2007

Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer



Onderzoek Verkeersafwikkeling en capaciteitswaarden discontinuïteiten Autosnelwegen

RAPPORT, 1 mei 2007

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Postbus 1031
3000 BA ROTTERDAM

Contactpersonen

Namens opdrachtgever:
t.a.v. Dhr. ir. H. Heikoop

Namens Arane:

prof. dr. ir. S.P. Hoogendoorn
Ing. G. J. Martens

Inhoud

Voor een drietal locaties met discontinuïteiten op het autosnelwegennet is een capaciteitsanalyse uitgevoerd met data van een periode tot 2 jaar. De analyse is uitgevoerd met verschillende methoden.

Trefwoorden

Autosnelwegen, capaciteit, capaciteitschatters, discontinuïteiten, empirische verdelingsfunctie, FOSIM, fundamenteel diagram, product limit methode, product limiet methode

Rapport 2007-049

1 mei 2007

INHOUD

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Onderzoeksvraag	1
1.3	Samenwerking	1
2	Onderzoekopzet	2
3	Validatie	3
3.1	Samenvatting resultaten	3
3.2	Aanvullingen naar aanleiding van de eerste praktijktoepassingen	4
3.2.1	PLM-schattingmethoden	4
3.2.2	Fundamenteel Diagram	4
4	Resultaten analyse voor drie situaties.....	5
4.1	Dataverwerking	5
4.2	Dataselectie	5
4.3	Locatieanalyse	6
4.4	A20 Moordrecht	7
4.4.1	Locatiebeschrijving A20 Moordrecht	7
4.4.2	Resultaten A20 Moordrecht	8
4.5	A27 Werkendam/Merwedeburg	11
4.5.1	Locatiebeschrijving A27 Werkendam	11
4.5.2	Resultaten A27 Werkendam	12
4.6	A2 Hedel	15
4.6.1	Locatiebeschrijving A2 Hedel	15
4.6.2	Resultaten A2 Hedel	16
5	Conclusies en aanbevelingen.....	19
5.1	Conclusies	19
5.1.1	Bruikbaarheid methodes	19
5.1.2	Duur beschouwde tijdsperiode	19
5.1.3	Onderscheid naar licht en weersomstandigheden	19
5.1.4	Dataverwerking en -selectie	19
5.2	Aanbevelingen	20
5.2.1	Schattingmethoden	20
5.2.2	Beschouwde tijdsperiode	20
5.2.3	Onderscheid naar lichtomstandigheden en weer	20
5.2.4	Grootschalige toepassing	20
5.2.5	Aandachtspunten bij gebruik van de ontwikkelde tool	20
	Bijlagen:	
	Methoden voor het schatten van de capaciteit	
	Analysetool	
	Voorbeeld uitvoer Analysetool	
	Aanpassing PLM-methoden	
	Invloed Merwedeburg A27	
	Resultaten A20, Moordrecht	
	Resultaten A27, Merwedeburg	
	Resultaten A2, Hedel	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Kennis van capaciteiten van autosnelwegen wordt gezien als essentiële kennis voor het werk van Rijkswaterstaat. De capaciteitswaarden zoals die zijn opgenomen in het Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen (CIA) zijn echter toe aan herziening. Enerzijds omdat de capaciteitswaarden voor veel situaties met behulp van een model zijn bepaald, anderzijds omdat praktijkwaarden al langer geleden zijn bepaald en alleen gelden onder specifieke condities. Daarnaast groeit de capaciteit in de loop der jaren met enige procenten als gevolg van exogene veranderingen (in de populatie bestuurders, hun ervaring, het wagenpark en de bijborende voertuigkenmerken, ABS, etc.).

De Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat (AVV) heeft behoefte aan een actueel inzicht van de capaciteiten van de infrastructuur in de praktijk, in het bijzonder bij discontinuïteiten in het autosnelwegennet, in de reguliere situatie en bij langdurige wegwerkzaamheden en in verschillende weer- en lichtomstandigheden.

1.2 Onderzoeksvraag

De AVV heeft het project om te komen tot praktijkkennis van capaciteitswaarden opgedeeld in drie fasen:

Fase 1: beperkt onderzoek, analyse van 3 locaties

Fase 2: groot onderzoek naar alle mogelijke discontinuïteiten

Fase 3: onderzoek bij tijdelijke (langer durende) wegwerkzaamheden

Elke fase bestaat uit een vijftal stappen:

1. Selectie geschikte locaties
2. Verwerken data uit MoniCa (bij fase 3: inclusief aanvullende dataverzameling)
3. Analyse en beschrijving van de verkeersafwikkeling
4. Berekening van de capaciteitswaarden met verschillende methodieken per locatie
5. Rapportage

Voorliggend rapport betreft de rapportage van onderzoeksfase 1.

In het kader van de opdracht aan Arane voor deze eerste fase is in januari 2007 het rapport 'Validatie capaciteitschatters met synthetische data' verschenen (Arane, rapportnummer 06133/44).

1.3 Samenwerking

De werkzaamheden voor de studie zijn in nauwe samenwerking met prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn uitgevoerd. Serge Hoogendoorn is verantwoordelijk geweest voor de uitwerking en validatie van de capaciteitschatters. Samen met dr.ir. Hans van Lint heeft hij de gebruikte analysetools in MATLAB ontwikkeld.

2 Onderzoeksopzet

Het onderzoek is opgedeeld in een drietal hoofdfasen:

1. Selectie van de te gebruiken schattingsmethoden voor de capaciteit
2. Validatie van de geselecteerde methodieken
3. Berekening van de capaciteit voor een drietal snelweglocaties waar sprake is van een discontinuïteit

Voor fase 1 was het aanvankelijke doel om 3 schattingsmethoden te selecteren. In overleg met de opdrachtgever is uiteindelijk gekozen om een zevental methoden naast elkaar te zetten:

1. Fitten van het fundamenteel diagram
2. Empirische verdelingsfunctie
3. FOSIM methode (maximale intensiteit voor breakdown)
4. Product-Limit methode (variant van Toorenburg/Botma, parametrisch)
5. Product-Limit methode (variant van Toorenburg/Botma, verdelingsvrij)
6. Product-Limit methode (variant Brilon, parametrisch)
7. Product-Limit methode (variant Brilon, verdelingsvrij)

De zeven methodes en de resultaten van de fase 2 zijn gerapporteerd in ‘Validatie capaciteitschatters met synthetische data’ (Arane, januari 2007). De beschrijving van de methodes is opgenomen in bijlage 1. De conclusies van de validatie worden in het volgende hoofdstuk samengevat.

De aanpak voor de berekening van de capaciteit is er opgericht onderscheid aan te brengen naar een aantal elementen:

1. de duur van de periode waarover meetgegevens beschikbaar zijn (6 maanden, 1 jaar, 2 jaar). Achterliggende gedachte is het verkrijgen van inzicht in de omvang van de benodigde indien meer locaties onderzocht gaan worden.
2. de lichtgesteldheid (licht/donker)
3. de weergesteldheid (droog/nat)

3 Validatie

3.1 Samenvatting resultaten

Voor de validatie zijn de verschillende methodes om capaciteiten te schatten toegepast op synthetische en op empirische data, met als doel inzicht te krijgen in de werking van de verschillende methode, in het bijzonder de kenmerken van de uitkomsten. De resultaten van deze validatie zijn gerapporteerd in 'Validatie capaciteitschatters met synthetische data' (Arane, januari 2007). In deze paragraaf worden de bevindingen kort samengevat.

Er worden hiertoe drie databronnen gebruikt:

1. (Synthetische) Data afkomstig uit het (aangepaste) QUAST model¹;
2. Data afkomstig uit FOSIM;
3. Empirische data afkomstig van een overbelaste toerit (Maarn A12).

Bij de eerste methode is de data gegenereerd met gedefinieerde waarde voor de vrije capaciteit en voor de afrijcapaciteit.

Bij de vergelijking van de methodes is vooral gekeken naar de resultaten die worden verkregen als de methodes op synthetische data worden toegepast. Ook zijn de resultaten verkend bij toepassing van de methode op empirische data (kleinschalig).

Hieronder zijn de belangrijkste conclusies samengevat:

De *afrijcapaciteit* kan betrouwbaar worden bepaald door toepassing van de volgende methodes (geordend naar mate van geschiktheid):

1. De methode 'Empirische Verdelingsfunctie' (methode 2): deze methode geeft een zeer betrouwbare schatting van de afrijcapaciteit, ook als er slechts voor enkele dagen gegevens beschikbaar zijn.
2. De methode 'Fitten Fundamenteel Diagram' (methode 1a): deze methode geeft een redelijk betrouwbare schatting van de afrijcapaciteit, vermits de fit van het fundamenteel diagram met de beschikbare data voldoende nauwkeurig is. De methode is gevoelig voor de beginschatting.

De *vrije capaciteit* kan betrouwbaar worden bepaald door toepassing van de volgende methodes (geordend naar mate van geschiktheid):

1. De geparameteriseerde PLM methode van Brilon (methode 6). Nadeel van de methode van Brilon is er een relatief grote hoeveelheid data nodig is.
2. De verdelingsvrije PLM methode van Brilon (methode 7). Nadeel van de methode van Brilon is er een relatief grote hoeveelheid data nodig is en dat de resultaten niet betrouwbaar zijn, indien er veel intensiteitwaarnemingen bij vrije afwikkeling aanwezig zijn die groter zijn dan de beschikbare capaciteitswaarneming.

Opmerking: uit de toepassing met empirische data kwamen onrealistische capaciteitswaarden naar voren. Hoogendoorn heeft naar aanleiding daarvan de methode geoptimaliseerd (zie bijlage 4 en par. 3.2.1).

¹ De aanpassing bestaat eruit dat de capaciteitsval expliciet is gemodelleerd.

3. De methode 'FOSIM' (methode 3): de methode geeft een onderschatting van de vrije capaciteit. Onderschatting wordt veroorzaakt door over-representatie van lage capaciteitswaarden en is afhankelijk van de (natuurlijke) spreiding in de vrije capaciteit.
4. De methode 'Fitten Fundamenteel Diagram' (methode 1b): deze methode geeft een redelijk betrouwbare schatting van de vrije capaciteit, vermits de fit van het fundamenteel diagram met de beschikbare data voldoende nauwkeurig is. De methode is gevoelig voor beginschatting.

Beide versies van de PLM methode van Van Toorenborg / Botma (methode 4 en 5) schatten een 'capaciteitswaarde' die ligt tussen de afrijcapaciteit en de vrije capaciteit. Deze methode lijkt derhalve *niet geschikt* voor praktische toepassingen.

3.2 Aanvullingen naar aanleiding van de eerste praktijktoepassingen

3.2.1 PLM-schattingmethoden

Uit de eerste toepassingen van in de case voor de A20 is gebleken dat de analyse met de verschillende PLM-methoden niet tot bruikbare resultaten leidde, door een te klein aantal congestiewaarnemingen. De PLM-methoden zijn daarop aangepast (zie bijlage 4 voor een detailbeschrijving). Essentie van de aanpassing is dat gecorrigeerd wordt voor de samenstelling van de data. Bij de methode van Toorenborg/Botma betekent dit dat het belangrijkste bezwaar van de methode is weggenomen (invloed van de verdeling tussen het aantal waarnemingen van de afrij- en van de vrije capaciteit). Voor de methode Brilon wordt vanaf het congestiemoment een korte periode teruggekeken in de tijd, om te zien of voor de breakdown een hogere intensiteit is waargenomen. Hierdoor wordt het probleem van het te kleine aantal capaciteitwaarnemingen opgelost. Uit de analyse bleek namelijk dat veel intensiteitwaarnemingen die hoger waren dan de capaciteitwaarnemingen buiten beschouwing bleven.

3.2.2 Fundamenteel Diagram

Bij het fundamenteel diagram is een aanvulling ten aanzien van de toepasbaarheid van belang. Hoewel de constatering correct is dat de methode een betrouwbare schatting van de vrije en afrijcapaciteit oplevert, is er een wezenlijk verschil met de andere methoden. De geschatte waarde is een theoretisch waarde en in feite het maximum op basis van de gefitte curve. De andere methoden houden rekening met de variatie in de capaciteit en gebruiken de 50-percentielwaarde.

In de gebruikte MoniCa gegevens is de snelheid een rekenkundig gemiddelde. Feitelijk zou dit een harmonisch gemiddelde moeten zijn. Recent onderzoek heeft aangetoond dat dit verschil kan leiden bij grote verschillen bij het bepalen van de dichtheid van de verkeersstroom (factor 2). De gevolgen hiervan voor de capaciteitschatting met het fundamenteel diagram vragen nog nader onderzoek.

4 Resultaten analyse voor drie situaties

4.1 Dataverwerking

De analyse van MoniCadata voor een periode van 2 jaar leidde bij de verwerking tot een aantal praktische problemen als gevolg van de omvang van de dataset, die op een praktische wijze zijn opgelost. Bij verdere toepassing van de te selecteren methodes voor andere snelweglocaties met een discontinuïteit vragen de problemen om een structurele oplossing. De problemen met de omvang hadden enerzijds betrekking op geheugenproblemen. De analysetool is als een 'testomgeving' ontwikkeld. Voor brede toepassing is meer robuuste software nodig. Een ander probleem had met name betrekking op de tijd; ook op een snelle computer kost het verwerken van twee jaar (gezipte) Monica voor een wegvak bij één locatie enkele dagen. Brede toepassing voor veel locaties vraagt daarbij om een efficiënte aanpak bij de verwerking van de data. Als praktische oplossing voor dit probleem zijn per dag alleen de perioden rond de spitsuren uit de Mionica-data geselecteerd (6.00-10.00u en 15.00-20.00u) voor verdere verwerking.

Gevolg van de problemen is dat bij de locatie Hedel de gegevens voor een periode van ca 2 jaar zijn verwerkt, maar dat per maand iets meer dan de helft van de MoniCa-data bij de analyse is gebruikt.

4.2 Dataselectie

Naast de selectie van MoniCa-data is de data geselecteerd op

- weersituatie
- lichtomstandigheden
- realiteit van de capaciteitswaarnemingen

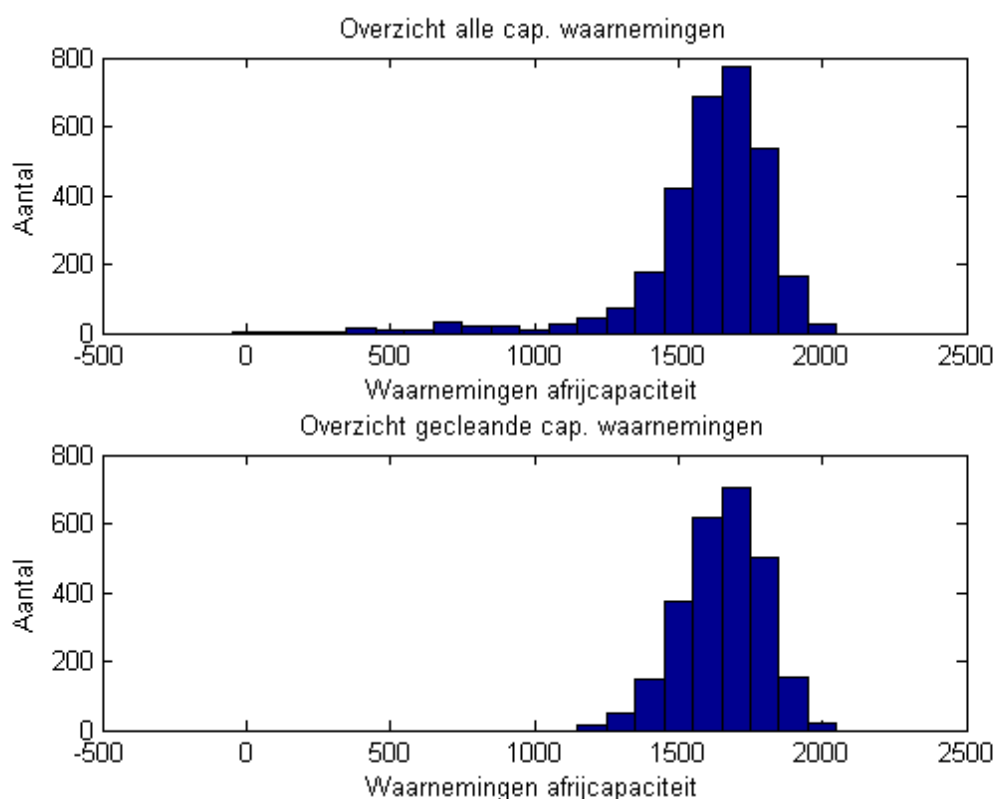
Voor de weergegevens is gebruik gemaakt van door AVV aangeleverde registraties van het KNMI. Uit deze data is een selectie gemaakt van de voor de verschillende locaties relevante weerstations waarvoor neerslagdata beschikbaar was (A2 en A27: Gilze, A20: Rotterdam) en is een bestand gemaakt met per uur of het droog of nat (meer dan 0 mm neerslag) was.

Met behulp van KNMI tabellen over zonsopgang- en ondergang is op een soortgelijke wijze per dag bepaald of het licht of duister is. Tussen zonsopgang en zonsondergang is gedefinieerd als licht, daarbuiten als duister.

Een derde selectie is van geheel andere orde. Een eerste analyse van de situatie op de A20 (Moordrecht), liet zien dat er veelvuldig waarnemingen met lage capaciteitswaarden voorkwamen, die er op wijzen dat er onregelmatigheden in de vorm van incidenten of wegwerkzaamheden zijn, met rijstrookafzettingen. Deze waarnemingen waren dermate talrijk dat dit van invloed was op de capaciteitschatting.

In de tool is een mogelijk opgenomen om met een histogram te onderzoeken of een dergelijke situatie optreedt en om een grenswaarde te bepalen waaronder capaciteitwaarnemingen buiten beschouwing moeten blijven. Ook dagen waarop de intensiteit in het geheel niet boven een op te geven grenswaarde uitkomt blijven buiten beschouwing. Zie figuur 1. Voor alle onderzochte

locaties is bij het bepalen van de capaciteit uitgegaan van een minimale intensiteit van 1250 voertuigen per strook per uur.



figuur 1 Capaciteitswaarnemingen A20 zonder (boven) en met grenswaarde voor de capaciteit per strook (ondergrens=1250 vtg/u)

4.3 Locatieanalyse

De resultaten van de capaciteitschatting wordt sterk bepaald door de keuze van de locaties van de bottleneck (het knelpunt) en de locaties stroomop- en afwaarts. Voor de keuze van de juiste locaties is voor de cases gebruik gemaakt van snelheidscontourenplots ('vlekkenkaarten') waarin de snelheid is afgezet tegen de tijd en locatie op de weg.

Bij brede toepassing van de capaciteitsschatters is een eenduidige instructie nodig hoe de locaties geselecteerd moeten worden.

Bij de locatie op de A27 (Merwedeburg) was data beschikbaar tot aan de Merwedeburg. Het bleek niet voldoende voor het uitvoeren van de analyse ('voldoende' vrije afwikkeling stroomafwaarts van het knelpunt. Was dit niet mogelijk geweest, dan had data van verschillende RWS diensten (i.c. Noord-Brabant en Zuid-Holland) gecombineerd moeten worden. Een soortgelijk probleem speelde bij de A2 bij Hedel, echter het onderzoeksgebied werd daar stroomopwaarts beperkt door de scheiding van de beheersgrens (Oost Nederland/Zuid-Holland).

4.4 A20 Moordrecht

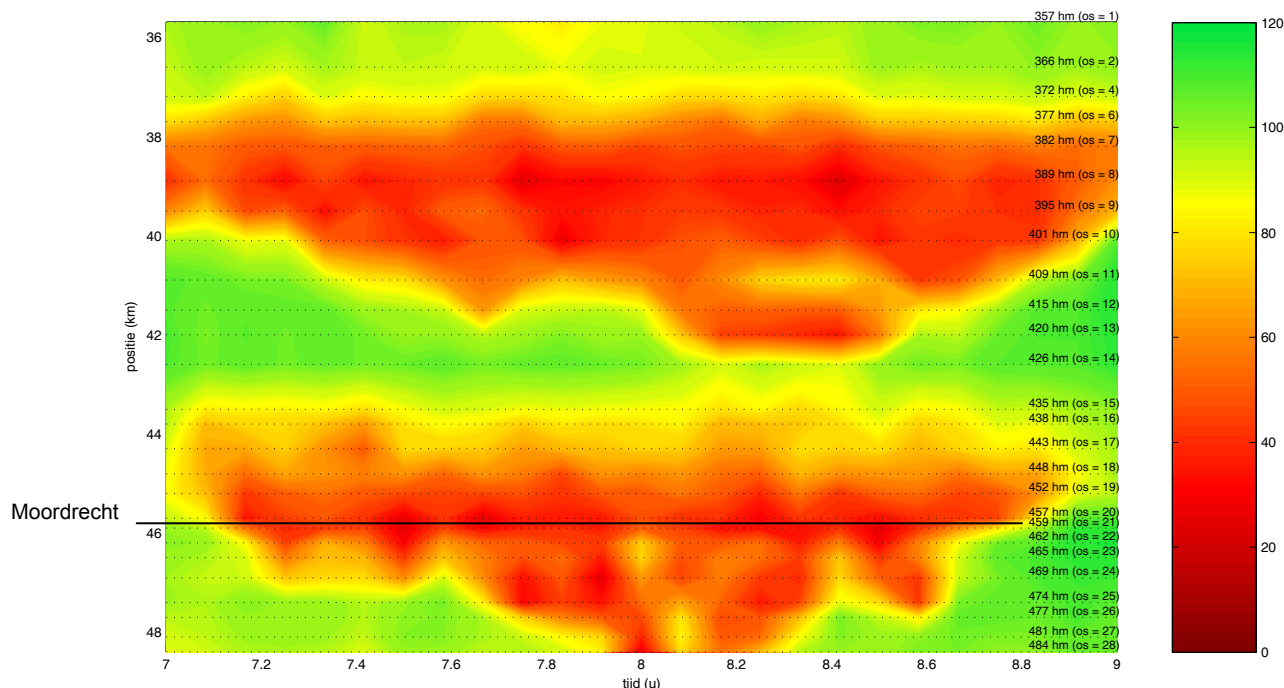
4.4.1 Locatiebeschrijving A20 Moordrecht

De locatie bij Moordrecht betreft een invoegstrook op een tweestrooks hoofddrijbaan. Ter hoogte van de invoegstrook ontbreekt de vluchtstrook. Maximumsnelheid is 120 km/u. Er is een inhaalverbod voor vrachtverkeer van kracht tussen 6.00 en 19.00 uur. Op werkdagen is het gemiddelde aandeel vrachtverkeer ca. 13%.

figuur 2 Locatie Moordrecht. De noordzijde, rijbaan richting naar Rotterdam/Nieuwerkerk aan den IJssel, is geanalyseerd



figuur 3 Snelheidscontourenplot van de A20 bij Moordrecht richting Nieuwerkerk. De aansluiting Moordrecht (km 45,8) ligt 'op de rode balk' in de onderste vlek. De balk rechts geeft de bij de kleur behorende snelheid aan.



Op basis van de analyse van de snelheidscontourenplots over de beschouwde periode, en na toepassing van de analyse tool voor verschillende configuraties va meetpunten stroomop- en afwaarts en de bottleneck zijn de volgende meetpunten gehanteerd voor de analyse:

tabel 1 Locaties capaciteitanalyse A20 links, aansluiting Moordrecht

Meetpunt Stroomopwaarts	Bottleneck	Meetpunt stroomafwaarts
Hmp 45,7	Hmp 44,8	Hmp 42,6

4.4.2 Resultaten A20 Moordrecht

Uit het validatie-onderzoek (zie hoofdstuk 3) komen voor de vrije capaciteit de PLM-methoden van Brilon als beste naar voren. De parametrische PLM-methode levert echter in vrijwel geen enkele schatting een betrouwbare capaciteitswaarde op (zie bijlage 6, 7 en 8). De Verdelingsvrije methode van Brilon doet dat wel. Voor de afrijcapaciteit is in het navolgende het resultaat van de empirische verdelingsfunctie te zien. Uit de validatie is gebleken dat deze methode, ook bij weinig waarnemingen, tot een betrouwbare schatting leidt.

In tabel 2 zijn de resultaten opgenomen van de schattingen voor de vrije capaciteit op de A20 links, bij Moordrecht. Detailresultaten (o.a. aantal capaciteitswaarnemingen, resultaten schattingen met de andere schattingsmethoden) zijn in de bijlagen opgenomen.

In de schattingen valt een aantal punten op:

- het aantal capaciteitswaarnemingen bij duisternis is in alle gevallen onvoldoende voor een goede schatting
- de capaciteit is in 2004 hoger dan in 2005, en neemt elk half jaar af. Dit beeld treedt op in alle onderzochte variaties van weer en lichtomstandigheden

- De capaciteitswaarnemingen bij 'licht' zijn iets lager dan in de situatie 'alles'. Dit is opvallend, omdat juist verwacht zou worden dat bij duisternis de capaciteit lager is, en de capaciteit bij 'licht' derhalve ten minste gelijk zou moeten zijn aan de situatie waarin alle perioden van de dag zijn meegenomen.
- De waarnemingen tijdens 'licht' zijn in het tweede half jaar van 2004 en 2005 erg laag ten opzichte van de situatie 'alles'.
- De capaciteit bij 'droog' weer, is gelijk aan de situatie dat 'alle' waarnemingen worden meegenomen.
- de capaciteit bij nat weer ('nat') is 0 tot 6% lager ten opzichte van 'alles' en 'droog'

tabel 2 Capaciteitschatting vrije capaciteit A20 links, hmp 44,98 (Moordrecht), Methode: PLM Brilon, verdelingsvrij

Vrije capaciteit	PLM Brilon Verdelingsvrij					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	donker
2 jaar	3810	3820	3690	3710	0	100%	97%	97%	-
1 jaar, 2004	3830	3850	3830	3790	0	101%	100%	99%	-
1 jaar, 2005	3760	3780	3530	3640	0	101%	94%	97%	-
half jaar 1 2004	3910	3940	3700	3910	0	101%	95%	100%	-
half jaar 2 2004	3820	3820	3680	3450	0	100%	96%	90%	-
half jaar 1 2005	3760	3770	3530	3700	0	100%	94%	98%	-
half jaar 2 2005	3720	3790	3490	3525	0	102%	94%	95%	-
Percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	101%	101%	104%	102%	-				
1 jaar, 2005	99%	99%	96%	98%	-				
half jaar 1 2004	103%	103%	100%	105%	-				
half jaar 2 2004	100%	100%	100%	93%	-				
half jaar 1 2005	99%	99%	96%	100%	-				
half jaar 2 2005	98%	99%	95%	95%	-				

De enige andere methode die bruikbare resultaten voor de vrije capaciteit oplevert is de FOSIM methode. Indien een dergelijke vergelijking wordt gemaakt voor de afrijcapaciteit met FOSIM, dan levert dat een opvallend beeld op: de waarden zijn vrijwel gelijk (tabel 3).

tabel 3 Vergelijking van de resultaten van een schatting met de FOSIM methode met die met de PLM methode van Brilon (verdelingsvrij)

Fosim: Brilon					
PLM					
verdelingsvrij	alles	droog	nat	licht	donker
2 jaar	100%	100%	100%	99%	-
1 jaar, 2004	100%	100%	100%	100%	-
1 jaar, 2005	101%	101%	100%	100%	-
half jaar 1 2004	99%	100%	105%	98%	-
half jaar 2 2004	100%	99%	102%	103%	-
half jaar 1 2005	101%	101%	101%	99%	-
half jaar 2 2005	102%	100%	102%	101%	-

De afrijcapaciteit, bepaald op basis van de empirische verdelingsfunctie, laat een vrijwel identiek beeld zien (tabel 4). Er is één uitzondering, en dat is de afrijcapaciteit in de situatie

'licht', deze is vrijwel gelijk aan de situatie onder alle omstandigheden, daar waar dit bij de vrije capaciteit duidelijk een lagere waarde opleverde.

tabel 4 Afrijcapaciteit A20 Links (Moordrecht) geschat met de empirische verdelingsfunctie

Afrijcapaciteit	Empirische verdelingsfunctie					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	donker
2 jaar	3340	3380	3200	3350	0	101%	96%	100%	-
1 jaar, 2004	3380	3450	3280	3430	0	102%	97%	101%	-
1 jaar, 2005	3300	3330	3135	3290	0	101%	95%	100%	-
half jaar 1 2004	3450	3520	3200	3460	0	102%	93%	100%	-
half jaar 2 2004	3320	3330	3330	3360	0	100%	100%	101%	-
half jaar 1 2005	3300	3320	3160	3300	0	101%	96%	100%	-
half jaar 2 2005	3300	3340	3080	3245	0	101%	93%	98%	-
Percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	101%	102%	103%	102%	-				
1 jaar, 2005	99%	99%	98%	98%	-				
half jaar 1 2004	103%	104%	100%	103%	-				
half jaar 2 2004	99%	99%	104%	100%	-				
half jaar 1 2005	99%	98%	99%	99%	-				
half jaar 2 2005	99%	99%	96%	97%	-				

Tabel 5 laat de verhouding zien tussen de vrije en de afrijcapaciteit. De afrijcapaciteit is ongeveer 85% van de vrije capaciteit, behalve bij regen, dan is die ca 91% van de vrije capaciteit.

Tabel 5 Verhouding tussen de vrije en de afrijcapaciteit

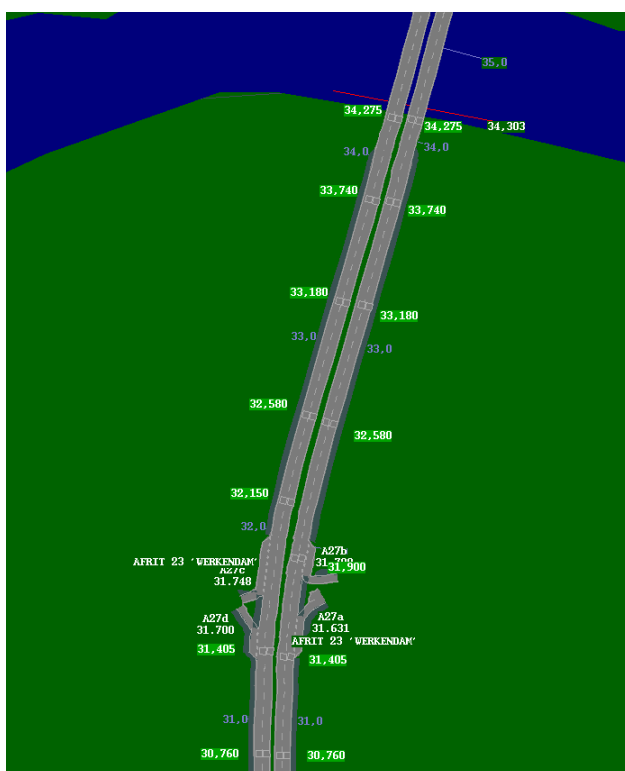
Afrij vs Vrije capaciteit					
	alles	droog	nat	licht	duister
2 jaar	85%	83%	92%	84%	-
1 jaar, 2004	83%	83%	91%	84%	-
1 jaar, 2005	86%	87%	93%	86%	-
-	-	-	-	-	-
half jaar 1 2004	83%	83%	84%	-86%	-
half jaar 2 2004	84%	85%	-91%	85%	-
half jaar 1 2005	86%	86%	89%	87%	-
half jaar 2 2005	87%	88%	92%	-86%	-

4.5 A27 Werkendam/Merwedebrug

4.5.1 Locatiebeschrijving A27 Werkendam

De locatie op de A27 betreft een invoegstrook op een tweestrooks hoofdrijbaan, kort voor een brug met een smal dwarsprofiel. Stroomafwaarts van de invoegstrook begint de helling naar de brug. Op de brug is geen vluchtstrook aanwezig. Na km 33,5 is de maximumsnelheid verlaagd naar 100 km/u. Op het traject geldt een inhaalverbod voor vrachtverkeer van 06.00-19.00 uur. Op werkdagen is het gemiddelde aandeel vrachtverkeer ca. 18%.

figuur 4 Locatie A27 Werkendam/Merwedebrug. Geanalyseerd is de rijbaan richting Utrecht (naar de brug toe, boven in de figuur)

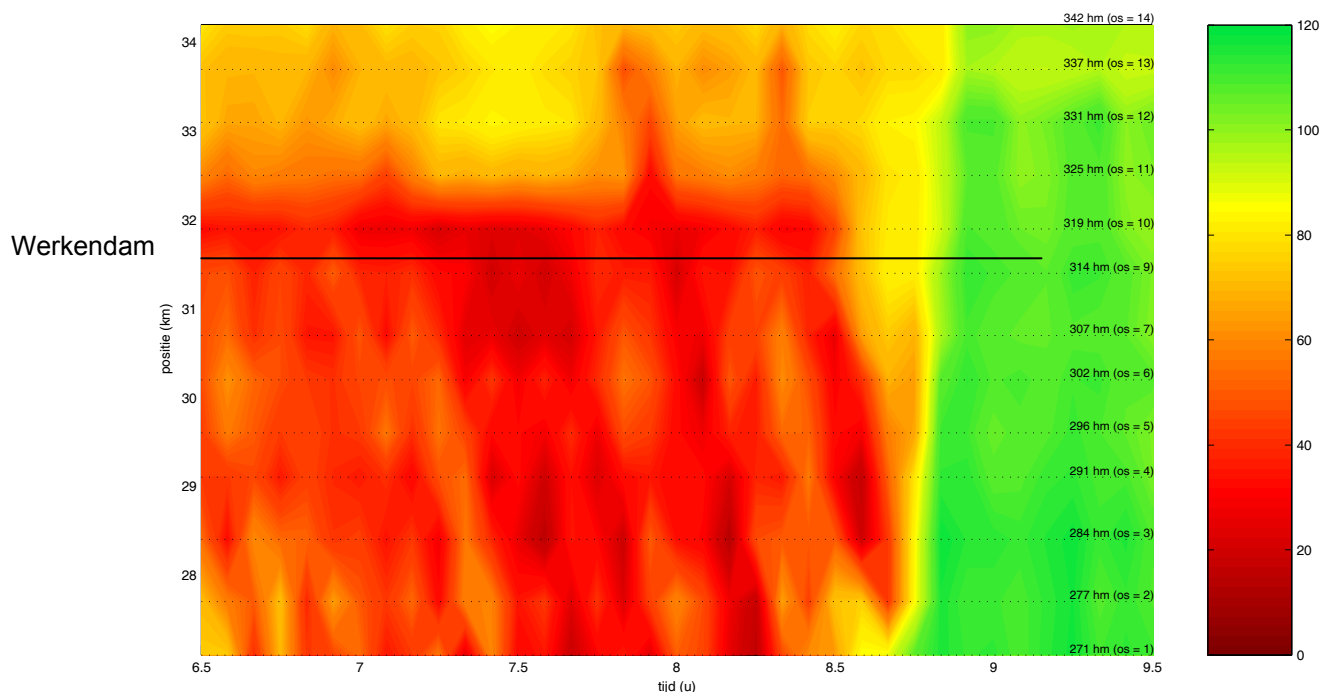


Op basis van de analyse van de snelheidscontourenplots over de beschouwde periode, en na toepassing van de analyse tool voor verschillende configuraties van meetpunten stroomop- en afwaarts en de bottleneck zijn de volgende meetpunten gehanteerd voor de analyse:

Tabel 6 Locaties capaciteitanalyse A27 rechts, aansluiting Werkendam/Merwedebrug

Meetpunt Stroomopwaarts	Bottleneck	Meetpunt stroomafwaarts
Hmp 30,7	Hmp 31,9	Hmp 34,2

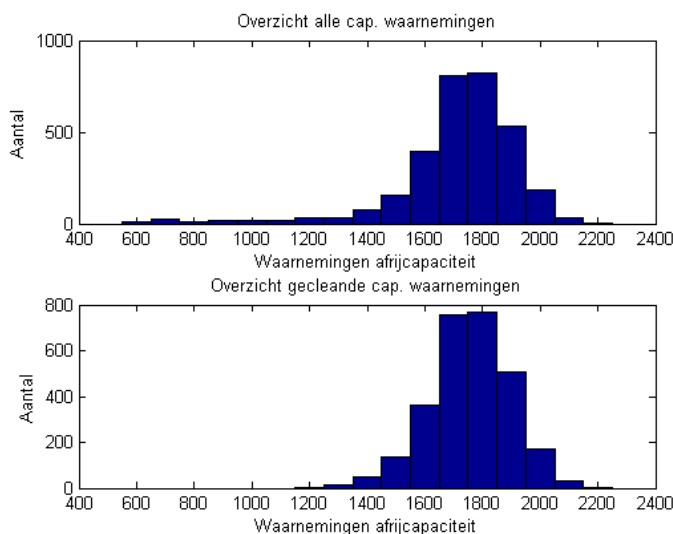
figuur 5 Snelheidscontourenplot van de A27 rechts, bij de aansluiting Werkendam richting de brug over de Merwede (km 34,2 bovenaan, de lagere snelheid ten noorden van de toerit heeft een relatie met de helling van de brug en mogelijk ook met het versmalde dwarsprofiel en de verandering van de maximum snelheid. Vanaf km 33,5 richting brug geldt een maximum snelheid van 100 km/u. De balk rechts geeft de bij de kleur behorende snelheid aan.



4.5.2 Resultaten A27 Werkendam

Voor de A27 wordt opgemerkt dat de dataset wel data over de volle twee jaar bevat, echter dat de data per maand voor maximaal de helft van het aantal werkdagen aanwezig is in de dataset. Voor 2005 leidt dit tot veel minder capaciteitswaarnemingen dan in 2004. Een en ander hangt samen met de problematiek zoals die in par. 4.1. is beschreven. De detailresultaten (o.a. aantal capaciteitswaarnemingen, resultaten schattingen met de andere schattingsmethoden) zijn in de bijlagen opgenomen.

Tabel 7 Verdeling capaciteitswaarden A27 rechts Werkendam voor en na selectie lage waarden



Uit de vrije capaciteiten in Tabel 8 is een aantal conclusies te trekken:

- Er zijn geen uitspraken te doen over de capaciteit bij duisternis. Daar waar wel een waarde is bepaald, is het aantal waarnemingen zeer gering (zie ook de detailresultaten in de bijlage).
- In tijd gezien, valt op dat het eerste half jaar van 2004 een duidelijk hogere capaciteitswaarde oplevert.
- Het effect van regen varieert van 4 tot 6% ten opzichte van de waarde bepaald zonder onderscheid naar omstandigheden ('alles').
- De capaciteit bij 'licht' vrijwel gelijk aan de situatie 'alles', met uitzondering in de tweede helft van 2005. Dit verschil wordt verklaard door het grote verschil in aantal congestiewaarnemingen. Voor 2005 is dit aantal veel lager dan in de andere perioden (zie de bijlage met detailresultaten)

Tabel 8 Vrije capaciteit, A27 recht Aansluiting Werkendam (ri Utrecht, hmp 31,9), bepaald met PLM methode Brilon (verdelingsvrij)

Vrije capaciteit	PLM Brilon Verdelingsvrij					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	donker
2 jaar	3910	3950	3730	3900	2930	101%	95%	100%	75%
1 jaar, 2004	3910	3950	3700	3950	0	101%	95%	101%	-
1 jaar, 2005	3900	3890	3730	3850	2930	100%	96%	99%	75%
Half jaar 1 2004	4000	4000	3830	3980	0	100%	96%	100%	-
Half jaar 2 2004	3820	3840	3650	3750	0	101%	96%	98%	-
Half jaar 1 2005	3850	3850	3720	3840	0	100%	97%	100%	-
Half jaar 2 2005	3950	3920	3700	3800	2930	99%	94%	96%	74%
percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	100%	100%	99%	101%	-				
1 jaar, 2005	100%	98%	100%	99%	100%				
half jaar 1 2004	102%	101%	103%	102%	-				
half jaar 2 2004	98%	97%	98%	96%	-				
half jaar 1 2005	98%	97%	100%	98%	-				
half jaar 2 2005	101%	99%	99%	97%	100%				

Tabel 9 laat de vergelijking van de resultaten van de PLM van Brilon met die van FOSIM zien. Net als voor de A2 zijn de waarden vrijwel gelijk. De uitzondering (duister en 2^{de} half jaar 2005) worden veroorzaakt door het kleine aantal waarnemingen bij de verdelingsvrije PLM van Brilon.

Tabel 9 Vergelijking schattingsresultaten van Brilon met die van de FOSIM-methode

Brilon vs Fosim

2 jaar	99%	98%	99%	98%	119%
1 jaar, 2004	100%	99%	102%	99%	-
1 jaar, 2005	99%	100%	98%	99%	119%
half jaar 1 2004	99%	99%	100%	99%	-
half jaar 2 2004	100%	101%	100%	100%	-
half jaar 1 2005	100%	100%	103%	100%	-
half jaar 2 2005	98%	99%	99%	97%	119%

De afrijcapaciteiten (Tabel 10) laten een vergelijkbaar beeld zien als de vrije capaciteiten. Het aantal waarnemingen in de tweede helft van 2005 is echter voldoende voor en schatting die vergelijkbaar is met de andere halfjaarlijkse perioden.

Tabel 10 Afrijcapaciteit, bepaald met de empirische verdelingsfunctie

Afrijcapaciteit	Empirische verdelingsfunctie					Percentage tov alles			
	alles	Droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	donker
2 jaar	3550	3550	3420	3660	3410	100%	96%	103%	96%
1 jaar, 2004	3560	3600	3385	3690	0	101%	95%	104%	-
1 jaar, 2005	3550	3580	3445	3650	3410	101%	97%	103%	96%
half jaar 1 2004	3675	3700	3740	3666	0	101%	102%	100%	-
half jaar 2 2004	3520	3560	3290	3700	0	101%	93%	105%	-
half jaar 1 2005	3550	3540	3635	3610	0	100%	102%	102%	-
half jaar 2 2005	3550	3610	3420	3740	3410	102%	96%	105%	96%
percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	100%	101%	99%	101%	-				
1 jaar, 2005	100%	101%	101%	100%	116%				
half jaar 1 2004	104%	104%	109%	100%	)-				
half jaar 2 2004	99%	100%	96%	101%	-				
half jaar 1 2005	100%	100%	106%	99%	-				
half jaar 2 2005	100%	102%	100%	102%	116%				

De afrijcapaciteit is veelal circa 92% van de bepaalde vrije capaciteit. Wordt alleen naar de situatie 'licht' gekeken, dan is het percentage iets grote. Zowel bij 'nat' als bij 'licht' is bij de halfjaarlijkse capaciteiten een aantal hoge waarden van ca 98% te zien.

Tabel 11 Verhouding tussen de afrijcapaciteit en de vrije capaciteit voor de A27 rechts bij Werkendam

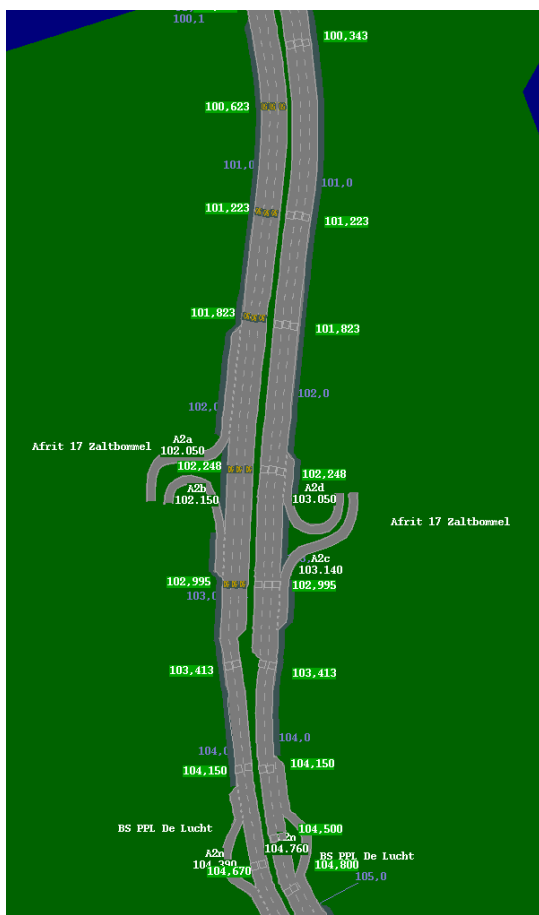
Afrij vs Vrije capaciteit

	alles	droog	nat	licht	duister
2 jaar	91%	90%	92%	94%	-
1 jaar, 2004	91%	91%	91%	93%	-
1 jaar, 2005	91%	92%	92%	95%	-
half jaar 1 2004	92%	93%	98%	92%	-
half jaar 2 2004	92%	93%	90%	99%	-
half jaar 1 2005	92%	92%	98%	94%	-
half jaar 2 2005	90%	92%	92%	98%	-

4.6 A2 Hedel

4.6.1 Locatiebeschrijving A2 Hedel

De locatie bij Hedel betreft een versmalling van drie naar twee rijstroken. Deze is gelegen tussen de brug bij Zaltbommel en de aansluiting Hedel. De maximumsnelheid is 120 km/u. Er is een inhaalverbod voor vrachtverkeer van kracht tussen 6.00 en 19.00 uur. Op werkdagen is het gemiddelde aandeel vrachtverkeer ca. 13%.

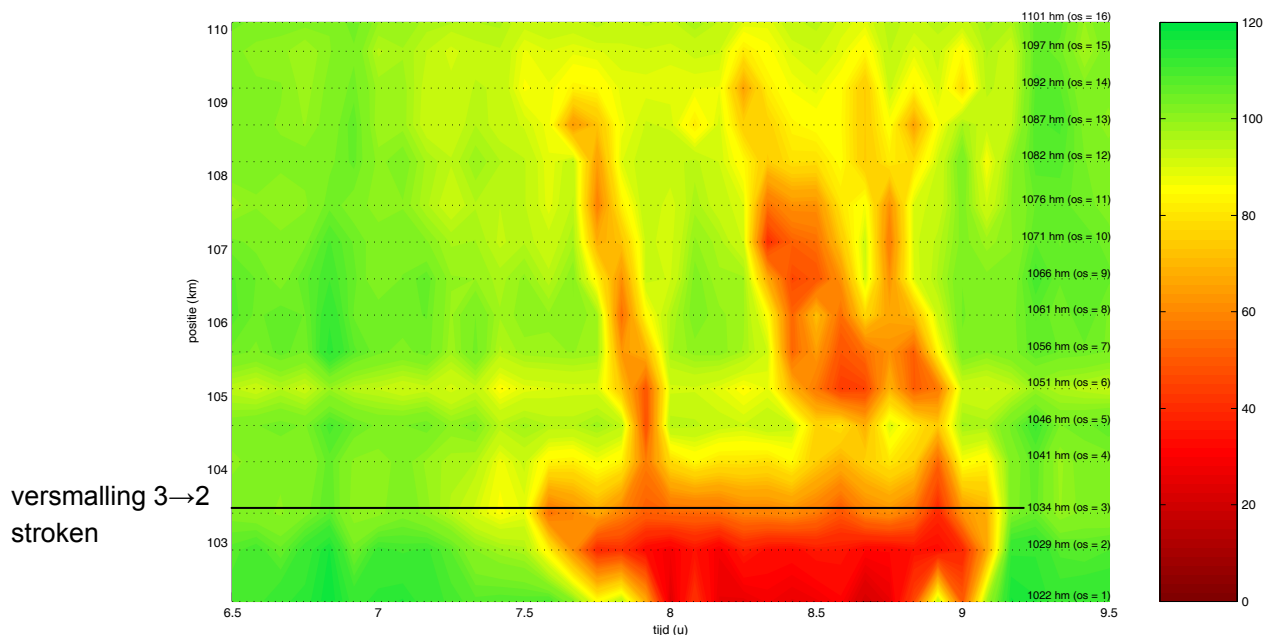


Tabel 12 Locaties capaciteitanalyse A2 rechts, versmalling hmp 103,2 / aansluiting Hedel

Op basis van de analyse van de snelheidscontourenplots over de beschouwde periode, en na toepassing van de analyse tool voor verschillende configuraties van meetpunten stroomop- en afwaarts en de bottleneck zijn de volgende meetpunten gehanteerd voor de analyse:

Tabel 13 Locaties capaciteitanalyse A2 rechts versmalling hmp 103,2 / aansluiting Hedel

Meetpunt Stroomopwaarts	Bottleneck	Meetpunt stroomafwaarts
Hmp 102,9	Hmp 103.5	Hmp 104,6



Figuur 6 Snelheidscontourenplot van de A2 rechts, bij Hedel. De versmalling van 3 naar 2 stroken ligt bij (km 103,5)

4.6.2 Resultaten A2 Hedel

Door de geheugenproblemen zoals beschreven in 4.1 is voor de A2 per maand minder dan de helft van de dagen in de analyse verwerkt. De structurele congestie maakt dat de uitspraken over de resultaten niet worden beperkt door het aantal waarnemingen. Detailresultaten (o.a. aantal capaciteitswaarnemingen, resultaten schattingen met de andere schattingsmethoden) zijn in de bijlagen opgenomen.

tabel 14 laat de resultaten zien van de schatting van de vrije capaciteit met de methode Brilon (PLM verdelingsvrij)

tabel 14 Vrije capaciteit van de A2 rechts bij Hedel, versmalling van 3 naar 2 stroken (km103,5), bepaald met de verdelingsvrije PLM methode van Brilon (negatieve waarde: waarde is onvoldoende betrouwbaar)

Vrije capaciteit	PLM Brilon Verdelingsvrij					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	duister
2 jaar	4220	4280	3650	4280	0	101%	86%	101%	-
1 jaar, 2004	4310	4280	3560	4280	0	99%	83%	99%	-
1 jaar, 2005	4180	4140	3650	4180	0	99%	87%	100%	-
half jaar 1 2004	-4350	4330	3860	-4180	0	-100%	-89%	96%	-
half jaar 2 2004	4200	4200	-3560	4280	0	100%	-85%	102%	-
half jaar 1 2005	4190	4180	3820	4180	0	100%	91%	100%	-
half jaar 2 2005	4120	4130	3650	-4130	0	100%	89%	-100%	-
percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	102%	100%	98%	100%	-				
1 jaar, 2005	99%	97%	100%	98%	-				
half jaar 1 2004	-103%	101%	106%	-98%	-				
half jaar 2 2004	100%	98%	-98%	100%	-				
half jaar 1 2005	99%	98%	105%	98%	-				

half jaar 2 2005 98% 96% 100% -96% -

De bevindingen voor de A2 laten zich goed vergelijken met die op de A20. Een aantal aspecten valt op:

- het verloop van de capaciteitswaarden op de A2 is identiek aan dat op de A20 (tabel 15). Voor de A27 is het beeld iets gelijkmatiger, maar, daar is ook de hogere capaciteit begin 2004 herkenbaar. Merk hierbij op dat voor de A20 de dataset alle dagen van de onderzoeksperiode 2004/2005 beslaat en die voor de A2 minder dan de helft. Het aantal waarnemingen lijkt dus geen verklaring voor de verschillen tussen de geanalyseerde perioden.
- de capaciteitswaarden in de situatie 'licht' zijn meer volgens verwachting.
- het effect van neerslag is veel groter, meer dan 10%.
- Voor 2004 is een aantal schattingen als 'niet betrouwbaar' gekenmerkt.

tabel 15 Vergelijking verhoudingen capaciteitswaarden ten opzichte waarde over 2 jaar over de onderzochte meetperioden A2, A20 en A27(situatie 'alles')

	A20	A2	A27
1 jaar, 2004	101%	102%	100%
1 jaar, 2005	99%	99%	100%
half jaar 1 2004	103%	-103%	104%
half jaar 2 2004	100%	100%	99%
half jaar 1 2005	99%	99%	100%
half jaar 2 2005	98%	98%	100%

Uit tabel 16 blijkt dat de schattingen van de capaciteit met FOSIM bij de situatie 'alles', en de situatie 'droog' ca 1-3% lager zijn dan met de PLM-methode van Brilon. Bij nat weer zijn er 2 opvallende uitschieters te zijn, waarde FOSIM resultaten bijna 15% hoger zijn

tabel 16 Vergelijking capaciteitswaarden uit de FOSIM methode met de PLM- van Brilon (verdelingsvrij)

Fosim t.o.v. Brilon	alles	droog	nat	licht	duister
2 jaar	98%	98%	100%	99%	-
1 jaar, 2004	97%	98%	114%	99%	-
1 jaar, 2005	99%	100%	105%	100%	-
half jaar 1 2004	-97%	98%	113%	-101%	-
half jaar 2 2004	97%	97%	-104%	98%	-
half jaar 1 2005	99%	98%	101%	100%	-
half jaar 2 2005	99%	100%	100%	-100%	-

De afrijcapaciteit bij de versmalling bij Hedel is weergegeven in tabel 17. Uit de tabel blijkt dat de waardes bij 'alles', 'droog' en 'licht' zeer stabiel zijn: de verschillen variëren weinig bij een kortere of langere beschouwde periode. Het effect van regen is met 6 tot 9% iets hoger dan op de A20.

tabel 17 Afrijcapaciteit op de A2 rechts bij Hedel, versmalling van 3 naar 2 stroken (km 103,5), bepaald met de Empirische verdelingsfunctie

Afrijcapaciteit	Empirische verdelingsfunctie					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	duister
2 jaar	3580	3560	3370	3615	0	99%	94%	101%	-
1 jaar, 2004	3560	3560	3255	3615	0	100%	91%	102%	-
1 jaar, 2005	3590	3610	3390	3600	0	101%	94%	100%	-
half jaar 1 2004	3590	3580	3260	3610	0	100%	91%	101%	-
half jaar 2 2004	3530	3550	3255	3640	0	101%	92%	103%	-
half jaar 1 2005	3590	3610	3390	3640	0	101%	94%	101%	-
half jaar 2 2005	3580	3620	3370	3550	0	101%	94%	99%	-
percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	99%	100%	97%	100%	-				
1 jaar, 2005	100%	101%	101%	100%	-				
half jaar 1 2004	100%	101%	97%	100%	-				
half jaar 2 2004	99%	100%	97%	101%	-				
half jaar 1 2005	100%	101%	101%	101%	-				
half jaar 2 2005	100%	102%	100%	98%	-				

Op de A2 bedraagt de afrijcapaciteit ongeveer 85% van de vrije capaciteit, alleen bij regen is dit ongeveer 90%.

Tabel 18 Verhouding tussen de afrijcapaciteit en de vrije capaciteit

Afrij vs Vrije capaciteit					
	alles	droog	nat	licht	duister
2 jaar	85%	83%	92%	84%	-
1 jaar, 2004	83%	83%	91%	84%	-
1 jaar, 2005	86%	87%	93%	86%	-
	-				
half jaar 1 2004	83%	83%	84%	-86%	-
half jaar 2 2004	84%	85%	-91%	85%	-
half jaar 1 2005	86%	86%	89%	87%	-
half jaar 2 2005	87%	88%	92%	-86%	-

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

5.1.1 Bruikbaarheid methodes

Van de zeven onderzochte capaciteitschattingsmethodes, blijken twee methodes in de praktijk goed toepasbaar voor het schatten van de vrije capaciteit (PLM Brilon, met vrije verdelingsfunctie en de FOSIM methode. De methode van Brilon komt uit de validatie als betere methode naar voren. Bij de praktische toepassing bedraagt het verschil tussen de resultaten van beide methoden maximaal 2% (afhankelijk van de locatie leidt FOSIM tot een hogere of een wat lagere waarde).

Voor de afrijcapaciteit is de empirische verdelingsfunctie uit de validatie als enige goed toepasbare methode naar voren gekomen. In de praktijk blijkt de methode goed toepasbaar.

Overigens is de verhouding tussen de afrij en de vrije capaciteit per locatie redelijk constant. Tussen de locaties onderling is sprake van grote verschillen.

5.1.2 Duur beschouwde tijdsperiode

Perioden van half jaar leveren betrouwbaar resultaat. Er is echter een duidelijke spreiding in resultaten per half jaar, de verschillen tussen halve jaren zijn bij vrije capaciteiten wat groter dan bij de afrijcapaciteit. In een beperkt aantal gevallen is het verschil verklaarbaar uit et aantal waarnemingen.

Een opvallend verschil zijn de lagere waarden die voor 2005 zijn bepaald, ten opzichte van de waarden voor 2004. Ook is de capaciteit in de tweede helft van het jaar lager dan in de eerste helft. Voorgaande pleit er voor om een zo groot mogelijke periode te nemen, van minimaal één jaar.

5.1.3 Onderscheid naar licht en weersomstandigheden

Bij duisternis is in vrijwel alle onderzochte periodes het aantal waarnemingen onvoldoende voor het doen van een capaciteitsschatting. Is dit wel mogelijk, dan is het aantal waarnemingen te gering om veel waarde aan de schatting toe te kennen. Overigens zijn de drie onderzochte locaties voorzien van verlichting.

Het effect van neerslag varieert sterk tussen de locaties (5-10%), maar is per locatie redelijk constant. Vraag is of deze verschillen verklaard kunnen worden uit het soort discontinuïteit (is de aandacht van de weggebruiker op de hoofdrijbaan bij bijvoorbeeld versmalling anders dan bij een invoegstrook en is er daardoor meer/minder invloed van het weer?).

Als de capaciteit bij 'alle omstandigheden' vergeleken wordt met die bij 'droog'. Dan blijkt dat de capaciteit bij 'droog' 0-1% groter te zijn dan onder alle omstandigheden. De invloed van de lagere capaciteit bij regen is derhalve zeer gering op de capaciteit bij 'alle omstandigheden'.

5.1.4 Dataverwerking en -selectie

De grote hoeveelheid MoniCa-data bij een analyseperiode van 2 jaar vergt een forse rekencapaciteit van de gebruikte computer alsmede een aanzienlijke totale verwerkingstijd (per locatie kan dit oplopen tot circa 4 dagen). Een belangrijke invloedsfactor op de tijd is het aantal

bestanden: de tijd voor het openen en sluiten van bestanden wordt nauwelijks beïnvloed door de rekenkracht van de computer.

In de hiervoor genoemde rekentijd is er al van uitgegaan dat daluren niet in de verwerking worden meegenomen.

5.2 Aanbevelingen

5.2.1 Schattingsmethodes

Voor structurele toepassing wordt aanbevolen gebruik te maken van de drie geselecteerde schattingsmethodes. Het is zinvol de FOSIM-methode te handhaven om de praktijkwaarnemingen te kunnen vergelijken met simulaties die met FOSIM worden uitgevoerd.

5.2.2 Beschouwde tijdsperiode

Aanbevolen wordt om vooralsnog uit te gaan van een beschouwde tijdsperiode van 2 jaar. Daarnaast is het van belang om nader onderzoek te doen naar de verschillen zoals die tussen de halfjaarlijkse en jaarlijkse perioden zijn gevonden. Afhankelijk van de verklaring kan vervolgens worden overwogen de beschouwde periode te verkorten.

5.2.3 Onderscheid naar lichtomstandigheden en weer

Onderscheid naar weer vraagt om bewerking van KNMI-gegevens (selectie meest nabijgelegen meetpunt). Bij grootschalige toepassing van de schattingsmethodes is het zinvol het onderscheid nat/droog te maken, teneinde meer inzicht te krijgen in verschillen tussen locaties en mogelijke verklaringen.

5.2.4 Grootschalige toepassing

Grootschalige toepassing van de schattingsmethoden vraagt met name vanuit automatiseringsperspectief een aantal acties, alvorens dit mogelijk is:

- Voorbewerking en selectie van MoniCagegegevens. Het verdient daarbij de voorkeur om de uiteindelijk voor de capaciteitsanalyse te gebruiken gegevens te optimaliseren voor inlezen en selecteren.
- Voorbewerken van de weergegevens van het KNMI (bijvoorbeeld per jaar per weerstation).
- Inbouwen van de mogelijkheid om gegevens van verschillende regio's aan elkaar te koppelen.
- De tool te beperken tot de geselecteerde methoden en daarbij het doorrekenen van verschillende varianten en tijdsperioden verder te automatiseren (bijvoorbeeld éénmalige selectie van te analyseren locaties, perioden en weer/lichtvarianten).
- De capaciteitsgegevens uit de tool met locatiekenmerken (automatisch) centraal beschikbaar maken voor brede toepassing binnen RWS (van onderzoek tot operationeel verkeersmanagement).

5.2.5 Aandachtspunten bij gebruik van de ontwikkelde tool

De capaciteitsanalyse in de cases laat een aantal aandachtspunten zien, die bij bredere toepassing van belang zijn (ongeacht welke tool voor de analyse wordt gebruikt):

- Ga zorgvuldig na welke locaties voor de bottleneck en de locaties stroomop- en afwaarts van de bottleneck in de analyse worden gebruikt. Gebruik hiervoor de

snelheidscontourenplots en toets de bevindingen door ook voor andere locatiecombinaties een capaciteitsanalyse uit te voeren.

- Kijk kritisch naar interactie tussen bottlenecks. Wees hierop extra bedacht als de beschikbare data beperkt is door grenzen van de RWS-directies
- Selecteer data op representativiteit: sluit onwaarschijnlijke waarnemingen, bijvoorbeeld onwaarschijnlijk lage capaciteitsmetingen, uit.
- Houd bij alle resultaten oog voor de representativiteit. Een waarde met weinig waarnemingen zegt weinig.

Bijlage 1: Methodes voor het schatten van de capaciteit

De volgende methoden worden in de DTF capaciteit schatter toegepast:

1. Fitten van het fundamenteel diagram
2. Empirische verdelingsfunctie
3. FOSIM methode (maximale intensiteit voor breakdown)
4. Product-Limit methode (variant van Toorenburg/Botma, parametrisch)
5. Product-Limit methode (variant van Toorenburg/Botma, verdelingsvrij)
6. Product-Limit methode (variant Brilon, parametrisch)
7. Product-Limit methode (variant Brilon, verdelingsvrij)

In deze bijlage wordt de werking van de verschillende methodes kort toegelicht aan de hand van synthetische data. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste verschillen.

Methode	1	2	3	4	5	6	7
Meetlocatie stroomopwaarts	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Meetlocatie stroomafwaarts	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Congestie noodzakelijk	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Invloed aggregatieperiode	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja
Invloed samenstelling dataset	nee	nee	nee	ja	ja	nee	nee
Hoeveelheid data (ordegrootte)	week	week	jaar	maand	maand	jaar	jaar
Schatting vrije capaciteit	ja	nee	ja	?	?	ja	ja
Schatting afrijcapaciteit	ja	ja	nee	?	?	nee	nee[1]

Fitten van het fundamenteel diagram

De methode is gebaseerd op het fitten van een relatie tussen snelheid en intensiteit door snelheids- en intensiteitwaarnemingen. Hieronder wordt voorgesteld om hiervoor het fundamenteel diagram van Wu te kiezen.

De methode is - in theorie - in staat om zowel de vrije capaciteit als de afrijcapaciteit te bepalen. De keuze voor het basisdiagram speelt hierbij wel een belangrijke rol.

De methode kent een aantal vrijheidsgraden:

- Keuze voor het fundamenteel diagram
- Waarnemingspunten
- Aggregatieperiode van de gebruikte data (1, 5, 15 minuten)
- Aandachtspunten bij schatten
- Vast kiezen voor bepaalde, moeilijk te schatten parameters (stremmingsdichtheid)

Keuze fundamenteel diagram

Een van de meest algemene fundamentele diagrammen is die van Wu. Wu maakt onderscheid tussen de vrije capaciteit en de afrijcapaciteit (al is dit onderscheid niet noodzakelijk). De functie heeft de volgende vorm:

$$q(k) = k(1 - (k/k_1)^{n-1})u_0 + k(k/k_1)^{n-1}u_c \text{ voor } k \leq k_1 \text{ met } k_1 = \left(u_0 h_{\text{max}} + \frac{1}{k_1}\right)^{-1}$$

Waarin:

n : aantal rijstroken

u_0 : vrije snelheid

u_c : kritische snelheid

k_1 : maximale dichtheid waarvoor sprake is van vrije afwikkeling

h_{nett}^f : netto minimale volgtijd bij vrij afwikkeling

Voor de congestietak geldt dat:

$$q(k) = \frac{1}{h_{\text{nett}}^c} \left(1 - \frac{k}{k_j} \right) \quad \text{voor } k \geq k_j, \quad \text{met } k_j = \left(u_p h_{\text{nett}}^c + \frac{1}{k_1} \right)^{-1}$$

Waarin:

k_2 : minimale dichtheid waarvoor sprake is van congestie

h_{nett}^c : netto minimale volgtijd bij congestie

Het model heeft in totaal vijf vrije parameters die op een of andere manier moeten worden geschat op grond van de beschikbare data. Dit is zeker geen triviaal probleem.

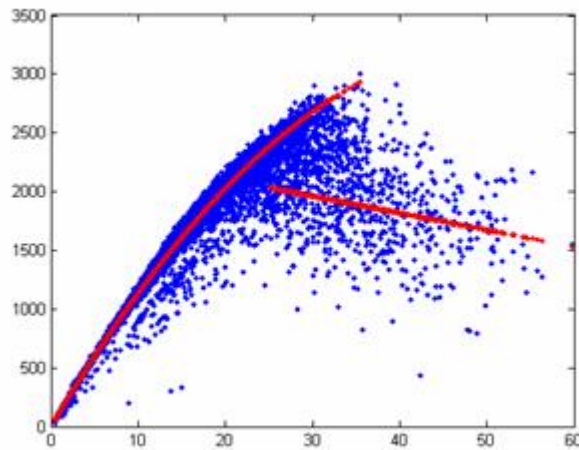


Fig. 1 Schatting van het fundamenteel diagram ($u_0 = 125.5 \text{ km/u}$, $u_p = 80.4 \text{ km/u}$, $h_{\text{nett}}^f = 0.93 \text{ s}$ en $h_{\text{nett}}^c = 1.50 \text{ s}$ en $k_j = 166.0 \text{ vtg/km}$) voor tweestrooks autosnelweg.

De stremmingsdichtheid is niet gemakkelijk uit data te bepalen en kan doorgaans beter vast worden gekozen.

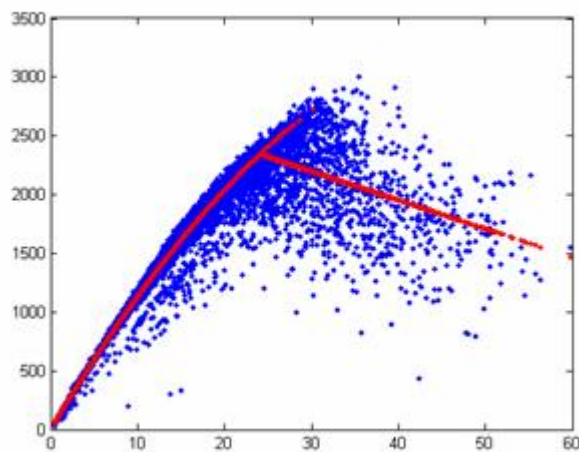


Fig. 2 Schatting van het fundamenteel diagram ($u_0 = 124.8 \text{ km/u}$, $u_p = 95.3 \text{ km/u}$, $h_{\text{nett}}^f = 1.15 \text{ s}$ en $h_{\text{nett}}^c = 1.23 \text{ s}$ en $k_j = 119.8 \text{ vtg/km}$) voor tweestrooks autosnelweg met begrensde stremmingsdichtheid van 125 vtg/u .

Eventueel kan a-priori informatie worden gebruikt om tot betere schattingsresultaten te komen van de verschillende parameters. Gangbare waarden voor de verschillende parameters zijn:

$u_p = 80 \text{ km/u}$

$$k_j = 125 \text{ vtg/km}$$

$$h_{\text{nett}}^f = 1.2 \text{ s}$$

$$h_{\text{nett}}^c = 1.4 \text{ s}$$

Voor de capaciteitschattingen geldt voor de vrije capaciteit:

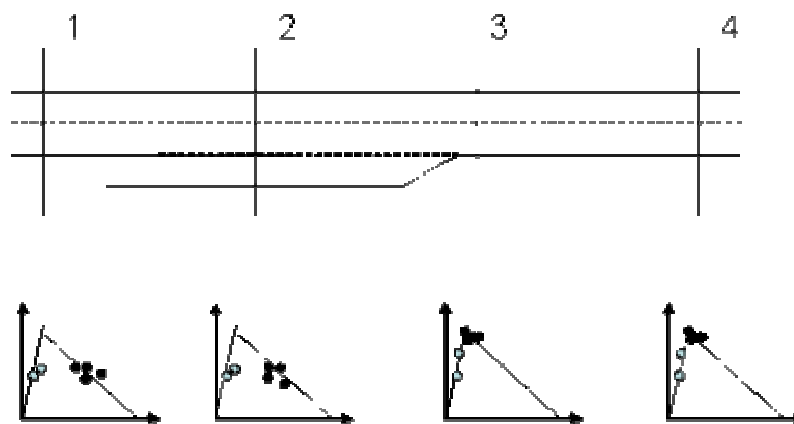
$$C_{\text{vrij}} = u_p \cdot k_1 = 4926$$

En voor de afrijcapaciteit:

$$C_{\text{afrij}} = u_p \cdot k_2 = 4656$$

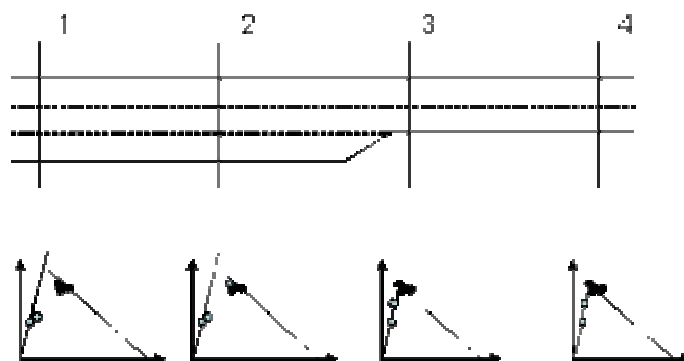
Waarnemingspunten

In geval van een toerit (e.g. 2 + 1 ® 2) bevatten de waarnemingen informatie over het fundamenteel diagram. Stroomopwaarts van de bottleneck vinden we zowel vrije als congestiewaarnemingen op het fundamenteel diagram. Stroomafwaarts doorgaans alleen vrije waarnemingen.



Om het fundamenteel diagram zo goed mogelijk te kunnen bepalen zijn in deze situatie alle waarnemingspunten bruikbaar. Wel wordt geadviseerd om gegevens afkomstig van detectoren net stroomafwaarts (< 500 m) van de bottleneck niet te gebruiken (transitiywaarnemingen). Bovenstaande geldt ook voor een afrit, zolang het aantal rijstroken op de hoofdrijbaan maar identiek blijft.

Voor een bottleneck waar geen sprake is van een toename in de hoeveelheid verkeer is het probleem dat niet voor alle meetpunten hetzelfde fundamentele diagram geldt. Feitelijk is de bovengenoemde methode in deze situatie niet direct toepasbaar.



Bij het gebruik van het fundamenteel diagram van Wu kan de methode echter wel worden toegepast, zij het dat expliciet rekening moet worden gehouden met het aantal beschikbare rijstroken voor de verschillende meetpunten.

Samenvattend: bij het schatten van de capaciteit door gebruik te maken van het basisdiagram worden gegevens gebruikt van alle beschikbare waarneempunten op de hoofdrijbaan. Hierbij dient wel expliciet rekening gehouden te worden met het aantal beschikbare rijstroken (feitelijk: verschillende fundamentele diagrammen op de div. meetlocaties). Met het fundamenteel diagram van Wu is dit relatief eenvoudig.

Aggregatieperiode en benodigde hoeveelheid data

Voor de fundamenteel diagram methode is de invloed van de aggregatieperiode relatief gering. In onderstaande figuur is een voorbeeld te zien van de schattingsresultaten bij een 15-minuut gemiddelde (ipv 5-minuut gemiddelde).

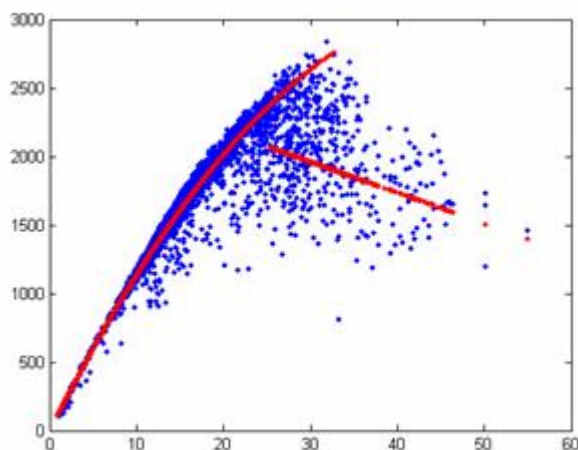


Fig. 3 Fitten van het fundamenteel diagram op basis van 15-minuut gemiddelden.

De methode kan op grond van een aantal dagen data een goede schatting geven van de capaciteit.

Aandachtspunten bij schatten

Bij het schatten van de parameters kunnen een aantal problemen naar voren komen. Het eerste probleem is of alle waarnemingen gebruikt kunnen worden. In dit kader wordt geadviseerd om iedere waarneming tussen een vrije waarneming en een congestiewaarneming niet te gebruiken. Deze waarnemingen zijn namelijk transitiepunten die zowel informatie over vrije als over congestieve afwikkeling bevatten.

Een ander probleem bij het gebruik van de periode is de beschikbaarheid van gegevens in bepaalde intensiteitklassen. Het is goed mogelijk dat relatief veel datapunten beschikbaar zijn voor vrij afwikkeling en relatief weinig voor congestieafwikkeling. De gebruikte schattingstechniek moet hiermee expliciet rekening houden.

Vast kiezen van bepaalde, moeilijk te schatten parameters

In veel gevallen zal blijken dat de beschikbare data niet afdoende is om alle parameters op correcte wijze af te leiden. Met name geldt dit voor de stremmingsdichtheid. Het kan derhalve verstandig zijn om deze parameter vast te kiezen of een afhankelijkheid van de andere parameters expliciet op te nemen).

Statistische kenmerken

Statistische kenmerken worden niet direct door de methode gegeven. Standaardfouten etc. kunnen door middel van bootstrap worden bepaald.

Empirische verdelingsfunctie

De empirische verdelingsmethode is een eenvoudige betrouwbare methode om de afrijcapaciteit en de verdeling ervan af te leiden.

Op grond van metingen stroomopwaarts van de bottleneck wordt bepaald in welke gevallen er sprake is van congestie. De intensiteit die op dat moment stroomafwaarts van de bottleneck wordt gemeten wordt beschouwd als een (afrij-) capaciteitswaarneming.

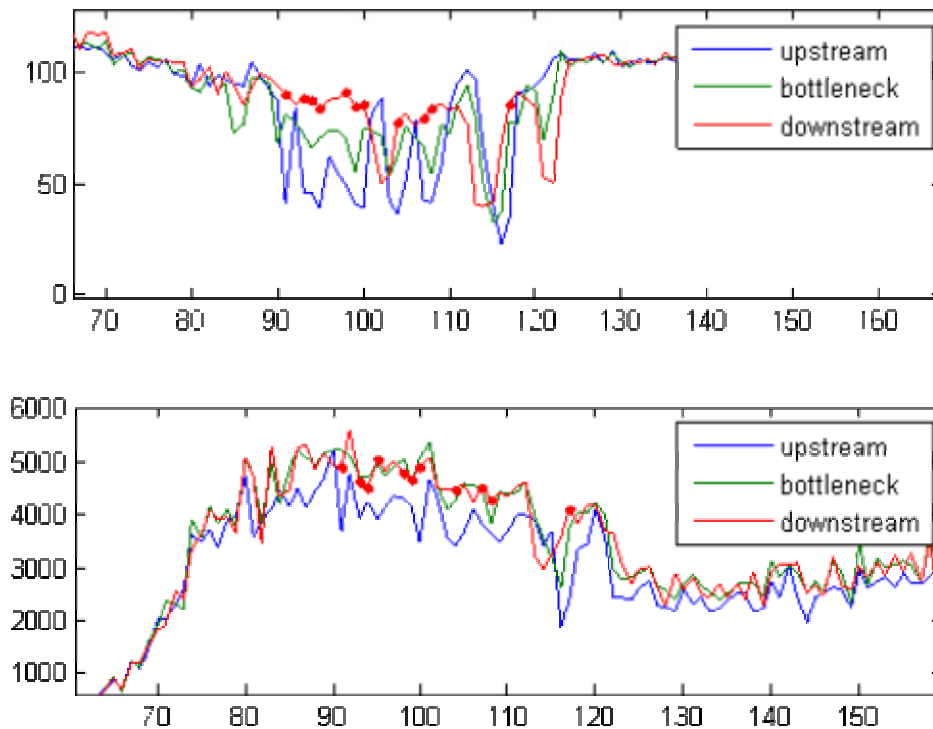


Fig. 4 Capaciteitswaarnemingen voor de empirische verdelingsmethode. Wanneer de snelheid voor de detector stroomopwaarts van de bottleneck beneden een bepaalde kritische waarde komt (in dit geval 50 km/u) is er sprake van congestie. De waarden stroomafwaarts van de bottleneck worden als capaciteitswaarnemingen beschouwd.

Op grond van deze waarnemingen wordt de empirische verdelingsfunctie bepaald, waarmee de gemiddelde, mediaan en standaard deviatie van de capaciteit kan worden afgeleid.

De hoeveelheid benodigde data is relatief klein: met enkele dagen aan gegevens kan al een betrouwbare schatting worden bepaald.

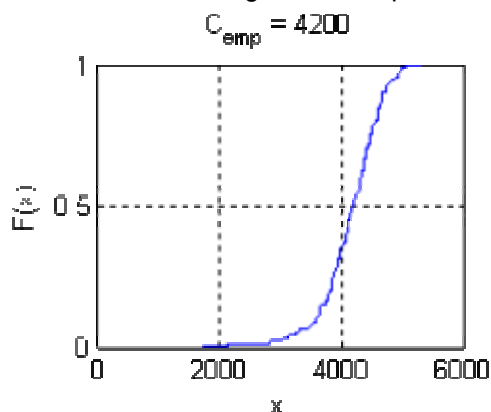


Fig. 5 Voorbeeld schatting capaciteit met empirische verdelingsmethode.

De methode kent een aantal vrijheidsgraden:

- Waarnemingspunten
- Keuze criterium vrije afwikkeling / congestie
- Parametrische of verdelingsvrije methode
- Aggregatieperiode van de gebruikte data (1, 5, 15 minuten)
- Aandachtspunten bij schatten

Waarneempunten

Voor de methode zijn tenminste twee waarneempunten nodig:

1. Punt stroomopwaarts van de bottleneck
2. Punt stroomafwaarts van de bottleneck (of twee punten)

Het eerste punt wordt gebruikt om te bepalen of er sprake is van congestie. Het is hierbij wel van belang een punt te kiezen dat niet te ver van het knelpunt afligt.

Het tweede punt is een waarneempunt net stroomafwaarts van de bottleneck. Dit intensiteiten op dit punt worden gebruikt voor de capaciteitsschatting. Bovendien worden de snelheden ter plekke ook gebruikt om te bepalen of er geen congestie terugslaat van een stroomafwaarts gelegen bottleneck. Om dit te bepalen kan eventueel ook een derde waarneempunt gebruikt worden.

Keuze criterium vrij afwikkeling / congestie

Het is van belang onderscheid te maken tussen congestie en vrije waarnemingen. Doorgaans wordt hiertoe de snelheid stroomopwaarts van de bottleneck als criterium gekozen. Een waarde van 70 km/u lijkt doorgaans een redelijke waarde, maar voor speciale gevallen (e.g. trajectcontrole) volstaat de waarde niet altijd. Een alternatief is het kiezen van de dichtheid (e.g. dichtheden groter dan 30 vtg/km/strook), die robuuster is dan de snelheid.

Parametrische of verdelingsvrije methode

Ofschoon de methode doorgaans verdelingsvrij wordt toegepast, kan er ook voor gekozen worden de verdelingsfunctie van de afrijcapaciteit te parameteriseren. Hiertoe is met name de Weibull verdeling of de normale verdeling geschikt. De voordelen ervan zijn echter niet evident, behalve wanneer er relatief weinig data beschikbaar is. In dit onderzoek wordt dan ook alleen de verdelingsvrije methode onderzocht.

Aggregatieperiode van de gebruikte data (1, 5, 15 minuten)

Net als in het geval van de FD-methode, zal de aggregatieperiode geen structurele invloed hebben (bias) op de schattingsresultaten *van de gemiddelde capaciteit*. Dit geldt echter niet voor de spreiding, welke zal toenemen met afnemende aggregatieperiode.

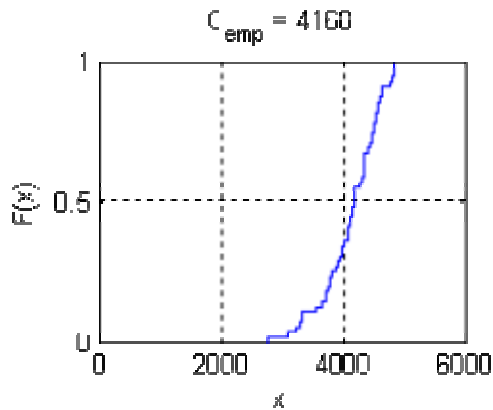


Fig. 6 Voorbeeld schatting bij 15-minuut aggregatie.

Aandachtspunten bij schatten

Net als bij de FD-methode, wordt geadviseerd om iedere waarneming tussen een vrije waarneming en een congestiewaarneming niet te gebruiken. Deze waarnemingen zijn namelijk transitiepunten die zowel informatie over vrije als over congestieve afwikkeling bevatten en zullen derhalve de schattingsresultaten verstoren.

FOSIM methode

In FOSIM wordt gebruik gemaakt van de volgende methode: de snelheid wordt bepaald voor alle detectoren stroomopwaarts van de bottleneck en voor alle perioden (1, 5 of 15 minuten). Stroomafwaarts van de bottleneck worden de intensiteiten per periode gelogd. Zodra op een van de detectoren een snelheid wordt waargenomen die kleiner is dan de door de gebruiker ingestelde grenssnelheid (zeg 40 km/u), dan wordt de simulatie gestopt en wordt bepaald wat de maximale stroomafwaarts gemeten intensiteit is tot dan toe.

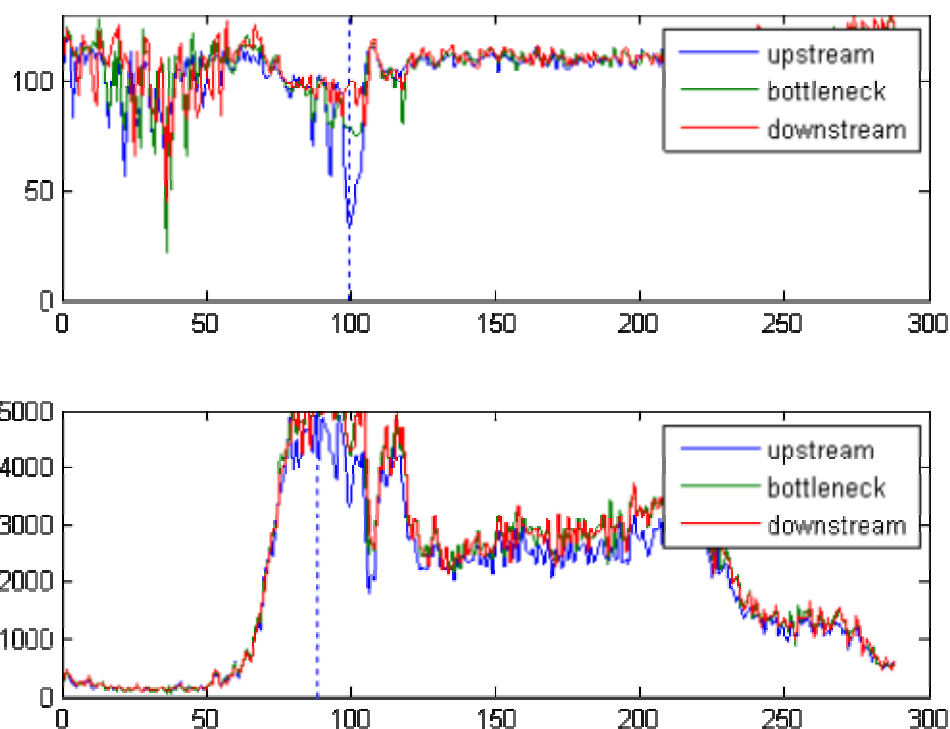


Fig. 7 Illustratie capaciteitswaardebepaling volgens FOSIM methode. De stippellijn in het bovenste diagram geeft het moment aan waarop congestie optreedt (periode 99 = 8:25, bij gebruik 5-minuut intervallen). De stippellijn in de onderste figuur geeft aan waar de maximale stroomafwaartse intensiteit is gevonden (in dit geval 5580 vtg/u).

De methode kan vrij eenvoudig worden toegepast op empirische data. Hierbij wordt per congestieperiode (dus *niet per congestiemeting*) één capaciteitsschatting gedaan (bij FOSIM is dit per simulatierun). Er is derhalve relatief veel data nodig (zeg, data van 100 spitsperioden). De methode geeft een schatting van het gemiddelde en de spreiding van de vrije capaciteit. De indruk bestaat dat er een bias in de methode zit, omdat de methode altijd naar het maximum kijkt van alle gerealiseerde intensiteiten stroomafwaarts van de bottleneck. Deze bias zal met name naar voren komen wanneer gebruik gemaakt wordt van een klein aggregatie interval.

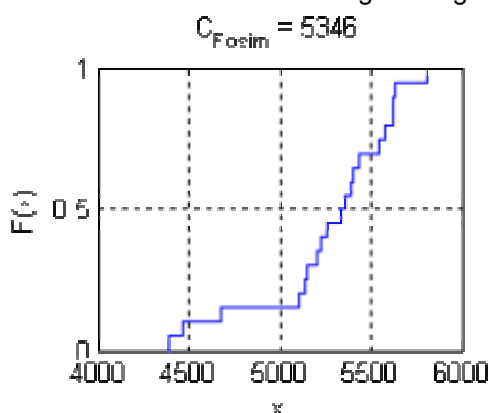


Fig. 8 Voorbeeld bepaling capaciteit met FOSIM methode (5-minuut gemiddelden).

De methode kent een aantal vrijheidsgraden:

- Waarnemingspunten

- Keuze criterium congestie
- Parametrische of verdelingsvrije methode
- Aggregatieperiode van de gebruikte data (1, 5, 15 minuten)
- Aandachtspunten bij schatten

Waarnemingspunten

Voor de methode zijn waarnemingspunten stroomopwaarts van de bottleneck nodig om te bepalen op welk moment congestie optreedt. De intensiteitwaarnemingen stroomafwaarts van de bottleneck worden gebruikt om de maximale intensiteit te bepalen.

Keuze criterium congestie

Net als bij de empirische verdelingsmethode is het van belang onderscheid te maken tussen congestie en vrije waarnemingen. Doorgaans wordt hiertoe de snelheid stroomopwaarts van de bottleneck als criterium gekozen. Een waarde tussen 50 en 70 km/u lijkt doorgaans een redelijke waarde. Eventueel kan de dichtheid worden gebruikt.

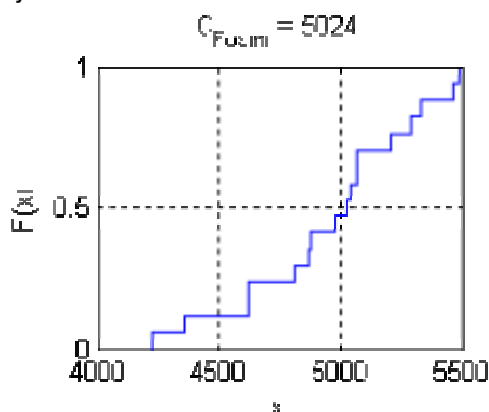


Fig. 9 Voorbeeld bepaling capaciteit met FOSIM methode (15-minuut gemiddelden).

PLM methodes

De Product Limiet Methode (PLM) is gebaseerd op zogenaamde survival analyse. Van de methode zijn verschillende versies in omloop. De verschillen tussen de methoden bestaan uit het al dan niet geparameteriseerd zijn van de geschatte verdelingsfunctie voor de capaciteit en de basisgegevens die worden gebruikt voor capaciteitswaarnemingen.

De basismethode is ontwikkeld door Van Toorenburg en Botma en is gebaseerd op het idee dat niet alleen waarnemingen van de capaciteit van de bottleneck verkregen bij overbelasting ervan (i.e. tijdens congestie) informatie bevat over de capaciteit, maar ook waarnemingen die ervoor worden gedaan. De belangrijkste reden om dergelijke informatie te gebruiken is dat onder de aanname dat de capaciteit een stochastische grootheid is, de kans dat congestie ontstaat op het moment dat de capaciteit toevallig klein is groter is dan wanneer de capaciteit toevallig groot is.

Methode van Van Toorenburg en Botma

De methode van Van Toorenburg (1987) en Botma (zie Minderhout en Botma (1997)) maken gebruik van zogenaamde lifetime analyse. Voor de methode zijn gegevens nodig van situaties waarin congestie optreedt.

We beschouwen eerst de situatie voor een bepaalde dag. De waarnemingen van de intensiteiten stroomafwaarts van de bottleneck tijdens congestie worden gebruikt als

capaciteitswaarnemingen^[2] ($d_i = 0$). Voor de overige waarnemingen geldt dat de capaciteit in die periode blijkbaar groter was dan de vraag ($d_i = 1$).

Geparameteriseerde PLM methode

Stel nu dat $F(c)$ de verdelingsfunctie van de capaciteit beschrijft, dan is de waarschijnlijkheid dat een capaciteitswaarneming q_i wordt gedaan gelijk aan:

$$\Pr(C = q_i) = f(q_i)$$

Waar $f(c)$ de kansdichtheid is van de capaciteitsverdeling. De waarschijnlijkheid dat een waarneming q_i wordt gedaan die kleiner is dan de capaciteit is gelijk aan:

$$\Pr(C > q_i) = 1 - F(q_i)$$

Voor een volledige waarneming $\{q_i\}$ bestaande uit capaciteitswaarnemingen ($d_i = 0$) en vrije waarnemingen ($d_i = 1$) geldt derhalve de waarschijnlijkheid:

$$L = \prod_{i=1}^I f(q_i)^{1-d_i} \cdot (1 - F(q_i))^{d_i}$$

De gedachte achter de geparameteriseerde versie van de PLM is dat we op zoek gaan naar een kansverdeling (normaal, Weibul) voor de capaciteit die de likelihood van de waarneming maximaliseert.

Verdelingsvrije PLM methode

Het voordeel van de verdelingsvrije methode is dat a priori geen verdeling hoeft te worden gespecificeerd. Nadeel is dat er meer gegevens nodig zijn voor een betrouwbare schatting. Bij de verdelingsvrije methode wordt gebruik gemaakt van de volgende formule afgeleid door Kaplan (1956). Stel dat $\{c_i\}$ onze *gesorteerde* set met capaciteitswaarnemingen is voor een bepaalde dag. Zij k_i het aantal intensiteitwaarnemingen dat groter is dan c_i . Dan geldt:

$$F(c_i) = 1 - \prod_{j=1}^i \frac{k_j - d_j}{d_j}$$

Waarin d_j het aantal waarnemingen is dat precies gelijk is aan de capaciteit c_j .

Omgaan met data van verschillende dagen

In geen van de beschikbare documenten wordt precies beschreven hoe precies om te gaan met gegevens van verschillende dagen (e.g. per dag de capaciteit schatten en achteraf samennemen; alle waarnemingen verzamelen en vervolgens de capaciteit schatten). In onderliggend document gaan we ervan uit dat *voor iedere dag* de capaciteitswaarnemingen de *bruikbare vrije intensiteitwaarnemingen*^[3] worden bepaald, deze waarnemingen vervolgens worden samengenomen en de methode wordt toegepast.

De methode kent feitelijk dezelfde vrijheidsgraden als de empirische verdelingsmethode, i.e.:

- Keuze waarnemingspunten
- Keuze criterium vrije afwikkeling / congestie
- Parametrische of verdelingsvrije methode (reeds besproken)
- Aggregatieperiode van de gebruikte data (1, 5, 15 minuten)

Methode van Brilon

Het belangrijkste verschil tussen de methode van Brilon en Van Toorenburg zijn de gegevens die gebruikt worden voor de analyse. Waar bij de methode Van Toorenburg capaciteitswaarnemingen bepaald zijn op basis van het optreden van congestie als gevolg van het knelpunt (snelheid stroomopwaarts < grenswaarde) en deze waarnemingen dus de afrijcapaciteit vervatten, geldt bij Brilon dat de waarneming van de capaciteit wordt bepaald op

het moment dat congestie ontstaat. Feitelijk gaat het hier dus om een benadering van de vrije capaciteit, met name omdat Brilon adviseert niet te grote aggregatie-intervallen te gebruiken (zeg 5 minuten). We dienen hierbij wel op te merken dat bij de Brilon methode er *per breakdown* derhalve slechts sprake is van één capaciteitswaarneming.

De methode is voorts identiek aan de methode van Van Toorenburg en zal hier derhalve niet verder worden besproken.

^[1] Aanpassing PLM-Brilon is mogelijk voor schatting afrijcapaciteit.

^[2] Met name hierin wijkt de methode van Van Toorenburg af van de methode van Brilon.

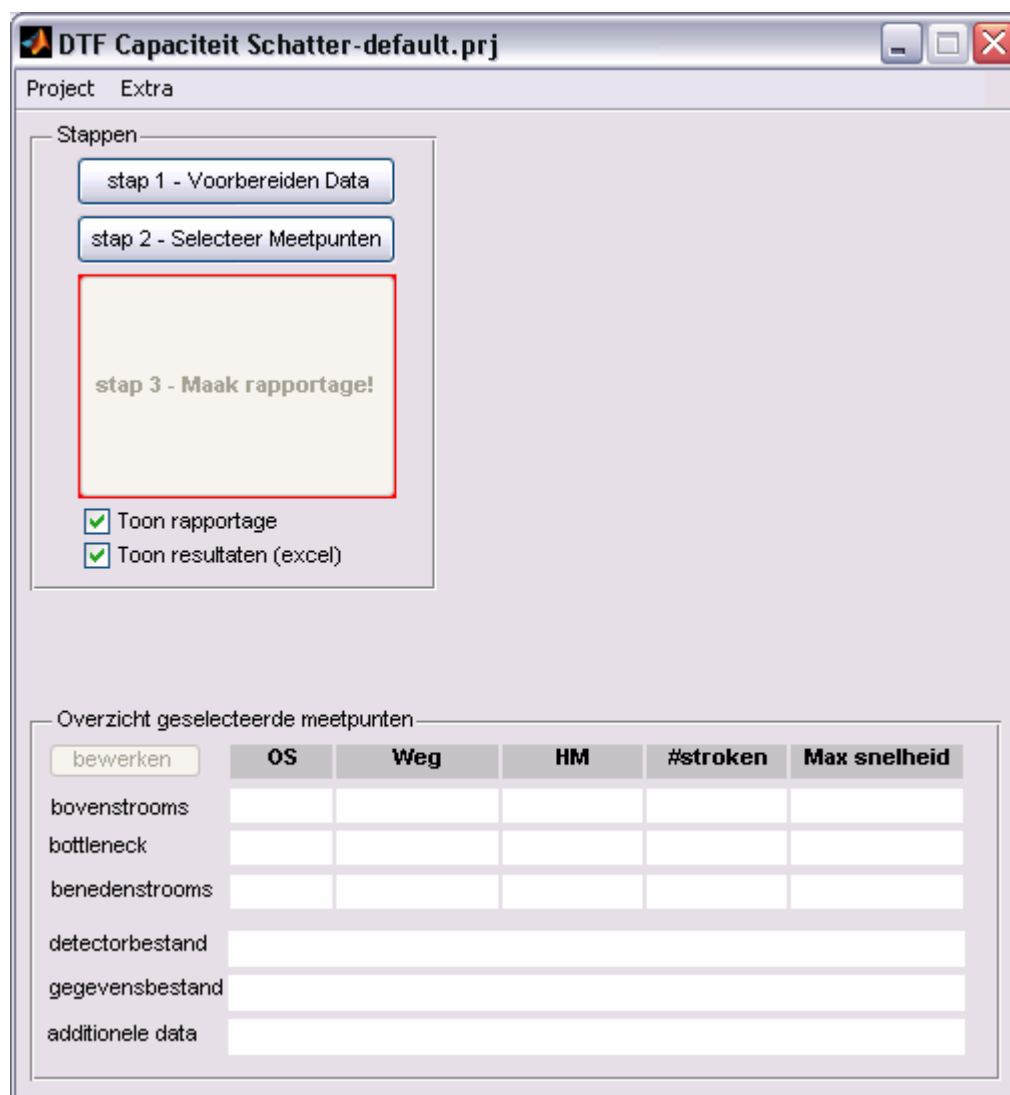
^[3] Een waarneming is bruikbaar indien er geen sprake is van congestie afkomstig van een locatie stroomafwaarts.

Bijlage 2: Analysetool

Onderstaande schermen geven een beeld van functionaliteit van de analysetool.

Naast de via de interface in te vulleg gegevens, is er een configuratiebestand, waarin voor de verschillende methodes initiële waarden kunnen worden ingevuld om de schatting aan locatiespecifieke omstandigheden aan te passen. Ook kan een ondergrens worden ingesteld waar onder capaciteitsmetingen buiten beschouwing blijven (hiermee kunnen capaciteitsmetingen bij rijstrookafsluitingen buiten de schatting worden gehouden).

Onder het menu 'extra' zit een functie om de brongegevens van het KNMI te converteren naar een voor de tool leesbaar formaat.



DTF Capaciteit Schatter-default.prj

Project Extra

Stappen

stap 1 - Voorbereiden Data

stap 2 - Selecteer Meetpunten

stap 3 - Maak rapportage!

☒ Toon rapportage

☒ Toon resultaten (excel)

Overzicht geselecteerde meetpunten

bewerken	OS	Weg	HM	#stroken	Max snelheid
bovenstrooms					
bottleneck					
benedenstrooms					
detectorbestand					
gegevensbestand					
additionele data					

Selecteer Meetpunten (monica)

(*) Bovenstrooms (1), Bottleneck (2), Benedenstrooms (3)

	OS	Weg	R	HM	#str	Vmax	Selectie(*)
☐	1	A20	L	357	0	120	
☐	2	A20	L	366	0	120	
☐	3	A20	L	366	0	120	
☐	4	A20	L	372	0	120	
☐	5	A20	L	372	0	120	
☐	6	A20	L	377	0	120	
☐	7	A20	L	382	0	120	
☐	8	A20	L	389	0	120	
☐	9	A20	L	395	0	120	
☐	10	A20	L	401	0	120	

OK Cancel

Selecteer Meetpunten (monica)

(*) Bovenstrooms (1), Bottleneck (2), Benedenstrooms (3)

	OS	Weg	R	HM	#str	Vmax	Selectie(*)
☒	14	A20	L	426	2	120	3
☒	20	A20	L	457	2	120	2
☒	22	A20	L	462	2	120	1

OK Cancel

Ten behoeve van selectie van weer-/lichtomstandigheden kunnen gegevens worden ingelezen waarin aan gegeven wordt op welk tijdstip de situatie veranderd. Het is mogelijk om meerdere situaties te onderscheiden. Voor onderhavige studie is gebruik gemaakt van 2 situaties die apart zijn geanalyseerd: bij lichtomstandigheden is onderscheid gemaakt naar licht, donker, waarbij de status is gekoppeld aan de tijdstippen zonsopgang/ondergang van het KNMI in de Bilt. Bij de weergegevens is onderscheid gemaakt naar nat/droog, waarbij nat een situatie is met neerslag. Deze gegevens zijn ontleend aan het dichtstbijzijnde KNMI meetstation, waarvoor neerslaggegevens van het KNMI beschikbaar waren. De data is aangeleverd door RWS-AVV en bewerkt tot het hierna beschreven format. Hiervoor is een extra tool ontwikkeld, die onder de menukeuze 'extra' in de tool beschikbaar is.

De weer/lichtgegevens worden in een apart bestand opgeslagen en moeten voldoen aan onderstaand format:

```
% De file bevat twee secties, elk gemarkeerd met [xxxx].
%
% De eerste sectie [info] bevat een lijst met externe omstandigheden en
% de bijbehorende code. Elke regel onder [info] heeft het formaat code;beschrijving.
% De lijst moet altijd beginnen met de regel "0; normaal"
%
% De tweede sectie [data] geeft datum en tijd aan waarop een bepaalde omstandigheid
```

% (bijvoorbeeld "mist" of "zware regen") start. De omstandigheid is verondersteld
 % niet meer op te gaan indien een volgende regel een nieuwe omstandigheid aangeeft.
 % Het formaat van elke regel is "datum;tijd;code", waarbij
 % datum: jjjj-mm-dd (jaar-maand-dag)
 % tijd: uu:mm (uur:minuut)

[info]

0;normaal

1;lichte regen

2;zware regen

3;mist

[data]

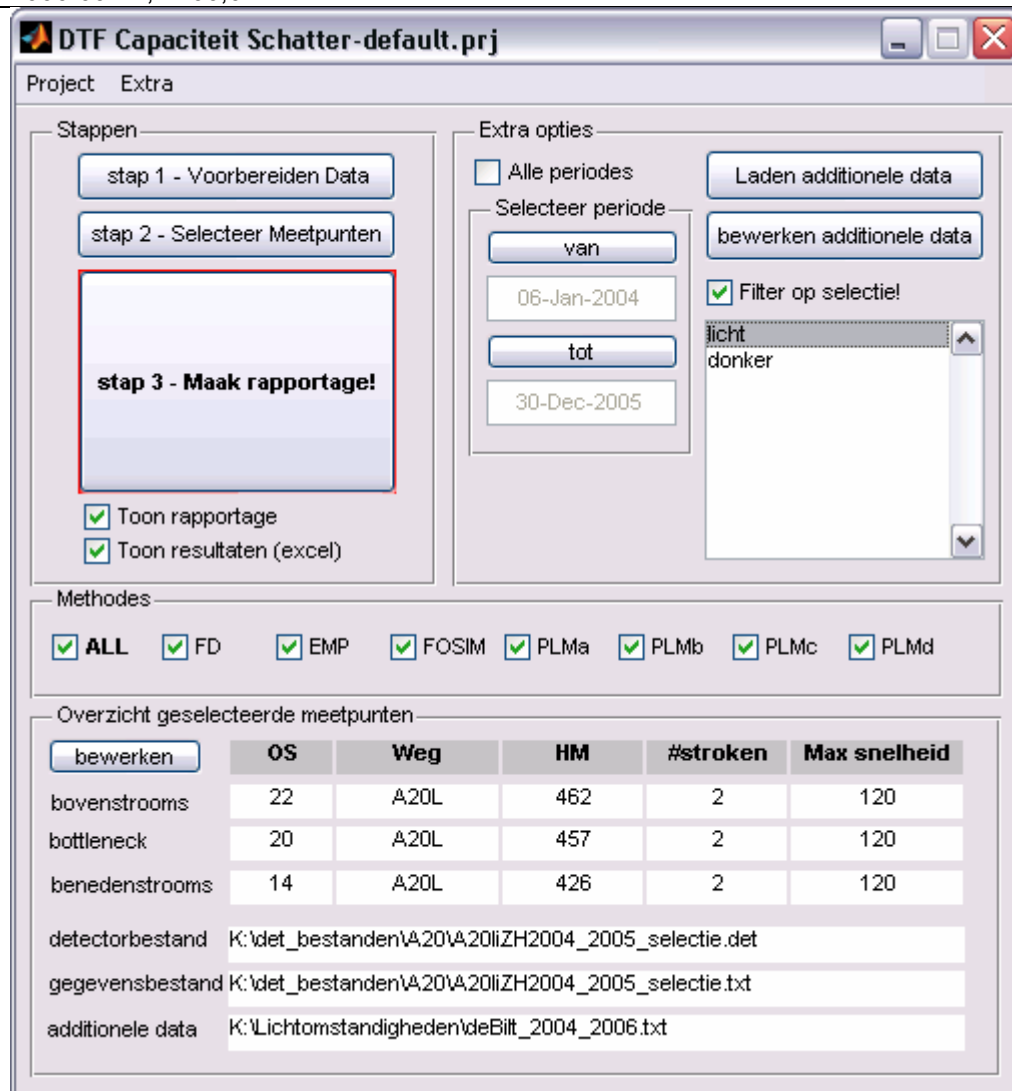
2006-09-12;9:00;2

2006-09-12;10:00;0

2006-09-12;10:15;1

2006-09-12;10:30;2

2006-09-12;12:00;0



DTF Capaciteit Schatter-default.prj

Project Extra

Stappen

stap 1 - Voorbereiden Data

stap 2 - Selecteer Meetpunten

stap 3 - Maak rapportage!

☒ Toon rapportage

☒ Toon resultaten (excel)

Extra opties

☐ Alle periodes

Selecteer periode

van

06-Jan-2004

tot

30-Dec-2005

Laden additionele data

bewerken additionele data

☒ Filter op selectie!

licht

donker

Methodes

☒ ALL ☒ FD ☒ EMP ☒ FOSIM ☒ PLMa ☒ PLMb ☒ PLMc ☒ PLMd

Overzicht geselecteerde meetpunten

	OS	Weg	HM	#stroken	Max snelheid
bovenstrooms	22	A20L	462	2	120
bottleneck	20	A20L	457	2	120
benedenstrooms	14	A20L	426	2	120

detectorbestand K:\det_bestanden\A20\A20IIZH2004_2005_selectie.det

gegevensbestand K:\det_bestanden\A20\A20IIZH2004_2005_selectie.txt

additionele data K:\Lichtomstandigheden\deBilt_2004_2006.txt

Bijlage 3: Voorbeeld uitvoer Analysetool

RESULTATEN CAPACITEITSCHATTERS

(voorbeeld: A27, 2004-2005, dataset per maand niet volledig)

Overzicht

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2062	1623	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 674 aanroepen, 383 iteraties).
FOSIM	3700		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 18
EMP		3740	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 125
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (125/250)
PLMB	3780		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (125/250)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (21/35)
PLMD	3800		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (21/35)

Methode: FD

FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15
25
Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 674 aanroepen, 383 iteraties).

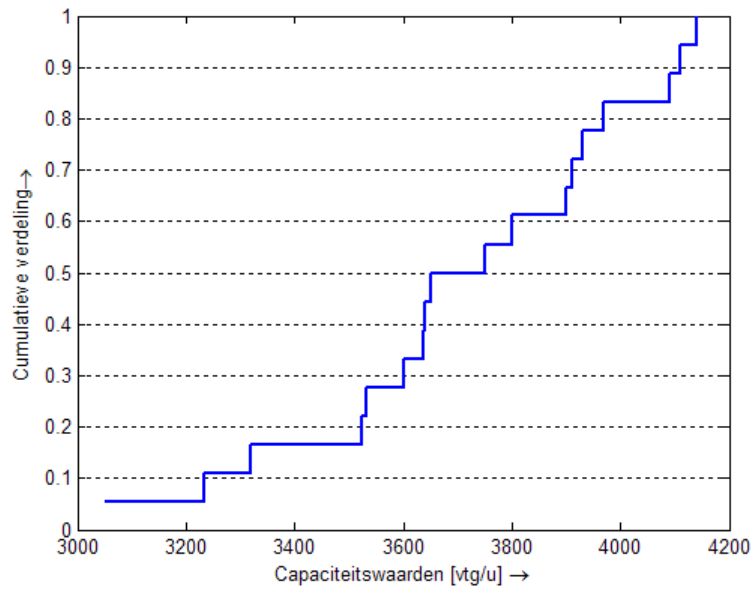
C_vrij: 2062

C_afrij: 1623

Methode: FOSIM

Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 18

C_vrij: 3700



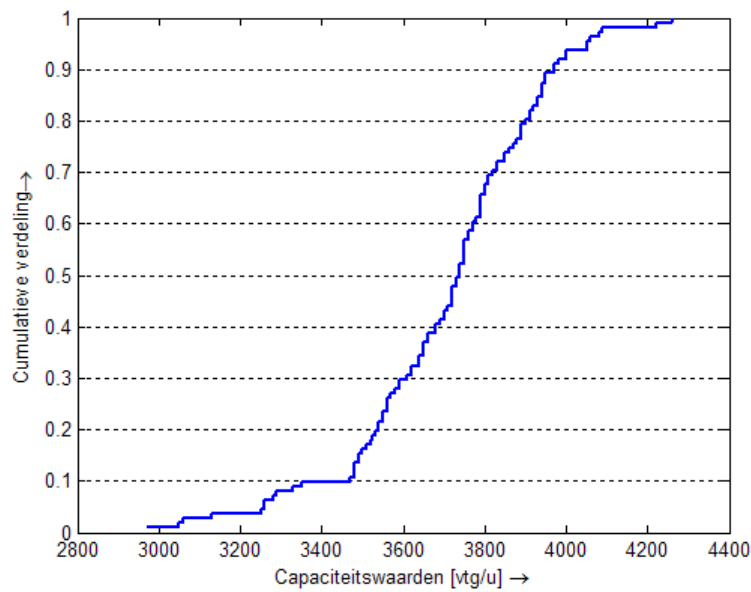
C_afrij: -

Methode: EMP

Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 125

C_vrij: -

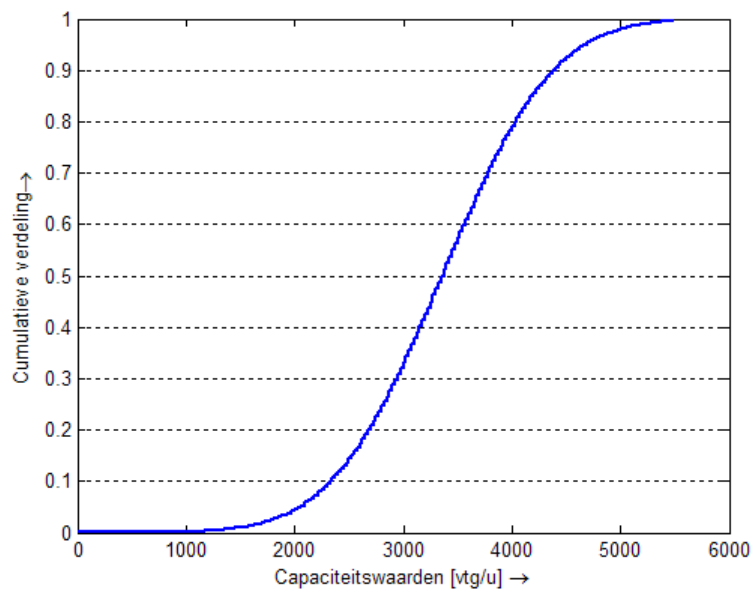
C_afrij: 3740



Methode: PLMA

Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (125/250)

C_vrij: -3350

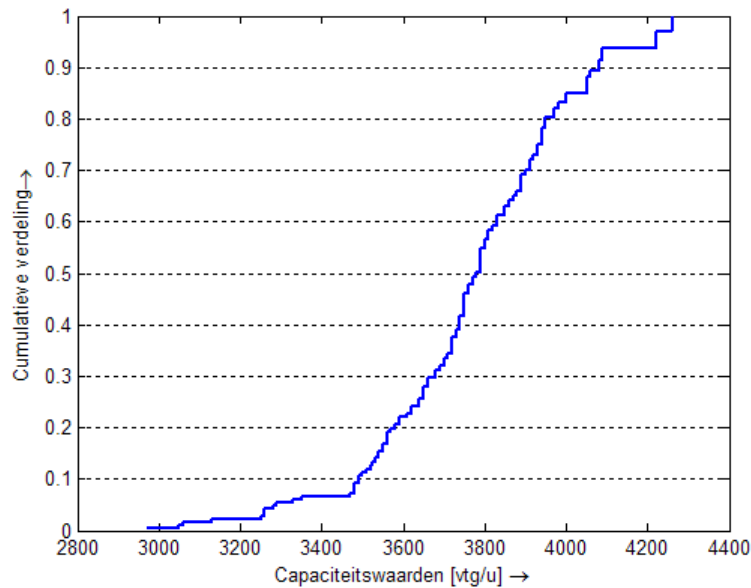


C_afrij: -

Methode: PLMB

Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (125/250)

C_vrij: 3780

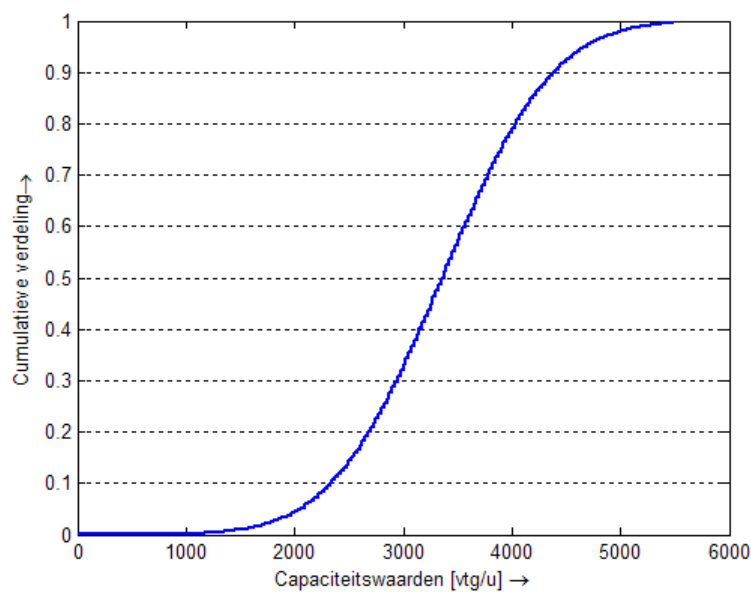


C_afrij: -

Methode: PLMC

Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (21/35)

C_vrij: -3350

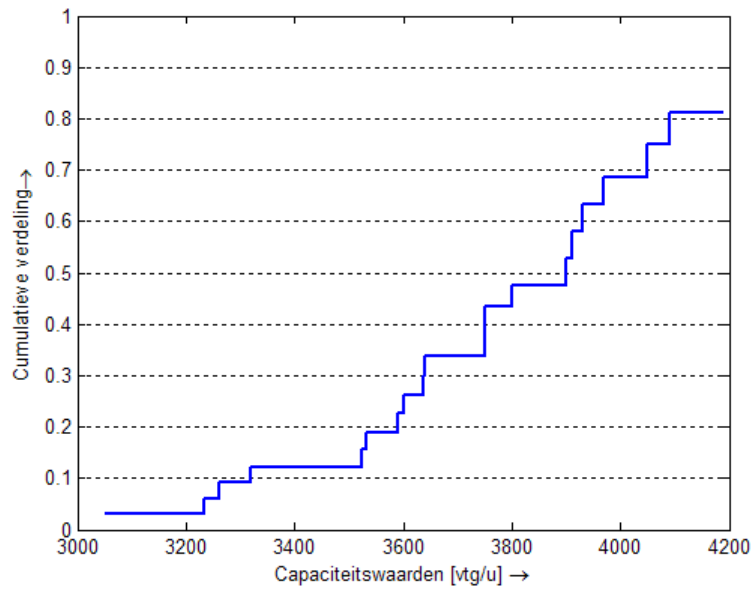


C_afrij: -

Methode: PLMD

Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (21/35)

C_vrij: 3800



C_afrij: -

Bijlage 4 Aanpassing PLM-methoden

Uit enkele praktijktests is gebleken dat de methode van Brilon (zeker de geparameteriseerde) dikwijls leidt tot onrealistisch hoge capaciteitswaarden. Dit wordt veroorzaakt doordat er relatief veel intensiteitswaarnemingen zijn die hoger uitvallen dan de waarnemingen tijdens breakdown. In deze gevallen kan slechts een deel van de verdeling van de (vrije) capaciteit (m.n. de linker staart van de verdeling) direct worden waargenomen. De schatting van de capaciteit wordt in deze gevallen feitelijk door extrapolatie van de verdeling bepaald en is daarmee erg onbetrouwbaar.

In het kader van dit onderzoek is om deze reden de methode van Brilon (zowel parametrisch als verdelingsvrij) aangepast. In concreto is ervoor gekozen om *voor de capaciteitswaarnemingen* niet alleen de gemeten intensiteit op het moment van breakdown mee te nemen, maar ook een m -tal eerdere waarnemingen mee te nemen. De achterliggende gedachte is dat niet alleen de laatste intensiteit, maar ook de intensiteiten ervoor hebben geleid tot het instorten van de verkeersafwikkeling.

Daarbij wordt voor de *niet capaciteitswaarnemingen* in de nieuwe aanpak slechts een *beperkte tijd teruggekeken* (één uur). Hiertoe is gekozen om er min of meer zeker van te zijn dat de verkeerssamenstelling gedurende de periode niet te sterk is veranderd.

Ofschoon het hier om heuristieken gaat, is uit de verschillende uitgevoerde tests gebleken dat na het uitvoeren van bovengenoemde aanpassingen plausibele resultaten worden behaald. Dit terwijl op grond van de test situaties (met synthetische data) kan worden geconcludeerd dat de methode valide is.

bijlage 5 Invloed Merwededebrug A27

In onderstaande figuren zijn de MoniCagegegevens van de directies NB en ZH gecombineerd waardoor het gehele beeld zichtbaar is van Werkendam tot en met de Merwededebrug

.Werkendam: km 31.5

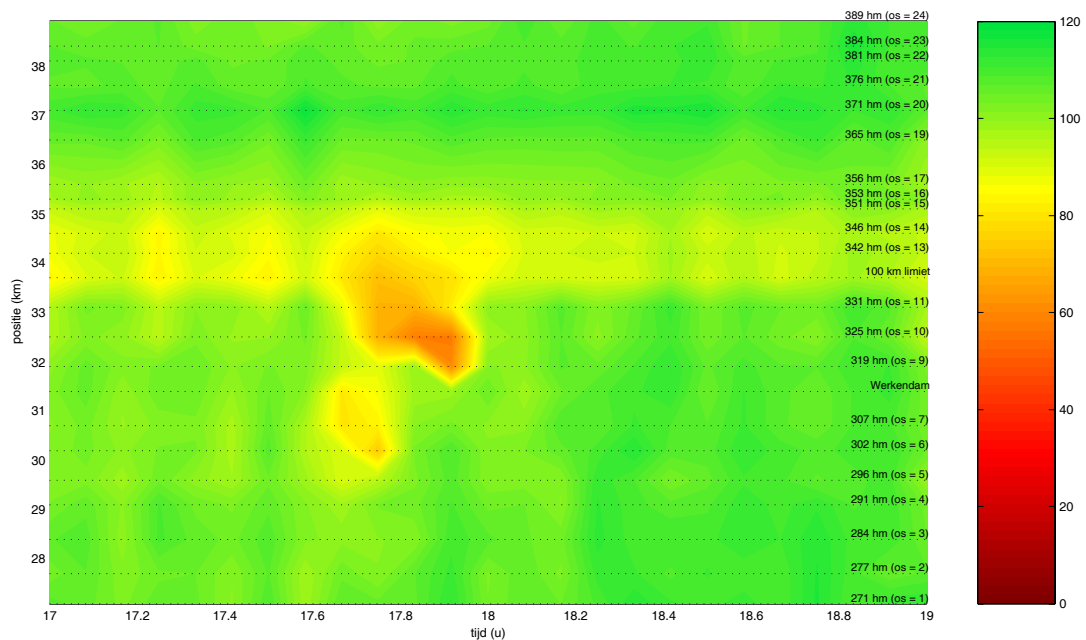
100km/u limiet vanaf km 33.5, ongeveer begin van de helling naar de brug.

Afrit Avelingen, direct voorbij boog van de brug, km 35.5.

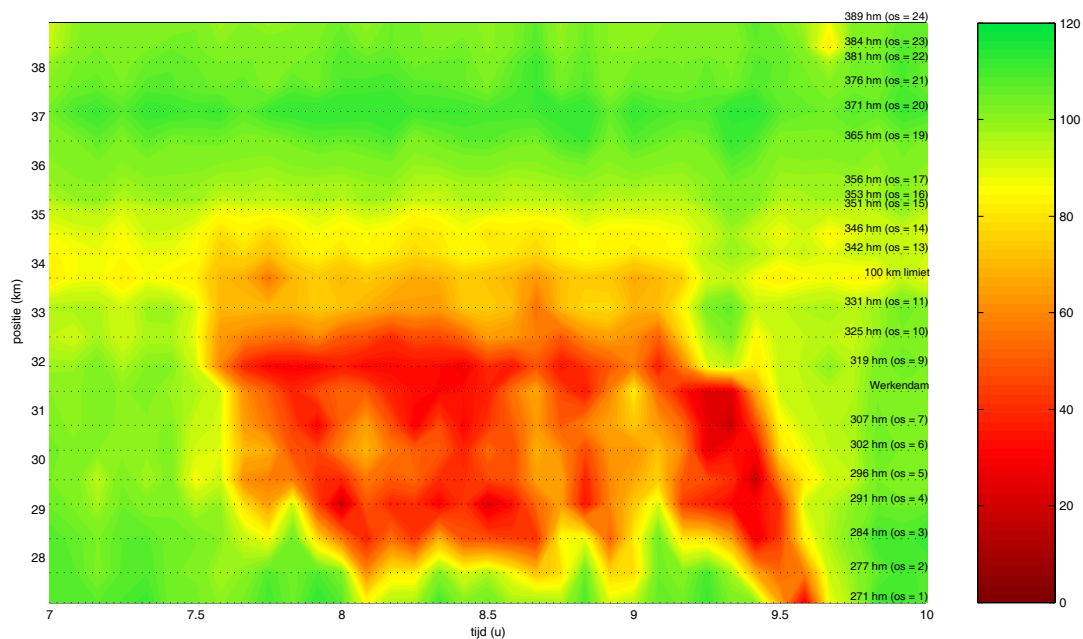
Uit de figuren blijkt dat de brug leidt tot aangepast snelheidsgedrag en van invloed is op de uitstroom bij Werkendam (t.a.v. snelheidsgedrag).

Het snelheidsgedrag op de brug kan daarbij ook van invloed zijn op het ontstaan van de file bij Werkendam, echter de toerit is wel de bottleneck. Alleen op 22 januari (avond) lijkt de brug direct de bottleneck te zijn.

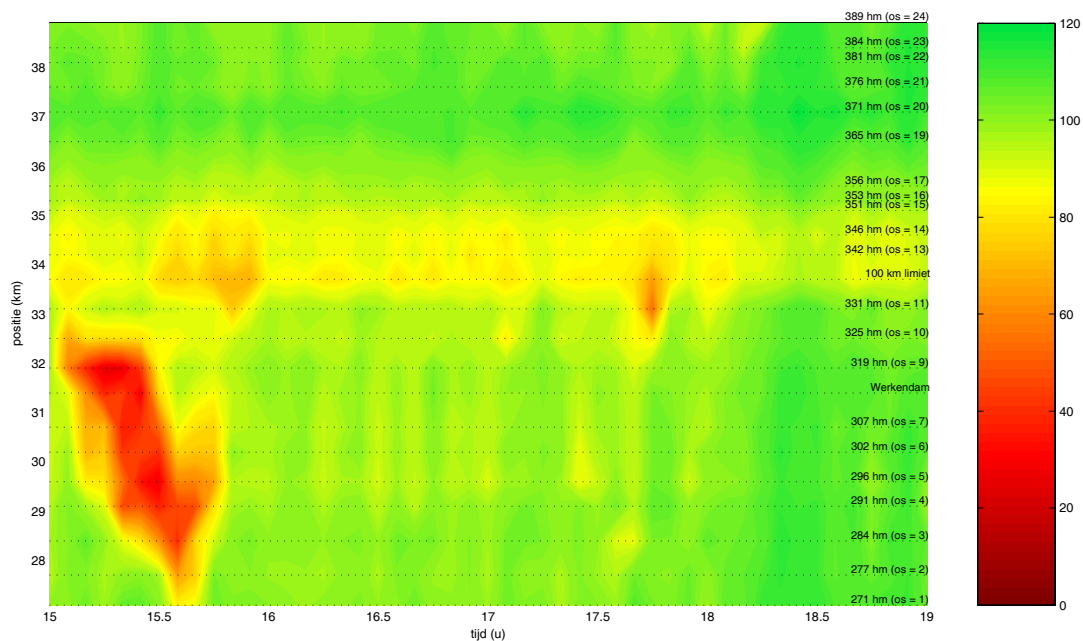
Figuur 7 9 jan 2004, ochtendspits



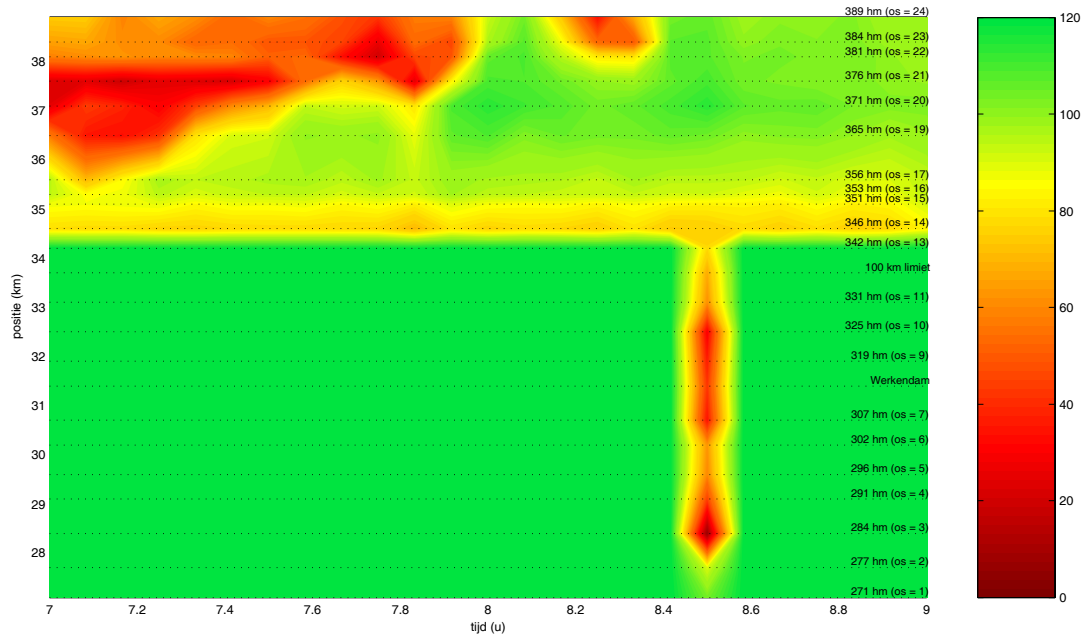
Figuur 8 9 jan 2004 avondspits



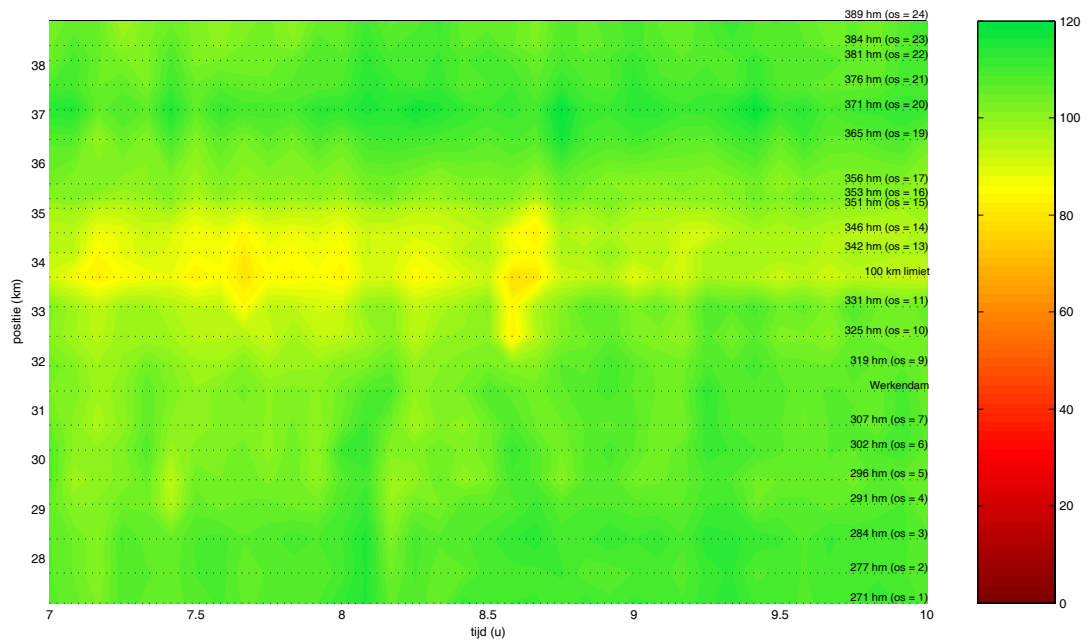
Figuur 9 15 januari 2004 ochtendspits



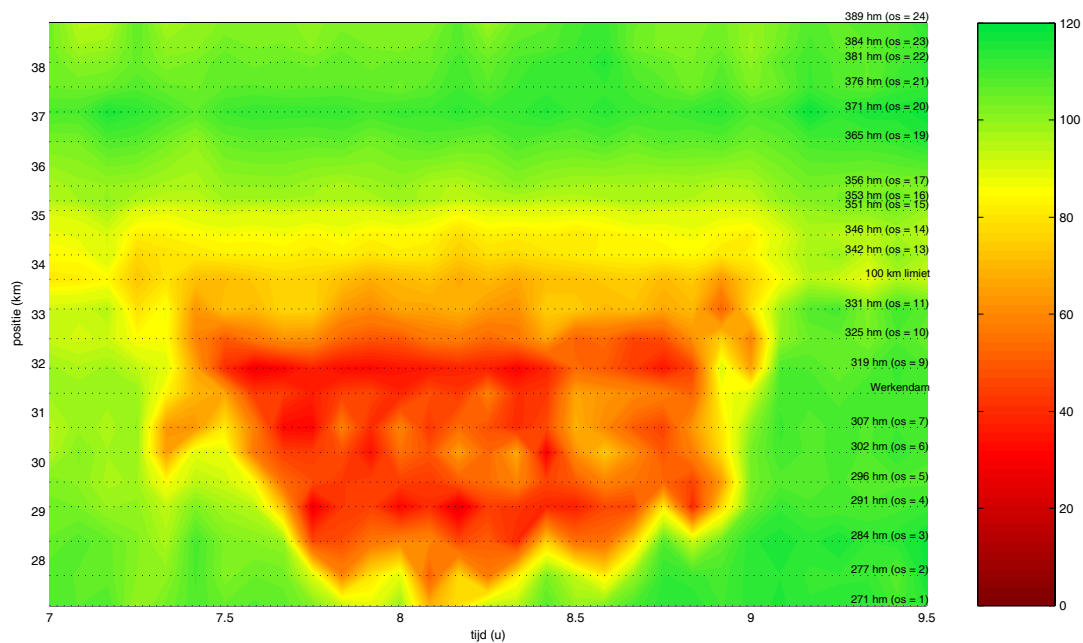
Figuur 10 16 januari avondspits



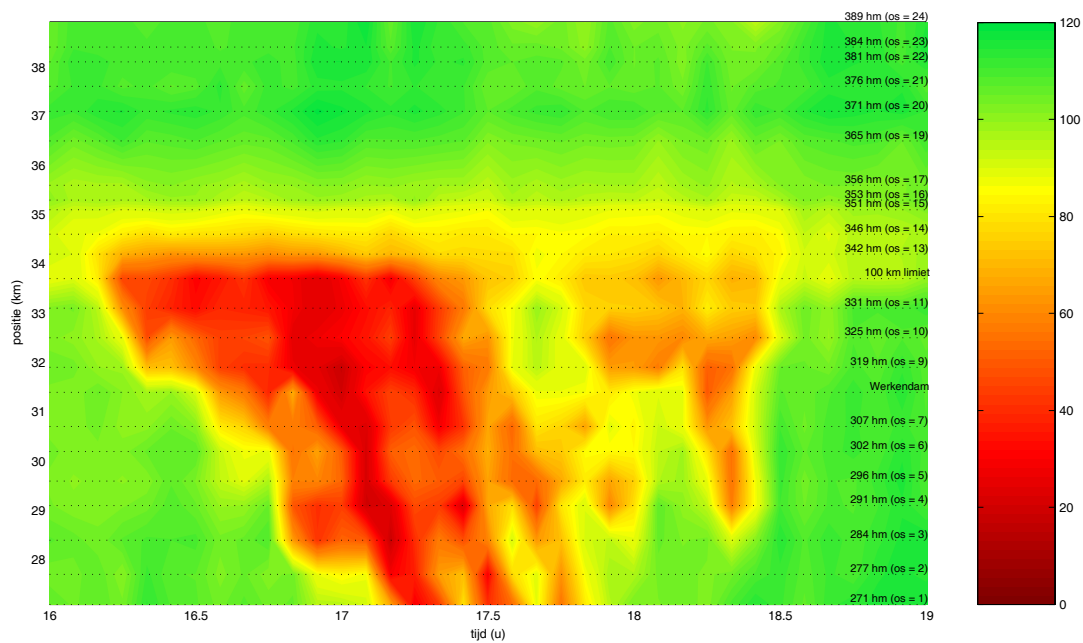
Figuur 11 19 januari 2004 ochtendspits



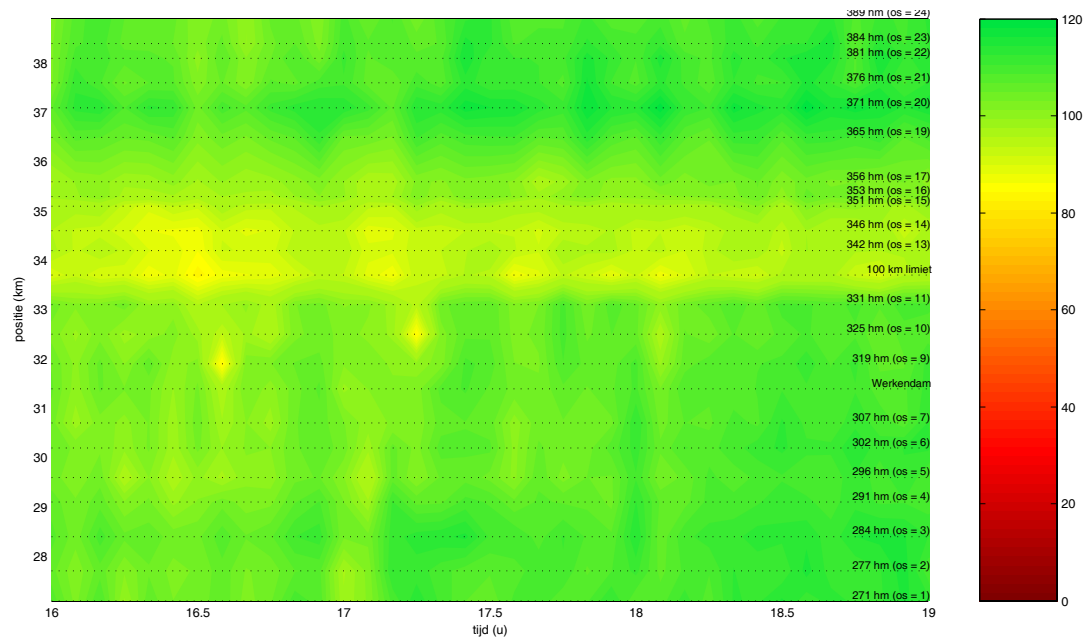
Figuur 12 20 jan 2004 ochtendspits



Figuur 13 22 januari 2004 ochtendspits



Figuur 14 22 januari 2004 avondspits



Figuur 5 23 januari 2004 ochtendspits

Bijlage 6 Resultaten capaciteitsanalyses A20

FD: Fundamenteel Diagram

FOSIM: Fosim Methode

EMP: Empirische verdeling

PLMA: PLM Botma/van Toorenborg (aangepast), parametrisch

PLMB: PLM Botma/van Toorenborg (aangepast), verdelingsvrij

PLMC: PLM Brilon (aangepast), parametrisch

PLMD: PLM Brilon (aangepast), verdelingsvrij

negatieve waarden zijn onbetrouwbaar

Alle waarden zijn 50-pervcentiepunten, m.u.v. het FD

Tabel 19 Samenvatting Fosimresultaten

Vrije capaciteit	Fosim					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	donker
2 jaar	3820	3830	3685	3685	0	101%	97%	97%	-
1 jaar, 2004	3845	3850	3840	3790	0	101%	100%	99%	-
1 jaar, 2005	3780	3800	3545	3640	0	101%	94%	97%	-
half jaar 1 2004	3870	3950	3885	3830	0	101%	99%	98%	-
half jaar 2 2004	3830	3800	3760	3550	0	99%	98%	93%	-
half jaar 1 2005	3780	3800	3560	3660	0	101%	95%	97%	-
half jaar 2 2005	3780	3800	3545	3550	0	102%	95%	95%	-
percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	101%	101%	104%	103%	-				
1 jaar, 2005	99%	99%	96%	99%	-				
half jaar 1 2004	101%	103%	105%	104%	-				
half jaar 2 2004	100%	99%	102%	96%	-				
half jaar 1 2005	99%	99%	97%	99%	-				
half jaar 2 2005	99%	99%	96%	96%	-				

A20 Moordrecht, Alle omstandigheden

2004_2005	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
	FD	2219	1879	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 601 aanroepen, 336 iteraties).
	FOSIM	3820		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 238
	EMP		3340	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 2996
	PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2996/5992)
	PLMB	3370		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2996/5992)
	PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (283/422)
	PLMD	3810		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (283/422)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2226	1885	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 673 aanroepen, 386 iteraties).
FOSIM	3845		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 132
EMP		3380	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1647
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1647/3294)
PLMB	3410		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1647/3294)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (157/246)
PLMD	3830		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (157/246)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2207	1863	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 585 iteraties).
FOSIM	3780		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 106
EMP		3300	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1349
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1349/2698)
PLMB	3320		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1349/2698)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (126/176)
PLMD	3760		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (126/176)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2209	1949	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 452 aanroepen, 242 iteraties).
FOSIM	3870		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 70
EMP		3450	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 840
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (840/1680)
PLMB	3470		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (840/1680)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (82/129)
PLMD	3910		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (82/129)

2004 jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------

FD	2240	1840	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 439 aanroepen, 243 iteraties).
FOSIM	3830		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 62
EMP		3320	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 807
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (807/1614)
PLMB	3370		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (807/1614)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (75/117)
PLMD	3820		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (75/117)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2260	1872	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 692 aanroepen, 395 iteraties).
FOSIM	3780		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 69
EMP		3300	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 988
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (988/1976)
PLMB	3320		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (988/1976)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (77/103)
PLMD	3760		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (77/103)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2267	1834	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 281 aanroepen, 142 iteraties).
FOSIM	3780		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 37
EMP		3300	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 361
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (361/722)
PLMB	3320		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (361/722)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (49/73)
PLMD	3720		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (49/73)

A20 Moordrecht, Droog

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2250	1900	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nMaximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1000 aanroepen, 577 iteraties).
FOSIM	3830		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 167
EMP		3380	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1965
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1965/3930)
PLMB	3420		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1965/3930)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (196/289)
PLMD	3820		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (196/289)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2246	1916	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 727 aanroepen, 427 iteraties).
FOSIM	3850		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 87
EMP		3450	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1048
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1048/2096)
PLMB	3490		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1048/2096)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (106/161)
PLMD	3850		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (106/161)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2228	1886	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 528 aanroepen, 293 iteraties).
FOSIM	3800		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 80
EMP		3330	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 917
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (917/1834)
PLMB	3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (917/1834)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (90/128)
PLMD	3780		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (90/128)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------

FD	2151	1985	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 326 aanroepen, 169 iteraties).
FOSIM	3950		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 48
EMP		3520	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 557
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (557/1114)
PLMB	3540		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (557/1114)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (57/80)
PLMD	3940		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (57/80)

2004_jul_dec

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2217	1862	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 495 aanroepen, 273 iteraties).
FOSIM	3800		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 39
EMP		3330	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 491
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (491/982)
PLMB	3380		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (491/982)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (49/81)
PLMD	3820		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (49/81)

2005_jan_jun

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2150	1877	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 787 aanroepen, 444 iteraties).
FOSIM	3800		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 56
EMP		3320	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 665
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (665/1330)
PLMB	3340		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (665/1330)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (60/82)
PLMD	3770		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (60/82)

2005_jul_dec

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2221	1895	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 596 iteraties).
FOSIM	3800		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 24

EMP		3340	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 252
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (252/504)
PLMB	3360		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (252/504)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (30/46)
PLMD	3790		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (30/46)

A20 Moordrecht, Nat

2004_2005	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
	FD	2160	1810	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 310 aanroepen, 167 iteraties).
	FOSIM	3685		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 38
	EMP		3200	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 357
	PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (357/714)
	PLMB	3260		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (357/714)
	PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (44/68)
	PLMD	3690		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (44/68)

2004	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
	FD	2164	1865	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 685 aanroepen, 393 iteraties).
	FOSIM	3840		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 24
	EMP		3280	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 222
	PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (222/444)
	PLMB	3320		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (222/444)
	PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (26/45)
	PLMD	3830		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (26/45)

2005	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
	FD	2237	1746	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 558 aanroepen, 340 iteraties).
	FOSIM	3545		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 14
	EMP		3135	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 135
	PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (135/270)
	PLMB	3170		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (135/270)
	PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (18/23)
	PLMD	3530		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (18/23)

2004 jan_jun	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
--------------	---------	----------------------	-------------------------	-------------

			FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125 Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 596 iteraties).
FD	2193	1889	
FOSIM	3885		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 10
EMP		3200	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 92
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (92/184)
PLMB	3250		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (92/184)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (12/29)
PLMD	3700		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (12/29)

2004_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
			FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 695 aanroepen, 408 iteraties).
FD	2168	1824	
FOSIM	3760		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 14
EMP		3330	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 130
PLMA	3337		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (130/260)
PLMB	3340		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (130/260)
PLMC	3737		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (14/16)
PLMD	36803690		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (14/16)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
			FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 715 aanroepen, 418 iteraties).
FD	2224	1791	
FOSIM	3560		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 6
EMP		3160	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 79
PLMA	3233		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (79/158)
PLMB	3210		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (79/158)
PLMC	3550		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (6/6)
PLMD	3530		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (6/6)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
			FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125 Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1000 aanroepen, 584 iteraties).
FD	2126	1740	
FOSIM	3545		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 8

EMP		3080	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 56
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (56/112)
PLMB	3080		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (56/112)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (12/17)
PLMD	3490		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (12/17)

A20 Moordrecht, Licht

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2256	1876	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 232 aanroepen, 114 iteraties).
FOSIM	3685		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 176
EMP		3350	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 2027
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2027/4054)
PLMB	3400		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2027/4054)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (214/288)
PLMD	3710		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (214/288)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2187	1929	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 643 aanroepen, 367 iteraties).
FOSIM	3790		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 95
EMP		3430	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1051
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1051/2102)
PLMB	3480		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1051/2102)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (117/167)
PLMD	3790		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (117/167)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2227	1866	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15\n\nMaximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 582 iteraties).
FOSIM	3640		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 81
EMP		3290	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 976
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (976/1952)
PLMB	3340		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (976/1952)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (97/121)
PLMD	3640		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (97/121)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------

FD	2221	1941	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 484 aanroepen, 251 iteraties).
FOSIM	3830		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 60
EMP		3460	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 664
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (664/1328)
PLMB	3500		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (664/1328)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (66/106)
PLMD	3910		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (66/106)

2004_jul_dec

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2249	1863	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1000 aanroepen, 598 iteraties).
FOSIM	3550		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 35
EMP		3360	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 387
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (387/774)
PLMB	3420		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (387/774)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (51/61)
PLMD	3450		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (51/61)

2005_jan_jun

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2205	1882	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 597 iteraties).
FOSIM	3660		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 58
EMP		3300	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 797
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (797/1594)
PLMB	3340		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (797/1594)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (66/81)
PLMD	3700		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (66/81)

2005_jul_dec

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2263	1844	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 867 aanroepen, 502 iteraties).
FOSIM	3550		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 23

EMP		3245	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 179
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (179/358)
PLMB	3270		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (179/358)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (31/40)
PLMD	3525		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (31/40)

A20 Moordrecht, Duister

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2102	1928	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 263 aanroepen, 148 iteraties).
FOSIM	NaN		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 0
EMP		NaN	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 2
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/4)
PLMB			Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/4)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)
PLMD			Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2223	1967	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 244 aanroepen, 135 iteraties).
FOSIM	NaN		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 0
EMP		NaN	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 2
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/4)
PLMB			Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/4)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)
PLMD			Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)

2005

			Onvoldoende congestiewaarnemingen

2004 jan_jun

			Onvoldoende congestiewaarnemingen

2004 jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2223	1967	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 244 aanroepen, 135 iteraties).
FOSIM	NaN		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 0
EMP		NaN	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 2
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/4)
PLMB			Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/4)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)
PLMD			Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)

2005 jan_jun

			Onvoldoende congestiewaarnemingen

2005 jul_dec

			Onvoldoende congestiewaarnemingen

Bijlage 7 Resultaten capaciteitsanalyses A27

FD: Fundamenteel Diagram

FOSIM: Fosim Methode

EMP: Empirische verdeling

PLMA: PLM Botma/van Toorenborg (aangepast), parametrisch

PLMB: PLM Botma/van Toorenborg (aangepast), verdelingsvrij

PLMC: PLM Brilon (aangepast), parametrisch

PLMD: PLM Brilon (aangepast), verdelingsvrij

negatieve waarden zijn onbetrouwbaar

Alle waarden zijn 50-pervcentiepunten, m.u.v. het FD

Tabel 20 Vrije capaciteit, bepaald volgens de FOSIM-methode

Vrije capaciteit	Fosim					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	donker
2 jaar	3880	3880	3700	3838	3500	99%	95%	98%	90%
1 jaar, 2004	3905	3910	3765	3905	0	100%	96%	100%	-
1 jaar, 2005	3870	3880	3670	3800	3500	99%	94%	97%	90%
half jaar 1 2004	3970	3960	3830	3960	0	99%	96%	99%	-
half jaar 2 2004	3825	3880	3650	3750	0	102%	96%	98%	-
half jaar 1 2005	3845	3850	3840	3838	0	100%	100%	100%	-
half jaar 2 2005	3880	3890	3670	3700	3500	98%	93%	94%	89%
percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	100,6%	100,8%	101,8%	101,7%	0%				
1 jaar, 2005	99,7%	100,0%	99,2%	99,0%	100%				
half jaar 1 2004	102,3%	102,1%	103,5%	103,2%	0%				
half jaar 2 2004	98,6%	100,0%	98,6%	97,7%	0%				
half jaar 1 2005	99,1%	99,2%	103,8%	100,0%	0%				
half jaar 2 2005	100,0%	100,3%	99,2%	96,4%	100%				

A27 Werkendam, Alle omstandigheden

2004_2005	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
	FD	1928	1516	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse-midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 567 aanroepen, 311 iteraties).
	FOSIM	3880		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 213
	EMP		3550	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 2796
	PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2796/5592)
	PLMB	3640		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2796/5592)
	PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (258/457)
	PLMD	3910		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (258/457)
2004	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen

FD	1996	1501	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 711 aanroepen, 404 iteraties).
FOSIM	3905		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 88
EMP		3560	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1272
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1272/2544)
PLMB	3640		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1272/2544)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (115/213)
PLMD	3910		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (115/213)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1907	1470	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nMaximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1000 aanroepen, 585 iteraties).
FOSIM	3870		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 125
EMP		3550	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1524
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1524/3048)
PLMB	3620		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1524/3048)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (143/244)
PLMD	3900		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (143/244)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1997	1540	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15\n\nMaximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 586 iteraties).
FOSIM	3970		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 34
EMP		3675	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 320
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (320/640)
PLMB	3790		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (320/640)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/106)
PLMD	4000		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/106)

2004 jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1882	1496	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 771 aanroepen, 454 iteraties).
FOSIM	3825		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 54

EMP		3520	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 952
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (952/1904)
PLMB	3590		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (952/1904)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (68/107)
PLMD	3820		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (68/107)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1891	1518	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 986 aanroepen, 577 iteraties).
FOSIM	3845		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 66
EMP		3550	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 637
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (637/1274)
PLMB	3600		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (637/1274)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (74/114)
PLMD	3850		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (74/114)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1911	1443	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 576 iteraties).
FOSIM	3880		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 59
EMP		3550	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 887
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (887/1774)
PLMB	3590		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (887/1774)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (69/130)
PLMD	3950		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (69/130)

A27 Werkendam, droog

PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/84)
PLMD	3840		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/84)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1880	1497	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klassenmidden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 912 aanroepen, 542 iteraties).
FOSIM	3850		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 46
EMP		3540	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 380
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (380/760)
PLMB	3600		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (380/760)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (51/79)
PLMD	3850		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (51/79)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1951	1518	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klassenmidden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 635 aanroepen, 365 iteraties).
FOSIM	3890		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 42
EMP		3610	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 527
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (527/1054)
PLMB	3660		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (527/1054)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/87)
PLMD	3920		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/87)

A27 Werkendam, nat

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1926	1471	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 900 aanroepen, 511 iteraties).
FOSIM	3700		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 21
EMP		3420	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 315
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (315/630)
PLMB	3550		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (315/630)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (29/44)
PLMD	3730		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (29/44)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1848	1472	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125 Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1001 aanroepen, 577 iteraties).
FOSIM	3765		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 10
EMP		3385	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 138
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (138/276)
PLMB	3640		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (138/276)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (13/18)
PLMD	3700		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (13/18)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1827	1505	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 387 aanroepen, 185 iteraties).
FOSIM	3670		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 11
EMP		3445	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 177
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (177/354)
PLMB	3540		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (177/354)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (16/26)
PLMD	3730		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (16/26)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------

FD	1969	1605	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 555 aanroepen, 322 iteraties).
FOSIM	3830		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 5
EMP		3740	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 37
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (37/74)
PLMB	3810		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (37/74)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (6/10)
PLMD	3830		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (6/10)

2004_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1842	1445	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 662 aanroepen, 383 iteraties).
FOSIM	3650		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 5
EMP		3290	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 101
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (101/202)
PLMB	3380		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (101/202)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (7/8)
PLMD	3650		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (7/8)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1941	1546	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 614 aanroepen, 356 iteraties).
FOSIM	3840		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 4
EMP		3635	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 41
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (41/82)
PLMB	3720		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (41/82)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (6/12)
PLMD	3720		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (6/12)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1784	1394	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 125\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 795 aanroepen, 475 iteraties).
FOSIM	3670		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 7
EMP		3420	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 136

PLMA	3547		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (136/272)
PLMB	3480		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (136/272)
PLMC	3817		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (10/14)
PLMD	3700		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (10/14)

A27 Werkendam, licht

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2042	1563	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 288 aanroepen, 143 iteraties).
FOSIM	3838		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 101
EMP		3660	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 761
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (761/1522)
PLMB	3720		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (761/1522)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (119/186)
PLMD	3900		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (119/186)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2040	1558	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1000 aanroepen, 572 iteraties).
FOSIM	3905		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 36
EMP		3690	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 264
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (264/528)
PLMB	3730		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (264/528)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/81)
PLMD	3950		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (47/81)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1975	1523	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 638 aanroepen, 351 iteraties).
FOSIM	3800		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 65
EMP		3650	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 497
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (497/994)
PLMB	3750		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (497/994)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (72/105)
PLMD	3850		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (72/105)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------

FD	2006	1524	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 Maximale aantal functie evaluaties is bereikt - geen garantie op optimale oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 1000 aanroepen, 576 iteraties).
FOSIM	3960		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 21
EMP		3666	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 131
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (131/262)
PLMB	3750		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (131/262)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (28/61)
PLMD	3980		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (28/61)

2004_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2097	1588	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 729 aanroepen, 440 iteraties).
FOSIM	3750		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 15
EMP		3700	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 133
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (133/266)
PLMB	3740		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (133/266)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (19/20)
PLMD	3750		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (19/20)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1847	1528	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 838 aanroepen, 493 iteraties).
FOSIM	3838		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 47
EMP		3610	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 372
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (372/744)
PLMB	3740		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (372/744)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (51/70)
PLMD	3840		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (51/70)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2062	1623	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 674 aanroepen, 383 iteraties).
FOSIM	3700		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 18

EMP		3740	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 125
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (125/250)
PLMB	3780		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (125/250)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (21/35)
PLMD	3800		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (21/35)

A27 Werkendam, duister

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2081	1451	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 115 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 823 aanroepen, 486 iteraties).
FOSIM	3500		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 4
EMP		3410	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 9
PLMA	3736		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/18)
PLMB	3410		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/18)
PLMC	3412		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/4)
PLMD	2930		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/4)

2004

			geen resultaten

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1911	1475	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 105 115 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 600 aanroepen, 355 iteraties).
FOSIM	3500		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 4
EMP		3410	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 9
PLMA	3543		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/18)
PLMB	3460		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/18)
PLMC	3412		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/4)
PLMD	2930		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/4)

2004 jan_jun

			geen resultaten

2004 jul_dec

			geen resultaten

2005_jan_jun

			geen resultaten

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	1911	1475	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 105 115 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 600 aanroepen, 355 iteraties).
FOSIM	3500		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 4
EMP		3410	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 9
PLMA	3663		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/18)
PLMB	3460		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/18)
PLMC	3412		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/4)
PLMD	2930		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/4)

Bijlage 8 Resultaten capaciteitsanalyses Hedel

FD: Fundamenteel Diagram

FOSIM: Fosim Methode

EMP: Empirische verdeling

PLMA: PLM Botma/van Toorenborg (aangepast), parametrisch

PLMB: PLM Botma/van Toorenborg (aangepast), verdelingsvrij

PLMC: PLM Brilon (aangepast), parametrisch

PLMD: PLM Brilon (aangepast), verdelingsvrij

negatieve waarden zijn onbetrouwbaar

Alle waarden zijn 50-pervcentiepunten, m.u.v. het FD

Tabel 21 samenvatting resultaten Fosim

Vrije capaciteit	Fosim					Percentage tov alles			
	alles	droog	nat	licht	duister	droog	nat	licht	donker
2 jaar	4135	4175	3650	4220	0	99%	86%	100%	-
1 jaar, 2004	4175	4175	4050	4220	0	97%	94%	98%	-
1 jaar, 2005	4125	4120	3835	4180	0	99%	92%	100%	-
half jaar 1 2004	4210	4230	4380	4220	0	-97%	-101%	-97%	-
half jaar 2 2004	4090	4090	3720	4200	0	97%	89%	100%	-
half jaar 1 2005	4130	4110	3850	4180	0	98%	92%	100%	-
half jaar 2 2005	4060	4120	3650	4135	0	100%	89%	100%	-
percentage tov 2 jaar									
1 jaar, 2004	101,0%	100,0%	111,0%	100,0%	-				
1 jaar, 2005	99,8%	98,7%	105,1%	99,1%	-				
half jaar 1 2004	101,8%	101,3%	120,0%	100,0%	-				
half jaar 2 2004	98,9%	98,0%	101,9%	99,5%	-				
half jaar 1 2005	99,9%	98,4%	105,5%	99,1%	-				
half jaar 2 2005	98,2%	98,7%	100,0%	98,0%	-				

A2 Hedel, Alle omstandigheden

2004_2005	Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
	FD	2314	1996	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 395 aanroepen, 218 iteraties).
	FOSIM	4135		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 96
	EMP		3580	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1234
	PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1234/2468)
	PLMB	3650		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1234/2468)
	PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (115/316)
	PLMD	4220		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (115/316)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2298	1969	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 691 aanroepen, 395 iteraties).
FOSIM	4175		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 38
EMP		3560	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 460
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (460/920)
PLMB	3630		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (460/920)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (50/178)
PLMD	4310		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (50/178)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2288	2009	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): \n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 423 aanroepen, 241 iteraties).
FOSIM	4125		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 58
EMP		3590	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 774
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (774/1548)
PLMB	3630		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (774/1548)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (65/138)
PLMD	4180		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (65/138)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2363	1966	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 487 aanroepen, 271 iteraties).
FOSIM	4210		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 19
EMP		3590	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 190
PLMA	3623		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (190/380)
PLMB	3620		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (190/380)
PLMC	4441		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/109)
PLMD	-4350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/109)

2004 jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2269	1952	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 817 aanroepen, 471 iteraties).

FOSIM	4090		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 19
EMP		3530	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 270
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (270/540)
PLMB	3630		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (270/540)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/69)
PLMD	4200		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/69)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2283	2015	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 842 aanroepen, 502 iteraties).
FOSIM	4130		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 41
EMP		3590	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 532
PLMA	3623		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (532/1064)
PLMB	3640		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (532/1064)
PLMC	4236		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (45/100)
PLMD	4190		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (45/100)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2289	1985	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 520 aanroepen, 303 iteraties).
FOSIM	4060		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 17
EMP		3580	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 242
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (242/484)
PLMB	3640		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (242/484)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (20/38)
PLMD	4120		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (20/38)

A2 Hedel, droog

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2345	1967	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klassemidden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 995 aanroepen, 589 iteraties).
FOSIM	4175		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 30
EMP		3560	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 345
PLMA	3655		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (345/690)
PLMB	3630		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (345/690)
PLMC	4303		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (39/127)
PLMD	4280		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (39/127)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2345	1967	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klassemidden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 995 aanroepen, 589 iteraties).
FOSIM	4175		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 30
EMP		3560	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 345
PLMA	3655		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (345/690)
PLMB	3630		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (345/690)
PLMC	4303		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (39/127)
PLMD	4280		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (39/127)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2295	2029	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klassemidden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 357 aanroepen, 200 iteraties).
FOSIM	4120		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 37
EMP		3610	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 463
PLMA	3642		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (463/926)
PLMB	3650		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (463/926)
PLMC	4220		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (42/93)
PLMD	4140		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (42/93)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------

FD	2318	1985	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 767 aanroepen, 450 iteraties).
FOSIM	4230		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 13
EMP		3580	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 143
PLMA	3629		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (143/286)
PLMB	3610		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (143/286)
PLMC	4427		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (17/63)
PLMD	4330		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (17/63)

2004_jul_dec

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2270	1958	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 383 aanroepen, 221 iteraties).
FOSIM	4090		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 17
EMP		3550	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 202
PLMA	3615		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (202/404)
PLMB	3590		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (202/404)
PLMC	4194		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (22/64)
PLMD	4200		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (22/64)

2005_jan_jun

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2279	2028	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 421 aanroepen, 244 iteraties).
FOSIM	4110		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 24
EMP		3610	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 294
PLMA	3639		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (294/588)
PLMB	3660		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (294/588)
PLMC	4232		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (27/63)
PLMD	4180		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (27/63)

2005_jul_dec

Methode	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2274	2017	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 289 aanroepen, 153 iteraties).
FOSIM	4120		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 13
EMP		3620	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 169

PLMA	3698		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (169/338)
PLMB	3680		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (169/338)
PLMC	4196		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (15/30)
PLMD	4130		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (15/30)

A2 Hedel, nat

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2601	1822	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 413 aanroepen, 250 iteraties).
FOSIM	3650		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 1
EMP		3370	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1
PLMA	3369		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/2)
PLMB	3370		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/2)
PLMC	3650		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)
PLMD	3650		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2357	1940	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 125 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 401 aanroepen, 243 iteraties).
FOSIM	4050		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 2
EMP		3255	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 26
PLMA	3401		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (26/52)
PLMB	3260		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (26/52)
PLMC	4110		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/5)
PLMD	3560		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (2/5)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2165	1981	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 25 35 45 65 75 85 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 762 aanroepen, 444 iteraties).
FOSIM	3835		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 4
EMP		3390	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 43
PLMA	3455		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (43/86)
PLMB	3400		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (43/86)
PLMC	4015		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/8)
PLMD	3650		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (4/8)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------

FD	2269	1959	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse-midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 125\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 572 aanroepen, 341 iteraties).
FOSIM	4380		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 1
EMP		3260	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 14
PLMA	3331		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (14/28)
PLMB	3180		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (14/28)
PLMC	4295		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/2)
PLMD	3860		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/2)

2004_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2380	1932	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse-midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 125\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 496 aanroepen, 284 iteraties).
FOSIM	3720		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 1
EMP		3255	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 12
PLMA	3260		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (12/24)
PLMB	3200		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (12/24)
PLMC	3721		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/3)
PLMD	-3560		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/3)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2212	1992	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse-midden): 15 25 35 45 65 75 85\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 847 aanroepen, 511 iteraties).
FOSIM	3850		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 3
EMP		3390	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 42
PLMA	3458		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (42/84)
PLMB	3420		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (42/84)
PLMC	4116		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (3/7)
PLMD	3820		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (3/7)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2601	1822	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse-midden): 15 25 35 45 55 65 75 85 95 125\n\nConvergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 413 aanroepen, 250 iteraties).
FOSIM	3650		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 1
EMP		3370	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 1

PLMA	3369	Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/2)
PLMB	3370	Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/2)
PLMC	3650	Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)
PLMD	3650	Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (1/1)

A2 Hedel, licht

2004_2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2402	1999	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 549 aanroepen, 309 iteraties).
FOSIM	4220		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 18
EMP		3615	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 185
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (185/370)
PLMB	3710		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (185/370)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/96)
PLMD	4280		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/96)

2004

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2402	1999	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 549 aanroepen, 309 iteraties).
FOSIM	4220		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 18
EMP		3615	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 185
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (185/370)
PLMB	3710		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (185/370)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/96)
PLMD	4280		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (25/96)

2005

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2280	2035	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 749 aanroepen, 439 iteraties).
FOSIM	4180		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 35
EMP		3600	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 431
PLMA	3738		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (431/862)
PLMB	3720		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (431/862)
PLMC	4245		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (39/82)
PLMD	4180		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (39/82)

2004 jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
----------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------

FD	2265	2019	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 406 aanroepen, 224 iteraties).
FOSIM	4220		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 12
EMP		3610	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 117
PLMA	3728		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (117/234)
PLMB	3690		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (117/234)
PLMC	4465		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (16/61)
PLMD	-4180		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (16/61)

2004_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2288	2002	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 744 aanroepen, 425 iteraties).
FOSIM	4200		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 6
EMP		3640	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 68
PLMA	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (68/136)
PLMB	3710		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (68/136)
PLMC	-3350		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/35)
PLMD	4280		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (9/35)

2005_jan_jun

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2299	2037	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 861 aanroepen, 518 iteraties).
FOSIM	4180		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 23
EMP		3640	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 303
PLMA	3776		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (303/606)
PLMB	3750		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (303/606)
PLMC	4240		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (26/52)
PLMD	4180		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (26/52)

2005_jul_dec

<i>Methode</i>	Vrije Cap (vtg/u)	Afrij Cap (vtg/u)	Opmerkingen
FD	2306	1983	FD-methode: te weinig waarnemingen (< 25) in snelheidsklassen (klasse midden): 15 Convergentie naar een geldige oplossing Nelder-Mead simplex direct search => 984 aanroepen, 566 iteraties).
FOSIM	4135		Aantal geschikte waarnemingen FOSIM methode = 12
EMP		3550	Aantal geschikte waarnemingen empirische verdelings methode = 128

PLMA	3624		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (128/256)
PLMB	3610		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (128/256)
PLMC	4252		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (13/30)
PLMD	-4130		Aantal congestie / totale waarnemingen PLM = (13/30)

A2 Hedel, duister

geen resultaat



**Arane Adviseurs in
verkeer en vervoer B.V.**

Postbus 86
4250 DB Werkendam

Tel. 0183 - 308390

Fax 0183 - 308399

info@arane.nl

www.arane.nl