

## **Ontwikkeling en evaluatie van het HbR-congestiealgoritme op de wegen van het Havenbedrijf Rotterdam**

Zlatan Muhurdarevic  
*Havenbedrijf Rotterdam*

### **Samenvatting**

Het Havenbedrijf Rotterdam is beheerder van één van de grootste havens ter wereld en beheert een wegenareaal ter grootte van een middelgrote Nederlandse stad. Het bedrijf wil zijn stroom- en gebiedsontsluitingswegen beter monitoren en benutten door de toepassing van de regelscenario's en implementatie van de DVM maatregelen. Met behulp van de verkeergegevens kunnen de kwaliteitsnormen voor doorstroming beter gewaarborgd worden. De real-time data kan gebruikt worden als input voor de DVM-maatregelen en de regelscenario's tijdens uitbreiding van de A15 in de periode van 2010-2015. De statistische verkeersdata van de havenwegen kan tevens gebruikt worden als input voor de verkeersstudies, de simulatiemodellen en beter planning van wegwerkzaamheden. De randvoorwaarde voor deze toepassingen is een betrouwbare en consequente definitie van de knelpunten en de congestie. Dit is bereikt door verbetering en implementatie van het HbR congestiealgoritme.

### **Trefwoorden**

Congestiealgoritme, monitoring, havenwegen, onderliggend weggennet, Havenbedrijf Rotterdam.

## 1. Inleiding

Het Havenbedrijf Rotterdam (HbR) als beheerder van de havenwegen heeft behoefte aan actuele verkeersinformatie over deze wegen. Met de monitoring van de wegen en de kwaliteitsnormen voor de ontsluitingswegen kan de bereikbaarheid van de Rotterdamse haven gewaarborgd worden. Volgens deze normen dienen bepaalde wegen aan de reistijdnorm en het aantal congestiepunten op het onderliggend wegennet (OWN) voldoen.

### 1.1 Havenwegen

Het Havenbedrijf Rotterdam is de verantwoordelijke wegbeheerder van 330 km wegen in het gebied van de Rotterdamse haven, bestaande uit gebiedsontsluitingswegen en industriewegen. Op de A15-corridor heeft de snelweg A15 het hoogste prioriteitsniveau. Het onderliggend wegennet van het HbR kan in drie categorieën verdeeld worden:

- Er loopt een parallelweg langs de A15 tussen Charlois en Calandbrug;
- De gebiedsontsluitingswegen zijn de aansluitende wegen aan de A15:
  - Eem- Waalhaven: Reeweg, Waalhavenweg en A. Plesmanweg/Waalhaven OZ;
  - Botlek: Prof. Gerbrandyweg/Botlekweg (afrit 13 Rosenberg Centrum);
  - Europort: Moezelweg/Elbeweg
  - Het meest westelijke deel van de A15/N15, de Europaweg.
- De industriewegen vormen de andere wegen in het havengebied. Dit is een verbijzondering van de categorie Erftoegangswegen die in de rest van Nederland toegepast wordt.



Figuur 1: De categorisatie van de wegen in het beheersgebied van Havenbedrijf Rotterdam

## 2. Monitoring van de havenwegen

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft 37 detectielussen (detectoren) geplaatst op de wegen van het havengebied. Met deze detectie lussen worden sinds begin 2008 de snelheden, de intensiteiten en de voertuigcategorieën waargenomen. Een congestiealgoritme wordt sindsdien toegepast om file op het OWN te definiëren. Na evaluatie van de werking van de eerste versie is in 2009 een verbeterde versie ingevoerd. Het congestiealgoritme is het middel om file vast te stellen op verschillende onderdelen van het OWN zoals de doorgaande wegen,

maar ook bij de kruispunten. Met behulp van het congestiealgoritme kan de kwaliteit van de doorstroming van het verkeer op het netwerkniveau (netwerkprestatie) gemonitord worden. In *Figuur 2* worden de waarnemingslocaties van het OWN van de havenwegen gepresenteerd.



*Figuur 2: Monitoringstelpunten van het OWN van het Havenbedrijf Rotterdam*

## 2.1 Monitoring van de kwaliteitsnormen

Op basis van de monitoringsgegevens kunnen de volgende kwaliteitsnormen m.b.t de doorstroming van de havenwegen gecontroleerd worden, te weten:

- de reistijd op de ontsluitingswegen blijft onder de gestelde norm van 2 x de free flow snelheid;
- het aantal congestieminuten op het OWN blijft onder de gestelde norm;
- de VRI's presteren conform de kwaliteitsnorm.

## 3. Roportis

Roportis (Realtime Online Port Of Rotterdam Traffic Information System) is het monitoringsysteem voor het verkrijgen van verkeersdata van de detectielussen en van de verkeersregelininstallaties op de havenwegen. Deze data worden ingewonnen, gecontroleerd en bewerkt naar verkeerskundige informatie. De verkeersinformatie van de detectielussen kunnen als real-time data en als historische data gebruikt worden. De verkeersinformatie van de VRI's (verkeersregelininstallatie) wordt ieder etmaal aan Roportis database toegevoegd en kunnen alleen als historische data gebruikt worden. De lengte van een meetinterval bedraagt 5 minuut. De gegevens worden via vaste communicatielijnen naar Roportis getransporteerd. In *Figuur 3* is de congestie op kwartierbasis op Reeweg richting zuid-noord in de periode van 1 –15 september 2010 gepresenteerd.



Figuur 3: Congestie op Reeweg in de periode 1-15 september 2010

NB: Roportis wordt voortdurend uitgebreid met nieuwe functionaliteit; monitoring van het functioneren van VRI's, resultaten van Weigh in motion-meetpunten en reistijddata (via bluetooth-inwinning) worden momenteel bijvoorbeeld toegevoegd.

#### 4. Eerste versie HbR-congestiealgoritme

In de eerste variant van de congestiealgoritme wordt per meetpunt bepaald of er congestie optreedt. Indien er achtereenvolgens meer dan 3 minuten aaneengesloten sprake is van congestie dan wordt vastgesteld dat er voor de gebruiker sprake is van congestie. Indien er gedurende 2 achtereenvolgende minuten geen congestie aanwezig is, wordt de congestie niet langer vastgesteld.

##### 4.1 Validatie van de snelheden

De waargenomen snelheden worden per rijstrook gevalideerd. Per meetpunt wordt “normaal gereden snelheid” berekend. Dit is de snelheid die normaliter op de betreffende rijstrook en richting ter plaatse van het meetpunt wordt gereden. De “gemeten snelheid” wordt als betrouwbare aangemerkt als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- de “gemeten\_snelheid” is kleiner of gelijk aan  $1,5 \times$  “normaal\_gereden\_snelheid”;
- de “gemeten\_snelheid” is kleiner dan  $0,5 \times$  “vorige\_gemeten\_snelheid” en de “vorige\_gemeten\_snelheid” is groter of gelijk aan 50 km/uur en het tijdsverschil tussen het moment van de voertuigpassage van de gemeten\_snelheid en het moment van de voertuigpassage van de vorige\_gemeten\_snelheid is kleiner dan 30 seconden.

De snelheden worden getoetst op de “85%-waarde” criteria. De “85%-waarde” is de snelheid waarvoor geldt dat 15% van de gepasseerde voertuigen sneller rijdt en 85% trager rijdt. Deze waarden worden per rijstrook per etmaal berekend. Bij een selectie van meerdere dagen en/of meerdere rijstroken worden de 85%-waarden gemiddeld. Als een 85%-waarden berekend wordt over 1 wegvak met hoge intensiteit en lage snelheid en 1 wegvak met lage intensiteit en hoge snelheid zou de 85%-waarde uit Roportis veel hoger kunnen liggen dan de werkelijke waarde.

De eerste versie van het algoritme was een aangepaste versie van het RWS congestie algoritme voor de snelwegen. Deze versie heeft niet voldoende goed gefunctioneerd op het OWN; met regelmaat werden nabij VRI's in rustige periode file aangegeven, terwijl het verkeersaanbod nagenoeg nihil was.

## 5. Tweede versie HbR-congestiealgoritme

Vanwege de onvolkomenheden van de eerste versie is een nieuwe versie van het algoritme voor het OWN ontwikkeld en geëvalueerd. De evaluatie heeft plaatsgevonden op basis van de individuele voertuigmeldingen van dezelfde detectielussen.

In de tweede versie van de HbR congestiealgoritme wordt het voortschrijdend gemiddelde van de snelheid en de intensiteit over een ingesteld aantal voertuigpassages berekend in plaats van over een ingesteld aantal minuten.

Het algoritme meldt congestie indien:

- 1a. de vorige gemeten snelheid twee achtereenvolgende passages daalt, waarbij het verschil telkens groter is dan een instelbaar percentage (initieel ingesteld op 35%) en/of
  - 1b. de vorige gemeten snelheid lager is dan een per locatie instelbare drempelwaarde (initieel ingesteld op 30% van de toegestane maximum snelheid).
- en
- 1c. de vorige gemeten intensiteit in de voorgaande passages boven een instelbare drempelwaarde ligt (initieel ingesteld op 5 vtg/min). Dit om te voorkomen dat een langzaam rijdend voertuig 's nachts voor een filemelding zorgt).

Er is niet langer meer sprake van file indien:

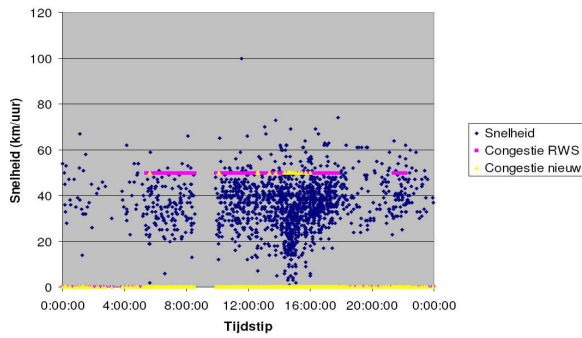
- 2a. de vorige gemeten snelheid weer uitkomt boven de vorige gemeten snelheid die een minimale waarde heeft van de onder b vermelde drempelwaarde vermeerderd met een instelbare waarde (initieel ingesteld op 0 km/uur).

## 6. Evaluatie van congestiealgoritme

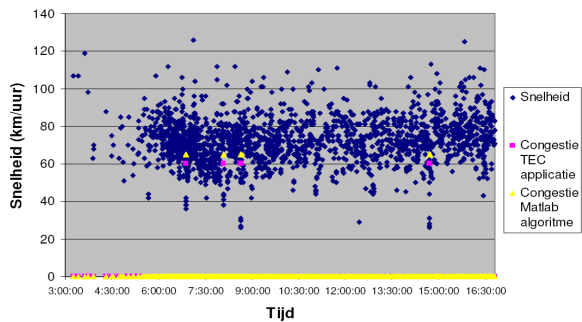
Het nieuwe HbR-congestiealgoritme heeft de congestie beter en nauwkeuriger gedefinieerd. De nauwkeurigheid van de congestiemelding varieert, er wordt daarom gewerkt met vijf klassen voor de parameterinstellingen. Voor elk telpunt zijn de instellingen gekozen die het beste aansluiten bij de lokale situatie. Verbetering is mogelijk door voor elk telpunt de optimale parameterwaarde te definiëren. De evaluatie laat zien dat met de vijf klassen een goed resultaat kan worden behaald (zie *Figuur 3* en *Figuur 4*).

**Tabel 1: Categorisering locaties voor congestiedrempels**

Categorie	Snelheid optreden congestie	Drempel congestie aan	Drempel congestie uit	Type locatie
1	<= 20 km/uur	20 km/uur	25 km/uur	Locatie vlak voor of na een kruising
2	25-30 km/uur	25 km/uur	30 km/uur	Locatie vlakbij kruising of lage gemiddelde snelheid
3	35-40 km/uur	35 km/uur	40 km/uur	Wegvakken met lage gemiddelde snelheid
4	45-60 km/uur	45 km/uur	60 km/uur	Wegvakken met freeflow ~80 km/uur
5	>= 70 km/uur	70 km/uur	75 km/uur	Wegvakken met freeflow > 80 km/uur



*Figuur 3: Vergelijking tussen RWS en HbR-congestiealgoritme*



*Figuur 4: Vergelijking van HbR-congestiealgoritme tussen simulatie en praktijk*

## 7. Literatuur

- 1) A.M. Rouwete, Verbetering congestie algoritme, W+B, 26 maart 2009.
- 2) A.M. Rouwete, Test werking congestiealgoritme, W+B, 21 mei 2010.
- 3) Roportis Help, IT&T.
- 4) Monitoring wegennet Havengebied, HbR, april 2007.
- 5) Monitoring wegennet Havengebied, HbR, augustus 2010.