

MANAGEMENTSAMENVATTING

Proof of Concept Utrecht-Zuid, Plateau 2 en 3

Een nieuwe regelaanpak voor regionaal verkeersmanagement in Midden-Nederland

Uitgegeven door: Gemeente Utrecht, Sector Mobiliteit & Milieu

Datum: 12 maart 2018

CONTEXT

In VERDER werken gemeenten, provincie en het rijk aan de bereikbaarheid van Midden-Nederland. Sinds 2011 heeft dit samenwerkingsverband meer dan honderd mobiliteitsmaatregelen geïnitieerd. Een van de innovatieve maatregelen is de *Proof of Concept Utrecht-Zuid*. In dit verkeersmanagementproject werken overheid en markt aan een geautomatiseerde en netwerkbrede 'regelaanpak' om het verkeer te sturen.¹ Het studiegebied is de A12-parallelbaan richting Den Haag (tussen knooppunten Oudenrijn en Lunetten), plus het omliggende stedelijke wegennet.



Figuur 1: Het studiegebied van de Proof of Concept Utrecht-Zuid.

¹ Deze regelaanpak is (wordt) in drie grote projecten ontwikkeld (toegepast): *Proof of Concept Utrecht-Zuid*, *Adaptief Filemanagementsysteem Maastunnel* en de *Praktijkproef Amsterdam*.

De Proof of Concept bestaat uit vijf 'plateaus', waarbij elk plateau voortbouwt op de voorgaande. In plateau 1 hebben de partijen een eerste versie van de regelaanpak beproefd op trajectniveau, op het hoofdwegennet. In plateau 2 en 3 is een '2.0-versie' van de regelaanpak uitgewerkt en is er getest op trajecten op het hoofd- en op het stedelijke wegennet. De bedoeling is om de resultaten van plateau 2 en 3 te bestendigen in plateau 4 en 5 en om de aanpak dan in productie te nemen. In die afrondende fase zullen we ook op netwerkniveau regelen.

Dit document gaat over plateau 2 en 3. Er is ruim een jaar aan dit deel van de Proof of Concept gewerkt, tot februari 2018. In het onderstaande vatten we de in totaal 30 rapporten over plateau 2 en 3 kort samen.

PRINCIPES VAN DE REGELAANPAK

De in de Proof of Concept beproefde regelaanpak verschilt aanzienlijk van het gebruikelijke verkeersmanagement. Essentieel is dat er niet wordt geregeld op de gevolgen (file) maar op de **oorzaken**, en dat maatregelen niet slechts lokaal maar **gecoördineerd** worden ingezet. Het hele proces is bovendien compleet **geautomatiseerd**.

Voorbeeld hoofd- en stedelijk wegennet

Een toeritdoseerinstallatie (TDI) schakelen we normaliter pas in als het *ter plaatse* druk wordt op de hoofdrijbaan. Maar het netwerkmanagementsysteem van de nieuwe regelaanpak houdt juist de **kiem** van het probleem in de gaten, zoals een weefvak dat misschien een kilometer stroomafwaarts ligt. Zodra op die kiem de situatie verslechtert, wordt de bewuste TDI ingeschakeld. Dankzij dit **vroegtijdig ingrijpen** stellen we het ontstaan van files uit of voorkomen we het zelfs.

Het effect van de ingreep wordt nog versterkt door een gecoördineerde inzet van (ondersteunende) maatregelen. In het algemeen geldt dat de duur van de inzet van een TDI wordt beperkt door de wachtrij op de toerit. Immers, als die rij te lang wordt, moet de TDI worden uitgeschakeld om terugslag van verkeer te voorkomen. Dat vollopen gebeurt soms al na een paar minuten. Om extra regeltijd te creëren gebruikt de regelaanpak daarom verkeerslichten stroomopwaarts (op de stedelijke wegen die naar de toerit leiden) om de TDI-wachtrij klein te houden: we passen de groentijden zó aan dat verkeer wordt 'gebufferd' en er minder verkeer naar de toerit gaat. Deze verkeerslichten hebben natuurlijk ook weer hun eigen beperkte bufferruimte, maar die ruimte kunnen we oprekken met de regelingen verder stroomopwaarts. Het resultaat van de coördinatie is dat de TDI bij de hoofdrijbaan langer z'n werk kan doen, wat de **kracht van de maatregel vergroot**.

Voorbeeld stedelijk wegennet

Deze regelprincipes zijn net zo goed toepasbaar op het stedelijke en provinciale wegennet. Op een traject met een aantal geregelde kruispunten, zal het netwerkmanagementsysteem wederom de kiemen monitoren. Bijvoorbeeld: een gedeelte waar wachtend verkeer al snel een kruispunt blokkeert. Zodra er bij die kiem problemen ontstaan, wordt de **uitstroom vanuit de kiem bevordert**, door het verkeer stroomafwaarts ruim baan te geven met meer groen. Als extra maatregel kunnen we ook de **instroom naar de kiem beperken** door het verkeer stroomopwaarts te 'knijpen' met meer/langer rood licht. Met deze aanpak verbeteren we niet alleen de doorstroming, maar ook de leefbaarheid (voorkomen onnodige uitstoot) en verkeersveiligheid (voorkomen onoverzichtelijke situaties).

OPGELEVERDE 'PRODUCTEN'

De potentie van deze regelaanpak is hoog, maar hij vereist wel het nodige van de systemen in de centrale en langs de weg. Plateau 1 is van start gegaan met het op dat moment beschikbare netwerkmanagementsysteem, inclusief monitoringtools als de **kiemenspeurder** (nadert een kiem een kritiek punt?) en de **wachtrijschatter** (is er nog bufferruimte bij een TDI of verkeerslichtenregeling?). In de projecten van plateau 2 en 3 hebben we deze basis als volgt verstevigd.

Methodiek voor netwerkanalyse

De regelaanpak vereist een diep en nauwkeurig inzicht in de verkeersafwikkeling op het netwerk. Om van elk netwerk de juiste informatie te verkrijgen, hebben we een **analysemethodiek** opgesteld. De methodiek helpt partijen om het netwerk op verschillende schaalniveaus en voor verschillende modaliteiten (auto, ov en fiets) op eenduidige en gestructureerde wijze te analyseren. Het doorlopen van de methodiek resulteert in een lijst met knelpunten, kiemen en mogelijke oplossingen.

Voor deze methodiek zijn **prototype analyse- en visualisatietools ontwikkeld**. De visualisatietool put uit meerdere databronnen en creëert op basis daarvan een 'filmpje' van het functioneren van trajecten en deelnetwerken in de tijd en ruimte. De uitwerking van de netwerkanalyse is een opmaat voor de specificatie van een Regionaal Verkeersmanagement-dashboard.

Verbetering netwerkmanagementsysteem

Het netwerkmanagementsysteem is in plateau 2 en 3 **functioneel uitgebreid** en **technisch verbeterd**. Zo kunnen de functies van de verkeerslichtenregelingen en de netwerkdelen nu geautomatiseerd worden ingelezen, wat het configureren van andere deelnetwerken veel eenvoudiger maakt. Het systeem is bovendien robuust gemaakt voor foutsituaties. Als er bijvoorbeeld een radardetector uitvalt, kunnen we toch veilig doorregelen.

Uitbreiding en verbetering monitoringsystemen

We hebben de kiemenspeurder en wachtrijschatter uit plateau 1 verbeterd. Zo leunt de kiemenspeurder niet langer op (afgeleide) data, maar wordt er gewerkt met de **brondata** van lussen. Informatie over kiemen komt dankzij deze aanpassing vrijwel direct – en niet pas na twee minuten – beschikbaar, zodat er sneller kan worden ingegrepen. De kiemenspeurder geeft nu ook aan of een kiem regelbaar is en of er samenhang is met andere kiemen (zijn de problemen echt op de kiem ontstaan of is er sprake van terugslag?). Het systeem kan op basis van deze informatie beter beslissen of het maatregelen aan of uit moet zetten, en of er op de stroomopwaartse aansluitingen (ook) op *andere* kiemen geregeld moet worden om de groei van de file in bedwang te houden.

Wat de wachtrijschatter betreft hebben we vooral het gebruik van **radardetectie** geoptimaliseerd, inclusief de daarop gebaseerde algoritmie, om de dynamiek van wachtrijen in stedelijke omgeving te kunnen schatten. De beschikbare ruimte bij een TDI of verkeerslicht kan daardoor nog nauwkeuriger worden geschat.

Verbetering regelaanpak

Ook de regelaanpak is op een aantal punten verscherpt. Er is een **feedbackalgoritme** geïntroduceerd dat bij het bepalen van de regelkracht (hoe 'sterk' moet er gedoseerd worden) niet alleen rekening houdt met de actuele situatie, maar ook met het effect van de vorige regelstap. Er kan zo geleidelijker worden ingegrepen, wat tot een rustiger regelproces leidt.

Het *afbouwen* van een ingreep verloopt nu eveneens soepeler, dankzij een nieuw **normalisatie-algoritme**.

Verbetering lokale verkeerslichtenregelingen

In plateau 2 en 3 hebben we enkele tests gedaan met lokale verkeerslichtenregelingen. Eén project had als doel te onderzoeken of de radardetectie die nodig is voor de regelaanpak, ook gebruikt kan worden als **alternatief voor de verlenglussen** van een verkeerslichtenregeling. Dit concept is technisch beproefd, maar nog niet verkeerskundig.

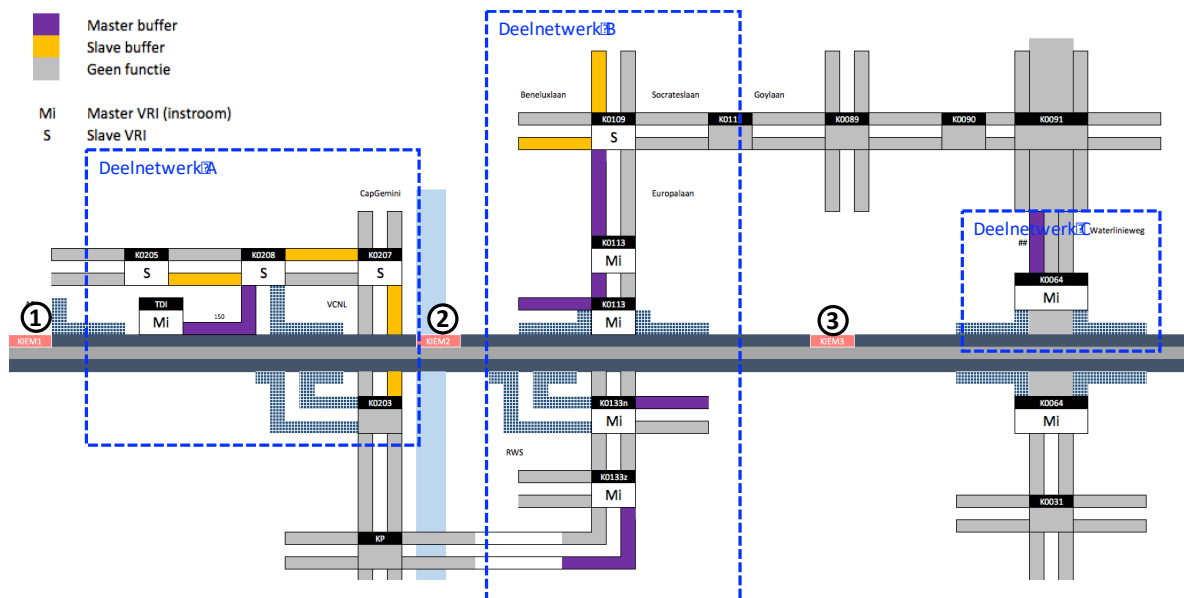
Een ander onderzoek betreft een thermisch **meetsysteem** om groepen **fietsers** bij de regelingen te detecteren en te faciliteren. Als dit project slaagt, zou dat mogelijkheden bieden om de regelaanpak beter op fietsers af stemmen.

DE REGELAANPAK IN DE PRAKTIJK

Proef hoofdwegennet plus stedelijk wegennet

Eind 2017 is er met de verbeterde systemen en regelaanpak geregeld. Het regelen op *kiemen op het hoofdwegennet* is beproefd op de A12 parallelweg richting Den

Haag, tussen de knooppunten Oudenrijn en Lunetten. Er is daarbij op drie kiemen geregeld, gebruikmakend van één TDI en zes verkeerslichtenregelingen op de aansluitingen Papendorp, Europalaan en Waterlinieweg.



Figuur 2: Proef Regelen kiem op hoofdwegennet – schematisch overzicht van de betrokken wegen (A12 tussen knooppunten Oudenrijn en Lunetten).

De effecten van de regelaanpak drukken we uit in voertuigverliesuren (VVU's), oftewel: de *extra* reistijd (verliestijd) van alle voertuigen bij elkaar. In de ochtendspits is er voornamelijk geregeld op kiem 3, nabij de aansluiting Waterlinieweg. De resultaten zijn als volgt:

	Gem. 0-meting	Gem. 1-meting	Vershil in VVU's	Vershil in %
HWN – kiem 3	144,6	94,7	-50,0	-35%
SWN – Deelnetwerk C	50,9	99,7	48,8	96%

Het nettoresultaat tussen winst op het hoofdwegennet (HWN) en verliezen op het stedelijk wegennet (SWN) is bijna nul. Maar er is wel een verschuiving opgetreden in de locaties waar de verliezen optreden. In plaats van op de hoog geprioriteerde A12 treden de verliezen nu op de *lager* geprioriteerde Waterlinieweg op. Dat is dus wel degelijk **winst**.

Voor de avondspits zijn de resultaten als volgt:

	Gem. 0-meting	Gem. 1-meting	Vershil in VVU's	Vershil in %
HWN – kiem 1	295,2	167,3	-127,8	-43%
HWN – kiem 2	146,0	98,9	-47,1	-32%
HWN – kiem 3	2,1	2,8	0,7	33%
SWN – Deelnetwerk A	24,2	49,5	25,3	104%
SWN – Deelnetwerk B	142,3	153,8	11,6	8%
SWN – Deelnetwerk C	366,5	284,6	-81,9	-22%

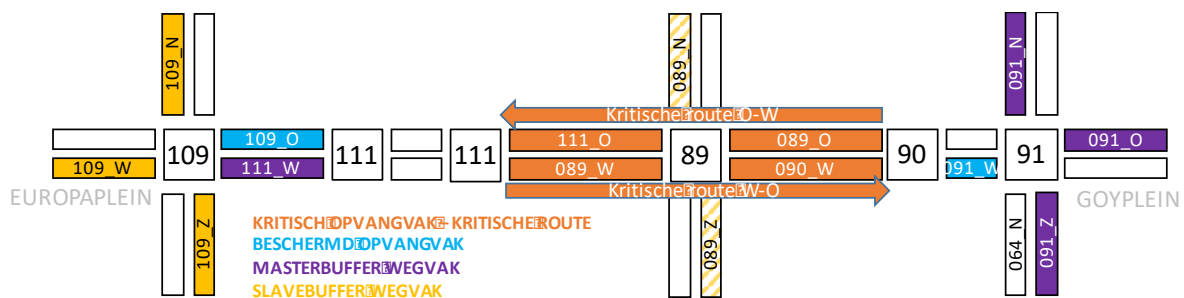
In de avondspits is er véél winst gehaald op de parallelbaan A12: 175 voertuigverliesuren per avondspits, een verbetering van maar liefst 40%. Dit maakt het 'doseerverlies' van 37 voertuigverliesuren op het stedelijke wegennet ruimschoots goed. Interessant is ook dat door het in bedwang houden van de kiemen op het hoofdwegennet, de situatie op de Waterlinieweg fors verbeterd.

In de avondspits wordt er in totaal een winst van 189 voertuigverliesuren geboekt, oftewel 18% winst ten opzichte van de nulmeting.

Al met al betekent dit dat het **verkeer langer op de snelweg** zal blijven, in plaats van sluiroutes door de stad te kiezen om files te omzeilen.

Proef stedelijk wegennet

Het regelen op *kiemen op een stedelijk traject* is toegepast op de 't Goylaan in Utrecht, een traject bestaande uit vier geregelde kuispunten en één geregeld voorrangsplein.



Figuur 3: Proef Regelen kiem op stedelijke wegennet – schematisch overzicht van de betrokken wegen ('t Goylaan).

De 't Goylaan presteerde ook vóór de regelaanpak redelijk goed, met name in de ochtendspits. Uit de analyses blijkt dat de doorstroming op de 't Goylaan als gevolg

van de regelaanpak in de ochtendspits gelijk is gebleven en in de avondspits is verbeterd.

Het regelsysteem heeft de wachtrijen op 't Goylaan beter onder controle gehouden. Ten opzichte van de nulmeting is de tijd dat er een 'kritische wachtrij' stond gedaald, wat tot **minder blokkades** van kruispunten en minder onveilige situaties heeft geleid – zie de tabel hieronder.

De regelaanpak voor de 't Goylaan is inmiddels definitief in gebruik genomen.

	Overschrijding maximale wachtrij (gem. aantal minuten per spits)					
	ochtendspits			avondspits		
route	0-meting	1-meting	% verschil	0-meting	1-meting	% verschil
Oost - West	15,5	13,8	-11%	37,5	26,0	-31%
West - Oost	18,2	21,4	+18%	34,8	21,7	-38%

Algemene conclusie

Als we de verkeerskundige evaluatie van spitsperiodes beschouwen, zien we dat de regelaanpak **effectiever** wordt **naarmate het drukker** wordt.

AANBEVELINGEN

Op basis van de ervaringen met plateau 2 en 3 hebben we de nodige lessen kunnen trekken voor plateau 4 en 5 van de Proof of Concept. We doen de volgende aanbevelingen.

- De ervaringen met de regelaanpak op de A12-parallelweg-Noord zijn dermate positief dat een definitieve invoering is aan te bevelen. (De regelaanpak voor de 't Goylaan is al definitief.)
- De ontwikkelde systemen in de innovatieomgeving zijn geschikt gemaakt om in de regionaal-verkeersmanagementsystemen van de regio te worden ondergebracht. Dit zal in samenspraak met de verkeersmanagementorganisatie van de regio, WAR, moeten gebeuren.
- De proef met verlengslussen is technisch geslaagd. We adviseren om een volledig kruispunt in te richten met radardetectie en dan een nieuwe proef te doen met een aangepast algoritme en verkeerslichtenprogramma.
- De proef fietsdetectie is technisch geslaagd. We bevelen een verkeerskundige evaluatie aan.
- De ontwikkelde methodiek voor netwerkanalyses heeft z'n nut in plateau 2 en 3 ruimschoots bewezen: dankzij de ontwikkelde analyse/visualisatietools hebben

we een goed inzicht verkregen in de problematiek en in mogelijke oplossingen in het studiegebied. Door bij toekomstige projecten standaard zo'n netwerkanalyse te doorlopen, kunnen we vooraf realistischer doelen stellen en gericht te werk gaan. De nu nog *prototype* tools zijn goed genoeg om uit te werken tot definitieve tools.

- De Agile-aanpak leent zich prima voor een innovatief en complex project als de Proof of Concept Utrecht-Zuid. Met Agile worden de werkzaamheden in kleine stappen opgesplitst en wordt er vanzelf ook frequent afgestemd. De risico's van het project (tijdverlies, budgetoverschrijding etc.) blijven zo beheersbaar.
- De in de Proof of Concept ontwikkelde kennis en producten kunnen worden toegepast in lopende en nieuwe projecten, zoals Westelijke Stadsboulevard en de studie Utrecht Zuid-West.
- De filegolven vanuit de A12-West zijn van grote invloed op het functioneren van de parallelbaan A12-Noord. In de Proof of Concept hebben we daar niets aan gedaan, omdat de filegolfkiemen ver buiten de geografische scope van het project liggen: ze ontstaan tussen Gouda en De Meern. Uit de analyses blijkt wel dat regelen op die kiemen veel potentie heeft.