

FLEXSYT studie A10-West (S102 en S105)

Taale, Henk

Publication date

1992

Document Version

Final published version

Citation (APA)

Taale, H. (1992). *FLEXSYT studie A10-West (S102 en S105)*. Rijkswaterstaat Dienst Verkeerskunde.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Verkeerskunde

FLEXSYT-studie A10-West

(S102 en S105)

CXR92054.rap



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Verkeerskunde

FLEXSYT-studie A10-West

(S102 en S105)

Rotterdam
december 1992
ir. H. Taale

CXR92054.rap

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	- 3 -
2.	Probleembeschrijving	- 3 -
	2.1. Inleiding	- 3 -
	2.2. Toeritdosering	- 3 -
	2.3. S102 en S105	- 3 -
3.	Onderzoek	- 5 -
	3.1. FLEXYT	- 5 -
	3.2. S102	- 5 -
	3.2.1. Situatiemodellering	- 5 -
	3.2.2. Varianten	- 6 -
	3.3. S105	- 6 -
	3.3.1. Situatiemodellering	- 6 -
	3.3.2. Varianten	- 7 -
4.	Resultaten	- 9 -
	4.1. Inleiding	- 9 -
	4.2. S102	- 9 -
	4.2.1. Capaciteit hoofdrijbaan bij de invoegstrook zonder toeritdosering	- 9 -
	4.2.2. Toeritintensiteit	- 10 -
	4.2.3. Capaciteit doseeralgoritme	- 13 -
	4.2.4. Capaciteit hoofdrijbaan bij de invoegstrook met toerit- dosering	- 14 -
	4.2.5. Intensiteiten	- 17 -
	4.3. S105	- 18 -
	4.3.1. Capaciteit bottleneck	- 18 -
	4.3.2. Intensiteiten	- 21 -
	4.3.3. Doseeralgoritme	- 21 -
	4.3.4. Inschakelintensiteit doseeralgoritme	- 22 -
5.	Conclusies	- 23 -
	Literatuurlijst	- 25 -
	Bijlage A	- 27 -
	A.1. NETDAT-dataset	- 29 -
	A.2. MANDAT-dataset	- 36 -
	A.3. CONDAT-dataset	- 38 -
	Bijlage B	- 49 -
	B.1. NETDAT-dataset	- 51 -
	B.2. MANDAT-dataset	- 56 -
	B.3. CONDAT-dataset	- 58 -



1. Inleiding

In het kader van het SVV-beleid op het gebied van 'benutting' wordt door de Regionale Directie Noord-Holland van Rijkswaterstaat de mogelijkheden bekeken om te komen tot een systeem van gekoppelde toeritdoseerinstallaties op de A10-West (Knooppunt 'De Nieuwe Meer' - Knooppunt 'Coenplein'). Daartoe wordt een SATURN-studie gedaan om de effecten op netwerkniveau in kaart te brengen en een FLEXSYT-studie om de effecten op lokaal niveau te bepalen. De SATURN-studie wordt uitgevoerd door AGV Adviesgroep voor verkeer en vervoer bv. Aan de onderafdeling Verkeersnetwerken van de Dienst Verkeerskunde is gevraagd de FLEXSYT-studie naar de effecten van toeritdosering op het onderliggende wegennet en autosnelweg uit te voeren en wel bij een tweetal toeritten van de A10-West, te weten: de S102 (Nieuwe Havens) en de S105 (Geuzenveld).

Dit rapport bevat de resultaten van het onderzoek. In hoofdstuk 2 wordt een probleem-beschrijving gegeven. In hoofdstuk 3 wordt het gebruikte programma beschreven en verder hoe en welke varianten doorerekend zijn. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten en tenslotte staan in hoofdstuk 5 de conclusies.



2. Probleembeschrijving

2.1. Inleiding

In de avondspits treedt op de A10-West, richting knooppunt 'Coenplein', voortdurend congestie op. Deze congestievorming kan verschillende oorzaken hebben: het kan zijn dat files op de A8 terugslaan tot op de A10-West, het kan zijn dat de capaciteit van de Coentunnel of andere wegvakken onvoldoende is om het aanbod te verwerken en het kan voorkomen dat incidenten leiden tot verstoringen van de verkeersstroom, bijvoorbeeld ongevallen, hoogtedetecties voor de Coentunnel, enz. De eerste oorzaak kan niet op lokaal niveau opgelost worden, maar daarvoor zijn netwerkmaatregelen nodig. De laatstgenoemde oorzaken zijn niet te voorspellen en zijn alleen op te lossen door een adequaat incident management.

Indien het aanbod de capaciteit overschrijdt, zijn er allerlei maatregelen te bedenken om dat te verhelpen. Een voor de hand liggende maatregel is de capaciteit te vergroten. Indien dat niet mogelijk is (politiek of civiel-technisch), zal het aanbod beperkt of gespreid moeten worden. Eén van de maatregelen om dat te bereiken is toeritdosering.

2.2. Toeritdosering

Over de werking van toeritdosering, de theoretische achtergrond en de effecten die ermee in Nederland bereikt zijn, is voldoende literatuur beschikbaar, waarnaar korthedshalve verwezen wordt: [1], [2], [3] en [4]

Op de A10-West wordt momenteel al toeritdosering toegepast en wel op de toerit S101 (Hemhavens). De introductie van toeritdosering op deze toerit in maart 1989 heeft geleid tot een verbetering van de verkeersafwikkeling op de hoofdrijbaan en tot een vermindering van het sluipverkeer, dat door het doseren gedwongen werd een andere toerit te nemen. Van het verkeer dat gedwongen werd een andere toerit te nemen, kwam het grootste deel op de toerit S102 terecht, met als gevolg dat op deze toerit in de avondspits intensiteiten van 1200 à 1300 mvt/uur bereikt worden. Dit heeft weer tot gevolg tot nu ter hoogte van de invoeging van de S102 op de A10-West congestievorming optreedt. Door nu de S102 en de stroomopwaarts gelegen toeritten ook te doseren, kan bereikt worden dat het verkeer zich gelijkmatig over de toeritten verdeeld, zodat er minder verstoringen op de hoofdrijbaan zullen optreden en er dus minder kans is op filevorming. Het bekijken van deze netwerkeffecten gebeurt in de SATURN-studie.

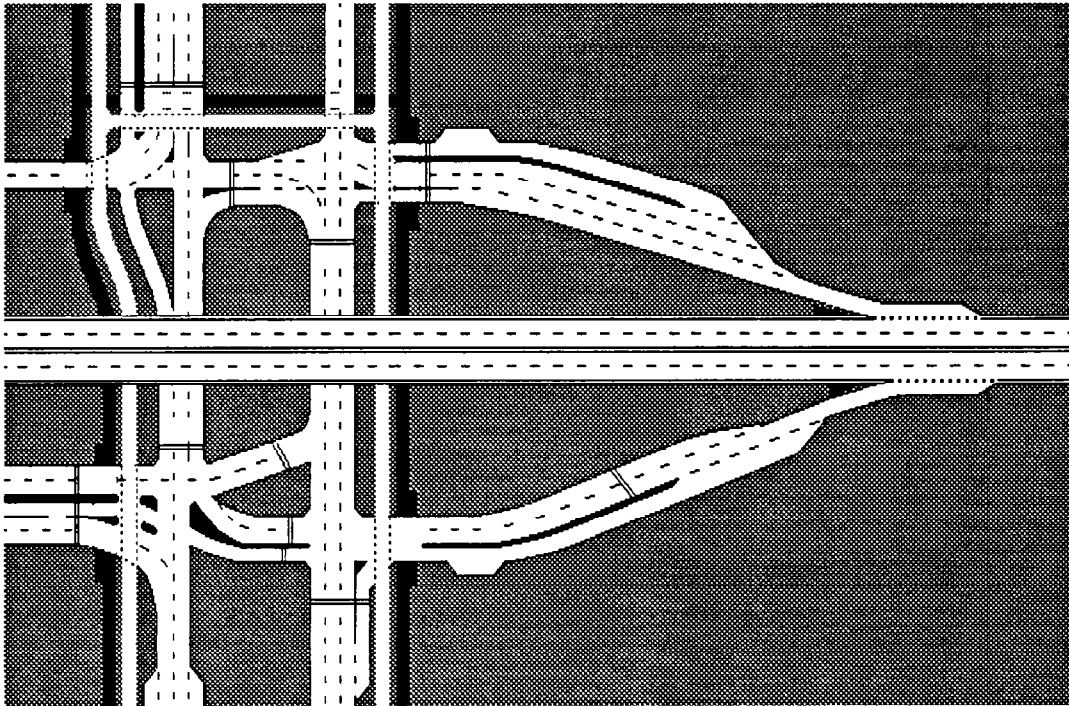
Welke effecten toeritdosering heeft op het onderliggend wegennet, is in deze studie onderzocht met het programmapakket FLEXSYT (versie -I-9.7B).

2.3. S102 en S105

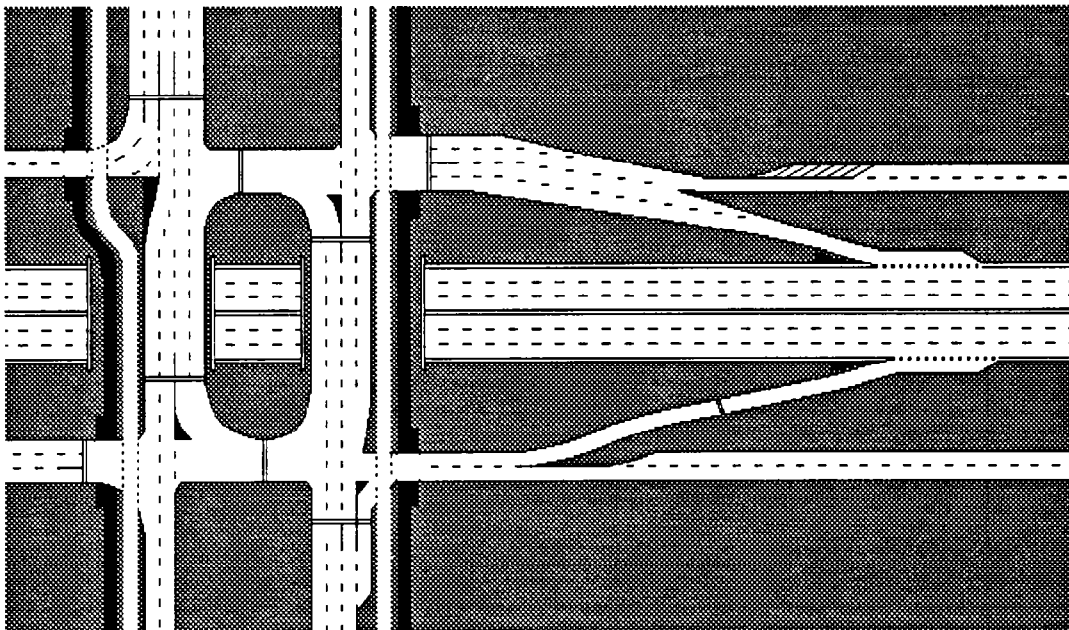
Gekozen, om onderzocht te worden, zijn de toeritten S102 (Nieuwe Havens) en S105 (Geuzenveld), omdat deze toeritten op het eerste gezicht het meest in aanmerking komen om gedoseerd te worden. De geometrie van beide toeritten en de onderliggende kruispunten is getekend in de figuren 1 en 2. Hierbij moet opgemerkt worden dat voor de S102 de



situatie getekend is, zoals die met toeritdosering zijn zal. In plaats van de huidige enkele strook op de toerit zijn er daarom twee stroken getekend.



Figuur 1. S102



Figuur 2. S105



3. Onderzoek

3.1. FLEXSYT

FLEXSYT werd in de zeventiger jaren ontwikkeld door ir. F. Middelham. Het is geschikt voor allerlei studies op het gebied van verkeersmanagement, doordat het programma het verkeer simuleert op een microscopische schaal, dat wil zeggen dat afzonderlijke voertuigen door middel van een stochastisch proces door het netwerk worden bewogen. Het is daardoor mogelijk, met behulp van FLEXSYT, onderzoek te doen naar de effecten op de verkeersafwikkeling van de structuur van het netwerk, zoals de geometrie van de kruispunten, de lengte van de opstelstroken, het aantal rijstroken, vrije busbanen, enz.

Om de gebruiker geen ingebouwde regelfilosofie op te leggen, was het nodig een eigen formuletaal te ontwikkelen (FLEXCOL-76-) en FLEXSYT een speciale opbouw te geven. FLEXCOL-76- is een programmeertaal, met als belangrijkste kenmerk het event-georiënteerd zijn, dat wil zeggen dat toestandsveranderingen de basis zijn van deze taal. De speciale opbouw van FLEXSYT bestaat daarin dat er een algemeen deel, waarin een algemene regelstrategie gegeven moet worden, en een probleemgebonden deel gespecificeerd moeten worden.

Door het gebruik van FLEXCOL-76- en door de opbouw is het daarom ook mogelijk elke denkbare verkeerslichtenregeling in FLEXSYT te implementeren en te evalueren. Hierbij moet niet alleen gedacht worden aan regelingen voor kruispunten, maar bijvoorbeeld ook aan toeritdosering, hoofdrijbaandosering, tolpleinen, carpoolstroken, enz.

Verschillende aspecten spelen een rol bij de modellering van een situatie in FLEXSYT. Dat betreft de geometrie, het verkeersaanbod en de regeling. Deze zaken worden voor beide toeritten hieronder besproken.

3.2. S102

3.2.1. Situatiemodellering

De geometrie van het kruispunt en de toerit is door middel van een kruispunttekening (Basisweg - Einsteinweg, schaal 1:200, datum 08-05-91) en een plantekening (S102 - Basisweg, schaal 1:1000) in een FLEXSYT-netwerk verwerkt. Hierbij zijn een aantal aannames gedaan. De kruispunten die zowel in oostelijke als in westelijke richting in het verlengde van de Basisweg gelegen zijn, zijn niet in het netwerk opgenomen. Met name bij het beoordelingscriterium 'wachtrijlengte' moet hiermee rekening worden gehouden. De lengte van de hoofdrijbaan van de autosnelweg is ongeveer drie en een halve kilometer waarvan één kilometer na de invoeging gelegen is. De invoegstrook zelf is 180 meter lang en is verdeeld in drie stukken van 60 meter. Het invoegproces is als volgt uitgewerkt: 25 procent van het verkeer op de toerit voegt gelijk bij het puntstuk in, 37 procent voegt in na de eerste 60 meter, 28 procent na de volgende 60 meter en de rest na 180 meter.

In de basissituatie heeft de toerit één rijstrook, terwijl in de situatie met toeritdosering de toerit twee rijstroken heeft, volgens figuur 1.

De gebruikte intensiteiten voor het kruispunt zijn afgeleid uit tellingen die door BGC verricht zijn in het kader van de studie naar de effecten van de sluiting van de Ringweg



Amsterdam [5]. Deze tellingen betreffen de periode van 15:30 - 18:30 uur in de avondspits. De tellingen voor de hoofdrijbaan zijn geleverd door de Directie Noord-Holland van Rijkswaterstaat, maar betroffen slechts een uurecijfer. Voor het intensiteitsverloop op de hoofdrijbaan zijn daarom nog enkele aannames gedaan, met betrekking tot het uur vóór en het uur ná het getelde uur. De intensiteiten zijn, met de rest van de invoer, te vinden in de NETDAT-dataset van FLEXSYT (bijlage A.1.).

De kruispuntregeling die in FLEXSYT is ingevoerd is de regeling zoals die op straat in de avondspits draait, d.w.z. een gemodificeerde starre regeling. De modificaties betreffen twee signaalgroepen die kunnen verlengen, twee busprioriteiten en een fiets- en voetgangersrichting met drukknoppen. De gehanteerde doseerregeling is te vergelijken met de regeling zoals die bij de toerit Delft-Zuid geïmplementeerd is. Voor de details van beide regelingen, zoals ze in FLEXSYT zijn ingevoerd, wordt verwezen naar de bijlagen A.2. en A.3.

3.2.2. Varianten

Allereerst is de capaciteit van de hoofdrijbaan ter hoogte van de invoegstrook gevarieerd van 3500 tot en met 4000 mvt/uur terwijl er niet gedoseerd wordt. Dit is gedaan om de invloed van de capaciteit van de invoeger te bepalen, die het meest met de huidige situatie overeenkomt. De capaciteit van de hoofdrijbaan stroomopwaarts en stroomafwaarts van de invoegstrook is daarbij gesteld op 4000 mvt/uur. Deze capaciteit is afgeleid uit de intensiteitsgegevens.

Vervolgens is met een capaciteit van 3600 mvt/uur op de hoofdrijbaan ter hoogte van de invoegstrook de toeritintensiteit gevarieerd, terwijl er nu wel gedoseerd werd. Vooronderstelling hierbij is dat als gevolg van doseren een aantal voertuigen een andere toerit zal kiezen en dus eerder de A10-West zal oprijden. Bij de simulaties is uitgegaan van de huidige toeritintensiteit. Van de intensiteit van de twee richtingen met hun volgrichtingen die naar de toerit leiden is per stap 50 mvt afgehaald en bij de hoofdrijbaanintensiteit geteld. Dit is herhaald totdat de toerit ongeveer 400 mvt minder te verwerken kreeg.

Daarna is, met de huidige toeritintensiteit, de instelbare capaciteit van het doseeralgoritme gevarieerd van 4000 tot en met 4500 mvt/uur, om de invloed daarvan te bepalen.

Met een capaciteit van het doseeralgoritme van 4400 mvt/uur is de invloed van de capaciteit van de hoofdrijbaan onderzocht. Veronderstelling hierbij is dat de introductie van toeritdosering een toename van de capaciteit te zien geeft. De capaciteit is gevarieerd van 3600 (de basissituatie) tot en met 4000 mvt/uur.

Tenslotte is de invloed van de intensiteit onderzocht door deze te variëren van 90 procent tot 110 procent van de huidige intensiteiten.

3.3. S105

3.3.1. Situatiemodellering

De geometrie van het kruispunt en de toerit is ook bij dit netwerk door middel van een kruispunttekening (Jan van Galenstraat - Einsteinweg, schaal 1:200, datum 18-02-74) en een plantekening (S105 - Jan van Galenstraat, schaal 1:1000) in een FLEXSYT-netwerk verwerkt. Daarbij zijn dezelfde aannames met betrekking tot de toeleidende wegen naar het kruispunt en de invoegstrook gedaan.



Bij de eerste proeismulaties bleek de doseerregeling in het geheel niet in te schakelen, omdat de situatie op de hoofdrijbaan daartoe geen aanleiding geeft: de intensiteiten zijn veel lager dan de beschikbare capaciteit. Om toch iets te kunnen zeggen over de situatie ter plaatse indien er wel gedoseerd gaat worden, is stroomafwaarts, ter hoogte van de S102 een bottleneck geïntroduceerd. De terugslag van de file die dan ontstaat, maakt dat er op de toerit gedoseerd wordt.

De intensiteiten voor het kruispunt zijn uit hetzelfde rapport [5] als voor de S102 gehaald. De intensiteiten op de hoofdrijbaan zijn eveneens afkomstig van de Directie Noord-Holland van Rijkswaterstaat. Voor verdere details wordt verwezen naar bijlage B.1. (NETDAT-dataset).

De starre regeling van het kruispunt is de regeling zoals die in de avondspits draait. De doseerregeling is te vergelijken met de huidige doseerregeling bij de S101, met daarbij een filemeetpunt op de toerit, vergelijkbaar met het filemeetpunt bij Delft-Zuid. Voor details van beide regelingen wordt verwezen naar de bijlagen B.2. en B.3.

3.3.2. Varianten

Allereerst is de capaciteit van de stroomafwaarts gelegen bottleneck gevarieerd van 2000 tot 3000 mvt/uur. Vervolgens is met een bottleneck capaciteit van 2200 mvt/uur de invloed van de intensiteit onderzocht door de intensiteit te variëren van 80 tot 110 procent van de huidige intensiteiten. Verder zijn enkele wijzigingen in het doseeralgoritme onderzocht. Dit betreft het uitschakelen van de doseerinstallatie, indien op de hoofdrijbaan de snelheid onder een bepaalde waarde (15 km/uur) daalt. Onderzocht zijn de situaties met en zonder dit uitschakelalgoritme. Tenslotte is de bottleneck weer verwijderd en is de inschakelintensiteit van het doseeralgoritme veel lager gezet, om zo de effecten van doseren te bepalen.



4. Resultaten

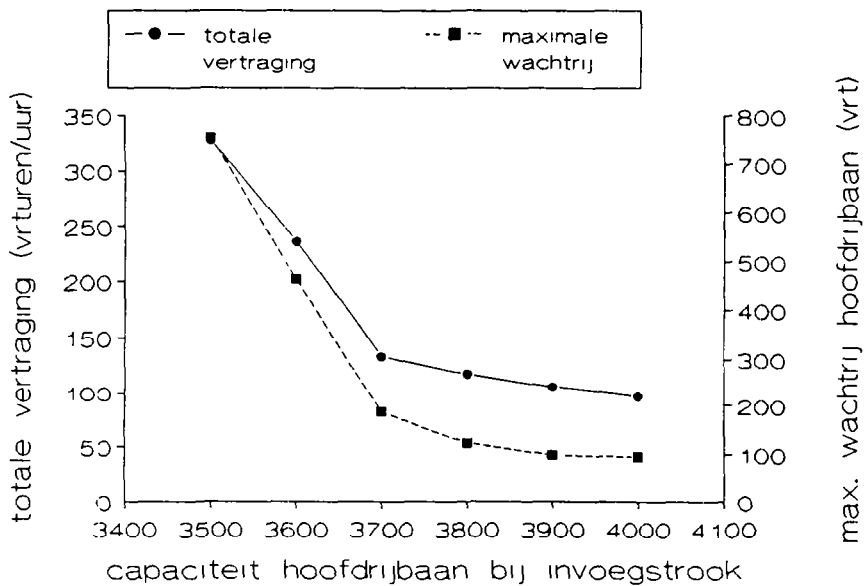
4.1. Inleiding

Voor de beoordeling van de verschillende varianten is voor beide netwerken allereerst naar de vertraging (in voertuigen per uur) voor het totale netwerk gekeken. Verder is de gemiddelde vertraging (in seconden per voertuig) en de wachtrijlengte (in voertuigen) op de hoofdrijbaan geïnventariseerd. Daarnaast is gekeken naar de gemiddelde vertraging (in seconden per voertuig) vanaf het begin van de twee richtingen op het kruispunt die naar de toerit leiden tot aan de uitgang op de hoofdrijbaan en de wachtrijlengte van die richtingen. Waar de wachtrijlengte zeer lang was, is ook gekeken naar de gemiddelde vertraging van de voorgaande richting die geblokkeerd werd.

4.2. S102

4.2.1. Capaciteit hoofdrijbaan bij de invoegstrook zonder toeritdosering

De resultaten bij het variëren van de capaciteit van de hoofdrijbaan bij de invoegstrook zijn verwerkt in grafiek 1.



Grafiek 1. De totale vertraging in het netwerk en de maximale wachtrijlengte op de hoofdrijbaan

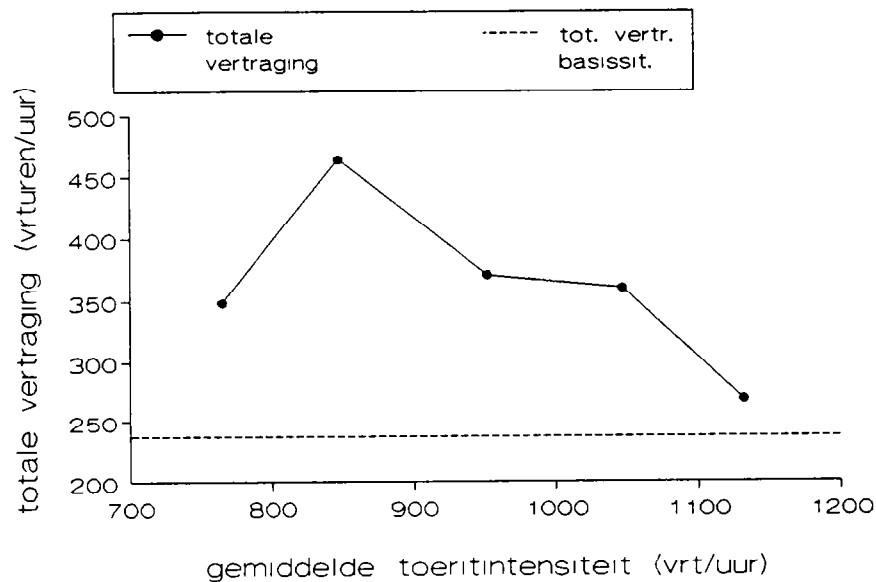
In grafiek 1 is te zien dat de totale vertraging in het netwerk en de maximale wachtrijlengte op de hoofdrijbaan snel afnemen naarmate de capaciteit op de hoofdrijbaan toeneemt, hetgeen evident is.



Op grond van deze resultaten is gekozen voor een capaciteit van de hoofdrijbaan van 3600 mvt/uur, aangezien bij die hoofdrijbaan capaciteit de wachtrijlengte het meest overeenkomt de situatie in de praktijk (ongeveer 1,5 km file voor de toerit).

4.2.2. Toeritintensiteit

De resultaten van de simulaties met verschillende toeritintensiteiten zijn verwerkt in de grafieken 2, 3, 4, 5 en 6.



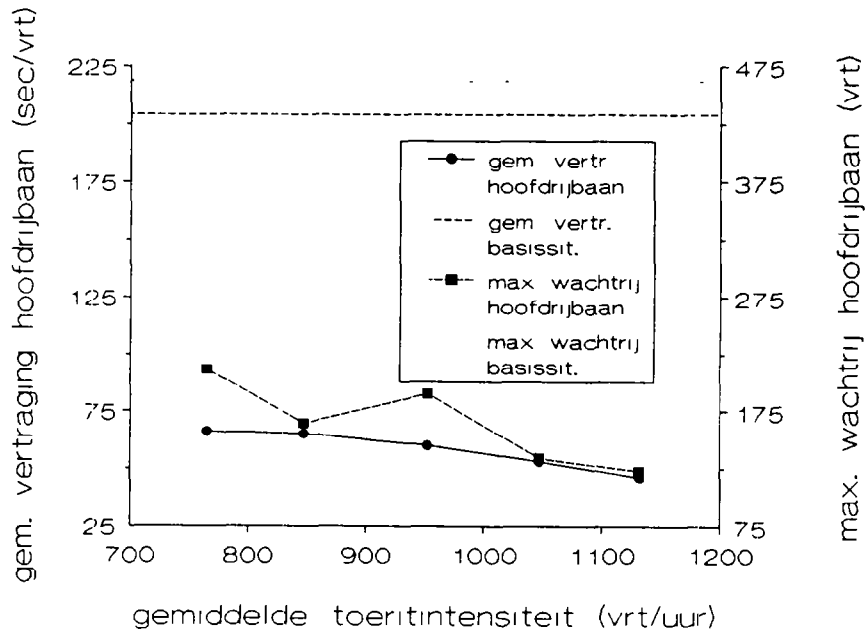
Grafiek 2. De totale vertraging

Uit grafiek 2 blijkt dat de totale vertraging sterk toeneemt, naarmate er minder verkeer op de toerit zit en meer op de hoofdrijbaan. De totale vertraging neemt met 14 procent toe (in vergelijking met de basissituatie) in het meest gunstige geval (ongeveer 1150 mvt/uur) en met 96 procent in het meest ongunstige geval (ongeveer 850 mvt/uur). Daalt de toeritintensiteit onder de 850 mvt/uur dan neemt de totale vertraging weer sterk af, doordat het doseeralgoritme nu al het verkeer kan verwerken en er geen wachtrijen op de toerit meer ontstaan.

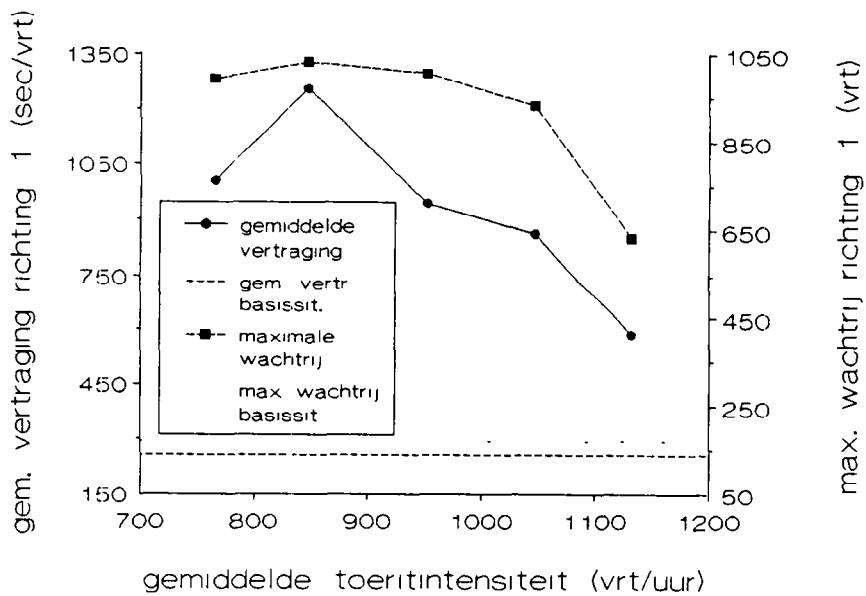
Uit grafiek 3 blijkt dat de gemiddelde vertraging voor een voertuig op de hoofdrijbaan en de maximale wachtrijlengte op de hoofdrijbaan sterk zijn afgenomen in vergelijking met de basissituatie. Wel nemen ze weer toe naarmate de toeritintensiteit afneemt, maar ook in dat geval wordt nog een grote winst geboekt in vergelijking met de basissituatie.

De gemiddelde vertraging voor een voertuig op het kruispunt die van de toerit gebruik wil maken en de maximale wachtrijlengte nemen voor de richtingen 1, 2 en 8 sterk toe, zoals is af te lezen uit grafiek 4, 5 en 6.

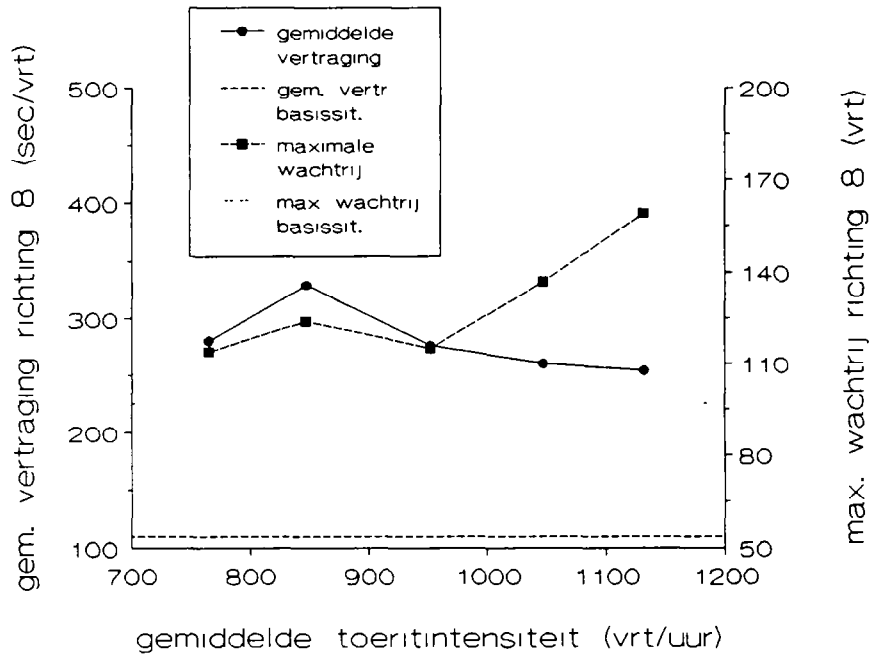
Voor richting 1 is de gemiddelde vertraging in de basissituatie 4 minuten. Dat neemt toe tot 10 minuten indien er gedoseerd wordt met de huidige toeritintensiteit en loopt op tot 21 minuten naarmate de toeritintensiteit verminderd. De maximale wachtrij bestaat in de



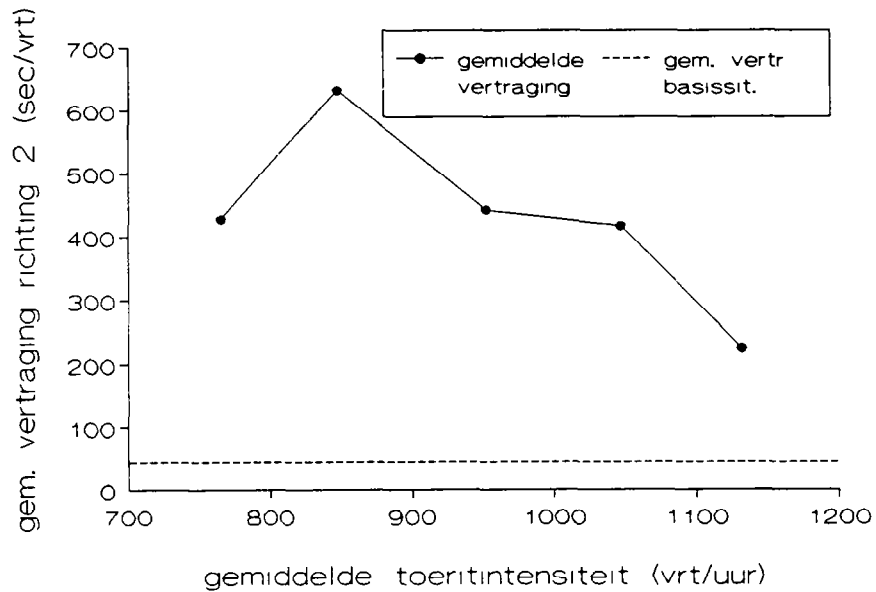
Grafiek 3. De gemiddelde vertraging en maximale wachtrijlengte op de hoofdrijbaan



Grafiek 4. De gemiddelde vertraging en maximale wachtrijlengte voor richting 1



Grafiek 5. De gemiddelde vertraging en maximale wachtrijlengte voor richting 8



Grafiek 6. De gemiddelde vertraging voor richting 2



basissituatie uit ongeveer 170 voertuigen, indien er gedoseerd wordt uit ongeveer 630 voertuigen (toename 370 procent) en dat neemt toe tot ongeveer 1030 voertuigen (toename 606 procent), afhankelijk van de toeritintensiteit.

Voor richting 8 is de gemiddelde vertraging, van een voertuig dat vanaf het begin van het netwerk de netwerkuitgang op de A10 wil gebruiken, in de basissituatie 2 minuten. Dat neemt toe tot 4 minuten indien er gedoseerd wordt met de huidige toeritintensiteit en loopt op tot 5 à 6 minuten naarmate de toeritintensiteit verminderd. De maximale wachtrij bestaat voor deze richting in de basissituatie uit ongeveer 100 voertuigen, indien er gedoseerd wordt uit ongeveer 160 voertuigen (toename 60 procent) en dat neemt af tot ongeveer 110 voertuigen (toename 10 procent), afhankelijk van de toeritintensiteit. In tegenstelling tot richting 1 wordt bij richting 8 de wachtrij kleiner naarmate de toeritintensiteit afneemt, terwijl de gemiddelde vertraging wel toeneemt. De verklaring hiervoor is dat het grootste deel van de vertraging voor richting 8 opgelopen wordt op het stuk naar de toerit.

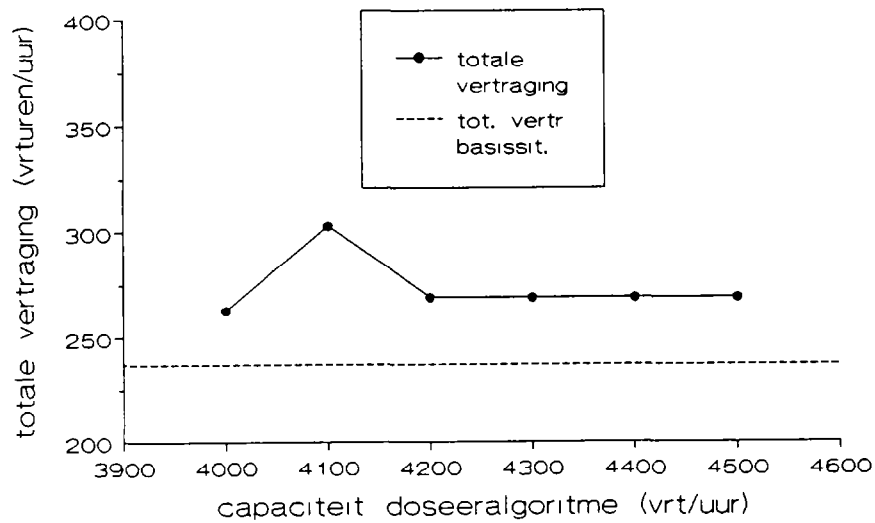
Voor richting 2 is de gemiddelde vertraging in de basissituatie 1 minuut. Dat neemt toe tot 4 à 11 minuten indien er gedoseerd, afhankelijk van de toeritintensiteit. Het grootste deel van die vertraging wordt opgelopen, doordat het verkeer dat rechtsaf de toerit op wil het doorgaande verkeer blokkeert.

Wat opvalt in alle grafieken is de sterk verslechterende situatie op het onderliggende wegennet naarmate er meer voertuigen niet meer van de toerit gebruik maken, maar eerder de A10 oprijden. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat bij het doseren de situatie bij de huidige toeritintensiteit al kritiek is. Naarmate er meer voertuigen op de A10 rijden, verslechtert de situatie op de hoofdrijbaan snel, hetgeen, door het doseeralgoritme, tot langere cyclustijden van de doseerregeling op de toerit leidt, met alle gevolgen van dien voor het onderliggende wegennet. Deze negatieve effecten zijn weer een stuk minder indien de toeritintensiteit nog kleiner wordt.

4.2.3. Capaciteit doseeralgoritme

De resultaten van het variëren van de capaciteit van het doseeralgoritme zijn verwerkt in grafiek 7.

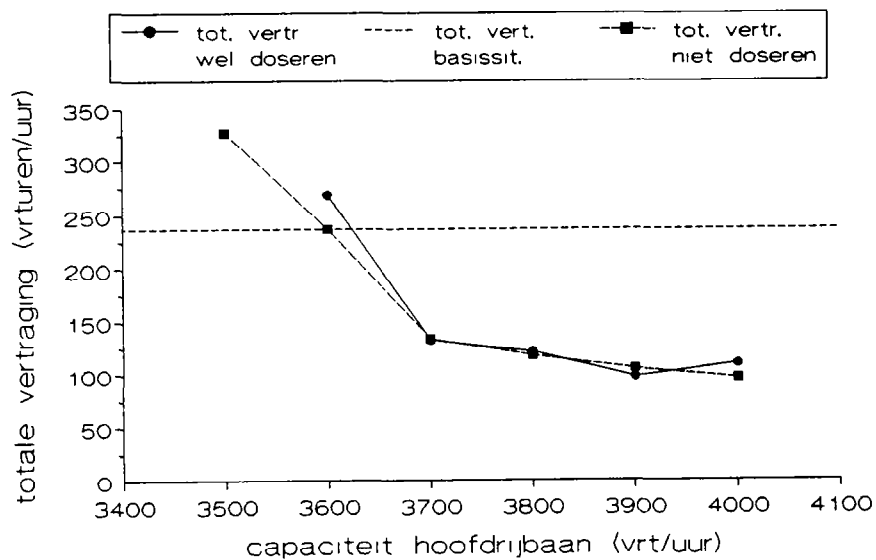
Uit grafiek 7 blijkt de capaciteit van het doseeralgoritme alleen van invloed te zijn indien deze in de buurt van de opgegeven capaciteit stroomafwaarts (4000 mvt/uur) ligt. Bij een doseercapaciteit van 4000 mvt/uur is er een toename van de totale vertraging van 11 procent in vergelijking met de basissituatie, bij 4100 mvt/uur is de toename 28 procent en bij 4200 mvt/uur en verder ook 11 procent. De verklaring voor de uitschieter bij 4100 mvt/uur moet gezocht worden in de wisselwerking tussen de situatie op de hoofdrijbaan en de cyclustijd van het doseeralgoritme. Bij een doseercapaciteit van 4000 mvt/uur wordt er net zoveel verkeer aangeboden als de hoofdrijbaan stroomafwaarts kan verwerken. Indien nu er meer verkeer vanaf de toerit wordt toegelaten, wordt de situatie op de hoofdrijbaan slechter, hetgeen de cyclustijd van het doseeralgoritme, en daarmee de afwikkeling op het kruispunt, negatief beïnvloedt. Indien er dan nog meer verkeer wordt toegelaten, hetgeen dan alleen effect heeft in de periode voor en na het bereiken van de maximum cyclustijd van het algoritme, heeft dat weer positieve effecten voor het verkeer dat van de toerit gebruikt maakt. Aan die positieve effecten zit echter ook weer een limiet. Vandaar dat de grafiek na 4200 mvt/uur horizontaal verloopt.



Grafiek 7. De totale vertraging in het netwerk

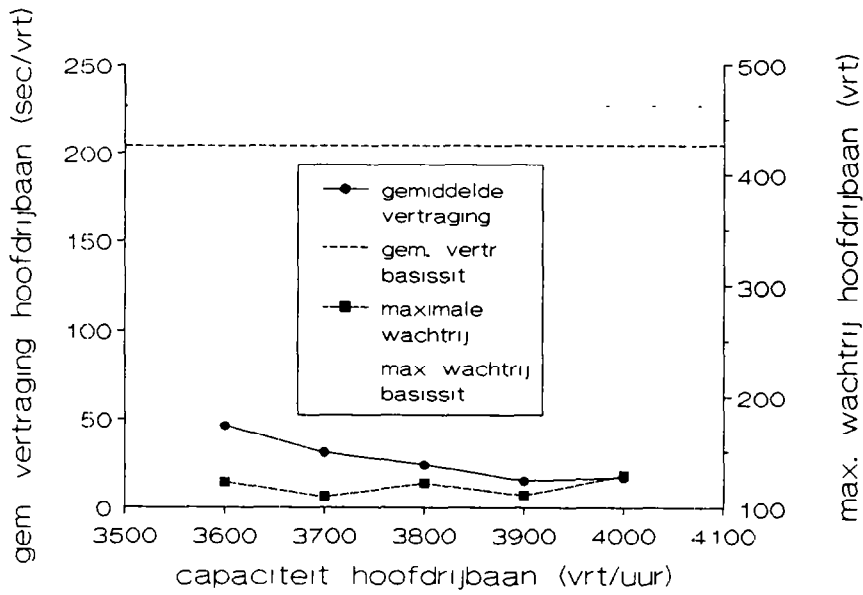
4.2.4. Capaciteit hoofdrijbaan bij de invoegstrook met toeritdosering

De resultaten van het variëren van de capaciteit van de hoofdrijbaan bij de invoegstrook met toeritdosering zijn verwerkt in de grafieken 8, 9, 10, 11 en 12.

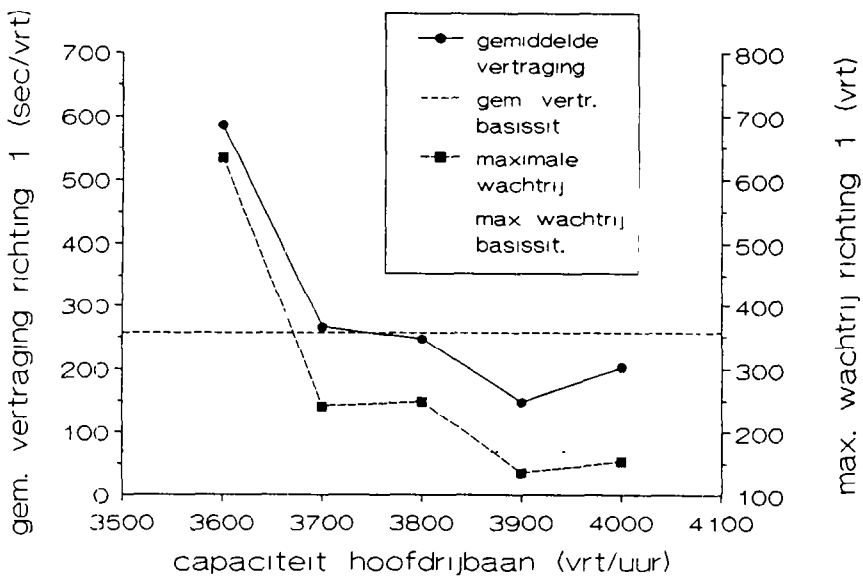


Grafiek 8. De totale vertraging in het netwerk

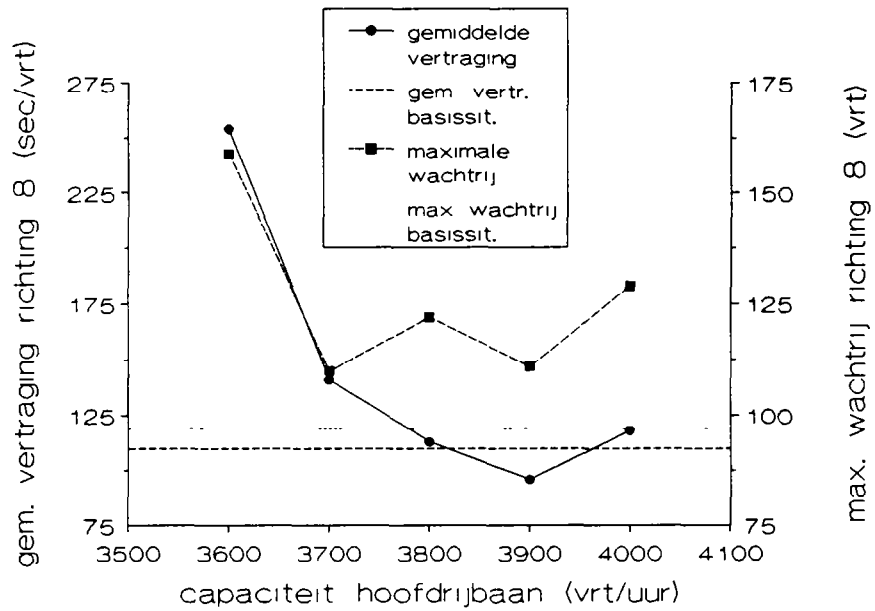
In grafiek 8 is duidelijk de grote invloed te zien van een hogere capaciteit van de hoofdrijbaan nabij de invoegstrook. De totale vertraging daalt sterk naarmate de capaciteit groter



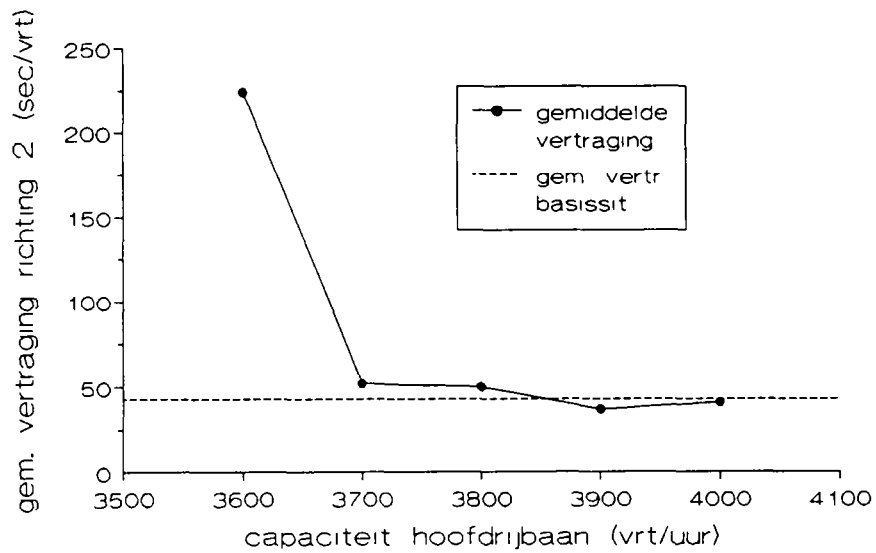
Grafiek 9. De gemiddelde vertraging en maximale wachtrijlengte op de hoofdrijbaan



Grafiek 10. De gemiddelde vertraging en maximale wachtrijlengte voor richting 1



Grafiek 11. De gemiddelde vertraging en maximale wachtrijlengte voor richting 8



Grafiek 12. De gemiddelde vertraging voor richting 2



wordt. Deze daling wordt minder naarmate de capaciteit van dit wegvak nadert tot de capaciteit van het stroomafwaarts gelegen wegvak (4000 mvt/uur). Bij een capaciteit van 4000 mvt/uur is zelfs een lichte stijging waar te nemen. De oorzaak daarvan is de situatie op het wegvak stroomafwaarts. Indien de capaciteit bij de invoegstrook laag ligt, fungeert dat wegvak als een natuurlijke doseerpunt. Het verkeer kan stroomafwaarts ongehinderd afwikkelen. Indien nu beide capaciteiten gelijk zijn, vervalt de doseerfunctie en ontstaan er stroomafwaarts problemen met de verkeersafwikkeling, hetgeen weer gevolgen heeft voor de verkeersafwikkeling op de hoofdrijbaan en het kruispunt.

De gevolgen voor de hoofdrijbaan zijn weergegeven in grafiek 9 en voor het kruispunt in de grafieken 10, 11 en 12.

De oorzaak van de duidelijk mindere verbetering voor de situatie op de hoofdrijbaan is gelegen in het feit dat doseren op zichzelf al gunstig is voor de hoofdrijbaan, zoals de vergelijking met de basissituatie duidelijk maakt.

De grote winst in vertraging moet dus gezocht worden op het kruispunt, hetgeen ook goed te verklaren is: door de hogere capaciteit stroomt het verkeer op de hoofdrijbaan beter door, de doseerinstallatie hoeft een kortere periode ingeschakeld te worden met een kortere cyclustijd, wat weer tot gevolg heeft dat meer voertuigen op de toerit verwerkt kunnen worden.

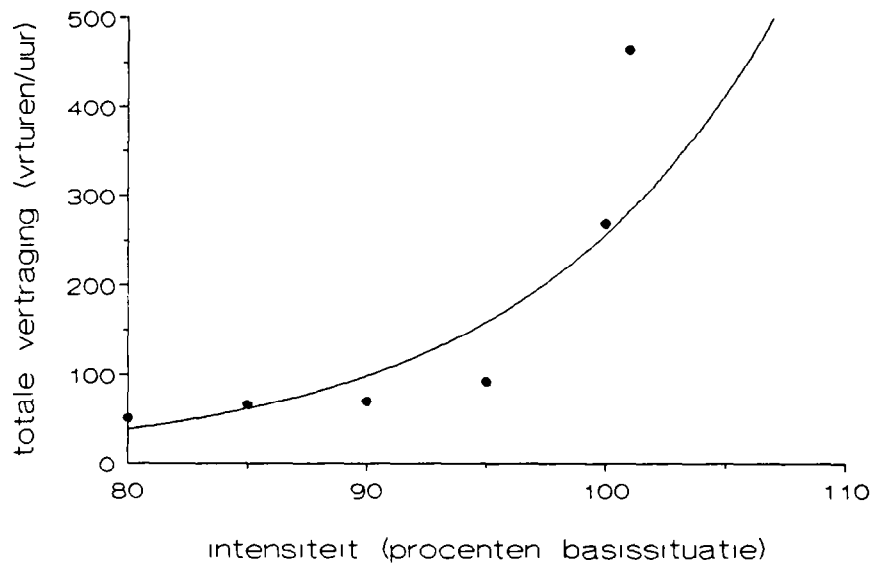
Voor richting 1 is de gemiddelde vertraging in de basissituatie 4 minuten. Indien gedoseerd wordt met de basiscapaciteit neemt deze toe tot 10 minuten. Naarmate de capaciteit op de hoofdrijbaan stijgt neemt de gemiddelde vertraging weer af tot 3 minuten dus kleiner dan de vertraging in de basissituatie. De maximale wachtrij bestaat in de basissituatie uit ongeveer 170 voertuigen, indien er gedoseerd wordt met de basiscapaciteit van 3600 mvt/uur uit ongeveer 630 voertuigen (toename 375 procent) en dat neemt af tot ongeveer 150 voertuigen (afname 12 procent), afhankelijk van de capaciteit op de hoofdrijbaan.

Voor richting 8 is de gemiddelde vertraging in de basissituatie 2 minuten. De gemiddelde vertraging indien er gedoseerd wordt met de basiscapaciteit bedraagt 4 minuten. Indien de capaciteit op de hoofdrijbaan groter wordt, neemt die vertraging af tot ongeveer 1 minuut. De maximale wachtrij bestaat voor richting 8 in de basissituatie uit ongeveer 100 voertuigen, indien er gedoseerd wordt uit ongeveer 160 voertuigen (toename 60 procent) en dat neemt af tot ongeveer 110 voertuigen (toename 10 procent), afhankelijk van de capaciteit op de hoofdrijbaan.

Voor richting 2 is de gemiddelde vertraging in de basissituatie 1 minuut. Dat neemt toe tot 4 minuten indien er gedoseerd met de basiscapaciteit. Het grootste deel van die vertraging wordt opgelopen, doordat het verkeer dat rechtsaf de toerit op wil het doorgaande verkeer blokkeert. Uit grafiek 12 blijkt dat die blokkade al niet meer voorkomt bij een capaciteit van 3700 mvt/uur.

4.2.5. Intensiteiten

De situatie is zeer gevoelig voor een stijging van de intensiteit. Al bij een toename van twee procent van het verkeer loopt de simulatie vast wegens congestie, hetgeen wil zeggen dat het netwerk te klein is om het verkeer te kunnen verwerken. Indien we de resultaten van de simulaties afzetten tegen de intensiteit krijgen we grafiek 13. Uit deze grafiek blijkt duidelijk het exponentiële verloop van de totale vertraging in het netwerk als functie van de intensiteit.



Grafiek 13. De totale vertraging in het netwerk als functie van de intensiteit

4.3. S105

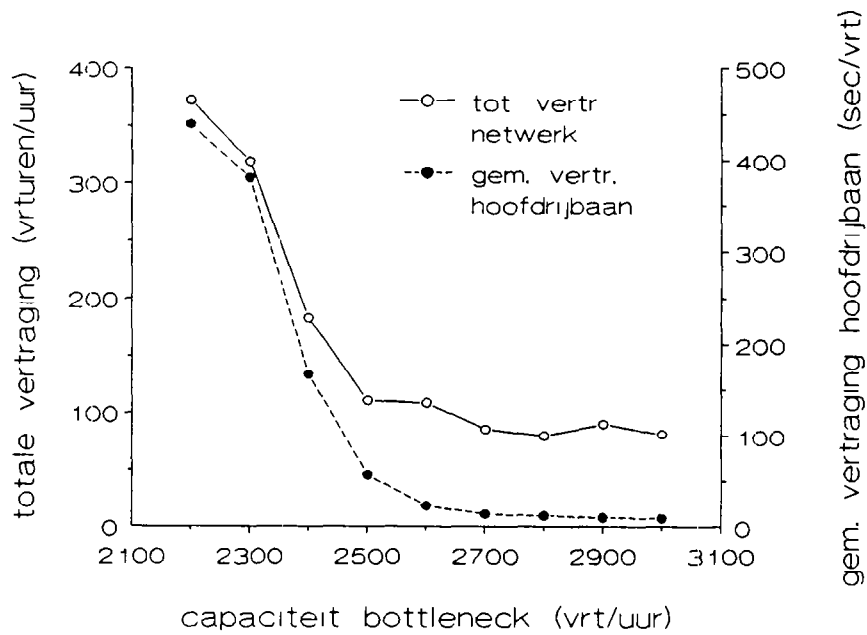
4.3.1. Capaciteit bottleneck

De capaciteit van de bottleneck is gevarieerd van 2200 tot 3000 mvt/uur, waarbij er gedoseerd werd. De resultaten zijn afgezet tegen een basissituatie, waarbij als basis-situatie gekozen is voor een bottleneck capaciteit van 2200 mvt/uur zonder dosering. De resultaten van de simulaties zijn verwerkt in de grafieken 14, 15 en 16.

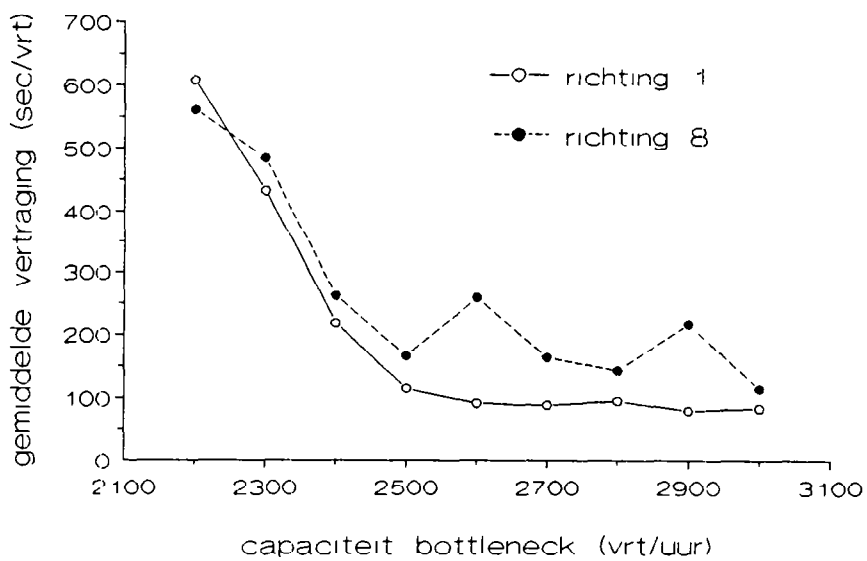
Uit grafiek 14 blijkt dat de capaciteit van de bottleneck zeer veel invloed heeft op de resultaten. Al bij een capaciteit van 2400 mvt/uur gaat de doseerinstallatie niet meer aan, omdat de staart van de file het snelheidsmeetpunt stroomafwaarts van de toerit niet meer bereikt.

Ook de gemiddelde vertraging, vanaf het begin van twee richtingen op het kruispunt naar de uitgang op de A10-West, neemt snel af (van 10 naar 1 à 2 minuten), naarmate de capaciteit van de bottleneck toeneemt. Dat is duidelijk te zien in grafiek 15 en is ook makkelijk te verklaren, omdat het grootste deel van die vertraging op de A10 zelf geleden wordt en niet op het kruispunt of de toerit.

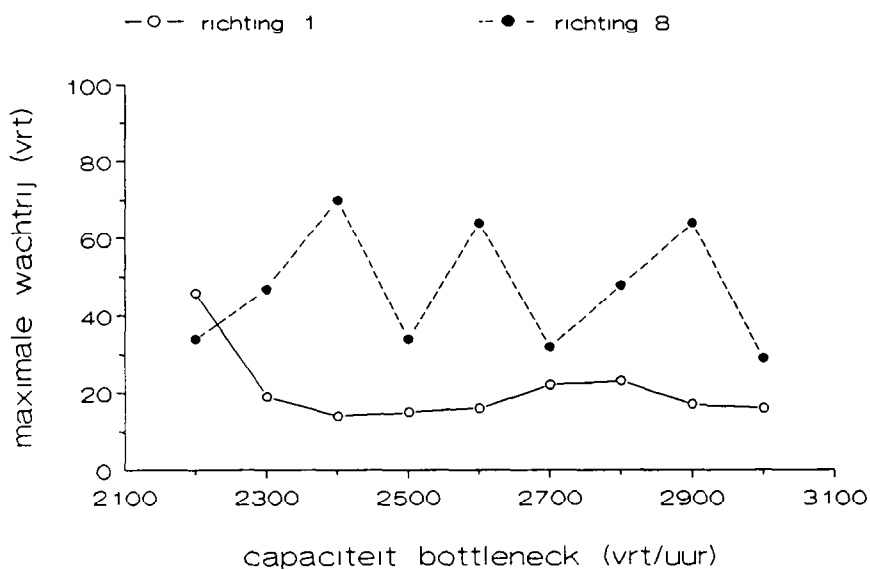
In grafiek 16 zijn de maximale wachtrijlengtes van de twee richtingen op het kruispunt die naar de toerit leiden afgebeeld. De maximale wachtrij voor richting 8 fluctueert sterk. Dat wordt veroorzaakt door de geringe opstelruimte en korte groentijd van de volgrichting 69 en de afstemming van de groentijden van de richtingen 8 en 69. Indien we de gemiddelde wachtrij bekijken, varieert deze veel minder.



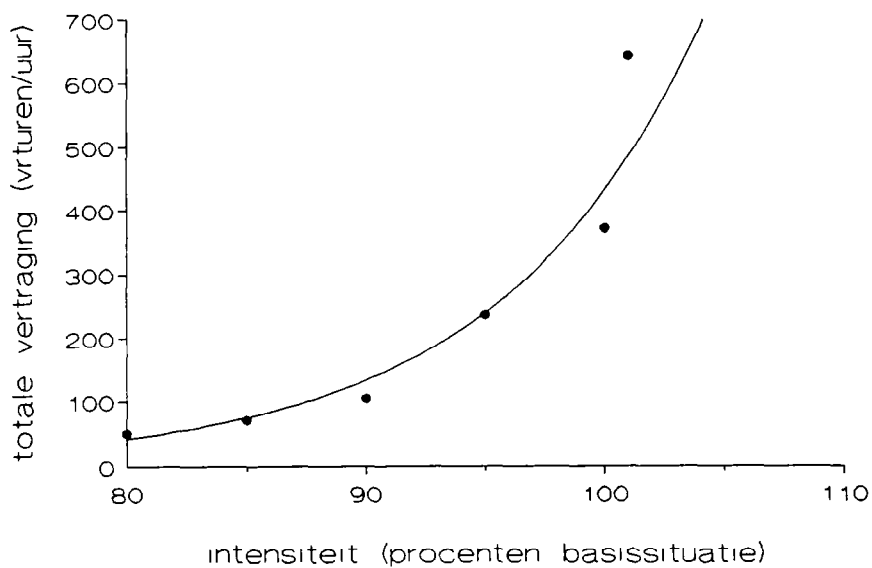
Grafiek 14. De totale vertraging in het netwerk en de gemiddelde vertraging op de hoofdrijbaan



Grafiek 15. De gemiddelde vertraging voor richting 1 en 8



Grafiek 16. De maximale wachtrijlengtes voor richting 1 en 8



Grafiek 17. De totale vertraging in het netwerk als functie van de intensiteit



4.3.2. Intensiteiten

In deze situatie is ook de invloed van de intensiteit zeer groot, zoals te zien is in grafiek 17. De totale vertraging neemt exponentieel toe, naarmate de intensiteit stijgt. Al bij een percentage van 102 procent van de huidige intensiteiten loopt de simulatie vast op congestie op het kruispunt. Dat is te verklaren doordat er langer gedoseerd wordt en omdat er op de hoofdrijbaan een file staat, wordt er gedoseerd met een maximale cyclustijd, hetgeen tot lange wachtrijen en dus tot congestie leidt op de richtingen van het kruispunt die naar de toerit leiden.

4.3.3. Doseeralgoritme

Bovenstaande situatie kan misschien verbeterd worden door een iets anders doseeralgoritme toe te passen. De doseerinstallatie wordt dan uitgeschakeld indien op de hoofdrijbaan een file staat (snelheid lager dan 15 km/uur). De resultaten van dit algoritme in vergelijking met het andere algoritme en de basissituatie zijn verwerkt in de tabellen 1 en 2.

	totale vertraging (procenten basissituatie)	gemiddelde vertraging hoofdrijbaan (minuten)	gemiddelde vertraging richting 1 (minuten)	gemiddelde vertraging richting 2 (minuten)
zonder filealgoritme	97	7,3	10,1	9,4
met filealgoritme	91	7,1	7,7	8,7
basissituatie	100	7,7	8,2	9,2

Tabel 1. Vergelijking situaties met en zonder filealgoritme

	maximale wachtrijlengte richting 1 (voertuigen)	maximale wachtrijlengte richting 2 (voertuigen)
zonder filealgoritme	46	34
met filealgoritme	18	32
basissituatie	13	31

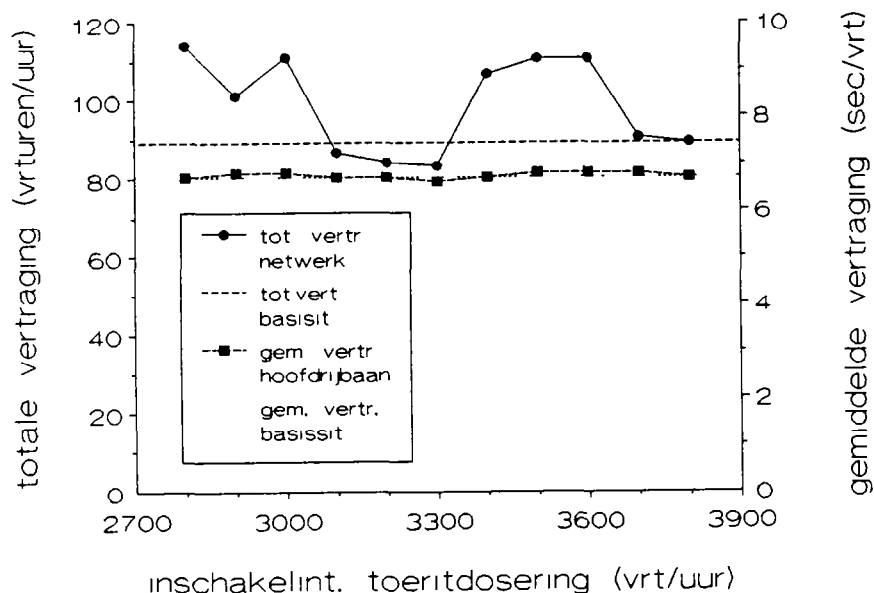
Tabel 2. Vergelijking situaties met en zonder filealgoritme (vervolg)

Uit bovenstaande tabellen blijkt de situatie met het algoritme duidelijk beter te presteren, ten opzichte van zowel de basissituatie (zonder dosering), als de situatie met dosering, vooral de verliestijd op het kruispunt en de wachtrijen voor richting 1 verminderen sterk.



4.3.4. Inschakelintensiteit doseeralgoritme

De effecten van het variëren van de inschakelintensiteit van het doseeralgoritme zijn weergegeven in grafiek 18.



Grafiek 18. Inschakelintensiteit doseeralgoritme

Zoals in de grafiek te zien is, varieert de totale vertraging sterk, maar de gemiddelde vertraging op de hoofdrijbaan niet. Dat betekent dat als bij een bepaalde instelling de totale vertraging groter is dan die in de basissituatie, die extra vertraging voor het overgrote deel op het kruispunt geleden wordt, als gevolg van doseren. Afhankelijk van de instelling varieert de totale vertraging van ongeveer 110 tot ongeveer 95 procent van de basissituatie.

Het verloop van de grafiek voor de totale vertraging is niet volgens de verwachting. De verwachting is dat naarmate de inschakelintensiteit groter wordt, het verschil met de basissituatie steeds kleiner wordt, aangezien de werkingsduur van de doseerinstallatie steeds korter zal worden.

De verklaring voor de piek bij een inschakelintensiteit van 3400 t/m 3600 mvt/uur is de blokkade van richting 5 door de rechtsafbeweging van die richting. De verzadigingsgraad is namelijk voor die beweging heel hoog, hetgeen tot gevolg kan hebben dat de doorgaande beweging van richting 5 geblokkeerd wordt, wat langere wachtrijen tot gevolg heeft. Indien namelijk de lengte van het rechtsafvak vergroot wordt van 122 tot 134 meter, treedt het genoemde effect niet op.



5. Conclusies

Voor de S102 is de situatie op de hoofdrijbaan bijzonder kritiek, hetgeen onder andere aan de gebruikte capaciteiten ligt. Indien er als gevolg van het doseren extra verkeer op de A10 zit, doordat een andere toerit gekozen wordt, leidt dat tot een sterke verslechtering van de situatie op het kruispunt, zelfs indien er minder verkeer van het kruispunt gebruik maakt. Dat is vooral te wijten aan de langere doseercycli van de doseerinstallatie als gevolg van de situatie op de hoofdrijbaan.

Indien echter veronderstelt wordt dat de capaciteit op de hoofdrijbaan stijgt als gevolg van doseren, heeft dat een zeer gunstig effect op de verkeersafwikkeling, met name op het kruispunt. Een toename met 2 à 3 procent heeft al een bijzonder gunstige uitwerking.

Een situatie waarin beide veronderstellingen verwerkt zijn, is niet onderzocht. De effecten daarvan moeten bepaald worden door de SATURN-studie.

Uit het variëren van de intensiteit blijkt dat de situatie bijzonder gevoelig is voor de intensiteit

Bij de S105 wordt alleen gedoseerd indien er een kunstmatige bottleneck op de hoofdrijbaan gehanteerd wordt. De terugslag van de file leidt er dan toe dat er gedoseerd wordt. Echter indien er dan gedoseerd wordt, worden bijna meteen maximale doseercycli gehanteerd, vanwege de situatie op de hoofdrijbaan. Dat heeft met name gevolgen voor de wachrijen op het kruispunt. Indien nu het algoritme wordt aangepast, zodanig dat bij file op de hoofdrijbaan de doseerinstallatie uitgeschakeld wordt, geeft dat een sterke verbetering, ten opzichte van het algoritme zonder deze voorziening.

Het toepassen van toeritdosering op basis van de intensiteit levert een extra vertraging op het kruispunt op die, afhankelijk van de instelling, varieert van 10 tot -5 procent.



Literatuurlijst

- [1] **Toeritdosering, toepassing elders en in Nederland**, ir. F. Middelham, Rijkswaterstaat Dienst Verkeerskunde, Rotterdam, 1991
- [2] **Proef toeritdosering Coentunnel**, Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, Bureau Goudappel Coffeng bv, Deventer, februari 1990.
- [3] **Isolated Ramp-metering: Real life Study in The Netherlands**, dr. S. Smulders, ir F. Middelham, Dutch Ministry of Transport and Public Works, Transportation and Traffic Research Division, DRIVE-I-project 'CHRISTIANE', Rotterdam, March 1991
- [4] **Toeritdosering Toerit Delft-Zuid A13**, Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, Grontmij nv, De Bilt/Rotterdam, november 1990
- [5] **Tellingen Rondweg Amsterdam**, Visuele verkeersstromentellingen, Bureau Goudappel Coffeng bv, Deventer, maart 1991

Bijlage A

S102



A.1. NETDAT-dataset

```

-----
;- Title NETDAT-file -
-----
//A10-West (S102)-Current situation-Evening peak (March 1991)-Modified fixed-time control (23-08-91)

-----
;- Simulation parameters -
-----
;VOR TIM NRN BL1 BL2 REG RES RND
900 900 13 100 100 0 15 12346

-----
;- Generator flows -
-----
//GEN

; GNUM GTOL GTYP GINT
;
010201 -010206 1 1496 1764 2196 1956 1564 1800 2576 2012 1724 1312 936 916 1
010601 -010607 1 1008 940 1124 808 776 840 900 880 740 744 532 508 1
010602 -010607 2 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
010801 -010806 1 1720 1792 2056 1688 1128 1860 1996 2016 1732 1520 1020 876 1
010802 -010806 2 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
011001 -011006 1 516 376 272 448 840 800 832 264 284 252 252 208 1
011002 -011006 2 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 1
012301 -012303 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
012401 -012403 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
012501 -012503 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
012601 -012603 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
012701 -012703 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
012801 -012803 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
013301 -013302 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
013401 -013403 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
013601 -013602 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
013701 -013702 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
013801 -013803 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
019501 -019503 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1
020300 -020300 1 2400 2400 2400 2400 2518 2718 2718 2518 2400 2400 2400 2400 1

-----
;- Network elements -
-----
//NET

-----
;- Intersection Basisweg - Einsteinweg -
-----
; LNUM LGTH LSAT LCON LSIG LYTM LEQL LTOL LTFR
;
-019503 999 9999 0 0 -1 0 0 0 019502 0 0 10 0 0 0 0 0
019502 100 9999 001 95 -90 0 0 0 013502 0 0 10 0 0 0 0 0
019501 6 9999 001 95 -5 0 0 0 0 0 0 20 0 0 0 0 0

017203 7 2050 0 0 50 0 0 0 017202 0 0 100 0 0 0 0 0
017202 18 2050 0 0 50 0 0 0 017201 0 0 100 0 0 0 0 0
017201 20 2050 001 72 50 0 0 0 016805 016811 0 50 50 0 0 0 0

017107 12 2100 0 0 50 0 0 0 017106 0 0 100 0 0 0 0 0
017106 11 2100 0 0 50 0 0 0 017102 0 0 100 0 0 0 0 0
017105 20 2100 001 71 50 0 0 0 017101 0 0 100 0 0 0 0 0
017104 8 2100 0 0 50 30 0 0 017103 0 0 100 0 0 100 0 0
017103 6 2100 0 0 50 30 0 0 017102 0 0 100 0 0 100 0 0
017102 11 2100 0 0 50 30 0 0 017106 0 0 100 0 0 100 0 0
017101 20 2100 001 71 50 30 0 0 017105 0 0 100 0 0 100 0 0

```



;	LNUM	LGTH	LSAT	LCON	LSIG	LYTM	LEQL	LTOL	LFR								
016815	80	2050	0	0	50	0	0	0	016814	0	0	100	0	0	0	0	0
016814	20	2050	001	68	50	0	0	0	016813	0	0	100	0	0	0	0	0
016813	20	2050	001	68	50	0	0	0	016502	0	0	100	0	0	0	0	0
016812	39	2100	0	0	50	0	0	0	016810	0	0	100	0	0	0	0	0
016811	8	2100	0	0	50	0	0	0	016810	0	0	100	0	0	0	0	0
016810	32	2100	0	0	50	0	0	0	016809	0	0	100	0	0	0	0	0
016809	9	2100	0	0	50	0	0	0	016808	016802	0	50	50	0	0	0	0
016808	20	2100	001	68	50	0	016802	0	016807	0	0	100	0	0	0	0	0
016807	20	2100	001	68	50	0	016801	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
016806	39	2100	0	0	0	30	0	0	016804	0	0	0	0	0	100	0	0
016805	8	2100	0	0	50	0	0	0	016804	0	0	100	0	0	0	0	0
016804	32	2100	0	0	50	30	0	0	016803	0	0	100	0	0	100	0	0
016803	9	2100	0	0	50	30	0	0	016802	0	0	100	0	0	100	0	0
016802	20	2100	001	68	50	30	016808	0	016801	0	0	100	0	0	100	0	0
016801	20	2100	001	68	50	30	016807	0	0	0	0	100	0	0	100	0	0
016606	15	2000	0	0	50	0	016603	0	016605	0	0	100	0	0	0	0	0
016605	20	2000	0	0	50	0	016602	0	016604	0	0	100	0	0	0	0	0
016604	20	2000	001	66	50	0	016601	0	016210	0	0	100	0	0	0	0	0
016603	15	2000	0	0	50	0	016606	0	016602	0	0	100	0	0	0	0	0
016602	20	2000	0	0	50	0	016605	0	016601	0	0	100	0	0	0	0	0
016601	20	2000	001	66	50	0	016604	0	016205	0	0	100	0	0	0	0	0
016503	23	1900	001	65	50	0	0	0	020201	0	0	100	0	0	0	0	0
016502	22	1900	0	0	50	0	0	0	016503	016501	0	50	50	0	0	0	0
016501	23	1900	001	65	50	0	0	0	020101	0	0	100	0	0	0	0	0
016217	41	2100	0	0	50	0	0	0	016216	0	0	100	0	0	0	0	0
016216	11	2100	0	0	50	0	0	0	016215	0	0	100	0	0	0	0	0
016215	17	2100	0	0	50	0	0	0	016214	0	0	100	0	0	0	0	0
016214	20	2100	001	62	50	0	0	0	016213	0	0	100	0	0	0	0	0
016213	20	2100	001	62	50	0	0	0	017103	0	0	100	0	0	0	0	0
016212	41	2100	0	0	50	0	0	0	016211	0	0	100	0	0	0	0	0
016211	11	2100	0	0	50	0	0	0	016209	0	0	100	0	0	0	0	0
016210	10	2100	0	0	50	0	0	0	016209	0	0	100	0	0	0	0	0
016209	17	2100	0	0	50	0	016203	0	016208	0	0	100	0	0	0	0	0
016208	20	2100	001	62	50	0	016202	0	016207	0	0	100	0	0	0	0	0
016207	20	2100	001	62	50	0	016201	0	017107	0	0	73	27	0	0	0	0
016206	41	2100	0	0	50	0	0	0	016204	0	0	100	0	0	0	0	0
016205	7	2100	0	0	50	0	0	0	016204	0	0	100	0	0	0	0	0
016204	11	2100	0	0	50	0	0	0	016203	0	0	100	0	0	0	0	0
016203	17	2100	0	0	50	0	016209	0	016202	0	0	100	0	0	0	0	0
016202	20	2100	001	62	50	0	016208	0	016201	0	0	100	0	0	0	0	0
016201	20	2100	001	62	50	0	016207	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
015403	17	1500	0	0	0	30	0	0	015402	0	0	0	0	0	10	0	0
015402	20	1500	0	0	0	30	0	0	015401	0	0	0	0	0	10	0	0
015401	18	1500	001	54	0	30	0	0	024501	0	0	0	0	0	10	0	0
015103	164	1500	0	0	0	30	0	0	015102	015112	015122	0	0	0	33	33	33
015102	25	1500	0	0	0	30	0	0	015101	0	0	0	0	0	100	0	0
015112	25	1500	0	0	0	-20	0	0	015101	0	0	0	0	0	100	0	0
015122	25	1500	0	0	0	-40	0	0	015101	0	0	0	0	0	100	0	0
015101	6	1500	001	51	0	30	0	0	017104	0	0	0	0	0	100	0	0
014802	20	1500	0	0	0	30	0	0	014801	0	0	0	0	0	10	0	0
014801	20	1500	001	48	0	30	0	0	016806	0	0	0	0	0	10	0	0
014504	100	1500	0	0	0	30	0	0	014503	0	0	0	0	0	100	0	0
014503	60	1500	0	0	0	30	0	0	014502	0	0	0	0	0	100	0	0
014502	20	1500	0	0	0	30	0	0	014501	0	0	0	0	0	100	0	0
014501	20	1500	001	45	0	30	0	0	015403	0	0	0	0	0	100	0	0
-013803	999	9999	0	0	-1	0	0	0	013802	0	0	10	0	0	0	0	0
013802	100	9999	001	38	-90	0	0	0	013703	0	0	10	0	0	0	0	0
013801	102	9999	001	38	-92	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0



;	LNUM	LGTH	LSAT	LCON	LSIG	LYTM	LEQL	LTOL	LTFR
013703	102	9999	001	37	-92	0	0	0	0
-013702	999	9999	0	0	-1	0	0	0	0
013701	100	9999	001	37	-90	0	0	0	0
013603	37	9999	001	36	-33	0	0	0	0
-013602	999	9999	0	0	-1	0	0	0	0
013601	100	9999	001	36	-90	0	0	0	0
013502	6	9999	001	35	-5	0	0	0	0
013501	37	9999	001	35	-33	0	0	0	0
-013403	999	9999	0	0	-1	0	0	0	0
013402	100	9999	001	34	-90	0	0	0	0
013401	104	9999	001	34	-94	0	0	0	0
013303	104	9999	001	33	-94	0	0	0	0
-013302	999	9999	0	0	-1	0	0	0	0
013301	100	9999	001	33	-90	0	0	0	0
-012803	999	4500	0	0	-1	0	0	0	0
012802	100	4500	001	28	10	0	0	0	0
012801	113	4500	001	28	10	0	0	0	0
-012703	999	4500	0	0	-1	0	0	0	0
012702	100	4500	001	27	-1	0	0	0	0
012701	113	4500	001	27	10	0	0	0	0
-012603	999	4500	0	0	-1	0	0	0	0
012602	100	4500	001	26	10	0	0	0	0
012601	46	4500	001	26	10	0	0	0	0
-012503	999	4500	0	0	-1	0	0	0	0
012502	100	4500	001	25	-1	0	0	0	0
012501	46	4500	001	25	10	0	0	0	0
-012403	999	4500	0	0	-1	0	0	0	0
012402	100	4500	001	24	10	0	0	0	0
012401	102	4500	001	24	10	0	0	0	0
-012303	999	4500	0	0	-1	0	0	0	0
012302	100	4500	001	23	-1	0	0	0	0
012301	102	4500	001	23	10	0	0	0	0
011104	110	2100	0	0	50	0	0	0	0
011103	60	2100	0	0	50	0	0	0	0
011102	20	2100	001	11	50	0	0	0	0
011101	20	2100	001	11	50	0	0	0	0
011013	60	2000	0	0	50	0	0	0	0
011012	20	2000	001	10	50	0	0	0	0
011011	20	2000	001	10	50	0	0	0	0
-011006	999	9999	0	0	-1	-1	0	0	0
011051	999	5100	0	0	60	60	0	0	0
011005	155	5100	0	0	60	0	0	0	0
011004	110	2000	0	0	50	0	0	0	0
011003	60	2000	0	0	50	0	0	0	0
011002	20	2000	001	10	50	0	0	0	0
011001	20	2000	001	10	50	0	0	0	0
010814	900	2100	0	0	50	0	0	0	0
010813	25	2100	0	0	50	0	0	0	0
010812	20	2100	001	08	50	0	0	0	0
010811	20	2100	001	08	50	0	0	0	0
-010806	999	9999	0	0	-1	-1	0	0	0
010805	900	5100	0	0	50	30	0	0	0
010804	900	2100	0	0	50	0	0	0	0
010803	25	2100	0	0	50	0	0	0	0
010802	20	2100	001	08	50	0	0	0	0



;	LNUM	LGTH	LSAT	LCON	LSIG	LYTM		LEQL		LTOL		LTFR					
						>	<	>	<	>	<	>	<	>	<	>	<
;	010801	20	2100	001	08	50	0	0	0	016812	0	0	100	0	0	0	0
	010714	900	2000	0	0	50	30	0	0	010713	010703	0	50	50	0	0	100
	010713	25	2000	0	0	50	0	010703	0	010712	0	0	100	0	0	0	0
	010712	20	2000	001	07	50	0	010702	0	010711	0	0	100	0	0	0	0
	010711	20	2000	001	07	50	0	010701	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	010703	25	2000	0	0	50	30	010713	0	010702	014802	0	100	0	0	0	100
	010702	20	2000	001	07	50	0	010712	0	010701	0	0	100	0	0	0	0
	010701	20	2000	001	07	50	0	010711	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	010613	60	2050	0	0	50	0	010603	0	010612	0	0	100	0	0	0	0
	010612	20	2050	001	06	50	0	010602	0	010611	0	0	100	0	0	0	0
	010611	20	2050	001	06	50	0	010601	0	016606	0	0	100	0	0	0	0
	-010607	999	9999	0	0	-1	-1	0	0	010606	0	0	100	0	0	100	0
	010606	100	4100	001	06	60	40	0	0	010605	010405	0	37	63	0	100	0
	010605	100	2050	0	0	50	30	0	0	010604	014504	0	100	0	0	0	100
	010604	100	2050	0	0	50	0	0	0	010603	010613	0	50	50	0	0	0
	010603	60	2050	0	0	50	0	010613	0	010602	0	0	100	0	0	0	0
	010602	20	2050	001	06	50	0	010612	0	010601	0	0	100	0	0	0	0
	010601	20	2050	001	06	50	0	010611	0	016603	0	0	100	0	0	0	0
	010405	100	2000	0	0	50	0	0	0	010404	0	0	100	0	0	0	100
	010404	100	2000	0	0	50	0	0	0	010403	010413	0	50	50	0	0	0
	010413	60	2000	0	0	50	0	010403	0	010412	0	0	100	0	0	0	0
	010412	20	2000	001	04	50	0	010402	0	010411	0	0	100	0	0	0	0
	010411	20	2000	001	04	50	0	010401	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	010403	60	2000	0	0	50	0	010413	0	010402	0	0	100	0	0	0	0
	010402	20	2000	001	04	50	0	010412	0	010401	0	0	100	0	0	0	0
	010401	20	2000	001	04	50	0	010411	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	010224	400	2100	0	0	50	0	0	0	010223	010213	0	50	50	0	0	0
	010223	260	2100	0	0	50	0	010213	0	010222	0	0	100	0	0	0	0
	010222	20	2100	001	02	50	0	010212	0	010221	0	0	100	0	0	0	0
	010221	20	2100	001	02	50	0	010211	0	016217	0	0	100	0	0	0	0
	010214	400	2100	0	0	50	0	0	0	010203	0	0	100	0	0	0	0
	010213	260	2100	0	0	50	0	010223	0	010212	0	0	100	0	0	0	0
	010212	20	2100	001	02	50	0	010222	0	010211	0	0	100	0	0	0	0
	010211	20	2100	001	02	50	0	010221	0	016212	0	0	100	0	0	0	0
	-010206	999	9999	0	0	-1	0	0	0	010261	010262	0	50	50	0	0	0
	010261	999	2100	0	0	50	0	010262	0	010263	0	0	100	0	0	0	0
	010262	999	2100	0	0	50	0	010261	0	010264	0	0	100	0	0	0	0
	010263	999	2100	0	0	50	0	010264	0	010265	0	0	100	0	0	0	0
	010264	999	2100	0	0	50	0	010263	0	010266	0	0	100	0	0	0	0
	010265	999	2100	0	0	50	0	010266	0	010204	010214	010224	35	23	42	0	0
	010266	999	2100	0	0	50	0	010265	0	010204	010214	010224	35	23	42	0	0
	010204	400	2100	0	0	50	0	0	0	010103	0	0	100	0	0	0	0
	010203	260	2100	0	0	50	0	0	0	010202	0	0	100	0	0	0	0
	010202	20	2100	001	02	50	0	0	0	010201	0	0	100	0	0	0	0
	010201	20	2100	001	02	50	0	0	0	016206	0	0	100	0	0	0	0
	010103	260	1900	0	0	60	0	0	0	010102	0	0	100	0	0	0	0
	010102	20	1900	001	01	70	0	0	0	010101	0	0	100	0	0	0	0
	010101	20	1900	001	01	80	0	0	0	020102	020202	0	50	50	0	0	0

;- On-ramp with ramp metering installation -

020101	12	2000	0	0	50	0	020201	0	020102	0	0	100	0	0	0	0	0
020102	20	2000	002	05	50	0	020202	0	020103	0	0	100	0	0	0	0	0
020103	124	2000	0	0	50	0	020203	0	020104	0	0	100	0	0	0	0	0
020104	26	2000	0	0	30	0	020204	0	020105	0	0	100	0	0	0	0	0
020105	8	2000	002	05	30	0	020205	0	020106	0	0	100	0	0	0	0	0
020106	6	2000	002	05	20	0	0	0	020107	0	0	100	0	0	0	0	0
020107	6	2000	002	05	30	0	0	0	020108	0	0	100	0	0	0	0	0
020108	6	1800	002	05	40	0	0	0	020109	0	0	100	0	0	0	0	0
020109	45	1800	0	0	80	0	0	0	020110	0	0	100	0	0	0	0	0
020110	156	1800	0	0	80	70	0	020111	020311	0	75	25	0	75	25	0	0



;	LNUM	LGTH	LSAT	LCON	LSIG	LYTM	LEQL		LTOL		LTFR						
							>	<	>	<	>	<	>	<	>	<	>
020111	60	1800	0	0	80	70	0	0	020112	020312	0	50	50	0	50	50	0
020112	60	1800	0	0	80	70	0	0	020113	020313	0	25	75	0	25	75	0
020113	60	1800	0	0	80	70	0	0	020314	0	0	100	0	0	100	0	0
020201	12	2000	0	0	80	0	020101	0	020202	0	0	100	0	0	0	0	0
020202	20	2000	002	06	80	0	020102	0	020203	0	0	100	0	0	0	0	0
020203	124	2000	0	0	80	0	020103	0	020204	0	0	100	0	0	0	0	0
020204	26	2000	0	0	30	0	020104	0	020205	0	0	100	0	0	0	0	0
020205	3	2000	002	06	30	0	020105	0	020206	0	0	100	0	0	0	0	0
020206	6	2000	002	06	20	0	0	0	020207	0	0	100	0	0	0	0	0
020207	6	2000	002	06	30	0	0	0	020208	0	0	100	0	0	0	0	0
020208	6	1800	002	06	40	0	0	0	020209	0	0	100	0	0	0	0	0
020209	45	1800	0	0	80	0	0	0	020110	0	0	100	0	0	0	0	0

;- On-ramp buslane -																	
024501	45	1800	0	0	0	50	0	0	024502	024503	024504	0	0	0	30	35	35
024502	20	1800	0	0	0	60	0	0	024505	0	0	0	0	0	100	0	0
024503	20	1800	0	0	0	-20	0	0	024505	0	0	0	0	0	100	0	0
024504	20	1800	0	0	0	-40	0	0	024505	0	0	0	0	0	100	0	0
024505	180	1800	0	0	0	60	0	0	020110	0	0	0	0	0	100	0	0

;- Start motorway -																	
020300	999	4100	0	0	-1	0	0	0	020308	020408	0	50	50	0	0	0	0

;- Right lane motorway -																	
020308	999	1900	002	10	100	0	020408	0	020309	0	0	100	0	0	0	0	0
020309	999	1900	0	0	100	0	020409	0	020310	0	0	100	0	0	0	0	0
020310	400	1900	002	05	100	0	020410	0	020311	0	0	100	0	0	0	0	0
020311	60	1800	0	0	100	80	020411	0	020312	0	0	100	0	0	100	0	0
020312	60	1800	0	0	100	80	020412	0	020313	0	0	100	0	0	100	0	0
020313	60	1800	0	0	100	80	020413	0	020314	0	0	100	0	0	100	0	0
020314	400	1900	002	05	100	80	020414	0	020315	0	0	100	0	0	100	0	0
020315	600	1900	002	11	100	80	020415	0	0	0	0	100	0	0	100	0	0

;- Left lane motorway -																	
020408	999	2000	002	12	100	0	020308	0	020409	0	0	100	0	0	0	0	0
020409	999	2000	0	0	100	0	020309	0	020410	0	0	100	0	0	0	0	0
020410	400	2000	002	06	100	0	020310	0	020411	0	0	100	0	0	0	0	0
020411	60	1900	0	0	100	0	020311	0	020412	0	0	100	0	0	0	0	0
020412	60	1900	0	0	100	0	020312	0	020413	0	0	100	0	0	0	0	0
020413	60	1900	0	0	100	0	020313	0	020414	0	0	100	0	0	0	0	0
020414	400	2000	002	06	100	0	020314	0	020415	0	0	100	0	0	0	0	0
020415	600	2000	002	13	100	0	020315	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0

;- Stopline elements -																	
//SIG																	
019502 019501																	
017201																	
017105 017101																	
016813 016807 016801																	
016604 016601																	
016503 016501																	
016213 016207 016201																	
015401																	
015101																	
014801																	
014501																	



013802 013801
013703 013701
013603 013601
013502 013501
013402 013401
013303 013301
012801 012802
012701 012702
012601 012602
012501 012502
012401 012402
012301 012302
011101
011011 011001
010801 010811
010701 010711
010601 010611
010401 010411
010201 010211 010221
010101

020106
020206

020308 020315 020408 020415 ; dummy stoplines

```
;- Detector data -
```

```
//DET
```

```
/DP1
```

010102
010702

```
/DP2
```

010712
020105
020205

```
/DK1
```

013601
012601

020102
020202

```
/DK2
```

013603
012602
012502

020106
020206

```
/DK3
```

020107
020207

```
/DK4
```

020108
020208

```
/DS1
```

014501
014801
015101
015401



/DV1
020310
020410

/DV2
020314
020414

//END



A.2. MANDAT-dataset

```
//MANDAT-dataset for a modified fixed-time control and ramp-metering
```

```
//DETECTOR-element-names  
DS DV DP DA DK
```

```
//TIMER-element-names  
INIT_TIMER_  
GREEN_TIMER_ AMBER_TIMER_ RED_TIMER_  
METERING_TIMER_ MEASURE_TIMER_ CYCLE_TIMER_  
QUEUE_TIMER_ EXTEND_TIMER_ GAP_TIMER_
```

```
//MEMORY-element-namen  
PRINT_  
GAP_TIME_ EXTEND_TIME_ CONFLICT_COUNTER_  
COUNTER_ CYCLE_TIME_  
MIN_GREEN_TIME_ MAX_GREEN_TIME_  
MIN_AMBER_TIME_ MAX_AMBER_TIME_  
MIN_RED_TIME_  
DIGIT_ NUMBER_  
CAPACITY_  
MAX_MET_TIME_ MIN_MET_TIME_  
SET_ON_FLOW_ SET_OFF_FLOW_  
SET_ON_SPEED_ SET_OFF_SPEED_  
SET_MAX_ON_SPEED_ SET_MAX_OFF_SPEED_  
SPEED_UP_ SPEED_DOWN_  
OPEN_MET_WINDOW_ CLOSE_MET_WINDOW_  
MEASURE_PERIOD_ DELTA_MET_TIME_  
ALPHA_DEC_FLOW_ ALPHA_INC_FLOW_  
BETHA_DEC_FLOW_ BETHA_INC_FLOW_  
GAMMA_INC_SPEED_ GAMMA_DEC_SPEED_  
FLOW_CUR_UP_ FLOW_CUR_DOWN_  
FLOW_CUR_ARRIVAL_  
VEH_SPEED_ VEH_SPEED_CUR_  
ALPHA_ BETHA_ GAMMA_  
FLOW_ON_OFF_ FLOW_MET_ FLOW_DOWN_  
FLOW_ARRIVAL_ FLOW_DEPARTURE_ FLOW_CUR_DEPARTURE_  
FLOW_PER_HOUR_ RAMP_VOLUME_  
MET_TIME_ CUR_MET_TIME_  
QUEUE_ON_TIME_ QUEUE_OFF_TIME_  
NUM_PERIOD_
```

```
//LOGICAL-element-names  
_GREEN_ _AMBER_ _RED_  
_DV_ _DP_ _DA_ _DS_ _DK_  
_MIN_GREEN_ _MAX_GREEN_  
_MIN_AMBER_ _MAX_AMBER_  
_MIN_RED_  
_PRINT_ _PROC_  
_DUMMY_  
_MET_WINDOW_ _MET_WISH_  
_METERING_  
_LOW_SPEED_  
_QUEUE_ON_RAMP_  
_METER_  
_VEH_GREEN_ _VEH_AMBER_ _VEH_RED_  
_VEH_ARRIVED_  
  
_H_ _HF_ _YV_  
_A_ _B_ _K_ _Z_  
_TG_ _TL_ _TR_ _TH_
```

```
//COLLECTION-names  
CONTROLLERS_ SIGNALS_ CONFLICTS_
```



```

//$$$/$$ agreements on signal level

;-----
;- default print signs -
;-----
S(PRINT_1='>') . = S_DK_2+S_DP_1+S_DS_1
S(PRINT_1=' ') . = E_DK_2+E_DP_1+E_DS_1

S(PRINT_2=' ') . = S_RED_
S(PRINT_2='#') . = S_GREEN_
S(PRINT_2='X') . = S_AMBER_

S(PRINT_3='<') . = S_DK_3
S(PRINT_3=' ') . = E_DK_3

;-----
;- counting the number of conflicts when the simulation is started -
;-----
:CONFLICTS_ (S(CONFLICT_COUNTER_=CONFLICT_COUNTER_+1)) . = S(INIT_TIMER_=0)

;-----
;- starting red when the simulation is started -
;-----
S_RED_ . = S(INIT_TIMER_=0)

;-----
;- settlement of the conflicts -
;-----
:CONFLICTS_ (S(CONFLICT_COUNTER_=CONFLICT_COUNTER_+1)) . = S_GREEN_

S_K_ . = S(CONFLICT_COUNTER_=1)
E_K_ . = S(CONFLICT_COUNTER_=0)

;-----
;- initiation timers -
;-----
S_MIN_GREEN_,S_MAX_GREEN_,S(GREEN_TIMER_=0),S_TG_ . = S_GREEN_
E_MIN_GREEN_,E_TG_ . = S(GREEN_TIMER_=MIN_GREEN_TIME_)
E_MAX_GREEN_ . = S(GREEN_TIMER_=MAX_GREEN_TIME_)

S_MIN_AMBER_,S_MAX_AMBER_,S(AMBER_TIMER_=0),S_TL_ . = S_AMBER_
E_MIN_AMBER_ . = S(AMBER_TIMER_=MIN_AMBER_TIME_)
E_MAX_AMBER_,E_TL_ . = S(AMBER_TIMER_=MAX_AMBER_TIME_)

S_MIN_RED_,S(RED_TIMER_=0),S_TR_ . = S_RED_
E_MIN_RED_,E_TR_ . = S(RED_TIMER_=MIN_RED_TIME_)

;-----
;- other timers -
;-----
S(GAP_TIMER_=0),S_TH_ . = (E_DP_1).DP_1N
E_TH_ . = S(GAP_TIMER_=GAP_TIME_).DP_1N + S_Z_
S_YV_ . = S_DP_1
E_YV_ . = E_TH_
S(CYCLE_TIMER_=0) . = S(CYCLE_TIMER_=CYCLE_TIME$$$/00)+S(INIT_TIMER_=0)

;-----
;- settlement of the signals -
;-----
E_Z_ . = S_GREEN_
S_AMBER_ . = E_GREEN_
E_AMBER_ . = E_TL_
S_RED_ . = E_AMBER_
E_RED_ . = (S_B_.TR_N.K_N+E_TR_.B_.K_N+E_K_.B_.TR_N).RED_
S_GREEN_ . = E_RED_
E_GREEN_,E_A_,E_B_ . = E_TG_.Z_+S_Z_.TG_N

//END

```



A.3. CONDAT-dataset

```
//A10-West (S102)-Current situation-Evening peak (March 1991)-Fixed-time control (23-08-91)
```

```
//000
```

```
/CONTROLLERS_      001    002  
/CYCLE_TIME$$$/:   100 999999
```

```
//001
```

```
-----  
;- Intersection Basisweg - Einsteinweg -  
-----
```

```
/SIGNALS_: 01 02 04 06 07 08 10 11 23 24 25 26 27 28 33 34 35 36 37 38 45 48 51 54 62 65 66 68 71 72 95  
/PRINT_$$$= 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32  
/MIN_RED_TIME_$$$=  
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2  
/MIN_GREEN_TIME_$$$=  
7 7 7 7 7 7 7 7 6 8 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 4 4 4 4 7 7 7 7 7 7 6  
/EXTEND_TIME_$$$=  
5 0 0 0 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
/GAP_TIME_$$$=  
1.5 2 2 2 1.5 2 2 2 2 2 2 2 2 2 0 0 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 0  
/MAX_AMBER_TIME_$$$=  
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 6 3 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
```

```
-----  
;- Conflict specification -  
-----
```

```
/SIGNALS_: 01 02 04 06 07 08 10 11 23 24 25 26 27 28 33 34 35 36 37 38 45 48 51 54 62 65 66 68 71 72 95  
  
/CONFLICTS_00:  
/CONFLICTS_01: 28 38 54 65  
/CONFLICTS_02: 54 65 66  
/CONFLICTS_04: 23 33 68  
/CONFLICTS_06: 23 33 68  
/CONFLICTS_07: 24 25 34 35 48 71  
/CONFLICTS_08: 25 35 36 37 51 62 71 72  
/CONFLICTS_10: 26 27 36 37 51 62  
/CONFLICTS_11: 27 37 62  
/CONFLICTS_23: 04 06 45 71  
/CONFLICTS_24: 07 71  
/CONFLICTS_25: 07 08 48  
/CONFLICTS_26: 10 62  
/CONFLICTS_27: 10 11 51  
/CONFLICTS_28: 01 45 54 65  
/CONFLICTS_33: 04 06 45 71  
/CONFLICTS_34: 07 71  
/CONFLICTS_35: 07 08  
/CONFLICTS_36: 10 62  
/CONFLICTS_37: 10 11  
/CONFLICTS_38: 01 54 65  
/CONFLICTS_45: 23 33 68  
/CONFLICTS_48: 07 25 27 33 62 71 95  
/CONFLICTS_51: 10 27 62  
/CONFLICTS_54: 01 02 28 38 51  
/CONFLICTS_62: 10 11 26 36 38 51  
/CONFLICTS_65: 01 02 28 38  
/CONFLICTS_66: 02  
/CONFLICTS_68: 04 06 45  
/CONFLICTS_71: 07 08 24 34 48  
/CONFLICTS_72: 08  
/CONFLICTS_95: 48
```

```
S(CONFLICT_COUNTER_01=CONFLICT_COUNTER_01-1) . = S(RED_TIMER_28=0)+  
+ S(RED_TIMER_38=0)+
```



```

+ S(RED_TIMER_54=0)+
+ S(RED_TIMER_65=0)
S(CONFLICT_COUNTER_02=CONFLICT_COUNTER_02-1) . = S(RED_TIMER_54=0)+
+ S(RED_TIMER_65=0)+
+ S(RED_TIMER_66=0)
S(CONFLICT_COUNTER_04=CONFLICT_COUNTER_04-1) . = S(RED_TIMER_23=0)+
+ S(RED_TIMER_33=0)+
+ S(RED_TIMER_68=0)
S(CONFLICT_COUNTER_06=CONFLICT_COUNTER_06-1) . = S(RED_TIMER_23=0)+
+ S(RED_TIMER_33=0)+
+ S(RED_TIMER_68=0)
S(CONFLICT_COUNTER_07=CONFLICT_COUNTER_07-1) . = S(RED_TIMER_24=0)+
+ S(RED_TIMER_25=0)+
+ S(RED_TIMER_34=0)+
+ S(RED_TIMER_35=0)+
+ S(RED_TIMER_48=0)+
+ S(RED_TIMER_71=0)
S(CONFLICT_COUNTER_08=CONFLICT_COUNTER_08-1) . = S(RED_TIMER_25=0)+
+ S(RED_TIMER_35=0)+
+ S(RED_TIMER_71=0)+
+ S(RED_TIMER_72=0)
S(CONFLICT_COUNTER_10=CONFLICT_COUNTER_10-1) . = S(RED_TIMER_26=0)+
+ S(RED_TIMER_27=0)+
+ S(RED_TIMER_36=0)+
+ S(RED_TIMER_37=0)+
+ S(RED_TIMER_51=0)+
+ S(RED_TIMER_62=0)
S(CONFLICT_COUNTER_11=CONFLICT_COUNTER_11-1) . = S(RED_TIMER_27=0)+
+ S(RED_TIMER_37=0)+
+ S(RED_TIMER_62=0)
S(CONFLICT_COUNTER_23=CONFLICT_COUNTER_23-1) . = S(RED_TIMER_04=0)+
+ S(RED_TIMER_06=0)+
+ S(RED_TIMER_45=0)
S(CONFLICT_COUNTER_24=CONFLICT_COUNTER_24-1) . = S(RED_TIMER_07=4)+
+ S(RED_TIMER_71=0)
S(CONFLICT_COUNTER_25=CONFLICT_COUNTER_25-1) . = S(RED_TIMER_07=0)+
+ S(RED_TIMER_08=0)+
+ S(RED_TIMER_48=0)
S(CONFLICT_COUNTER_26=CONFLICT_COUNTER_26-1) . = S(RED_TIMER_10=0)+
+ S(RED_TIMER_62=0)
S(CONFLICT_COUNTER_27=CONFLICT_COUNTER_27-1) . = S(RED_TIMER_10=0)+
+ S(RED_TIMER_11=0)+
+ S(RED_TIMER_51=0)
S(CONFLICT_COUNTER_28=CONFLICT_COUNTER_28-1) . = S(RED_TIMER_01=0)+
+ S(RED_TIMER_54=0)+
+ S(RED_TIMER_65=0)
S(CONFLICT_COUNTER_33=CONFLICT_COUNTER_33-1) . = S(RED_TIMER_04=0)+
+ S(RED_TIMER_06=0)+
+ S(RED_TIMER_45=0)
S(CONFLICT_COUNTER_34=CONFLICT_COUNTER_34-1) . = S(RED_TIMER_07=4)+
+ S(RED_TIMER_71=0)
S(CONFLICT_COUNTER_35=CONFLICT_COUNTER_35-1) . = S(RED_TIMER_07=1)+
+ S(RED_TIMER_08=0)
S(CONFLICT_COUNTER_36=CONFLICT_COUNTER_36-1) . = S(RED_TIMER_10=0)+
+ S(RED_TIMER_62=0)
S(CONFLICT_COUNTER_37=CONFLICT_COUNTER_37-1) . = S(RED_TIMER_10=0)+
+ S(RED_TIMER_11=0)
S(CONFLICT_COUNTER_38=CONFLICT_COUNTER_38-1) . = S(RED_TIMER_01=0)+
+ S(RED_TIMER_54=0)+
+ S(RED_TIMER_65=0)
S(CONFLICT_COUNTER_45=CONFLICT_COUNTER_45-1) . = S(RED_TIMER_23=0)+
+ S(RED_TIMER_33=0)+
+ S(RED_TIMER_68=0)
S(CONFLICT_COUNTER_48=CONFLICT_COUNTER_48-1) . = S(RED_TIMER_07=0)+
+ S(RED_TIMER_25=0)+
+ S(RED_TIMER_71=0)+
+ S(RED_TIMER_95=0)
S(CONFLICT_COUNTER_51=CONFLICT_COUNTER_51-1) . = S(RED_TIMER_10=0)+
+ S(RED_TIMER_27=0)+

```



```
+ S(RED_TIMER_62=0)
S(CONFLICT_COUNTER_54=CONFLICT_COUNTER_54-1) . = S(RED_TIMER_01=0)+
+ S(RED_TIMER_02=0)+
+ S(RED_TIMER_28=0)+
+ S(RED_TIMER_38=0)
S(CONFLICT_COUNTER_62=CONFLICT_COUNTER_62-1) . = S(RED_TIMER_10=0)+
+ S(RED_TIMER_11=0)+
+ S(RED_TIMER_26=0)+
+ S(RED_TIMER_36=0)+
+ S(RED_TIMER_51=0)
S(CONFLICT_COUNTER_65=CONFLICT_COUNTER_65-1) . = S(RED_TIMER_01=0)+
+ S(RED_TIMER_02=0)+
+ S(RED_TIMER_28=0)+
+ S(RED_TIMER_38=0)
S(CONFLICT_COUNTER_66=CONFLICT_COUNTER_66-1) . = S(RED_TIMER_02=0)
S(CONFLICT_COUNTER_68=CONFLICT_COUNTER_68-1) . = S(RED_TIMER_04=0)+
+ S(RED_TIMER_06=0)+
+ S(RED_TIMER_45=0)
S(CONFLICT_COUNTER_71=CONFLICT_COUNTER_71-1) . = S(RED_TIMER_07=0)+
+ S(RED_TIMER_08=0)+
+ S(RED_TIMER_24=0)+
+ S(RED_TIMER_34=2)+
+ S(RED_TIMER_48=0)
S(CONFLICT_COUNTER_72=CONFLICT_COUNTER_72-1) . = S(RED_TIMER_08=0)
S(CONFLICT_COUNTER_95=CONFLICT_COUNTER_95-1) . = S(RED_TIMER_48=1)

;-----
;- Detector specification -
;-----
_DP_011 = (DP011>0)
_DP_071 = (DP071>0)
_DP_072 = (DP072>0)
_DK_252 = (DK252>0)
_DK_261 = (DK261>0)
_DK_262 = (DK262>0)
_DK_361 = (DK361>0)
_DK_362 = (DK362>0)
_DS_451 = (DS451>0)
_DS_481 = (DS481>0)
_DS_511 = (DS511>0)
_DS_541 = (DS541>0)

;-----
;- Initialisation -
;-----
S_B_07,S_B_08,S_B_10,S_B_23,S_B_33,S_B_65,S_B_68,S_B_95 . = S(INIT_TIMER_=0)

;-----
;- Help variables -
;-----
S_H_261 . = S(CYCLE_TIMER_001/010=19)._A_26
E_H_261 . = E_GREEN_26

S_H_481 . = S(CYCLE_TIMER_001/010=74)._A_48
E_H_481 . = E_GREEN_26

S_H_511 . = S(CYCLE_TIMER_001/010=25)._A_51
E_H_511 . = E_GREEN_26

;-----
;- Signal 01 -
;-----
S_B_01 . = S(CYCLE_TIMER_001/010=39)
S_Z_01 . = S(CYCLE_TIMER_001/010=70)._YV_01N
S_Z_01 . = E_YV_01.(CYCLE_TIMER_001/010>70).(CYCLE_TIMER_001/010<75)._GREEN_01
S_Z_01 . = S(CYCLE_TIMER_001/010=75)._GREEN_01
```



```

;-----
;- Signal 02 -
;-----
S_B_02 := S(CYCLE_TIMER_001/010=25)
S_Z_02 := S(CYCLE_TIMER_001/010=67)

;-----
;- Signal 04 -
;-----
S_B_04 := S(CYCLE_TIMER_001/010=63)
S_Z_04 := S(CYCLE_TIMER_001/010=83)

;-----
;- Signal 06 -
;-----
S_B_06 := S(CYCLE_TIMER_001/010=66)
S_Z_06 := S(CYCLE_TIMER_001/010=83)

;-----
;- Signal 07 -
;-----
S_B_07 := S(CYCLE_TIMER_001/010=79).H_481N+S(CYCLE_TIMER_001/010=86)
S_Z_07 := S(CYCLE_TIMER_001/010=9).YV_07N
S_Z_07 := E_YV_07.(CYCLE_TIMER_001/010>9).(CYCLE_TIMER_001/010<15).GREEN_07
S_Z_07 := S(CYCLE_TIMER_001/010=15).GREEN_07

;-----
;- Signal 08 -
;-----
S_B_08 := S(CYCLE_TIMER_001/010=79)
S_Z_08 := S(CYCLE_TIMER_001/010=12)

;-----
;- Signal 10 -
;-----
S_B_10 := S(CYCLE_TIMER_001/010=99.999)
S_Z_10 := (S(CYCLE_TIMER_001/010=19).A_26+S(CYCLE_TIMER_001/010=25).A_51+
+S(CYCLE_TIMER_001/010=31)).GREEN_10

;-----
;- Signal 11 -
;-----
S_B_11 := S(CYCLE_TIMER_001/010=10)
S_Z_11 := S(CYCLE_TIMER_001/010=31)

;-----
;- Signal 23 -
;-----
S_B_23 := S(CYCLE_TIMER_001/010=87)
S_Z_23 := S(CYCLE_TIMER_001/010=57)

;-----
;- Signal 24 -
;-----
S_B_24 := E_B_07
S_Z_24 := E_TG_24

;-----
;- Signal 25 -
;-----
S_B_25 := S(CYCLE_TIMER_001/010=21)
S_Z_25 := S(CYCLE_TIMER_001/010=74)

;-----
;- Signal 26 -
;-----
S_A_26 := S_DK_252+S_DK_261+S_DK_262+S_A_36
S_B_26 := S(CYCLE_TIMER_001/010=26).H_261
S_Z_26 := S(CYCLE_TIMER_001/010=33).GREEN_26

```




```
;- Signal 27 -
S_B_27 := S(CYCLE_TIMER_001/010=37)
S_Z_27 := S(CYCLE_TIMER_001/010=96)

;- Signal 28 -
S_B_28 := S(CYCLE_TIMER_001/010=27)
S_Z_28 := S(CYCLE_TIMER_001/010=35)

;- Signal 33 -
S_B_33 := S(CYCLE_TIMER_001/010=87)
S_Z_33 := S(CYCLE_TIMER_001/010=45)

;- Signal 34 -
S_B_34 := E_B_07
S_Z_34 := E_TG_34

;- Signal 35 -
S_B_35 := E_B_07
S_Z_35 := S(CYCLE_TIMER_001/010=67)

;- Signal 36 -
S_A_36 := S_DK_361+S_DK_362+S_A_26
S_B_36 := S(CYCLE_TIMER_001/010=27)._H_261
S_Z_36 := S(CYCLE_TIMER_001/010=33)._GREEN_36

;- Signal 37 -
S_B_37 := S(CYCLE_TIMER_001/010=36)
S_Z_37 := S(CYCLE_TIMER_001/010=91)

;- Signal 38 -
S_B_38 := S(CYCLE_TIMER_001/010=28)
S_Z_38 := S(CYCLE_TIMER_001/010=34)

;- Signal 45 -
S_B_45 := S(CYCLE_TIMER_001/010=66)
S_Z_45 := S(CYCLE_TIMER_001/010=84)

;- Signal 48 -
S_A_48 := E_B_07+(E_TR_48+S_DS_481)._TR_48N._RED_48._DS_481
S_B_48 := E_B_07+S(CYCLE_TIMER_001/010=79)._H_481
S_Z_48 := E_TG_48

;- Signal 51 -
S_A_51 := (E_TR_51+S_DS_511)._TR_51N._RED_51._DS_511+S_H_261
S_B_51 := S(CYCLE_TIMER_001/010=24)._H_261+S(CYCLE_TIMER_001/010=28)._H_511
S_Z_51 := S(CYCLE_TIMER_001/010=32)._GREEN_51
```



```
;- Signal 54 -
S_B_54 := E_B_01
S_Z_54 := S(CYCLE_TIMER_001/010=21)

;- Signal 62 -
S_B_62 := S(CYCLE_TIMER_001/010=36)
S_Z_62 := S(CYCLE_TIMER_001/010=97)

;- Signal 65 -
S_B_65 := S(CYCLE_TIMER_001/010=86)
S_Z_65 := S(CYCLE_TIMER_001/010=22)

;- Signal 66 -
S_B_66 := S(CYCLE_TIMER_001/010=73)
S_Z_66 := S(CYCLE_TIMER_001/010=90)

;- Signal 68 -
S_B_68 := S(CYCLE_TIMER_001/010=88)
S_Z_68 := S(CYCLE_TIMER_001/010=60)

;- Signal 71 -
S_B_71 := E_B_34
S_Z_71 := S(CYCLE_TIMER_001/010=76)

;- Signal 72 -
S_B_72 := S(CYCLE_TIMER_001/010=16)
S_Z_72 := S(CYCLE_TIMER_001/010=76)

;- Signal 95 -
S_B_95 := E_B_48
S_Z_95 := S(CYCLE_TIMER_001/010=74)._A_48
S_Z_95 := S(CYCLE_TIMER_001/010=7)._GREEN_95

//002

;- Ramp metering installation -
/SIGNALS_:      05 06 10 11 12 13

;- Dummy conflicts -
/CONFLICTS_00:
/CONFLICTS_05:
/CONFLICTS_06:
/CONFLICTS_10:
/CONFLICTS_11:
/CONFLICTS_12:
/CONFLICTS_13:
```



```
;- Intersection parameters to set -
/CAPACITY_ = 4400 ; capacity of mainline in veh/hours
/MAX_MET_TIME_ = 15.0 ; maximum metering time in seconds
/MIN_MET_TIME_ = 4.5 ; minimum metering time in seconds
/SET_ON_FLOW_ = 3500 ; threshold flow in veh/hour to start metering
/SET_OFF_FLOW_ = 3000 ; threshold flow in veh/hour to end metering
/SET_ON_SPEED_ = 60 ; threshold speed in km/hour to start metering
/SET_OFF_SPEED_ = 70 ; threshold speed in km/hour to end metering
/SET_MAX_ON_SPEED_ = 30 ; threshold speed in km/hour for max. metering cycle
/SET_MAX_OFF_SPEED_ = 50 ; threshold speed in km/hour for normal metering cycle

/OPEN_MET_WINDOW_ = 0 ; open metering window in seconds (enable metering)
/CLOSE_MET_WINDOW_ = 18000 ; close metering window in seconds (disable metering)

/SPEED_UP_ = 100 ; initial speed in km/hour upstream
/SPEED_DOWN_ = 100 ; initial speed in km/hour downstream
/VEH_SPEED_051 = 100 ; initial speed in km/hour left-lane upstream
/VEH_SPEED_052 = 100 ; initial speed in km/hour right-lane upstream
/VEH_SPEED_061 = 100 ; initial speed in km/hour left-lane downstream
/VEH_SPEED_062 = 100 ; initial speed in km/hour right-lane downstream
/FLOW_PER_HOUR_ = 2000 ; initial flow

/DELTA_MET_TIME_ = 1.0 ; step for metering time in seconds
/MEASURE_PERIOD_ = 30.0 ; measure period in seconds

/ALPHA_INC_FLOW_ = 0.20 ; smoothing factor for increasing flow to start metering
/ALPHA_DEC_FLOW_ = 0.10 ; smoothing factor for decreasing flow to end metering
/BETHA_INC_FLOW_ = 0.30 ; smoothing factor for increasing flow to calculate metering cycle
/BETHA_DEC_FLOW_ = 0.30 ; smoothing factor for decreasing flow to calculate metering cycle
/GAMMA_INC_SPEED_ = 0.20 ; smoothing factor for increasing speed
/GAMMA_DEC_SPEED_ = 0.10 ; smoothing factor for decreasing speed

/MIN_GREEN_TIME_05 = 0.5 ; minimum green time in cycle
/MAX_GREEN_TIME_05 = 5.0 ; maximum green time in cycle
/MIN_AMBER_TIME_05 = 0.5 ; minimum amber time in cycle
/MAX_AMBER_TIME_05 = 2.0 ; maximum amber time in cycle
/MIN_RED_TIME_05 = 2.0 ; minimum red time in cycle

/MIN_GREEN_TIME_06 = 0.5 ; minimum green time in cycle
/MAX_GREEN_TIME_06 = 5.0 ; maximum green time in cycle
/MIN_AMBER_TIME_06 = 0.5 ; minimum amber time in cycle
/MAX_AMBER_TIME_06 = 2.0 ; maximum amber time in cycle
/MIN_RED_TIME_06 = 2.0 ; minimum red time in cycle

/QUEUE_ON_TIME_05 = 4.0 ; minimum occupation time of loop to set queue
/QUEUE_OFF_TIME_05 = 12.0 ; minimum gap time of loop to reset queue
/QUEUE_ON_TIME_06 = 4.0 ; minimum occupation time of loop to set queue
/QUEUE_OFF_TIME_06 = 12.0 ; minimum gap time of loop to reset queue

;- Logical equivalences of detectors -
_DK_051 = (DK051>0)
_DP_052 = (DP052>0)
_DK_052 = (DK052>0)
_DK_053 = (DK053>0)
_DK_054 = (DK054>0)
_DK_061 = (DK061>0)
_DP_062 = (DP062>0)
_DK_062 = (DK062>0)
_DK_063 = (DK063>0)
_DK_064 = (DK064>0)
_DV_051 = (DV051>0)
_DV_052 = (DV052>0)
_DV_061 = (DV061>0)
_DV_062 = (DV062>0)
```



```

;-----
;- Initiation -
;-----
S_GREEN_05          . = S(INIT_TIMER =1)
S_GREEN_10          . = S(INIT_TIMER =1)
S_GREEN_11          . = S(INIT_TIMER =1)
S_GREEN_12          . = S(INIT_TIMER =1)
S_GREEN_13          . = S(INIT_TIMER =1)
S(CUR_MET_TIME =MIN_MET_TIME_) . = S(INIT_TIMER =1)

;-----
;- Open and close metering window -
;-----
S_MET_WINDOW_ . = S(INIT_TIMER =OPEN_MET_WINDOW_)
E_MET_WINDOW_ . = S(INIT_TIMER =CLOSE_MET_WINDOW_)

;-----
;- Counting of vehicles on motorway upstream the on-ramp -
;-----
S(FLOW_CUR_UP =FLOW_CUR_UP +1) . = S_DV_051+S_DV_052

;-----
;- Smoothing of the individual vehiclespeed leftlane upstream -
;-----
S(VEH_SPEED_CUR_061=DV061) . = S_DV_061
S(GAMMA =GAMMA_INC_SPEED_) . = S_DV_061.(VEH_SPEED_CUR_051>VEH_SPEED_061)
S(GAMMA =GAMMA_DEC_SPEED_) . = S_DV_061.(VEH_SPEED_CUR_051<VEH_SPEED_061)
S(VEH_SPEED_061=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_061+(1-GAMMA_)*VEH_SPEED_061) . = S_DV_061

;-----
;- Smoothing of the individual vehiclespeed rightlane upstream -
;-----
S(VEH_SPEED_CUR_051=DV051) . = S_DV_051
S(GAMMA =GAMMA_INC_SPEED_) . = S_DV_051.(VEH_SPEED_CUR_051>VEH_SPEED_051)
S(GAMMA =GAMMA_DEC_SPEED_) . = S_DV_051.(VEH_SPEED_CUR_051<VEH_SPEED_051)
S(VEH_SPEED_051=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_051+(1-GAMMA_)*VEH_SPEED_051) . = S_DV_051

;-----
;- Smoothing of the individual vehiclespeed leftlane downstream -
;-----
S(VEH_SPEED_CUR_062=DV062) . = S_DV_062
S(GAMMA =GAMMA_INC_SPEED_) . = S_DV_062.(VEH_SPEED_CUR_062>VEH_SPEED_062)
S(GAMMA =GAMMA_DEC_SPEED_) . = S_DV_062.(VEH_SPEED_CUR_062<VEH_SPEED_062)
S(VEH_SPEED_062=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_062+(1-GAMMA_)*VEH_SPEED_062) . = S_DV_062

;-----
;- Smoothing of the individual vehiclespeed rightlane downstream -
;-----
S(VEH_SPEED_CUR_052=DV052) . = S_DV_052
S(GAMMA =GAMMA_INC_SPEED_) . = S_DV_052.(VEH_SPEED_CUR_052>VEH_SPEED_052)
S(GAMMA =GAMMA_DEC_SPEED_) . = S_DV_052.(VEH_SPEED_CUR_052<VEH_SPEED_052)
S(VEH_SPEED_052=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_052+(1-GAMMA_)*VEH_SPEED_052) . = S_DV_052

;-----
;- Queue on ramp procedure -
;-----
S(Queue_TIMER_05=0) . = S_DK_051 + E_DK_051
S_QUEUE_ON_RAMP_05 . = S(Queue_TIMER_05=Queue_OFF_TIME_05).DK_051
E_QUEUE_ON_RAMP_05 . = S(Queue_TIMER_05=Queue_OFF_TIME_05).DK_051N
S(Queue_TIMER_06=0) . = S_DK_061 + E_DK_061
S_QUEUE_ON_RAMP_06 . = S(Queue_TIMER_06=Queue_ON_TIME_06).DK_061
E_QUEUE_ON_RAMP_06 . = S(Queue_TIMER_06=Queue_OFF_TIME_06).DK_061N

;-----
;- Procedure for smoothing of flow and calculating metering time per period -
;-----
S(MEASURE_TIMER =0)          . = S(INIT_TIMER =0)
S_PROC_,E_PROC_,S(MEASURE_TIMER =0) . = S(MEASURE_TIMER =MEASURE_PERIOD_)

```



```
-----  
;- Smoothing flow per period, for decision to switch ON/OFF metering -  
-----  
S(ALPHA =ALPHA_INC_FLOW_) . = S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_>FLOW_ON_OFF_)  
S(ALPHA =ALPHA_DEC_FLOW_) . = S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_<FLOW_ON_OFF_)  
S(FLOW_ON_OFF_ =ALPHA_*FLOW_CUR_UP_+(1-ALPHA_)*FLOW_ON_OFF_) . = S_PROC_  
  
-----  
;- Smoothing flow per period, for metering time -  
-----  
S(BETHA =BETHA_INC_FLOW_) . = S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_>FLOW_MET_)  
S(BETHA =BETHA_DEC_FLOW_) . = S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_<FLOW_MET_)  
S(FLOW_MET_ =BETHA_*FLOW_CUR_UP_+(1-BETHA_)*FLOW_MET_) . = S_PROC_  
  
-----  
;- Reset flow-counters -  
-----  
S(FLOW_CUR_UP_ =0) . = S_PROC_  
S(FLOW_CUR_DOWN_ =0) . = S_PROC_  
  
-----  
;- Procedure for the calculation of the average speed per period -  
-----  
S(SPEED_UP_ =(VEH_SPEED_051+VEH_SPEED_061)/2) . = S_PROC_  
S(SPEED_DOWN_ =(VEH_SPEED_062+VEH_SPEED_052)/2) . = S_PROC_  
  
-----  
;- ON- and OFF-switching of the metering signal -  
-----  
S(NUM_PERIOD_ =3600/MEASURE_PERIOD_) . = S_PROC_  
S(FLOW_PER_HOUR_ =NUM_PERIOD_*FLOW_ON_OFF_) . = S_PROC_  
  
S_MET_WISH_1 . = S_PROC_.((SPEED_UP_ < SET_ON_SPEED_) +  
+ (SPEED_DOWN_ < SET_ON_SPEED_) +  
+ (FLOW_PER_HOUR_ > SET_ON_FLOW_))  
E_MET_WISH_1 . = S_PROC_.(SPEED_UP_ > SET_OFF_SPEED_) .  
.(SPEED_DOWN_ > SET_OFF_SPEED_) .  
.(FLOW_PER_HOUR_ < SET_OFF_FLOW_)  
  
_MET_WISH_ = _MET_WINDOW_ . _MET_WISH_1  
  
S_METERING_ . = S_MET_WISH_  
E_GREEN_05 . = S_METERING_  
E_GREEN_06 . = S_METERING_  
E_METERING_ . = E_MET_WISH_ . DP_052N . DP_062N+E_DP_052 . _MET_WISH_N . DP_062N+  
+E_DP_062 . _MET_WISH_N . DP_052N  
  
-----  
;- Procedure for the determination of the metering time per period -  
-----  
S_LOW_SPEED_ . = S_PROC_.((SPEED_UP_ <SET_MAX_ON_SPEED_) + (SPEED_DOWN_ <SET_MAX_ON_SPEED_))  
E_LOW_SPEED_ . = S_PROC_.(SPEED_UP_ >SET_MAX_OFF_SPEED_) . (SPEED_DOWN_ >SET_MAX_OFF_SPEED_)  
  
S(RAMP_VOLUME_ =CAPACITY_ -FLOW_PER_HOUR_) . = S_PROC_. _LOW_SPEED_N  
  
S(MET_TIME_ =3600/RAMP_VOLUME_) . = S_PROC_.(RAMP_VOLUME_ >0)  
S(MET_TIME_ =MIN(MET_TIME_ ,MAX_MET_TIME_)) . = S_PROC_  
S(MET_TIME_ =MAX(MET_TIME_ ,MIN_MET_TIME_)) . = S_PROC_  
S(MET_TIME_ =MAX_MET_TIME_) . = S_PROC_. _LOW_SPEED_  
S(MET_TIME_ =MIN_MET_TIME_) . = S_PROC_. _LOW_SPEED_N . ( _QUEUE_ON_RAMP_05+ _QUEUE_ON_RAMP_06)  
S(MET_TIME_ =MIN_MET_TIME_) . = S_PROC_. _MET_WISH_1N  
  
-----  
;- Determination of the metering time -  
-----  
S_DUMMY_ , S(CUR_MET_TIME_ =CUR_MET_TIME_ +DELTA_MET_TIME_) . = E_HF_ .  
.(MET_TIME_ >CUR_MET_TIME_ +DELTA_MET_TIME_)  
S_DUMMY_ , S(CUR_MET_TIME_ =CUR_MET_TIME_ -DELTA_MET_TIME_) . = E_HF_ .  
.(MET_TIME_ <CUR_MET_TIME_ -DELTA_MET_TIME_) . _DUMMY_N
```



```

S(CUR_MET_TIME_=MET_TIME_)      .= E_HF_(DP_052N_DP_052N_DP_062N_DP_062N+_DUMMY_N)
E_DUMMY_                          .= E_HF_

S_METER_,S(METERING_TIMER_=0)    .= S_GREEN_05
E_METER_                          .= S(METERING_TIMER_=CUR_MET_TIME_)

;-----
;- Settlement of the metering signals -
;-----
S_HF_ .= S_GREEN_05.GREEN_06+S_GREEN_06.GREEN_05
E_HF_ .= (E_MIN_RED_05.MIN_RED_06N+E_MIN_RED_06.MIN_RED_05N).RED_05.RED_06

;-----
;- Process at stopline -
;-----
S_VEH_AMBER_05  .= S_DK_053
E_VEH_AMBER_05  .= S_GREEN_05

S_VEH_RED_05    .= S_DK_054
E_VEH_RED_05    .= S_GREEN_05

S_VEH_ARRIVED_05 .= S_GREEN_05.(DP_052+_DK_052)+(S_DP_052+S_DK_052).GREEN_05
E_VEH_ARRIVED_05 .= S_RED_05

;-----
;- Signal process -
;-----
S_A_05      .= ((S_DK_052+E_MIN_RED_05+E_METER_).DK_052.MIN_RED_05N.METER_N).METERING_ +
              + (E_MIN_RED_05 + E_METERING_).MIN_RED_05N.METERING_N

S_B_05      .= (S_A_05+S_A_06).HF_N+E_HF_(A_05+A_06)
S_Z_05      .= (E_MIN_GREEN_05.VEH_AMBER_05 + S_DK_053.MIN_GREEN_05N +
              + E_MAX_GREEN_05.GREEN_05).METERING_ + S_METERING_ +
              + E_GREEN_06.VEH_ARRIVED_05N
E_AMBER_05  .= E_MIN_AMBER_05.VEH_RED_05 + S_DK_054.MIN_AMBER_05N + E_MAX_AMBER_05

;-----
;- Process at stopline -
;-----
S_VEH_AMBER_06 .= S_DK_063
E_VEH_AMBER_06 .= S_GREEN_06

S_VEH_RED_06   .= S_DK_064
E_VEH_RED_06   .= S_GREEN_06

S_VEH_ARRIVED_06 .= S_GREEN_06.(DP_062+_DK_062)+(S_DP_062+S_DK_062).GREEN_06
E_VEH_ARRIVED_06 .= S_RED_06

;-----
;- Signal process -
;-----
S_A_06      .= ((S_DK_062+E_MIN_RED_06+E_METER_).DK_062.MIN_RED_06N.METER_N).METERING_ +
              + (E_MIN_RED_06 + E_METERING_).MIN_RED_06N.METERING_N

S_B_06      .= (S_A_05+S_A_06).HF_N+E_HF_(A_05+A_06)
S_Z_06      .= (E_MIN_GREEN_06.VEH_AMBER_06 + S_DK_063.MIN_GREEN_06N +
              + E_MAX_GREEN_06.GREEN_06).METERING_ + S_METERING_ +
              + E_GREEN_05.VEH_ARRIVED_06N
E_AMBER_06  .= E_MIN_AMBER_06.VEH_RED_06 + S_DK_064.MIN_AMBER_06N + E_MAX_AMBER_06

//END

```

Bijlage B

S105



B.1. NETDAT-dataset

```

-----
;- Title NETDAT-file -
-----
//A10-West (S105)-Current situation-Evening peak (March 1991)-Fixed-time control (23-08-91)
-----
;- Simulation parameters -
-----
; VOR TIM NRN BL1 BL2 REG RES      RND
  900 900  13 100 100   0 15   12345
-----
;- Generator flows -
-----
//GEN
;   GNUM   GTOL  GTYP                GINT
;
010201 -010204   1 1280 1396 1260 1148 1248 1196 1220 1060 1252 928 1036 980 1
010501 -010514   1 1316 1464 1656 1660 1880 1832 1844 2120 1960 1748 1724 1672 1
010801 -010804   1 1136 1300 1296 1120 1220 1172 1192 976 1012 888 916 800 1
011101 -011125   1 844 888 988 960 920 984 908 960 848 812 792 716 1
012401 -012402   1 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 1
012801 -012802   1 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 1
013301 -013302   1 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 1
013401 -013403   1 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 1
013701 -013702   1 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 1
013801 -013803   1 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 1
020300 -020300   1 2600 2800 3000 3200 3405 3405 3405 3405 3000 2600 2200 1800 1
-----
;- Network elements -
-----
//NET
-----
;- Intersection Jan var Galenstraat - Einsteinweg -
-----
; LNUM LGTH LSAT LCON LSIG  LYTM      LEQL          LTOL          LTFR
;
017123 36 2100 001 71 50 0 017113 0 017121 0 0 100 0 0 0 0 0
017121 10 2100 001 71 50 0 0 0 0 0 0 0 100 0 0 0 0
017113 36 2100 001 71 50 0 017123 0 017111 0 0 100 0 0 0 0 0
017112 23 2100 001 71 50 0 017102 0 017111 0 0 100 0 0 0 0 0
017111 10 2100 001 71 50 0 017101 0 0 0 0 100 0 0 0 0 0
017103 36 2100 001 71 50 0 0 0 017101 0 0 100 0 0 0 0 0
017102 16 2100 001 71 50 0 017112 0 017101 0 0 100 0 0 0 0 0
017101 10 2100 001 71 50 0 017111 0 016813 0 0 100 0 0 0 0 0

016912 35 2000 001 69 50 0 0 0 016901 016911 0 13 87 0 0 0 0
016911 32 2000 001 69 50 0 016901 0 016503 0 0 100 0 0 0 0 0
016901 32 2000 001 69 50 0 016911 0 016503 0 0 100 0 0 0 0 0

016813 35 2100 001 68 50 0 0 0 016801 016811 0 50 50 0 0 0 0
016812 35 2100 001 68 50 0 0 0 016811 016901 0 23 77 0 0 0 0
016811 32 2100 001 68 50 0 016801 0 0 0 0 100 0 0 0 0 0
016802 35 2100 001 68 50 0 0 0 016801 0 0 0 100 0 0 0 0 0
016801 32 2100 001 68 50 0 016811 0 0 0 0 100 0 0 0 0 0

016522 32 2100 001 65 50 0 0 0 016521 0 0 0 100 0 0 0 0 0
016521 10 2100 001 65 50 0 0 0 016214 016204 0 50 50 0 0 0 0
016512 32 2100 001 65 50 0 0 0 016511 0 0 0 100 0 0 0 0 0
016511 10 2100 001 65 50 0 0 0 016214 016204 0 50 50 0 0 0 0
016503 25 2100 001 65 50 0 0 0 016501 0 0 0 100 0 0 0 0 0
016501 10 2100 001 65 50 0 0 0 020201 0 0 0 100 0 0 0 0 0
016562 32 2100 001 65 50 0 0 0 016561 0 0 0 100 0 0 0 0 0
    
```




;	LNUM	LGTH	LSAT	LCON	LSIG	LYTM		LEQL		LTOL		LTFR						
						>	<	>	<	>	<	>	<	>	<	>	<	
;	016561	10	2100	001	65	50	0	0	0	020101	0	0	100	0	0	0	0	0
	016313	30	2000	001	63	50	0	016303	0	016312	0	0	100	0	0	0	0	0
	016312	10	2000	001	63	50	0	016302	0	016311	0	0	100	0	0	0	0	0
	016311	41	2000	001	63	50	0	016301	0	017112	0	0	100	0	0	0	0	0
	016303	30	2000	001	63	50	0	016313	0	016302	0	0	100	0	0	0	0	0
	016302	10	2000	001	63	50	0	016312	0	016301	0	0	100	0	0	0	0	0
	016301	41	2000	001	63	50	0	016311	0	017102	0	0	100	0	0	0	0	0
	016214	25	2100	001	62	50	0	016204	0	016211	0	0	100	0	0	0	0	0
	016213	14	2100	001	62	50	0	0	0	016212	016202	0	50	50	0	0	0	0
	016212	10	2100	001	62	50	0	016202	0	016211	0	0	100	0	0	0	0	0
	016211	41	2100	001	62	50	0	016201	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	016204	30	2100	001	62	50	0	016214	0	016201	0	0	100	0	0	0	0	0
	016202	10	2100	001	62	50	0	016212	0	016201	0	0	100	0	0	0	0	0
	016201	41	2100	001	62	50	0	016211	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	-013803	999	9999	001	38	-1	0	0	0	013802	0	0	100	0	0	0	0	0
	013802	100	9999	001	38	-90	0	0	0	013703	0	0	100	0	0	0	0	0
	013801	76	9999	001	38	-68	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0
	013703	76	9999	001	37	-68	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0
	-013702	999	9999	001	37	-1	0	0	0	013701	0	0	100	0	0	0	0	0
	013701	100	9999	001	37	-90	0	0	0	013801	0	0	100	0	0	0	0	0
	-013403	999	9999	001	34	-1	0	0	0	013402	0	0	100	0	0	0	0	0
	013402	100	9999	001	34	-90	0	0	0	013303	0	0	100	0	0	0	0	0
	013401	76	9999	001	34	-68	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	013303	76	9999	001	33	-68	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	-013302	999	9999	001	33	-1	0	0	0	013301	0	0	100	0	0	0	0	0
	013301	100	9999	001	33	-90	0	0	0	013401	0	0	100	0	0	0	0	0
	-012802	999	4500	001	28	-1	0	0	0	012801	0	0	30	0	0	0	0	0
	012801	999	4500	001	28	10	0	0	0	012701	0	0	30	0	0	0	0	0
	012701	78	4500	001	27	10	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
	-012402	999	4500	001	24	-1	0	0	0	012401	0	0	30	0	0	0	0	0
	012401	999	4500	001	24	10	0	0	0	012301	0	0	30	0	0	0	0	0
	012301	76	5000	001	23	10	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
	011133	500	2100	001	11	50	0	0	0	011132	0	0	100	0	0	0	0	0
	011132	134	2100	001	11	50	0	0	0	011131	0	0	100	0	0	0	0	0
	011131	60	2100	001	11	50	0	0	0	017123	0	0	100	0	0	0	0	0
	-011125	999	9999	001	11	-1	0	0	0	011124	0	0	100	0	0	0	0	0
	011124	900	5700	001	11	50	0	0	0	011123	011133	011113	40	19	41	0	0	0
	011123	500	2100	001	11	50	0	0	0	011122	0	0	100	0	0	0	0	0
	011122	134	2100	001	11	50	0	0	0	011121	011111	0	67	33	0	0	0	0
	011121	60	2000	001	11	50	0	0	0	017113	0	0	100	0	0	0	0	0
	011113	500	2100	001	11	50	0	0	0	011112	0	0	100	0	0	0	0	0
	011112	134	2100	001	11	50	0	0	0	011111	011101	0	33	67	0	0	0	0
	011111	60	2100	001	11	50	0	0	0	017103	0	0	100	0	0	0	0	0
	011101	60	2000	001	11	50	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	010821	120	2100	001	8	50	0	0	0	016912	0	0	100	0	0	0	0	0
	010812	400	2100	001	8	50	0	0	0	010811	010821	0	33	67	0	0	0	0
	010811	120	2100	001	8	50	0	0	0	016812	0	0	100	0	0	0	0	0
	-010804	999	9999	001	8	-1	0	0	0	010803	0	0	100	0	0	0	0	0
	010803	900	5700	001	8	50	0	0	0	010802	010812	010712	25	26	49	0	0	0
	010802	400	2100	001	8	50	0	0	0	010801	010811	0	67	33	0	0	0	0
	010801	120	2100	001	8	50	0	0	0	016802	0	0	100	0	0	0	0	0
	010712	400	2050	001	7	50	0	0	0	010711	010701	0	50	50	0	0	0	0
	010711	120	2050	001	7	50	0	010701	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	010701	120	2050	001	7	50	0	010711	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	010522	478	2100	001	5	50	0	0	0	010521	0	0	100	0	0	0	0	0
	010521	122	2100	001	5	50	0	0	0	016512	016522	0	50	50	0	0	0	0
	-010514	999	9999	001	5	-1	0	0	0	010513	0	0	100	0	0	0	0	0
	010513	700	2100	001	5	50	0	0	0	010512	010522	0	67	33	0	0	0	0
	010512	478	2100	001	5	50	0	0	0	010511	010501	0	40	60	0	0	0	0
	010511	122	2100	001	5	50	0	0	0	016562	0	0	100	0	0	0	0	0



;	LNUM	LGTH	LSAT	LCON	LSIG	LYTM	LEQL	LTOL	LTFR							
;	010501	122	2000	001	5	50	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	010221	118	2100	001	2	50	0	010211	0	016313	0	0	100	0	0	0
	010212	200	2100	001	2	50	0	0	010211	010221	0	50	50	0	0	0
	010211	118	2100	001	2	50	0	010221	0	016303	0	0	100	0	0	0
	-010204	999	9999	001	2	-1	0	0	010231	010232	0	50	50	0	0	0
	010231	999	2100	001	2	50	0	010232	0	010233	0	0	100	0	0	0
	010232	999	2100	001	2	50	0	010231	0	010234	0	0	100	0	0	0
	010233	999	2100	001	2	50	0	010234	0	010102	010202	010212	19	20	61	0
	010234	999	2100	001	2	50	0	010233	0	010102	010202	010212	19	20	61	0
	010202	200	2100	001	2	50	0	0	010201	0	0	100	0	0	0	0
	010201	118	2100	001	2	50	0	0	016213	0	0	100	0	0	0	0
	010102	200	2000	001	1	50	0	0	010101	0	0	100	0	0	0	0
	010101	118	2000	001	1	50	0	0	020202	020102	0	78	22	0	0	0

;- On-ramp with metering installation -																
	020201	20	2100	0	0	50	0	0	020202	0	0	100	0	0	0	0
	020202	15	2100	002	5	50	0	0	020203	020103	0	100	0	0	0	0
	020203	101	2100	0	0	50	0	0	020204	0	0	100	0	0	0	0
	020204	27	2100	002	5	30	0	0	020205	0	0	100	0	0	0	0
	020205	5	2100	002	5	20	0	0	020206	0	0	100	0	0	0	0
	020206	5	1800	002	5	30	0	0	020207	0	0	100	0	0	0	0
	020207	5	1800	002	5	40	0	0	020208	0	0	100	0	0	0	0
	020208	90	1800	0	0	80	0	0	020209	020309	0	75	25	0	0	0
	020209	70	1800	0	0	80	0	0	020210	020310	0	50	50	0	0	0
	020210	70	1800	0	0	80	0	0	020211	020311	0	25	75	0	0	0
	020211	70	1800	0	0	80	0	0	020312	0	0	100	0	0	0	0
	020101	20	2100	0	0	80	0	0	020102	0	0	100	0	0	0	0
	020102	15	2100	002	6	80	0	0	020103	020203	0	100	0	0	0	0
	020103	101	2100	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

;- Start motorway -																
	-020300	999	6700	0	0	-1	0	0	020306	020406	020506	33	33	33	0	0

;- Right lane motorway -																
	020306	999	1900	002	10	80	0	020406	020506	020361	0	0	100	0	0	0
	020361	599	1900	0	0	80	0	020461	020561	020307	0	0	100	0	0	0
	020307	400	1900	002	1	80	0	020407	020507	020308	0	0	100	0	0	0
	020308	400	1900	0	0	80	0	020408	020508	020309	0	0	100	0	0	0
	020309	70	1700	0	0	80	0	020409	020509	020310	0	0	100	0	0	0
	020310	70	1700	0	0	80	0	020410	020510	020311	0	0	100	0	0	0
	020311	70	1700	0	0	80	0	020411	020511	020312	0	0	100	0	0	0
	020312	400	1900	002	1	80	0	020412	020512	020313	0	0	100	0	0	0
	020313	550	1900	0	0	80	0	020413	020513	020514	020414	020314	33	33	34	0
	020314	50	2000	002	20	80	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0

;- Middle lane motorway -																
	020406	999	2000	002	11	100	0	020306	020506	020461	0	0	100	0	0	0
	020461	599	2000	0	0	100	0	020361	020561	020407	0	0	100	0	0	0
	020407	400	2000	002	2	100	0	020307	020507	020408	0	0	100	0	0	0
	020408	400	2000	0	0	100	0	020308	020508	020409	0	0	100	0	0	0
	020409	70	2000	0	0	100	0	020309	020509	020410	0	0	100	0	0	0
	020410	70	2000	0	0	100	0	020310	020510	020411	0	0	100	0	0	0
	020411	70	2000	0	0	100	0	020311	020511	020412	0	0	100	0	0	0
	020412	400	2000	002	2	100	0	020312	020512	020413	0	0	100	0	0	0
	020413	550	2000	0	0	100	0	020313	020513	020514	020414	020314	33	33	34	0
	020414	700	2000	0	0	100	0	020514	0	020415	0	0	100	0	0	0



```
; LNUM LGTH LSAT LCON LSIG LYTM LEQL LTOL LTFR
;
020415 700 1100 002 21 100 0 020515 0 0 0 0 100 0 0 0 0 0
-----
;- Left lane motorway -
-----
020506 999 2100 002 12 100 0 020406 020306 020561 0 0 100 0 0 0 0 0
020561 599 2100 0 0 100 0 020461 020361 020507 0 0 100 0 0 0 0 0
020507 400 2100 002 3 100 0 020407 020307 020508 0 0 100 0 0 0 0 0
020508 400 2100 0 0 100 0 020408 020308 020509 0 0 100 0 0 0 0 0
020509 70 2100 0 0 100 0 020409 020309 020510 0 0 100 0 0 0 0 0
020510 70 2100 0 0 100 0 020410 020310 020511 0 0 100 0 0 0 0 0
020511 70 2100 0 0 100 0 020411 020311 020512 0 0 100 0 0 0 0 0
020512 400 2100 002 3 100 0 020412 020312 020513 0 0 100 0 0 0 0 0
020513 550 2100 0 0 100 0 020413 020313 020514 020414 020314 33 33 34 0 0 0
020514 700 2000 0 0 100 0 020414 0 020515 0 0 100 0 0 0 0 0
020515 700 1100 002 22 100 0 020415 0 0 0 0 100 0 0 0 0 0
-----
;- Dummy elements -
-----
11 999 2000 002 1 100 0 0 0 12 0 0 100 0 0 0 0 0
12 999 2000 002 2 100 0 0 0 13 0 0 100 0 0 0 0 0
13 999 2000 002 3 100 0 0 0 14 0 0 100 0 0 0 0 0
14 999 2000 002 6 100 0 0 0 11 0 0 100 0 0 0 0 0
-----
;- Stopleveline-elements -
-----
//SIG
017101 017111 017121
016901 016911
016801 016811
016501 016511 016521
016301 016311
016201 016211
013802 013801
013703 013701
013402 013401
013303 013301
012801
012701
012401
012301
011101 011111 011121 011131
010801 010811 010821
010701 010711
010501 010511 010521
010201 010211 010221
010101

020205

11 12 13 14 ; {
020306 020314 ; { dummy stoplines
020406 020415 ; {
020506 020515 ; {
-----
;- Detector data -
-----
//DET

/DK1
020207

/DK2
020206
```



/DK3
020205

/DK5
020102
020202

/DP4
020204

/DV1
020307
020407
020507

/DV2
020312
020412
020512

//END



B.2. MANDAT-dataset

```
//MANDAT-dataset for a fixed-time control and ramp-metering
```

```
//DETECTOR-element-names  
DS DV DP DA DK
```

```
//TIMER-element-names  
INIT_TIMER  
GREEN_TIMER_ AMBER_TIMER_ RED_TIMER_  
METERING_TIMER_ MEASURE_TIMER_ CYCLE_TIMER_  
QUEUE_TIMER_ EXTEND_TIMER_ GAP_TIMER_
```

```
//MEMORY-element-namen  
PRINT_  
CYCLE_TIME_  
GO_MOMENT_ STOP_MOMENT_  
MIN_GREEN_TIME_ MAX_GREEN_TIME_  
MIN_AMBER_TIME_ MAX_AMBER_TIME_  
MIN_RED_TIME_  
DIGIT_ NUMBER_  
CAPACITY_  
MAX_MET_TIME_ MIN_MET_TIME_  
SET_ON_FLOW_ SET_OFF_FLOW_  
SET_ON_SPEED_ SET_OFF_SPEED_  
SET_MAX_ON_SPEED_ SET_MAX_OFF_SPEED_  
SET_FILE_ON_SPEED_ SET_FILE_OFF_SPEED_  
SPEED_UP_ SPEED_DOWN_  
OPEN_MET_WINDOW_ CLOSE_MET_WINDOW_  
DELTA_MET_TIME_ MEASURE_PERIOD_  
ALPHA_DEC_FLOW_ ALPHA_INC_FLOW_  
BETHA_DEC_FLOW_ BETHA_INC_FLOW_  
GAMMA_INC_SPEED_ GAMMA_DEC_SPEED_  
FLOW_CUR_UP_ FLOW_CUR_DOWN_  
VEH_SPEED_ VEH_SPEED_CUR_  
ALPHA_ BETHA_ GAMMA_  
FLOW_ON_OFF_ FLOW_MET_  
FLOW_DOWN_ FLOW_PER_HOUR_  
RAMP_VOLUME_  
MET_TIME_ CUR_MET_TIME_  
QUEUE_ON_TIME_ QUEUE_OFF_TIME_  
NUM_PERIOD_
```

```
//LOGICAL-element-namen  
_GREEN_ _AMBER_ _RED_  
_DV_ _DP_ _DA_ _DS_ _DK_  
_MIN_GREEN_ _MAX_GREEN_  
_MIN_AMBER_ _MAX_AMBER_  
_MIN_RED_  
_PRINT_ _PROC_  
_DUMMY_  
_MET_WINDOW_ _MET_WISH_  
_METERING_ _LOW_SPEED_  
_QUEUE_ON_RAMP_  
_METER_  
_VEH_GREEN_ _VEH_AMBER_ _VEH_RED_  
_VEH_ARRIVED_  
_FILE_ON_  
  
_B_ _Z_
```

```
//COLLECTION-names  
CONTROLLERS_ SIGNALS_
```



```
//$$$/$$ agreements on signal level

;-----
;- Default print signs -
;-----
S(PRINT_1='>') . = S_DK_3
S(PRINT_1=' ') . = E_DK_3

S(PRINT_2=' ') . = S_RED_
S(PRINT_2='#') . = S_GREEN_
S(PRINT_2='X') . = S_AMBER_

S(PRINT_3='<') . = S_DK_2
S(PRINT_3=' ') . = E_DK_2

;-----
;- Starting red when the simulation is started -
;-----
S_RED_ . = S(INIT_TIMER_=0)

;-----
;- Settlement of the signals -
;-----
S_B_ . = S(CYCLE_TIMER_=GO_MOMENT_1)
S_Z_ . = S(CYCLE_TIMER_=STOP_MOMENT_1)

S(CYCLE_TIMER_=0) . = S(CYCLE_TIMER_=CYCLE_TIME_$$$/00)+S(INIT_TIMER_=0)

E_Z_ . = S_GREEN_
S_AMBER_ . = E_GREEN_
E_AMBER_ . = S(AMBER_TIMER_=3.0)._AMBER_
S_RED_ . = E_AMBER_
E_RED_ . = S_B_.RED_
S_GREEN_ . = E_RED_
E_B_,E_GREEN_ . = S_Z_

;-----
;- Logical equivalences of timers -
;-----
S_MIN_GREEN_,S_MAX_GREEN_,S(GREEN_TIMER_=0) . = S_GREEN_
E_MIN_GREEN_ . = S(GREEN_TIMER_=MIN_GREEN_TIME_)
E_MAX_GREEN_ . = S(GREEN_TIMER_=MAX_GREEN_TIME_)

S_MIN_AMBER_,S_MAX_AMBER_,S(AMBER_TIMER_=0) . = S_AMBER_
E_MIN_AMBER_ . = S(AMBER_TIMER_=MIN_AMBER_TIME_)
E_MAX_AMBER_ . = S(AMBER_TIMER_=MAX_AMBER_TIME_)

S_MIN_RED_,S(RED_TIMER_=0) . = S_RED_
E_MIN_RED_ . = S(RED_TIMER_=MIN_RED_TIME_)

//END
```



B.3. CONDAT-dataset

//A10-West (S105)-Current situation-Evening peak (March 1991)-Fixed-time control (23-08-91)

```
//000
/CONTROLLERS_ :    001    002
/CYCLE_TIME_$$$/:  72  999999

/001
-----
;- Intersection Jan van Galenstraat - Einsteinweg -
-----
/SIGNALS_ :       01 02 05 07 08 11 23 24 27 28 33 34 37 38 62 63 65 68 69 71
/PRINT_$$:        1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
/GO_moment_$$$=  10 72 19 48 44 61 50 34  6 69 50 37  6 72  8  8 24 52 52 66
/STOP_moment_$$$= 20 19 46 62 56  2 15 45 57  6  9 43 50  6 58 27 65 16 62 30

/002
-----
;- Ramp metering installation -
-----
/SIGNALS_ :    1  2  3  5  6 10 11 12 20 21 22
/PRINT_$$:    22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42

-----
;- Intersection parameters to set -
-----
/CAPACITY_      = 6700 ; capacity of mainline in veh/hours
/MAX_MET_TIME_  = 12.0 ; maximum metering time in seconds
/MIN_MET_TIME_  =  4.5 ; minimum metering time in seconds
/SET_ON_FLOW_   = 5300 ; threshold flow in veh/hour to start metering
/SET_OFF_FLOW_  = 4600 ; threshold flow in veh/hour to end metering
/SET_ON_SPEED_  =  60  ; threshold speed in km/hour to start metering
/SET_OFF_SPEED_ =  70  ; threshold speed in km/hour to end metering
/SET_MAX_ON_SPEED_ = 30 ; threshold speed in km/hour for max. metering cycle
/SET_MAX_OFF_SPEED_ = 50 ; threshold speed in km/hour for normal metering cycle
/SET_FILE_ON_SPEED_ = 15 ; threshold speed in km/hour to end metering while a queue is detected
/SET_FILE_OFF_SPEED_ = 20 ; threshold speed in km/hour to start metering while the queue is vanishing

/OPEN_MET_WINDOW_ = 0 ; open metering window in seconds (enable metering)
/CLOSE_MET_WINDOW_ = 18000 ; close metering window in seconds (disable metering)

/SPEED_UP_      = 100 ; initial speed in km/hour upstream
/SPEED_DOWN_    = 100 ; initial speed in km/hour downstream
/VEH_SPEED_011  = 100 ; initial speed in km/hour right-lane upstream
/VEH_SPEED_012  = 100 ; initial speed in km/hour right-lane downstream
/VEH_SPEED_021  = 100 ; initial speed in km/hour middle-lane upstream
/VEH_SPEED_022  = 100 ; initial speed in km/hour middle-lane downstream
/VEH_SPEED_031  = 100 ; initial speed in km/hour left-lane upstream
/VEH_SPEED_032  = 100 ; initial speed in km/hour left-lane downstream
/FLOW_PER_HOUR_ = 3000 ; initial flow

/DELTA_MET_TIME_ = 1.0 ; step for metering time in seconds
/MEASURE_PERIOD_ = 30.0 ; measure period in seconds

/ALPHA_INC_FLOW_ = 0.20 ; smoothing factor for increasing flow to start metering
/ALPHA_DEC_FLOW_ = 0.10 ; smoothing factor for decreasing flow to end metering
/BETHA_INC_FLOW_ = 0.30 ; smoothing factor for increasing flow to calculate metering cycle
/BETHA_DEC_FLOW_ = 0.30 ; smoothing factor for decreasing flow to calculate metering cycle
/GAMMA_INC_SPEED_ = 0.20 ; smoothing factor for increasing speed
/GAMMA_DEC_SPEED_ = 0.10 ; smoothing factor for decreasing speed

/MIN_GREEN_TIME_05 = 0.5 ; minimum green time in cycle
/MAX_GREEN_TIME_05 = 5.0 ; maximum green time in cycle
/MIN_AMBER_TIME_05 = 0.5 ; minimum amber time in cycle
/MAX_AMBER_TIME_05 = 2.0 ; maximum amber time in cycle
```



```

/MIN_RED_TIME_05 = 2.0 ; minimum red time in cycle
/QUEUE_ON_TIME_05 = 4.0 ; minimum occupation time of loop to set queue
/QUEUE_OFF_TIME_05 = 12.0 ; minimum gap time of loop to reset queue
/QUEUE_ON_TIME_06 = 4.0 ; minimum occupation time of loop to set queue
/QUEUE_OFF_TIME_06 = 12.0 ; minimum gap time of loop to reset queue

;-----
;- Initiation -
;-----
S_GREEN_05      .= S(INIT_TIMER_=5)
S_GREEN_10      .= S(INIT_TIMER_=1)
S_GREEN_11      .= S(INIT_TIMER_=1)
S_GREEN_12      .= S(INIT_TIMER_=1)
S_GREEN_20      .= S(INIT_TIMER_=1)
S_GREEN_21      .= S(INIT_TIMER_=1)
S_GREEN_22      .= S(INIT_TIMER_=1)
S(CUR_MET_TIME_=MIN_MET_TIME_) .= S(INIT_TIMER_=5)

;-----
;- Logical equivalences of detectors -
;-----
_DV_011 = (DV011>0)
_DV_012 = (DV012>0)
_DV_021 = (DV021>0)
_DV_022 = (DV022>0)
_DV_031 = (DV031>0)
_DV_032 = (DV032>0)

_DK_051 = (DK051>0)
_DK_052 = (DK052>0)
_DK_053 = (DK053>0)
_DP_054 = (DP054>0)
_DK_055 = (DK055>0)
_DK_065 = (DK065>0)

;-----
;- Open and close metering window -
;-----
S_MET_WINDOW_ .= S(INIT_TIMER_=OPEN_MET_WINDOW_)
E_MET_WINDOW_ .= S(INIT_TIMER_=CLOSE_MET_WINDOW_)

;-----
;- Counting of vehicles on motorway upstream the on-ramp -
;-----
S(FLOW_CUR_UP_=FLOW_CUR_UP_+1) .= S_DV_011+S_DV_012+S_DV_031

;-----
;- Smoothing of the individual vehiclespeed left lane upstream -
;-----
S(VEH_SPEED_CUR_031=DV031) .= S_DV_031
S(GAMMA_=GAMMA_INC_SPEED_) .= S_DV_031.(VEH_SPEED_CUR_031>VEH_SPEED_031)
S(GAMMA_=GAMMA_DEC_SPEED_) .= S_DV_031.(VEH_SPEED_CUR_031<VEH_SPEED_031)
S(VEH_SPEED_031=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_031+(1-GAMMA)*VEH_SPEED_031) .= S_DV_031

;-----
;- Smoothing of the individual vehiclespeed middle lane upstream -
;-----
S(VEH_SPEED_CUR_021=DV021) .= S_DV_021
S(GAMMA_=GAMMA_INC_SPEED_) .= S_DV_021.(VEH_SPEED_CUR_021>VEH_SPEED_021)
S(GAMMA_=GAMMA_DEC_SPEED_) .= S_DV_021.(VEH_SPEED_CUR_021<VEH_SPEED_021)
S(VEH_SPEED_021=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_021+(1-GAMMA)*VEH_SPEED_021) .= S_DV_021

;-----
;- Smoothing of the individual vehiclespeed right lane upstream -
;-----
S(VEH_SPEED_CUR_011=DV011) .= S_DV_011
S(GAMMA_=GAMMA_INC_SPEED_) .= S_DV_011.(VEH_SPEED_CUR_011>VEH_SPEED_011)
S(GAMMA_=GAMMA_DEC_SPEED_) .= S_DV_011.(VEH_SPEED_CUR_011<VEH_SPEED_011)
S(VEH_SPEED_011=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_011+(1-GAMMA)*VEH_SPEED_011) .= S_DV_011

```




```
-----  
;- Smoothing of the individual vehiclespeed left lane downstream -  
-----  
S(VEH_SPEED_CUR_032=DV032) .= S_DV_032  
S(GAMMA_=GAMMA_INC_SPEED_) .= S_DV_032.(VEH_SPEED_CUR_032>VEH_SPEED_032)  
S(GAMMA_=GAMMA_DEC_SPEED_) .= S_DV_032.(VEH_SPEED_CUR_032<VEH_SPEED_032)  
S(VEH_SPEED_032=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_032+(1-GAMMA_)*VEH_SPEED_032) .= S_DV_032  
  
-----  
;- Smoothing of the individual vehiclespeed middle lane downstream -  
-----  
S(VEH_SPEED_CUR_022=DV022) .= S_DV_022  
S(GAMMA_=GAMMA_INC_SPEED_) .= S_DV_022.(VEH_SPEED_CUR_022>VEH_SPEED_022)  
S(GAMMA_=GAMMA_DEC_SPEED_) .= S_DV_022.(VEH_SPEED_CUR_022<VEH_SPEED_022)  
S(VEH_SPEED_022=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_022+(1-GAMMA_)*VEH_SPEED_022) .= S_DV_022  
  
-----  
;- Smoothing of the individual vehiclespeed right lane downstream -  
-----  
S(VEH_SPEED_CUR_012=DV012) .= S_DV_012  
S(GAMMA_=GAMMA_INC_SPEED_) .= S_DV_012.(VEH_SPEED_CUR_012>VEH_SPEED_012)  
S(GAMMA_=GAMMA_DEC_SPEED_) .= S_DV_012.(VEH_SPEED_CUR_012<VEH_SPEED_012)  
S(VEH_SPEED_012=GAMMA_*VEH_SPEED_CUR_012+(1-GAMMA_)*VEH_SPEED_012) .= S_DV_012  
  
-----  
;- Queue on ramp procedure -  
-----  
S(Queue_TIMER_05=0) .= S_DK_055 + E_DK_055  
S_Queue_ON_RAMP_05 .= S(Queue_TIMER_05=Queue_ON_TIME_05)._DK_055  
E_Queue_ON_RAMP_05 .= S(Queue_TIMER_05=Queue_OFF_TIME_05)._DK_055N  
  
S(Queue_TIMER_06=0) .= S_DK_065 + E_DK_065  
S_Queue_ON_RAMP_06 .= S(Queue_TIMER_06=Queue_ON_TIME_06)._DK_065  
E_Queue_ON_RAMP_06 .= S(Queue_TIMER_06=Queue_OFF_TIME_06)._DK_065N  
  
-----  
;- Procedure for smoothing of flow and calculating metering time per period -  
-----  
S(MEASURE_TIMER_=0) .= S(INIT_TIMER_=0)  
S_PROC_,E_PROC_,S(MEASURE_TIMER_=0) .= S(MEASURE_TIMER_=MEASURE_PERIOD_)  
  
-----  
;- Smoothing flow per period, for decision to switch on/off metering -  
-----  
S(ALPHA_=ALPHA_INC_FLOW_) .= S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_>FLOW_ON_OFF_)  
S(ALPHA_=ALPHA_DEC_FLOW_) .= S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_<FLOW_ON_OFF_)  
S(FLOW_ON_OFF_=ALPHA_*FLOW_CUR_UP_+(1-ALPHA_)*FLOW_ON_OFF_) .= S_PROC_  
  
-----  
;- Smoothing flow per period, for metering time -  
-----  
S(BETHA_=BETHA_INC_FLOW_) .= S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_>FLOW_MET_)  
S(BETHA_=BETHA_DEC_FLOW_) .= S_PROC_.(FLOW_CUR_UP_<FLOW_MET_)  
S(FLOW_MET_=BETHA_*FLOW_CUR_UP_+(1-BETHA_)*FLOW_MET_) .= S_PROC_  
  
-----  
;- Reset flow-counters -  
-----  
S(FLOW_CUR_UP_=0) .= S_PROC_  
S(FLOW_CUR_DOWN_=0) .= S_PROC_  
  
-----  
;- Procedure for the calculation of the average speed per period -  
-----  
S(SPEED_UP_=(VEH_SPEED_011+VEH_SPEED_021+VEH_SPEED_031)/3) .= S_PROC_  
S(SPEED_DOWN_=(VEH_SPEED_012+VEH_SPEED_022+VEH_SPEED_032)/3) .= S_PROC_
```



```

;-----
;- On- and off-switching of the metering signal -
;-----
S(NUM_PERIOD_=3600/MEASURE_PERIOD_)      .= S_PROC_.(MEASURE_PERIOD_>0)
S(FLOW_PER_HOUR_=NUM_PERIOD_*FLOW_MET_)   .= S_PROC_
S_FILE_ON_      .= S_PROC_.((SPEED_UP_<SET_FILE_ON_SPEED_)+(SPEED_DOWN_<SET_FILE_ON_SPEED_)).METERING_
E_FILE_ON_      .= S_PROC_.((SPEED_UP_>SET_FILE_OFF_SPEED_).(SPEED_DOWN_>SET_FILE_OFF_SPEED_)).METERING_

S_MET_WISH_1    .= S_PROC_.((SPEED_UP_ < SET_ON_SPEED_) +
                          + (SPEED_DOWN_ < SET_ON_SPEED_) +
                          + (FLOW_PER_HOUR_ > SET_ON_FLOW_))
E_MET_WISH_1    .= S_PROC_.(SPEED_UP_ > SET_OFF_SPEED_)
                          .(SPEED_DOWN_ > SET_OFF_SPEED_)
                          .(FLOW_PER_HOUR_ < SET_OFF_FLOW_)

  _MET_WISH_    = _MET_WINDOW_ . _MET_WISH_1

S_METERING_    .= S_MET_WISH_
E_METERING_    .= E_MET_WISH_ . _DP_054N + E_DP_054 . _MET_WISH_N

;-----
;- Procedure for the determination of the metering time per period -
;-----
S_LOW_SPEED_   .= S_PROC_.((SPEED_UP_<SET_MAX_ON_SPEED_)+(SPEED_DOWN_<SET_MAX_ON_SPEED_))
E_LOW_SPEED_   .= S_PROC_.(SPEED_UP_>SET_MAX_OFF_SPEED_).(SPEED_DOWN_>SET_MAX_OFF_SPEED_)

S(RAMP_VOLUME_=CAPACITY_-FLOW_PER_HOUR_)    .= S_PROC_.LOW_SPEED_N

S(MET_TIME_=3600/RAMP_VOLUME_)              .= S_PROC_.(RAMP_VOLUME_>0)
S(MET_TIME_=MIN(MET_TIME_,MAX_MET_TIME_))   .= S_PROC_
S(MET_TIME_=MAX(MET_TIME_,MIN_MET_TIME_))   .= S_PROC_
S(MET_TIME_=MAX_MET_TIME_)                  .= S_PROC_.LOW_SPEED_
S(MET_TIME_=MIN_MET_TIME_)                  .= S_PROC_.LOW_SPEED_N.(QUEUE_ON_RAMP_05+QUEUE_ON_RAMP_06)
S(MET_TIME_=MIN_MET_TIME_)                  .= S_PROC_.MET_WISH_1N

;-----
;- Determination of the metering time -
;-----
S_DUMMY_,S(CUR_MET_TIME_=CUR_MET_TIME_+DELTA_MET_TIME_) .= E_RED_05.
                                                .(MET_TIME_>CUR_MET_TIME_+DELTA_MET_TIME_)
S_DUMMY_,S(CUR_MET_TIME_=CUR_MET_TIME_-DELTA_MET_TIME_) .= E_RED_05.
                                                .(MET_TIME_<CUR_MET_TIME_-DELTA_MET_TIME_).DUMMY_N
S(CUR_MET_TIME_=MET_TIME_)      .= E_RED_05.(DP_05N.DK_053N+_DUMMY_N)
E_DUMMY_                          .= E_RED_05

S_METER_,S(METERING_TIMER_=0)      .= S_GREEN_05
E_METER_                            .= S(METERING_TIMER_=CUR_MET_TIME_)

;-----
;- Settlement of the metering signal -
;-----
S(PRINT_051='>')      .= S_DK_053
S(PRINT_051=' ')      .= E_DK_053
S(PRINT_052='#'),S_GREEN_05 .= E_RED_05 + S(INIT_TIMER_=0)
S(PRINT_052='X'),S_AMBER_05  .= E_GREEN_05 + S_METERING_
S(PRINT_052=' ') ,S_RED_05   .= E_AMBER_05
S(PRINT_053='<')        .= S_DK_052
S(PRINT_053=' ')        .= E_DK_052

;-----
;- Process at stopline -
;-----
S_VEH_AMBER_C5      .= S_DK_052
E_VEH_AMBER_C5      .= S_GREEN_05

S_VEH_RED_05        .= S_DK_051
E_VEH_RED_05        .= S_GREEN_05

```



```
-----  
;- Signal process -  
-----  
S_B_05      . = (((S_DK_053+E_MIN_RED_05+E_METER_)._DK_053._MIN_RED_05N._METER_N)._FILE_ON_N+  
              + S_FILE_ON)._METERING +(E_MIN_RED_05+E_METERING)._MIN_RED_05N._METERING_N  
S_Z_05      . = ((E_MIN_GREEN_05._VEH_AMBER_05+S_DK_052._MIN_GREEN_05N+E_MAX_GREEN_05)._FILE_ON_N+  
              +E_FILE_ON)._METERING +S_METERING  
E_AMBER_05  . = E_MIN_AMBER_05._VEH_RED_05 + S_DK_051._MIN_AMBER_05N + E_MAX_AMBER_05  
  
//END
```