

## Memo

Open memonummer 02  
datum 18 september 2018  
aan Martin Riemens      Madurodam  
Cor Zweers  
van Elise Zuurbier      Antea Group  
kopie Hans van Herwijnen      Antea Group  
Elise Zuurbier  
project M.e.r.-beoordeling en onderzoeken uitbreiding Madurodam  
projectnr. 0418799.00  
betreft Verkeersafwikkeling Madurodam

### 1 Inleiding

Ten behoeve van de planvorming voor de uitbreiding Madurodam is een verkeersonderzoek uitgevoerd. Hiervoor is onder andere gebruik gemaakt van het verkeersmodel Scheveningen/Den Haag. In deze memo zijn eerst de uitgangspunten voor de bezoekersaantallen, modal split en verkeersgeneratie door de uitbreiding van Madurodam toegelicht. Vervolgens wordt de bereikbaarheid en verkeersafwikkeling in beeld gebracht op een gemiddelde weekdag en een piekdag. De verkeersafwikkeling wordt beoordeeld op wegvak- en kruispuntniveau. Daarna worden de effecten op verkeersveiligheid in beeld gebracht. De notitie wordt afgesloten met de conclusies.

### 2 Bezoekersaantallen, verblijfsduur, modal split en verkeersgeneratie

In het kader van de m.e.r.-beoordeling voor de uitbreiding van Madurodam is een analyse van de bezoekersaantallen en de modal split uitgevoerd. Twee situaties zijn met elkaar vergeleken:

1. De referentiesituatie: het aantal bezoekers dat Madurodam trekt in 2020 wanneer er geen uitbreiding plaats zou vinden.
2. De planontwikkeling: het aantal bezoekers dat Madurodam trekt in 2020 na uitbreiding.

Het resultaat is een schatting van het netto aantal bezoekers als gevolg van de uitbreiding van Madurodam (de zogenaamde projectbijdrage). Om een prognose van beide situaties te maken is de historische ontwikkeling van bezoekers geanalyseerd. Daarnaast is gekeken naar de verwachte ontwikkeling op basis van extrapolaties van bestaande cijfers, literatuuronderzoek en referenties.

In de m.e.r.-beoordelingsnotitie (Antea Group, 2018) is de volledige analyse weergegeven. Hieronder volgen de conclusies van de analyse van de bezoekersaantallen.

#### **Jaarlijkse bezoekersaantallen**

- Referentiesituatie: het gemiddeld aantal bezoekers van de afgelopen 10 jaar is circa 650.000, met een bandbreedte van 550.000 – 740.000 bezoekers. De verwachting is daarom dat in het referentiejaar het aantal bezoekers rond de 650.000 blijft. Om deze reden is voor de referentiesituatie 2020 uitgegaan van 650.000 bezoekers.
- Plansituatie: voor de uitbreiding van Madurodam wordt in de plansituatie 2020 uitgegaan van een groei van een worst case situatie van 35%. Dit percentage betreft hetzelfde groeipercentage als bij de vorige uitbreiding. Naar verwachting zijn de bezoekersaantallen in werkelijkheid en in de navolgende jaren lager. Niettemin wordt zodoende in de analyse van de milieueffecten rekening gehouden met een realistisch maximum. Het totaal aantal bezoekers in de plansituatie komt, uitgaande van een groei van 35% ten opzichte van de 650.000 bezoekers in de referentiesituatie, uit op circa 880.000 bezoekers per jaar.
- Projectbijdrage: voor het bepalen van de netto projectbijdrage wordt het totaal aantal bezoekers in de plansituatie verminderd met het aantal bezoekers in de referentiesituatie. De netto projectbijdrage van bezoekers betreft (worst case) **230.000 bezoekers**.

Tabel 1 Bezoekersaantallen referentiesituatie, plansituatie en projectbijdrage uitbreiding Madurodam

| Situatie                  | Aantal bezoekers per jaar |
|---------------------------|---------------------------|
| Referentiesituatie (2020) | 650.000                   |
| Plansituatie (2020)       | 880.000                   |
| Projectbijdrage           | 230.000                   |

#### **Bezoekersaantallen gemiddelde dag**

- Referentiesituatie: Voor de bepaling van de milieu- en verkeerseffecten is het relevant om te weten hoe hoog het aantal bezoekers is op een piekdag en op een gemiddelde weekdag. Madurodam is alle dagen van het jaar geopend. Op een gemiddelde weekdag heeft Madurodam daarom  $(650.000 / 365 =) 1.780$  bezoekers.
- Plansituatie: Op een gemiddelde weekdag trekt Madurodam in de plansituatie circa  $(880.000 / 365) = 2.410$  bezoekers (uitgaande van 35% groei).
- Projectbijdrage: De netto projectbijdrage op een gemiddelde weekdag is daarmee  $(2.410 - 1.780) = 630$  bezoekers per gemiddelde weekdag.

#### **Bezoekersaantallen piekdagen**

- Referentiesituatie: Uit de bezoekersgegevens uit 2017 blijkt dat Madurodam op de drukste (piek)dag bijna 8.000 bezoekers trekt<sup>1</sup>. Ten opzichte van een gemiddelde weekdag is het aantal bezoekers op een piekdag 4,5 keer zo hoog. Uit de analyse van de bezoekersgegevens blijkt dat Madurodam de meeste bezoekers trekt in de maanden mei, juli, augustus en oktober. Daarnaast zijn er enkele uitschieters in december. Dit zijn ook maanden waarin een schoolvakantie valt.
- Plansituatie: Madurodam heeft als voornemen om bij de uitbreiding meer binnenattracties te realiseren. Madurodam zal daarmee juist meer bezoekers trekken op dagen met minder goede weersomstandigheden. Het doel van Madurodam is ook om een meer evenwichtige spreiding van de bezoekers over het jaar te creëren. Als uitgangspunt voor de plansituatie is daarom genomen dat de piekdagen in de plansituatie ongeveer even druk zijn als de piekdagen in de referentiesituatie.
- Gezien de absolute hoeveelheid bezoekers kunnen de verkeersstromen van/naar Madurodam (zowel in de referentiesituatie als in de plansituatie) op een piekdag wel tot verkeershinder leiden. De piekdagen vinden plaats in de weekenden, op feestdagen en in de schoolvakanties. Tabel 2 geeft een overzicht van de drukke dagen en piekdagen in 2016 en 2017. Deze informatie is afgeleid van het aantal verkochte parkeerkaarten door Madurodam. Het aantal piekdagen (waarbij de parkeergarage volledig vol staat) betreft circa 5 % van de dagen in het jaar. Het gemiddeld aantal bezoekers op deze piekdagen is 6.028 en het gemiddeld aantal auto's op deze piekdagen is 730<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> In 2017 waren er op één dag meer dan 8.000 bezoekers. Dit betrof een actiedag waarop maar een klein aantal met de auto kwam. Deze dag is daarom niet representatief als uitgangspunt.

<sup>2</sup> Gebaseerd op de cijfers uit parkeren 2017 (002).

Tabel 2: Bezettingsgraad parkeergarage 2016 en 2017

| Bezettingsgraad parkeergarage | Aantal dagen |      | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|--------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | 2016         | 2017 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 80-100% (drukke dagen)        | 20           | 31   | In 2016 zijn de drukke dagen allen in zomervakantie (14), de meivakantie (4), kerstvakantie (1) en met Pasen (1).<br><br>In 2017 zijn de drukke dagen in zomervakantie (22), de herfstvakantie (4), Pinksteren (2) de kerstvakantie (1), en één overige weekday en weekenddag.                                                                 |
| >100% (piekdagen)             | 10           | 19   | In 2016 zijn de piekdagen allen in augustus (zomervakantie), met uitzondering van 28 december (kerstvakantie) en 5 mei (feestdag).<br><br>In 2017 zijn 15 van de piekdagen in juli en augustus (zomervakantie). De overige piekdagen zijn in de meivakantie (1), met Hemelvaart (1), in de herfstvakantie (1) en een weekenddag (24 september) |

#### Verblijfsduur

- Referentiesituatie: In de huidige en referentiesituatie verblijven bezoekers circa 3-4 uur in het park. Globaal komen bezoekers aan tussen 09:00 - 12:00 uur en vertrekken tussen 13:00 uur en sluitingstijd (17.00 uur tot 20.00 uur gedurende de zomermaanden, vakanties en aantal feestdagen).
- Plansituatie: De verwachting is dat bezoekers in Madurodam in de plansituatie langer in het park verblijven dan in de referentiesituatie, omdat er meer attracties te bezoeken zijn. De nieuwe voorzieningen zorgen ervoor dat de verblijfsduur in de plansituatie 4-5 uur is. Aankomst- en vertrektijden zijn vergelijkbaar aan de referentiesituatie.

#### Modal split

De modal split is de verdeling van de (personen-)verplaatsingen over de vervoerwijzen (modaliteiten). De modal split is voor bezoek aan Madurodam onderverdeeld in drie typen vervoermiddelen:

- Auto
- Georganiseerd busvervoer (veelal touringcars)
- Openbaar vervoer en fiets

Voor het bepalen van de modal split zijn de bezoekersgegevens tussen 2006 en 2017 geanalyseerd, zie tabel 3. De modal split is in de afgelopen 10 jaar relatief constant, met name ten aanzien van autogebruik. Het jaarlijks aandeel autogebruik varieert tussen de 28% en 32%. Verder valt op dat het gebruik van het OV en fiets is toegenomen tussen 2006 (46%) en 2017 (55%) en dat het aandeel bezoekers dat met georganiseerd busvervoer komt, afneemt van 24% in 2006 naar 14% in 2017.

Voor de modal split is daarom de gemiddelde verdeling van de laatste vijf jaar als uitgangspunt genomen. De verwachting is dat het autogebruik in het planjaar 2020 nagenoeg gelijk is aan de meeste recente jaren. De gemiddelde modal split uit onderstaande tabel wordt daarom zowel gehanteerd voor de referentiesituatie als de plansituatie.

Tabel 3 Gemiddelde modal split voor de referentie- en plansituatie (2020)

| Modaliteit  | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017       | Gemiddeld  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------------|
| Auto        | 30%  | 30%  | 31%  | 32%  | 29%  | 28%  | 31%  | 31%  | 33%  | 32%  | 31%  | <b>31%</b> | <b>32%</b> |
| Busvervoer  | 24%  | 25%  | 22%  | 21%  | 25%  | 28%  | 19%  | 21%  | 17%  | 17%  | 15%  | <b>14%</b> | <b>17%</b> |
| OV en fiets | 46%  | 45%  | 47%  | 47%  | 46%  | 44%  | 50%  | 49%  | 51%  | 51%  | 54%  | <b>55%</b> | <b>51%</b> |

De bezettingsgraad van een auto betreft volgens Madurodam 2,63 personen per auto. Dit houdt in dat er gemiddeld 2,63 personen in een auto zitten. Voor het busvervoer is dit gemiddeld 45 bezoekers per bus. Deze bezettingsgraad is bepaald op basis de registratie van bezoekersgegevens van Madurodam (gemiddeld aantal verkochte entreekaarten per verkochte parkeerkaart).

*Volgens de CROW publicatie Verkeersgeneratie Leisure is de gemiddelde autobezetting voor vergelijkbare parken als Madurodam 3,3 – 3,6 personen per auto.*

### **Verkeersgeneratie**

In de referentiesituatie is het aantal bezoekers op een weekdag 1.780. Hiervan komen er 32% met de auto en de bezettingsgraad per auto is 2,63. De verkeersaantrekkende werking in de referentiesituatie komt daarmee uit op  $(1.780 * 0,32 / 2,63) = 216$  auto's per dag.

Elke auto zorgt voor twee verkeersbewegingen omdat zij naar het park toerijden en weer vertrekken. Het totaal aantal verkeersbewegingen als gevolg van Madurodam in de referentiesituatie betreft 433 ten gevolge van auto's. Ten gevolge van bussen is dit  $(1.780 * 0,17 / 45) * 2 = 14$  verkeersbewegingen per dag.

De bijdrage van het project is  $(630 * 0,32 / 2,63) * 2 = 153$  autobewegingen en  $(630 * 0,17 / 45) * 2 = 4$  busbewegingen per dag. De verwachting is dat het project op piekdagen niet voor een extra bijdrage zorgt.

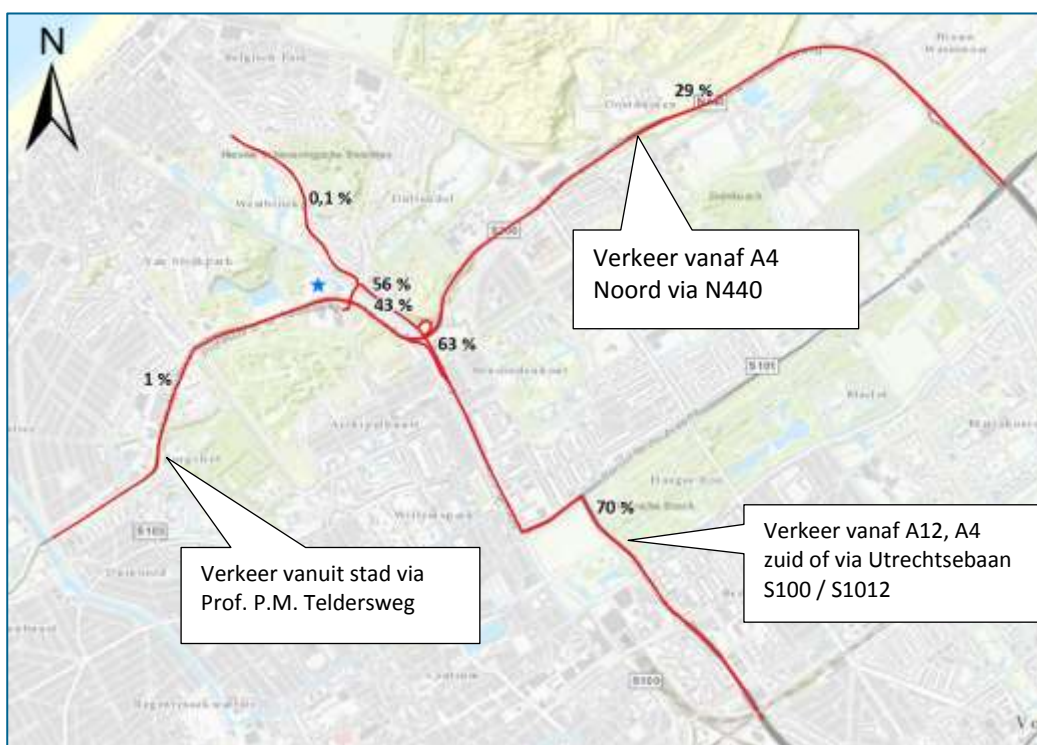
In tabel 4 zijn de getallen die zullen worden gebruikt voor verdere analyse weergegeven.

*Tabel 4: Overzicht bezoekers- en verkeersintensiteiten*

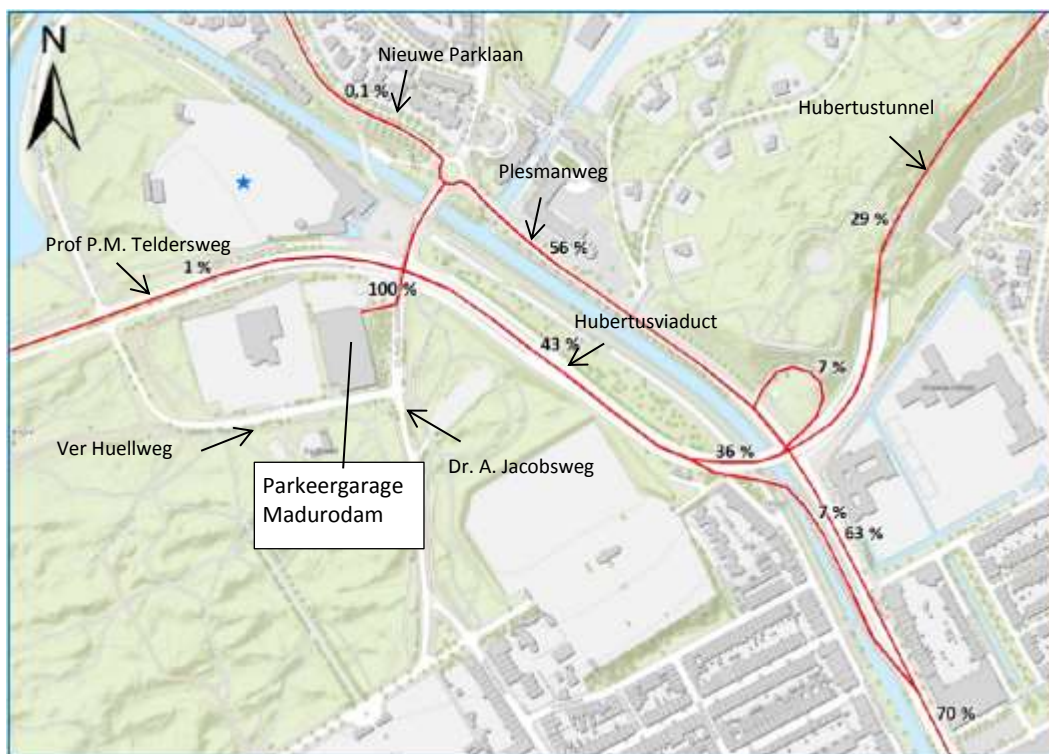
|                         | Referentie-<br>situatie<br>weekdag | Referentie-<br>situatie<br>piekdag | Toename<br>Plan | Plansituatie<br>weekdag |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Bezoekers per dag       | 1.780                              | 6.028                              | 630             | 2.410                   |
| Auto's per dag          | 216                                | 730                                | 77              | 293                     |
| Motorvoertuigbewegingen | 447                                | 1.506                              | 157             | 604                     |

### 3 Bereikbaarheid

Madurodam is een landelijk bekende attractie. Bezoekers voor Madurodam komen daardoor uit heel Nederland. Figuur 1 en 2 laten de verkeersafwikkeling op de wegen direct rondom Madurodam zien in de referentiesituatie. Het grootste aandeel verkeer (70 %) komt vanaf de A12, A4 zuidelijke richting of de A13. Dit verkeer rijdt via Utrechtseweg en de S100 / S102 richting Madurodam. Bezoekers vanuit onder andere de regio Leiden en provincie Noord-Holland komen vanaf de A4 (noordelijke richting) en rijden via de N440 door Den Haag stad naar Madurodam. Een klein percentage (1%) komt vanuit de stad Den Haag en rijdt via de Professor P.M. Teldersweg.



Figuur 1: Verkeersafwikkeling rondom Madurodam (verdeling over wegen in percentages)



Figuur 2: Verkeersafwikkeling rondom Madurodam detail (verdeling over wegen in percentages)

Het verkeer van en naar de projectlocatie zal hoofdzakelijk gebruik maken van bestaande parkeergarage en het parkeerdek ten zuiden van Madurodam. De inrit van de parkeergarage is aan de Doctor Aletta Jacobsweg, de uitrit van de parkeergarage is aan de Ver Huellweg (zie Figuur 2). Gedurende piekdagen kan in de plansituatie bij overloop van de parkeergarage van Madurodam gebruik worden gemaakt van de parkeergarage van het World Forum.

#### 4 Verkeersafwikkeling op wegvakniveau

Het aantal verplaatsingen neemt als gevolg van de uitbreiding van Madurodam toe met 157 motorvoertuigen per etmaal (153 auto's en 4 bussen per dag). Omdat het om een uitbreiding van het bestaande park gaat, is de verwachting dat de herkomst van bezoekers (naar richting) gelijk zal zijn en de verkeersafwikkeling van de bezoekersstromen via dezelfde wegen verloopt als in de referentiesituatie. In tabel 5 zijn de etmaalintensiteiten van de omliggende wegen in de referentiesituatie en plansituatie weergegeven.

Tabel 5: Etmaalintensiteiten wegen rondom Madurodam op een gemiddelde weekdag (bron: verkeerstellingen ARS, 28/06/2018-06/07/2018)

| Wegvak                           | Type weg<br>(Haagse Nota<br>Mobiliteit) | Telling (2018)<br>Mvt/etm<br>Referentie-<br>situatie | Verdeling<br>over wegen<br>(%) | Aantal<br>mvt/etm<br>plansituatie | Aantal<br>mvt/etm<br>Piekdag | Toename<br>plan abs. | Toename<br>plan (%) |
|----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|
| Nieuwe Parklaan*                 | Wijkontsluitingsweg                     | 8.153                                                | 0,1%                           | 8.153                             | 8.154                        | 0                    | 0,0%                |
| Prof. B.M.<br>Teldersweg (S200)* | Stedelijke hoofdweg<br>(2x2)            | 41.797                                               | 1%                             | 41.799                            | 41.810                       | 2                    | 0,0%                |
| Raamweg*                         | Stedelijke hoofdweg<br>(2x2)            | 30.518                                               | 70%                            | 30.628                            | 31.377                       | 110                  | 0,3%                |
| Plesmanweg                       | Wijkontsluitingsweg                     | 14.298                                               | 56%                            | 14.386                            | 14.985                       | 88                   | 0,6%                |
| Dr. Aletta<br>Jacobsweg          | Wijkontsluitingsweg                     | 8.874                                                | 56,1%                          | 8.962                             | 9.562                        | 88                   | 1,0%                |
| Hubertusviaduct                  | Regionale hoofdweg<br>(2x2)             | 46.545                                               | 43%                            | 46.613                            | 47.073                       | 68                   | 0,2%                |



|                  |                             |        |     |        |        |     |      |
|------------------|-----------------------------|--------|-----|--------|--------|-----|------|
| Hubertustunnel   | Regionale hoofdweg<br>(2x2) | 30.253 | 29% | 30.299 | 30.609 | 356 | 0,2% |
| Koninginnegracht | Wijkontsluitingsweg         | 545    | 0%  | 545    | 545    | 0   | 0,0% |

*\*bron: verkeerstellingen Gemeente Den Haag – Basec 2.0*

De wegvakken waarover het verkeer van en naar Madurodam wordt ontsloten zijn allen gebiedsontsluitingswegen (GOW). De capaciteit van met name de Plesmanweg nadert in zowel de autonome als in de plansituatie de grens van wat als aanvaardbaar wordt geacht. Echter, uit de intensiteiten blijkt dat de toename van de verkeersintensiteiten als gevolg van de uitbreiding van Madurodam zeer beperkt is ten opzichte de reeds aanwezige intensiteiten. De hoogste toename van het verkeer als gevolg van de uitbreiding bedraagt 1,0 % op een gemiddelde dag. Dit leidt gedurende gemiddelde week- en weekenddagen, buiten de piekdagen, niet tot verkeershinder op wegvakniveau.

In de huidige situatie kan de in- en uitstroom van verkeer met bestemming Madurodam in de spitsperiodes op piekdagen tot problemen met de verkeersafwikkeling leiden. Overigens verandert deze situatie niet door de uitbreiding van Madurodam, omdat het aantal bezoekers op een piekdag naar verwachting gelijk blijft (zie ook 2 'bezoekersaantallen piekdagen'.

#### *Conclusie*

De verkeersafwikkeling op wegvakniveau tijdens de gemiddelde weekdagen past op het omliggende wegennet. Aanpassing van de verkeersstructuur voor het autoverkeer is dan ook niet nodig. Het is mogelijk dat de in- en uitstroom van het verkeer met bestemming Madurodam in de spitsperiodes op piekdagen tot problemen kan leiden. Overigens is van deze situatie aangegeven dat die door de uitbreiding van het park niet verandert. Volledigheidshalve is de verkeersafwikkeling tijdens de spits op kruispuntniveau voor zowel de gemiddelde weekdag als de piekdag onderzocht.

## 5 Verkeersafwikkeling op kruispuntniveau

Naast een analyse van de verkeersafwikkeling op wegvakniveau is ook een beoordeling van de afwikkeling op kruispuntniveau uitgevoerd. De volgende kruispunten zijn in de kruispuntanalyse opgenomen:

1. Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afritten Hubertusviaduct (voorrangskruispunten)
  - a. Noordelijke op- en afrit Hubertusviaduct
  - b. Zuidelijke op- en afrit Hubertusviaduct
2. Dr. Aletta Jacobsweg – Plesmanweg (rotonde)

De locatie van deze kruispunten zijn weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: Ligging kruispunten in analyse

### *Uitgangspunten kruispuntanalyse*

De volgende uitgangspunten zijn van toepassing op de kruispuntanalyse.

- De verkeersafwikkeling bij een uitbreiding van Madurodam is bepaald voor een gemiddelde dag voor Madurodam en voor een piekdag (geen toename van verkeer verwacht).
- Voor de beoordeling van de kruispunten zijn de verkeerstellingen van ARS Traffic & Transport Technology (donderdag 05/07/2018) gebruikt. De wegvaktellingen over de periode 28/06/18 - 05/07/18 zijn gebruikt om te bepalen of deze datum inderdaad een maatgevende avondspits laat zien. Hieruit blijkt dat de avondspits op donderdag overeenkomt met die van een gemiddelde weekdag.
- Om een representatief beeld te krijgen van de piekdag is het bezoekersaantal van 6.000 gehanteerd, zie paragraaf 2 voor nadere toelichting.
- De ochtendspits is niet beoordeeld, omdat het park gedurende de ochtendspits nog niet geopend is. Tijdens de avondspits is op het drukste uur gekeken naar de verkeersafwikkeling. Er is aangenomen dat 30 % van de bezoekers per auto aan Madurodam ook vertrekt tijdens de avondspits, deze aanname is overgenomen uit het gemeentelijke verkeersmodel. Deze aanname is ook voor de beoordeling van de kruispunten gebruikt.



- De kruispuntstromen uit de telling zijn verwerkt in rekenmodellen voor kruispuntafwikkeling. Voor kruispunten 1a en 1b is Capacito gebruikt: dit programma maakt gebruik van de Harders methode om de doorstroming en wachtrijen op een kruispunt te berekenen. Voor kruispunt 2 (rotonde) is de Meerstrooksrotondeverkenner gebruikt om de verkeersafwikkeling te beoordelen.
- De verkeersafwikkeling op de voorrangskruispunten wordt beoordeeld op basis van wachttijden. Het niveau van de verkeersafwikkeling op voorrangskruispunten is onacceptabel als de gemiddelde wachttijd op één van de takken van het kruispunt meer is dan 20 seconden.
- De verkeersafwikkeling op de rotonde wordt beoordeeld op basis van verzadigingsgraad en wachttijd. Het niveau van de verkeersafwikkeling op voorrangskruispunten is onacceptabel indien:
  - De verzadigingsgraad op een van de takken van de rotonde meer is dan 80 %, of:
  - De gemiddelde wachttijd op een van de takken van de rotonde meer is dan 50 seconden.

In het onderstaande kader wordt uiteengezet met welke stappen de resultaten van de kruispuntberekeningen voor telcijfers worden gekoppeld aan de eerder uitgevoerde verkeersgeneratie voor Madurodam (paragraaf 2), om een beoordeling te kunnen maken van de gevolgen van de groei van Madurodam op de afwikkeling op kruispuntniveau.

De tellingen van donderdag 5 juli 2018 zijn op kruispuntniveau uitgevoerd en worden gebruikt voor het bepalen van de verkeersstromen op een gemiddelde werkdag. Op deze dagen vormt woon/werk verkeer het grootste aandeel van het verkeer. De verkeersstellingen zijn gedeeltelijk gevormd door normaal woon/werk verkeer en gedeeltelijk door bezoekers aan Madurodam. De geplande groei van Madurodam of het samenvallen van een piekdag met de gemiddelde werkdag (worst case scenario) moet dan nog berekend worden. Om de resultaten van de kruispuntberekeningen te kunnen koppelen aan de geplande situatie, zijn de volgende stappen uitgevoerd.

1. Beoordeling kruispunten tijdens gemiddelde avondspits
  - De kruispunten worden voor een gemiddelde avondspits getoetst. Dit kan gezien worden als een referentie voor verdere analyses van de kruispunten. De toetsing van de kruispunten wordt uitgevoerd met het programma Capacito, voor het beoordelen van de rotonde wordt gebruik gemaakt van de Meerstrooksrotondeverkenner.
2. Beoordeling restcapaciteit kruispunten tijdens maatgevende spitsperiode
  - De maatgevende spitsperiode is de tijdsperiode waarin de verkeersafwikkeling op de kruispunten maatgevend is. Indien de gemiddelde spitsperiode uit stap 1 op een acceptabele manier afgewikkeld kan worden, richt deze stap zich op het vinden van een omslagpunt: bij welke hoeveelheid verkeersbewegingen van/naar Madurodam zal de verkeersafwikkeling onacceptabel worden? Hiervoor hebben we de verkeersstromen van/naar Madurodam opgehoogd tot het moment dat deze onacceptabel is. Ook in deze stap is gebruik gemaakt van de rekenprogramma's Capacito en Meerstrooksrotondeverkenner.
3. Vergelijking tussen bandbreedte acceptabele verkeersafwikkeling kruispunten en berekende verkeersstromen Madurodam (o.b.v. paragraaf 2)
  - Stap 2 maakt inzichtelijk hoeveel verkeersbewegingen Madurodam maximaal mag aantrekken, voordat de afwikkeling op de kruispunten onacceptabel wordt. Deze bovengrens (maximale capaciteit) wordt vergeleken met de verkeersgeneratie van de gemiddelde dag en een piekdag van bezoekers naar Madurodam (cijfers uit paragraaf 2). Indien de verkeersbewegingen van deze dagen onder de bovengrens valt, kan gesteld worden dat de geplande groei van Madurodam niet zal leiden tot doorstromingsproblemen op kruispuntniveau.

#### Resultaten kruispuntanalyse

##### Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afrit Hubertusviaduct noord (kruispunt 1a)

Op het kruispunt 1a zijn twee stromen die door het uitbreidingsplan van Madurodam worden beïnvloed; De uitstroom richting het kruispunt Dr. Aletta Jacobsweg – Plesmanweg (56,1%) en een kleine uitstroom richting de Teldersweg (1%), zie figuur 4.

Figuur 4: richtingen die door Madurodam worden beïnvloed op kruispunt 1a



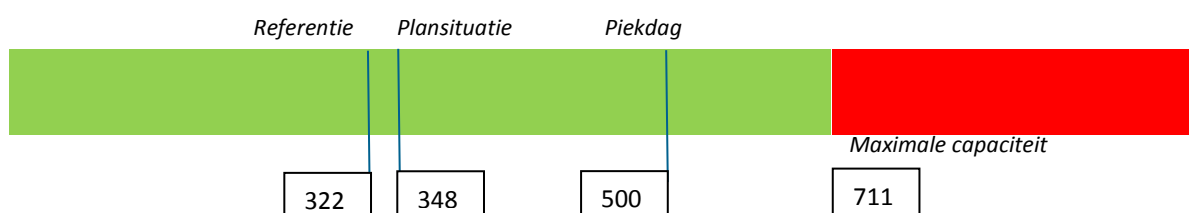
Om te kijken wat de maximale capaciteit is van de kruispunten zijn deze stromen in verhouding opgehoogd, tot de situatie niet langer acceptabel was, zie Bijlage 1. In tabel 6 is de maatgevende verkeersstroom weergegeven, dit betreft de richting met Madurodamverkeer die als eerste de capaciteitsgrens bereikt. In dit geval betreft het de stroom richting Plesmanweg waarvan is aangegeven hoeveel motorvoertuigen er rijden in de verschillende situaties.

Er is op kruispunt 1a voldoende ruimte in de capaciteit, zie figuur 5. Zowel de toename van het plan op een normale dag en de verkeersafwikkeling op een piekdag resulteren niet in onacceptabele wachttijden ( $T < 20$  sec).

Tabel 6: Resultaten kruispuntanalyse avondspits Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afrit Hubertusviaduct noord (kruispunt 1a)

| Kruispunt 1a                                 | maatgevende stroom<br>richting rotonde<br>motorvoertuigen per uur |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Referentiesituatie weekdag                   | 322                                                               |
| Plansituatie weekdag                         | 348                                                               |
| Piekdag (referentiesituatie en plansituatie) | 500                                                               |
| Maximale capaciteit                          | 711                                                               |

Figuur 5: Capaciteitsgebruik Kruispunt 1a



*Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afrit Hubertusviaduct zuid (kruispunt 1b)*

Op het kruispunt 1b zijn ook twee stromen die door het uitbreidingsplan van Madurodam worden beïnvloed; De uitstroom richting het kruispunt 1a (57%) en een uitstroom richting het Hubertusviaduct (43%), zie figuur 6.

*Figuur 6: richtingen die door Madurodam worden beïnvloed op kruispunt 1b*

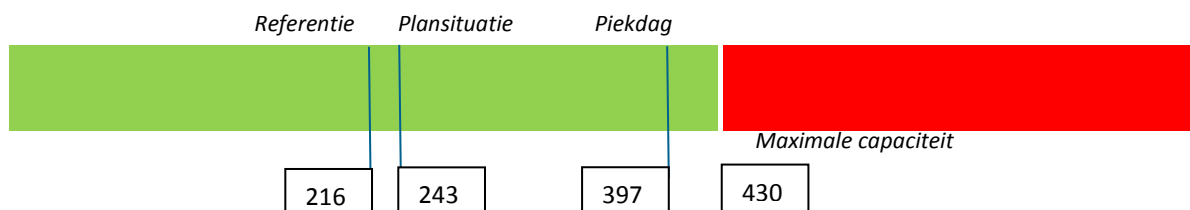


Deze stromen zijn in verhouding opgehoogd, tot de situatie niet langer acceptabel was, zie Bijlage 1. In tabel 7 is de kritieke stroom weergegeven, dat is in dit geval de stroom richting de rotonde. Zowel de toename van het plan op een normale dag als op de verkeersafwikkeling op een piekdag resulteren niet in onacceptabele wachttijden ( $T < 20$  sec). In de pieksituatie is de restcapaciteit beperkt, zie tabel 7 en figuur 7.

*Tabel 7: Resultaten kruispuntanalyse avondspits Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afrit Hubertusviaduct noord (kruispunt 1b)*

| Kruispunt 1b                                 | maatgevende stroom<br>richting rotonde<br>motorvoertuigen per uur |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Referentiesituatie weekdag                   | 216                                                               |
| Plansituatie weekdag                         | 243                                                               |
| Piekdag (referentiesituatie en plansituatie) | 397                                                               |
| Maximale capaciteit                          | 430                                                               |

*Figuur 7: Capaciteitsgebruik Kruispunt 1b*



*Dr. Aletta Jacobsweg – Plesmanweg (rotonde)*

Het derde geanalyseerde kruispunt is door middel van de Meerstrooksrotondeverkenner berekend, zie Bijlage 1. Op deze rotonde is één stroom vanuit Madurodam waarmee rekening moet worden gehouden, de uitstroom richting de Plesmanweg (56%), zie figuur 8.

*Figuur 8: richting die door Madurodam wordt beïnvloed op de rotonde*



De extra uitstroom naar de Nieuwe Parklaan is minimaal en is daarom niet meegenomen in de analyse. Ook voor dit kruispunt vallen zowel de toename door het plan als de verkeersstromen op een piekdag ruim binnen de beschikbare afwikkelingscapaciteit, zie figuur 9. Op een piekdag is de verzadigingsgraad op de rotonde 52% en de gemiddelde wachttijd is 6,8 seconden, zie tabel 9

*Tabel 8: Resultaten kruispuntanalyse avondspits Dr. Aletta Jacobsweg – Plesmanweg (rotonde)*

| Rotonde                                      | maatgevende stroom<br>richting Plesmanweg<br>motorvoertuigen per uur |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Referentiesituatie weekdag                   | 103                                                                  |
| Plansituatie weekdag                         | 129                                                                  |
| Piekdag (referentiesituatie en plansituatie) | 307                                                                  |
| Maximale capaciteit                          | 614                                                                  |

*Figuur 9: Capaciteitsgebruik Rotonde*



Tabel 9: Resultaten kruispuntanalyse rotondeverkenner Dr. Aletta Jacobsweg – Plesmanweg (rotonde)

|                     | Verzadigingsgraad (%) | Gemiddelde wachttijd (s) |
|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| Referentie          | 38                    | 5,2                      |
| Piek                | 52                    | 6,8                      |
| Maximale capaciteit | 80                    | 16,3                     |

### Conclusie

De verkeersstromen op de piekdagen zijn af te wikkelen binnen de capaciteitsruimte en dus zijn ook de gemiddelde weekdagen binnen de capaciteitsruimte af te wikkelen. Doorstromingsknelpunten op kruispuntniveau op de gemiddelde weekdag zijn door de uitbreiding van Madurodam dan ook niet te verwachten.

Het kruispunt 1b Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afrit Hubertusviaduct zuid is het eerste kruispunt dat zijn capaciteit zal bereiken op piekdagen. Omdat de kruispunten dichtbij elkaar liggen kan dit blokkades veroorzaken. Het is aan te bevelen aan Madurodam om in afstemming met de gemeente op piekdagen op strategische locaties maatregelen in te zetten (verkeersregelaars, goede bewegwijzering).

## 6 Effecten op verkeersveiligheid

De voetgangersstroom tussen de in-/uitgang van Madurodam en de parkeergarage kan ten aanzien van verkeersveiligheid problemen opleveren tijdens de avondspits. Tijdens de avondspits is er namelijk veel verkeer aanwezig op de noordelijke toerit naar de S200. Dit verkeer moet uiteraard voorrang geven aan de voetgangers. Indien de hoeveelheid voetgangers te groot wordt, is het mogelijk dat automobilisten moeite hebben om een moment te vinden waarop zij over de voetgangersoversteekplaats naar de S200 kunnen rijden. De consequentie hiervan kan zijn dat er een wachtrij van auto's ontstaat voor deze oversteekplaats, waardoor het kruispunt geblokkeerd wordt. In figuur 10 wordt dit gevisualiseerd. Dit probleem kan ook door het opstellen van verkeersregelaars opgelost worden.



Figuur 10: conflict uitstromende voetgangers en verkeer naar S200

## 7 Conclusie

Als gevolg van de uitbreiding van Madurodam is op een gemiddelde dag sprake van een zeer beperkte toename van verkeersintensiteit op de omliggende wegen. Deze beperkte toename leidt gedurende gemiddelde week- en weekenddagen niet tot een wezenlijk anders verkeersbeeld en zal daarmee niet zorgen voor afwikkelingsproblemen. De verkeersafwikkeling tijdens de gemiddelde dagen wordt dan ook niet anders op het omliggende wegennet dan in de referentiesituatie.

De verkeersstromen op de piekdagen zijn tevens af te wikkelen binnen de capaciteitsruimte van de kruispunten. Gedurende piekdagen kan het nodig zijn om tussen 9.00 en 11:00 uur verkeersregelaars in te zetten om verkeershinder te beperken en tussen 16.00 en 18.00 (avondspits) om onveilige situaties te voorkomen. 's Ochtends zijn deze verkeersregelaars nodig om te voorkomen dat instromend verkeer een te lange wachtrij vormt bij de parkeergarage (de wachtrij blokkeert dan andere kruispunten). 's Avonds zullen deze verkeersregelaars het verkeer op de toe- en afritten van het Hubertusviaduct kunnen begeleiden, zodat de wachttijd voor dit verkeer niet onacceptabel lang wordt door de uitstroom van Madurodam.



## Bijlage: Ochtend- en avondspitsintensiteiten wegvakken en kruispunten rondom Madurodam

Tabel 1 Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afrit Hubertusviaduct noord (kruispunt 1a)

|            |                     | 1   | 2   | 3 | 4  | 5 | 6  | 7 | 8    | 9   | 10 | 11 | 12 |
|------------|---------------------|-----|-----|---|----|---|----|---|------|-----|----|----|----|
| Referentie | Avondspits (pae/u)  | 186 | 189 | 0 | 33 | 0 | 57 | 0 | 322  | 44  | 0  | 0  | 0  |
|            | Maximale capaciteit | 186 | 189 | 0 | 33 | 0 | 57 | 0 | 711  | 54  | 0  | 0  | 0  |
|            | Ruimte              |     |     |   |    |   |    |   | 389  | 10  |    |    |    |
| Plan       | toename AS plan     | 0   | 0   | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 26,4 | 0,6 | 0  | 0  | 0  |
|            | AS+ plan            | 186 | 189 | 0 | 33 | 0 | 57 | 0 | 348  | 45  | 0  | 0  | 0  |
|            | Ruimte gebruikt     |     |     |   |    |   |    |   | 7%   | 6%  |    |    |    |
|            | Restcapaciteit      |     |     |   |    |   |    |   | 389  | 10  |    |    |    |
| Piek       | piekdag             |     |     |   |    |   |    |   | 178  | 3,2 |    |    |    |
|            | AS + piek           |     |     |   |    |   |    |   | 500  | 47  |    |    |    |
|            | Ruimte gebruikt     |     |     |   |    |   |    |   | 46%  | 32% |    |    |    |
|            | Restcapaciteit      |     |     |   |    |   |    |   | 211  | 7   |    |    |    |

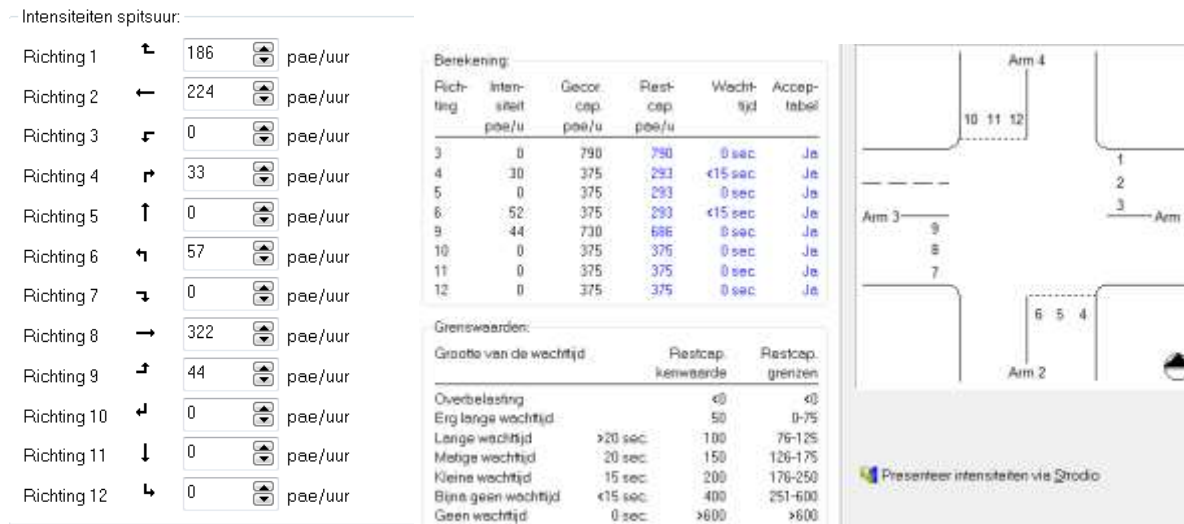
Tabel 2 Dr. Aletta Jacobsweg – op- en afrit Hubertusviaduct noord (kruispunt 1b)

|            |                     | 1 | 2   | 3  | 4 | 5 | 6 | 7    | 8    | 9 | 10 | 11 | 12  |
|------------|---------------------|---|-----|----|---|---|---|------|------|---|----|----|-----|
| Referentie | Avondspits (pae/u)  | 0 | 189 | 35 | 0 | 0 | 0 | 135  | 216  | 0 | 12 | 0  | 150 |
|            | Maximale capaciteit | 0 | 189 | 35 | 0 | 0 | 0 | 305  | 430  | 0 | 12 | 0  | 150 |
|            | Ruimte              |   |     |    |   |   |   | 170  | 214  |   |    |    |     |
| Plan       | toename AS plan     | 0 | 0   | 0  | 0 | 0 | 0 | 20,4 | 26,7 | 0 | 0  | 0  | 0   |
|            | AS+ plan            | 0 | 189 | 35 | 0 | 0 | 0 | 155  | 243  | 0 | 12 | 0  | 150 |
|            | Ruimte gebruikt     |   |     |    |   |   |   | 12%  | 13%  |   |    |    |     |
|            | Restcapaciteit      |   |     |    |   |   |   | 150  | 187  |   |    |    |     |
| Piek       | piekdag             | 0 | 0   | 0  | 0 | 0 | 0 | 137  | 181  | 0 | 0  | 0  | 0   |
|            | AS + piek           | 0 | 189 | 35 | 0 | 0 | 0 | 272  | 397  | 0 | 12 | 0  | 150 |
|            | Ruimte gebruikt     |   |     |    |   |   |   | 80%  | 85%  |   |    |    |     |
|            | Restcapaciteit      |   |     |    |   |   |   | 170  | 214  |   |    |    |     |

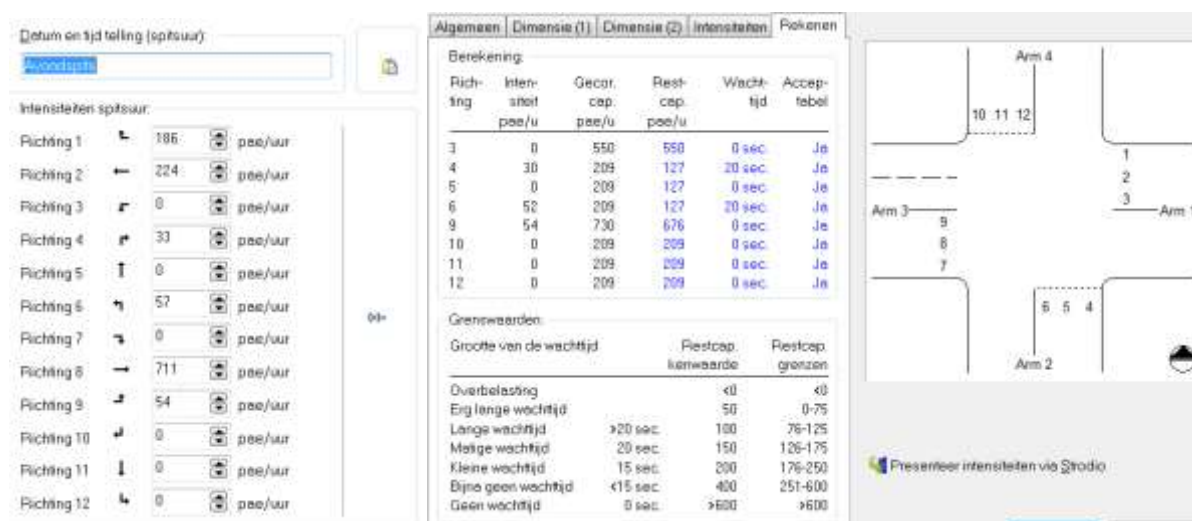
Tabel 3 Dr. Aletta Jacobsweg – Pelmanslaan (rotonde)

|            |                     | 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6  | 7    | 8   | 9  | 10  | 11  | 12 |
|------------|---------------------|----|-----|-----|----|-----|----|------|-----|----|-----|-----|----|
| Referentie | Avondspits (pae/u)  | 13 | 226 | 120 | 90 | 285 | 63 | 103  | 176 | 81 | 114 | 310 | 4  |
|            | Maximale capaciteit | 13 | 226 | 120 | 90 | 285 | 63 | 614  | 176 | 81 | 114 | 310 | 4  |
|            | Ruimte              |    |     |     |    |     |    | 511  |     |    |     |     |    |
| Plan       | toename AS plan     |    |     |     |    |     |    | 26,4 |     | 0  |     |     |    |
|            | AS+ plan            | 13 | 226 | 120 | 90 | 285 | 63 | 129  | 176 | 81 | 114 | 310 | 4  |
|            | Ruimte gebruikt     |    |     |     |    |     |    | 5%   |     |    |     |     |    |
|            | Restcapaciteit      |    |     |     |    |     |    | 485  |     |    |     |     |    |
| Piek       | piekdag             | 0  | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 204  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  |
|            | AS + piek           | 13 | 226 | 120 | 90 | 285 | 63 | 307  | 176 | 81 | 114 | 310 | 4  |
|            | Ruimte gebruikt     |    |     |     |    |     |    | 40%  |     |    |     |     |    |
|            | Restcapaciteit      |    |     |     |    |     |    | 307  |     |    |     |     |    |

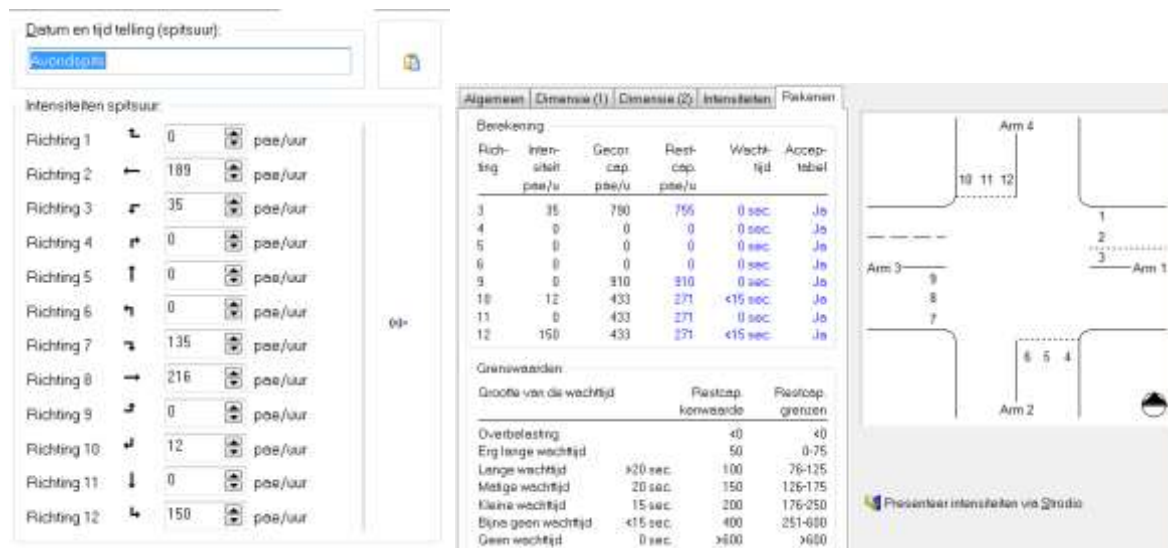
Figuur 1 Avondspits kruispunt 1a Capacito



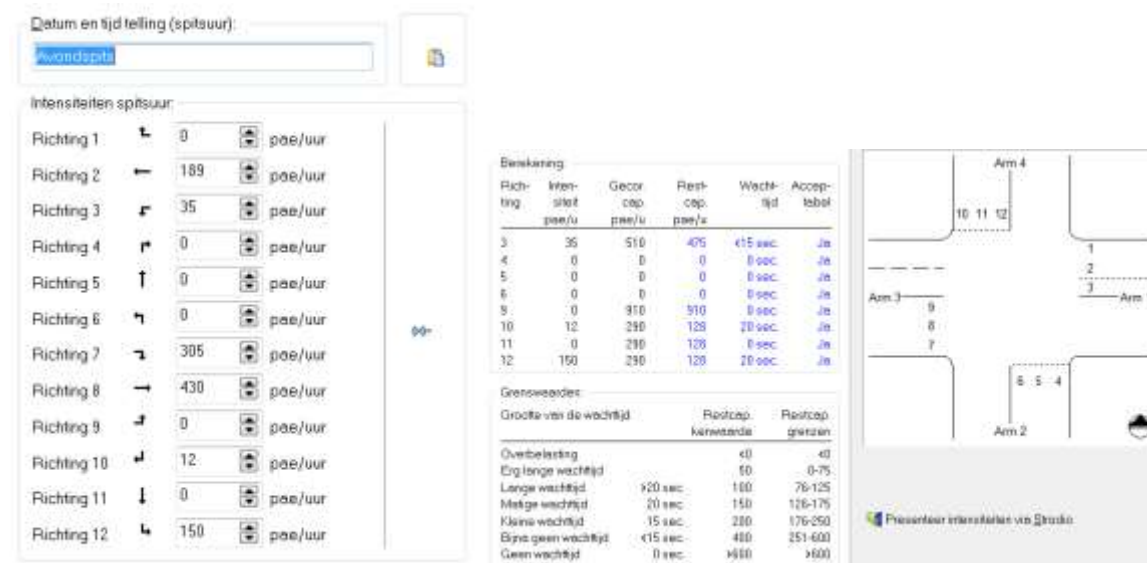
Figuur 2 Avondspits met maximale stromen Madurodam kruispunt 1a Capacito



Figuur 3 Avondspits kruispunt 1b Capacito



Figuur 4 Avondspits met maximale stromen Madurodam kruispunt 1b Capacito



**Haam: Rotonde  
Plaats: Ruiterslaan**

**Oostendapits**  
Tijds Omschrij.

**Avondspits**  
Tijds: Avondspits 14:45-15:45  
Omschrij.: Intensiteitsvermindering

**Resultaten**

|                         | Oostendapits                  | Avondspits                    | VG ± 8,00 cm | T <sub>gem</sub> ± 50 s/paas | Invoer |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|------------------------------|--------|
|                         | VG, nL, T <sub>gem</sub> , nL | VG, nL, T <sub>gem</sub> , nL |              |                              | Rechts |
| Tak, rotonde            | 0,28 W                        | 0,28 W                        | 4,2 W        | OK                           |        |
| Passeerh. rotonde       | 0,30 N                        | 0,30 N                        | 4,5 N        | OK                           |        |
| Partiële vinstroede     | 0,30 W                        | 0,30 W                        | 5,3 W        | OK                           |        |
| Partiële vinstroede -   | 0,35 WR                       | 0,35 Z                        | 5,1 Z        | OK                           |        |
| Partiële turbestroede   | 0,29 OL                       | 0,29 OL                       | 4,6 VL       | OK                           |        |
| Partiële turbestroede - | 0,35 WR                       | 0,35 NL                       | 4,7 NL       | OK                           |        |
| Kroonstroede            | 0,38 W                        | 0,38 W                        | 5,3 W        | OK                           |        |
| Eurostroede -           | 0,33 Z                        | 0,33 Z                        | 4,8 Z        | OK                           |        |
| Turbestroede            | 0,29 OL                       | 0,29 OL                       | 4,5 VL       | OK                           |        |
| Turbestroede -          | 0,31 NL                       | 0,31 NL                       | 4,8 NL       | OK                           |        |
| Kroonstroede            | 0,27 OL                       | 0,27 OL                       | 4,4 ZL       | OK                           |        |
| Kroonstroede            | 0,29 OR                       | 0,29 OR                       | 4,5 VL       | OK                           |        |
| Kroonstroede            | 0,31 NL                       | 0,31 NL                       | 4,7 NL       | OK                           |        |
| Kroonstroede            | 0,38 WR                       | 0,38 WR                       | 4,8 WR       | OK                           |        |
| Spaasstroede            | 0,27 WR                       | 0,27 WR                       | 4,3 WM       | OK                           |        |
| Spaasstroede -          | 0,20 ML                       | 0,20 ML                       | 4,2 ML       | OK                           |        |
| Rotonde                 | 0,15 ML                       | 0,15 ML                       | 3,6 NL       | OK                           |        |

Specifieke 3-ops. rotondes:

|               |     |     |     |     |  |
|---------------|-----|-----|-----|-----|--|
| Gevel, knie   | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Gevel, knie   | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Gevel, knie   | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Gevel, knie   | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Gevel, knie   | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Stroonstroede | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Stroonstroede | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Stroonstroede | nvt | nvt | nvt | nvt |  |
| Stroonstroede | nvt | nvt | nvt | nvt |  |

**Meerstrookrotonde  
verkenner**

**Naam:** Rotonde  
**Plaats:** Raasdalen

**Tijd:** Gmschr.

**Tijd:** Ochtendspits 7:30-8:30  
**Gmschr.:** Intersectie variant 1

**Resultaten**

|                           | Ochtendspits |                  | Avondspits |                  |    |
|---------------------------|--------------|------------------|------------|------------------|----|
|                           | VQ           | T <sub>gem</sub> | VQ         | T <sub>gem</sub> |    |
| 1st. rotonde              |              |                  | 0,52 Z     | 6,8 Z            | OK |
| Passaer. rotonde          |              |                  | 0,30 R     | 4,5 R            | OK |
| Partiële entree/de l      |              |                  | 0,41 ZR    | 5,3 W            | OK |
| Partiële entree/de l      |              |                  | 0,53 Z     | 7,2 Z            | OK |
| Partiële turbotronde l    |              |                  | 0,41 ZR    | 5,1 ZR           | OK |
| Partiële turbotronde -    |              |                  | 0,35 WR    | 4,7 NL           | OK |
| Entree/de l               |              |                  | 0,39 O     | 5,3 W            | OK |
| Entree/de l               |              |                  | 0,52 Z     | 6,9 Z            | OK |
| Turbotronde l             |              |                  | 0,31 OL    | 4,6 OL           | OK |
| Turbotronde -             |              |                  | 0,31 NL    | 4,6 NL           | OK |
| Kruisrotonde              |              |                  | 0,27 OL    | 4,4 ZL           | OK |
| Kruisrotonde              |              |                  | 0,29 OR    | 4,5 WL           | OK |
| Kruisrotonde              |              |                  | 0,42 ZR    | 5,4 ZR           | OK |
| Kruisrotonde              |              |                  | 0,36 WR    | 4,9 WR           | OK |
| Spiraalrotonde l          |              |                  | 0,27 WM    | 4,3 WM           | OK |
| Spiraalrotonde -          |              |                  | 0,20 NM    | 4,0 ZM           | OK |
| Rotonde                   |              |                  | 0,16 ZL    | 3,7 ZL           | OK |
| Specifiek 3-fasig rotonde |              |                  |            |                  |    |
| Geest. knie               |              |                  | nl         | nl               | nl |
| Geest. knie               |              |                  | nl         | nl               | nl |
| Geest. knie               |              |                  | nl         | nl               | nl |
| Geest. knie               |              |                  | nl         | nl               | nl |
| Sterrotonde               |              |                  | nl         | nl               | nl |
| Sterrotonde               |              |                  | nl         | nl               | nl |
| Sterrotonde               |              |                  | nl         | nl               | nl |
| Sterrotonde               |              |                  | nl         | nl               | nl |

**Invoer**

**Reset**

**Meerstrooksrotonde verkenner**