

Voorbeeld toepassing FOSIM

A4 / A9 Kp. Badhoevedorp naar Schiphol tunnel



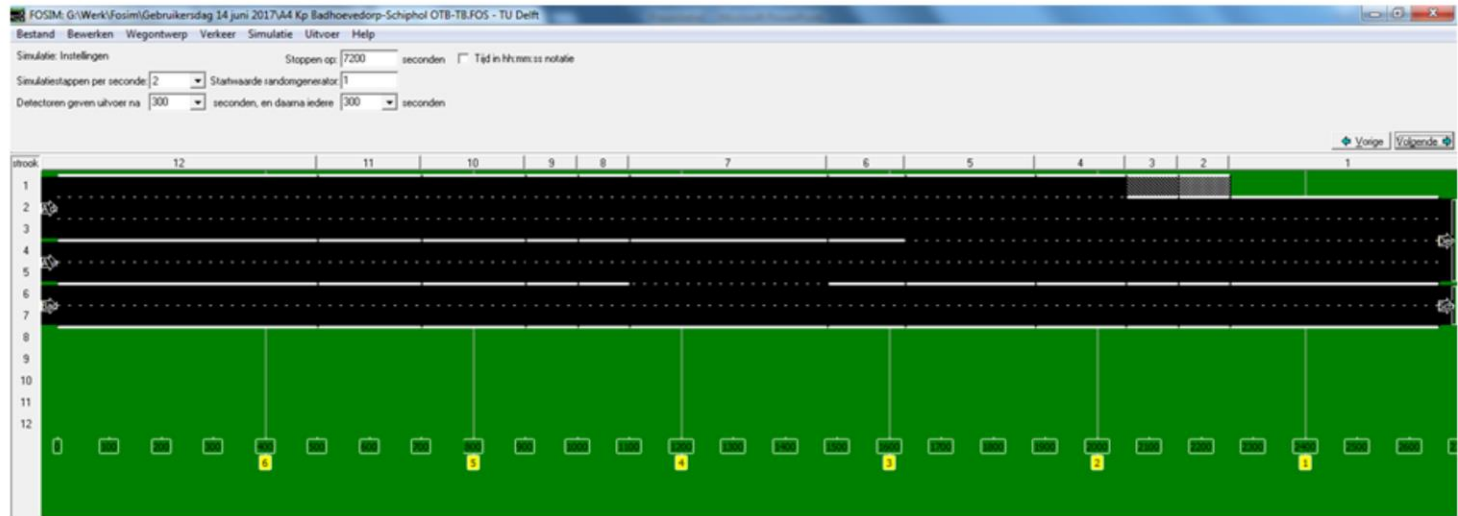
Presentatie gegeven door Henk Heikoop op de FOSIM-gebruikersbijeenkomst van woensdag 14 juni 2017 in het Vergadercentrum van de Jaarbeurs (Beatrixtheater) te Utrecht

Voor het wegvak van A4 Badhoevedorp naar Schiphol tunnel zijn diverse FOSIM-simulaties uitgevoerd. Rijkswaterstaat WNN, GPO en WVL zijn daarbij betrokken geweest in 2015.

Overzicht van de locaties waar de wegconfiguratie aangelegd wordt en (nagenoeg) gereed is. Links is in noord-zuidrichting de Zwanenburgbaan en van oost naar west de Buitenveldertbaan zichtbaar.



A4 tussen knooppunt Badhoevedorp (rechts) en Schipholtunnel (links). Bij knooppunt Badhoevedorp zijn de wegen in aanleg gestreept paars/blauw weergegeven.
 De grote parkeerplaats is de P3 Long term parking (lang parkeren) voor passagiers.



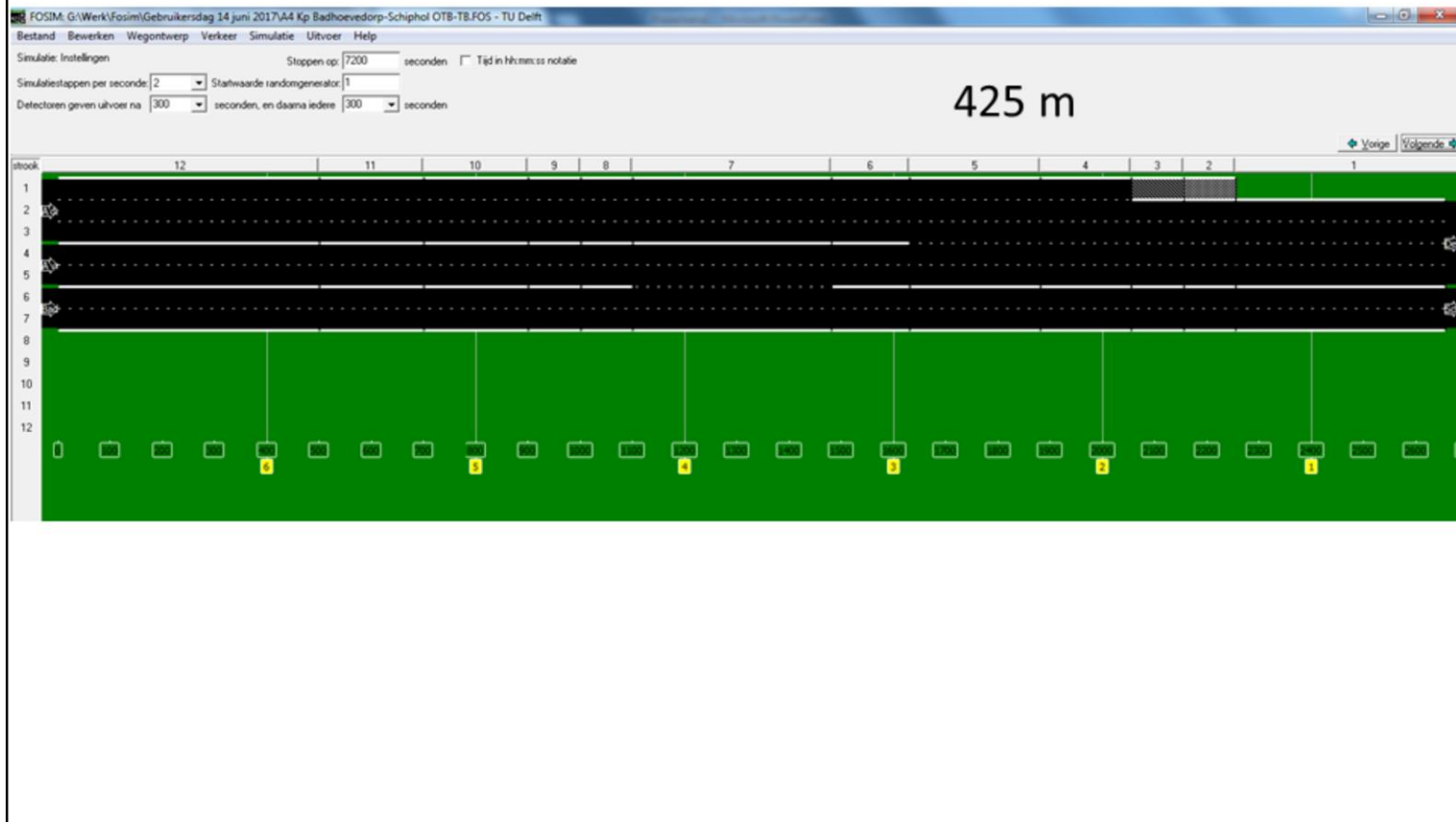
A4 van knooppunt Badhoevedorp naar Schipholtunnel in FOSIM. Het verkeer gaat van links naar rechts. De hoofrijbaan uit Amsterdam is de bovenste rijbaan (stroken 1-3), de middelste rijbaan (stroken 4-5) is de parallelbaan van Amsterdam en via verbindingsweg uit A9 Amstelveen, de onderste rijbaan (stroken 6+7) is de verbindingsweg van A9 aansluiting Badhoevedorp en Haarlem. Het 2+2 weefvak op de parallelbaan vormt de toegang tot A4 hoofrijbaan naar Den Haag en parallelrijbaan (2 rijstroken) naar luchthaven Schiphol.



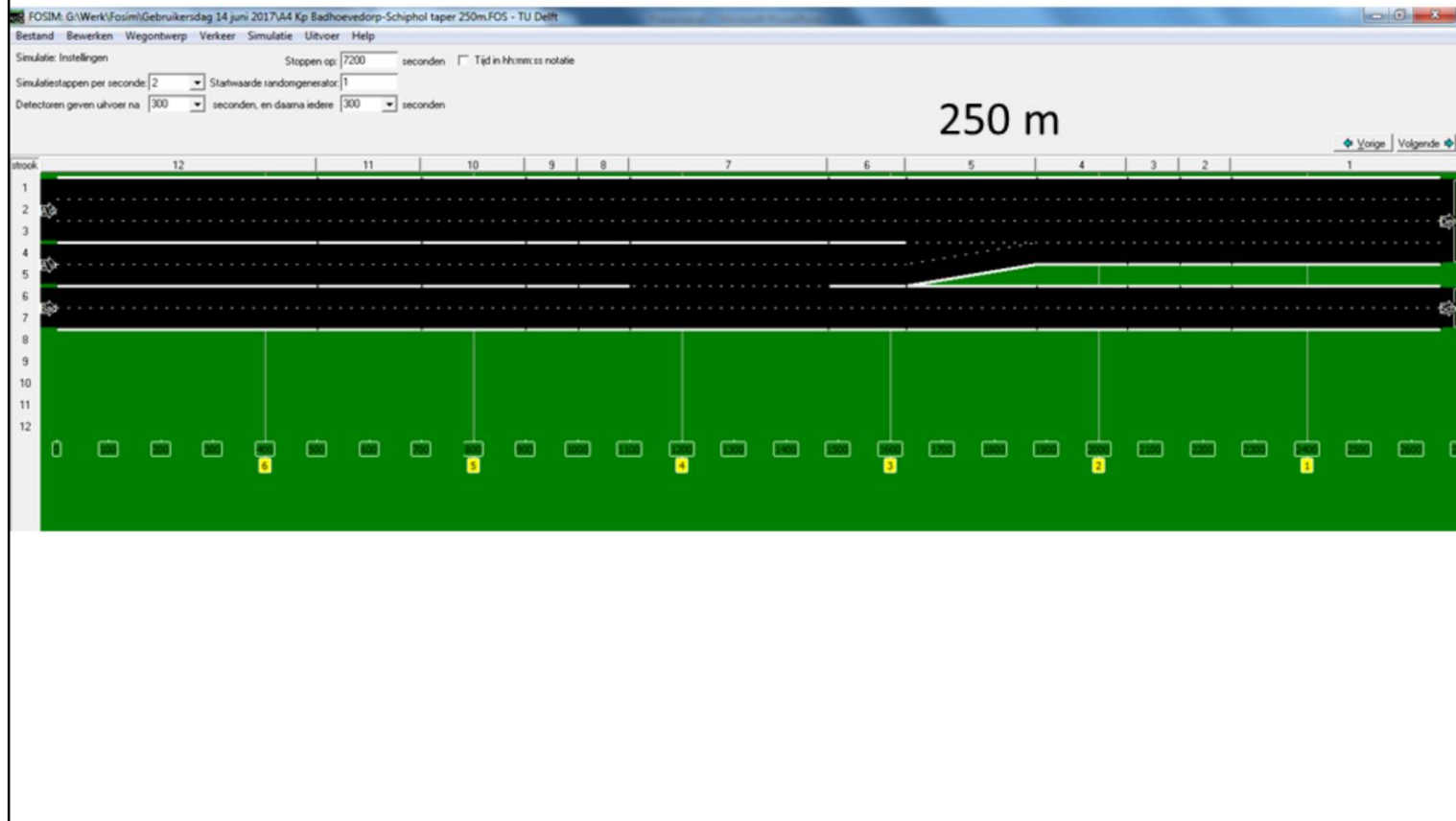
A4 hoofdrijbaan met 3 rijstroken knooppunt Badhoevedorp richting Schiphol tunnel, toekomstige samenvoeging 3+2 met de 2 rijstroken vanuit het 2+2 weefvak in de parallelbaan in aanleg (in mei 2016)



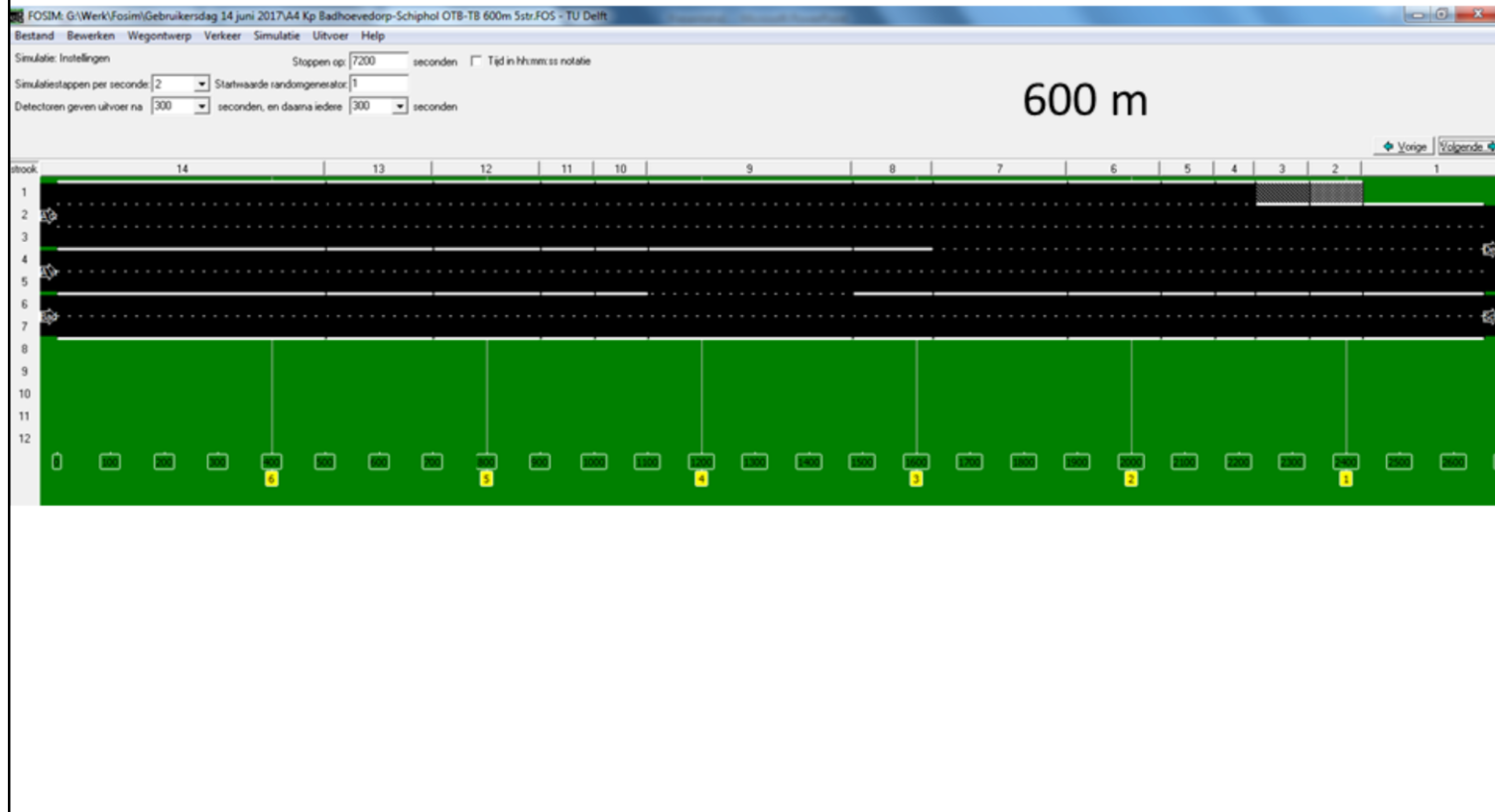
A4 parallelbaan ter plaatse van het 2+2 weefvak is gereed. De Linker 2 rijstroken richting hoofdrijbaan naar Den Haag zijn nog afgesloten.



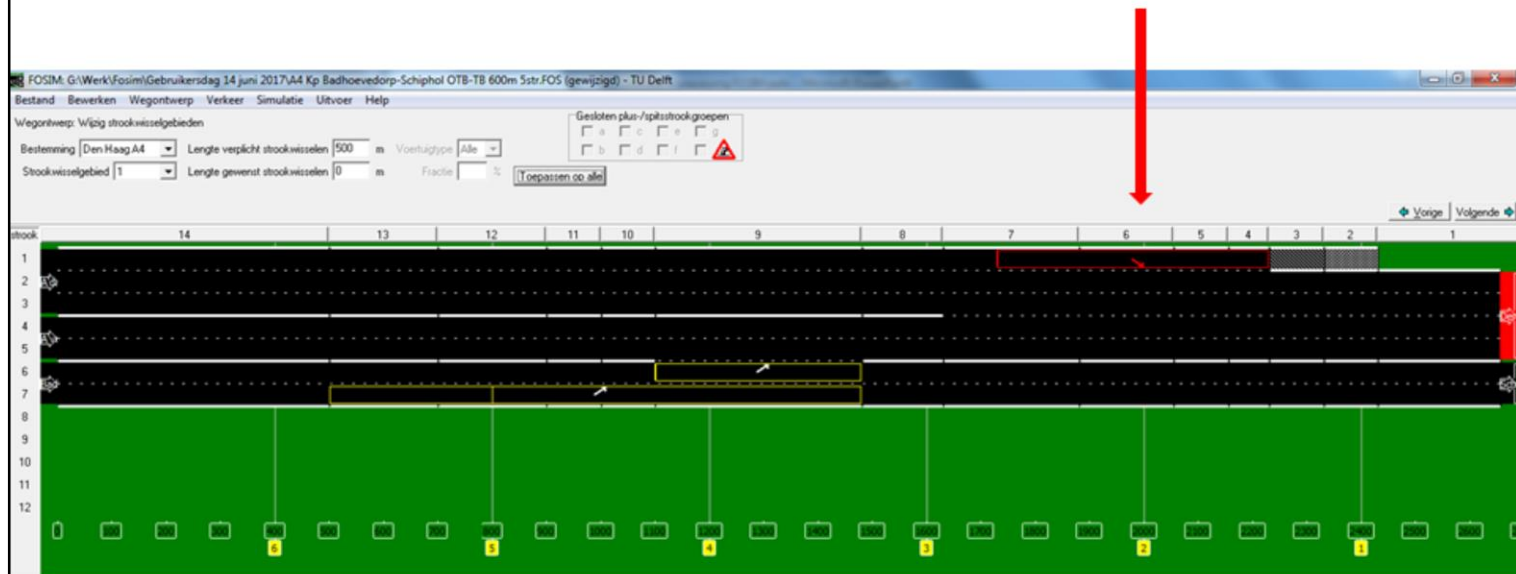
Eerste ontwerp. De samenvoeging van hoofd- en parallelbaan is met afvallende linkerrijstrook 3 + 2 -> 5 -> 4 vormgegeven. De lengte van de 5 rijstroken was 425 m gedacht. Dit voldoet niet aan de ROA.



Omdat de lengte van 425 m te kort is voor een goede doorstroming is een alternatief een taper met een lengte van 250 m toe te passen.



Een ander alternatief is de lengte van de 5 rijstroken te vergroten tot 600 m. Dit is de minimumlengte volgens de ROA. Bij een maximum snelheid van 100 km/h is dit zeker mogelijk. De afstand tussen einde van de afstreping van de 5^e rijstrook en de Schipholtunnel wordt kleiner t.o.v. het eerste ontwerp (lengte 425 m). Met FOSIM is ook een lengte van 750 m gesimuleerd. Dit is fysiek praktisch niet te realiseren maar wel interessant ter vergelijking.



Rijstrookwisselgebied van invloed op capaciteit

Het rood gekleurde rijstrookwisselgebied voor de 5^e rijstrook van 600 m heeft een lengte van 500 m. In diverse simulatie zijn 4 basisvarianten doorgerekend (lengte 425 m, 600 m en 750 m & taper 250 m). Voor de variant met een lengte van 600 m en 750 m zijn diverse lengtes van rijstrookwisselgebieden als gevoeligheidsanalyse gesimuleerd.

variant	capaciteit	standaardafwijking
5->4 600 m 400/300	8.442	299
5->4 600 m 500/300	8.556	316
5->4 600 m 600/0	8.664	338
5->4 600 m 500/0	8.910	344
5->4 425 m 400/300	8.154	285
Taper 250m Kalibratie ?	9.234	408
5->4 750 m 600/0	9.036	334
5->4 750 m 600/300	8.904	362
5->4 750 m 500/0	9.004	441

FOSIM versie 6.1, 100 simulaties, niet afgeronde waarden in vtg/h, ca. 7% vrachtverkeer

In de eerste kolom “variant” staat aangegeven met twee getallen met deelstreep aangegeven de lengte van verplicht rijstrook wisselen (eerste getal) en de lengte van gewenst rijstrook wisselen (tweede getal).

Bij een lengte van 425 m van de 5 rijstroken tussen samenvoeging en afvallende linker rijstrook is de capaciteit (5^e rij, 8.154, afgerond 8.200 vtg/h bij ca. 7% vrachtverkeer) duidelijk lager dan bij een lengte van 600 m (afgerond tussen 8.400 en 8.900 vtg/h, ca. 7% vrachtverkeer). De taper heeft een wat hogere capaciteit maar FOSIM is niet gekalibreerd voor tapers. Bij een lengte van 750 m stijgt de capaciteit tot 9.000 vtg/h. De capaciteit wordt altijd stroomafwaarts gemeten op detector 1. In deze simulatie zijn dat de 4 rijstroken van de hoofdrijbaan richting Schiphol tunnel en Den Haag.

Conclusies

De range van de capaciteit voor de 4 rijstroken bij een lengte van 600 m voor het gedeelte met 5 rijstroken is tussen 8.400 en 8.900 vtg/h. De hoogste capaciteit is bij een verplicht rijstrookwisselgebied van 500 m en 0 m voor gewenst rijstrook wisselen.

Een (te) korte lengte voor rijstrook wisselen zorgt er voor dat voertuigen te laat naar rechts gaan, waardoor relatief vroeg file ontstaat. Een relatief lang rijstrookwisselgebied maakt dat voertuigen naar rechts gaat nog in het wegvak met 3 rijstroken voor de samenvoeging.

De hoogste waarde van 8.900 vtg/h (afgerond) is de waarde die dichtbij gemeten waarden zal komen. Er zijn geen redenen om een lagere capaciteit te verwachten, omdat er geen (grote) afwijkingen van de ROA (richtlijnen ontwerp autosnelwegen) zijn. In spitsuren zijn de volgafstanden klein en Snelheden hoog, wat resulteert in een hoge capaciteit.

De taper 250 m geeft een wat hogere waarde (9.200 vtg/h) maar deze is niet gekalibreerd !

Bij een lengte van 750 m van de 5 rijstroken is de capaciteit 8.900 en 9.000 vtg/h en dat sluit aan bij de hoogste waarde voor de lengte van 600 m.

Handboek CIA

De hoogste waarde met FOSIM gesimuleerd bij 600 m is niet helemaal toevallig 8.910 vtg/h (niet afgerond).

Volgens het Handboek CIA versie 4 uit 2015 (meest recente versie) is de capaciteit bij 4 rijstroken 8.200 vtg/h voor 15% vrachtverkeer. De omrekenfactor naar 6,5% vrachtverkeer is 1,085.

In bijlage I van het Handboek CIA worden voor een pae-factor van 2,0 voor het omrekenen van 15% naar 5% en van 15% naar 10% een factor van 1,10 respectievelijk 1,05 gegeven. Voor een percentage van 6,5% mag geïnterpoleerd worden.

De factor wordt dan $1,10 - \{(6,5-5,0)/5,0 \times (1,10-1,05)\} = 1,10 - (1,5/5,0 \times 0,05)$
Dus $8.200 \times 1,085 = 8.900$ vtg/h (afgerond. 6,5% vrachtverkeer)

Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen,
Handboek CIA versie 4, Rijkswaterstaat WVL, 2015

FOSIM simuleert de capaciteitswaarden van autosnelwegen, zoals het Handboek CIA versie 4 uit 2015 aangeeft voor standaard situaties (toe- en afritten, afvallende rijstroken en weefvakken)

Smalle rijstroken, wegvakken met wegwerkzaamheden (WIU) en trajectcontrole zijn vooralsnog niet mogelijk.

Bij simuleren met FOSIM is te letten op de volgende zaken (1):

- Om varianten te vergelijken, wordt de capaciteit van het maatgevend wegvak (knelpunt) berekend per variant.
- De capaciteit kan alleen goed gemeten worden bij filevorming. Dat geldt voor metingen en in simulaties. In FOSIM moet daarom de intensiteit geleidelijk toenemen tot boven de capaciteit.
- Bij een run van 100 simulatie moeten voor zeker 95 simulaties een file ontstaan zijn, waarbij een intensiteit (= capaciteit) is gemeten.
- De capaciteit wordt stroomafwaarts gemeten na het knelpunt. Dit zal doorgaans bij detector 1 zijn.
- Detectoren minstens stroomafwaarts van het knelpunt (meting capaciteit) en in het knelpunt (meting file) geplaatst worden. Beter is om regelmatig om de 300 tot 500 m een detector te plaatsen. Dit is zondermeer noodzakelijk als de simulatie een langer traject met meerdere mogelijke knelpunten beschouwd.

Deze aandachtspunten zijn belangrijk voor een goede capaciteitsberekening. Uiteraard zijn meer zaken van belang.

Presentatie gegeven op de FOSIM-gebruikersbijeenkomst van woensdag 14 juni 2017 in het Vergadercentrum van de Jaarbeurs (Beatrixtheater) te Utrecht.

Bij simuleren met FOSIM is te letten op de volgende zaken (2):

- Voordat de capaciteit berekend wordt met een run van 100 simulaties, moet de simulatie visueel bekeken worden. Vooral het rijstrookwisselgedrag en de juiste bestemmingen moeten gecontroleerd worden. Dit kan door de kleuren van de voertuigen in te stellen. Als voertuigen niet de correcte bestemming halen, is dat een indicatie dat een rijstrookwisselgebied niet goed ingesteld is.
- Rijstrookwisselgebieden worden automatisch gegenereerd in FOSIM. Deze moeten echter altijd afzonderlijk bekeken worden en zo nodig aangepast worden. De standaard voorgestelde lengten zijn slechts een indicatie en geen garantie voor een correcte capaciteitswaarde. Locatie en afstand van Bewegwijzing en bebording van afvallende rijstroken zijn een indicatie voor de lengte van rijstrookwisselgebieden. Eerder in deze presentatie is een gevoeligheidsanalyse besproken.

Deze aandachtspunten zijn belangrijk voor een goede capaciteitsberekening. Uiteraard zijn meer zaken van belang.

Presentatie gegeven op de FOSIM-gebruikersbijeenkomst van woensdag 14 juni 2017 in het Vergadercentrum van de Jaarbeurs (Beatrixtheater) te Utrecht.