



CTB1420-14 Transport & Planning

Sommen- en vragencollege Delen 3 en 4

Transport & Planning
7-3-2019

1.

Opgaven deel 3

Inhoud deel 3: Geometrisch ontwerp

- Aantal rijstroken
- Geometrie: inpassing bogen
- Geometrie: helling met ingraving

Bepaling aantal rijstroken

Op een nieuwe autosnelweg wordt voor het ontwerpjaar een verkeersstroom verwacht van 75.000 pae/dag voor beide richtingen samen. De verdeling over de richtingen is in de ochtendspits 75% - 25% en in de avondspits 40% - 60%. 10% van de totale vervoerstroom wordt in het maatgevende spitsuur afgewikkeld. Het verkeer bestaat voor 15% uit vrachtverkeer en een vrachtauto = 2 pae.

- Hoe groot is de maximum flow rate per rijstrook in [pae/h] bij een free flow speed van 110 km/h en een afwikkelingsniveau niet groter dan C? 1700
- Hoe groot is de maatgevende verkeersstroom in het drukste uur (zonder verdiscontering van het drukste kwartier)? Antwoord in [pae/h] 5625
- Hoeveel rijstroken moet de drukste rijbaan krijgen? 4
- Wat wordt het afwikkelingsniveau in de gegeven situatie? C

Geometrie: Inpassing bogen (1 / 4)

In een autosnelweg ($v_{\text{ontwerp}} = 120 \text{ km/h}$) met een breedte van 25 m bevindt zich een bocht met een straal van 1500 m over een hoek van 30° . Het dakprofiel van de weg met een afschot van 2,5% is in de bocht gehandhaafd. Onderzocht wordt wat de consequenties zijn van een snelheidsverhoging naar 130 km/h.

1: Minimale boogstraal bij 130 km/h?

$$R \geq \frac{7 v^2}{210 - v + 9 h} = 2057$$

Geometrie: Inpassing bogen (2/4)

Alternatief is het aanbrengen van een verkanting van 5%.

- 2: Hoe groot wordt de waarde van de parameter A [in meters] van de overgangsboog als er maximaal 25 meter in de dwarsrichting beschikbaar is om de overgangsboog in te passen (=shift)?

$$\Delta R \approx \frac{L^2}{24R} \quad + \quad A^2 = R L \quad \Rightarrow A=1193$$

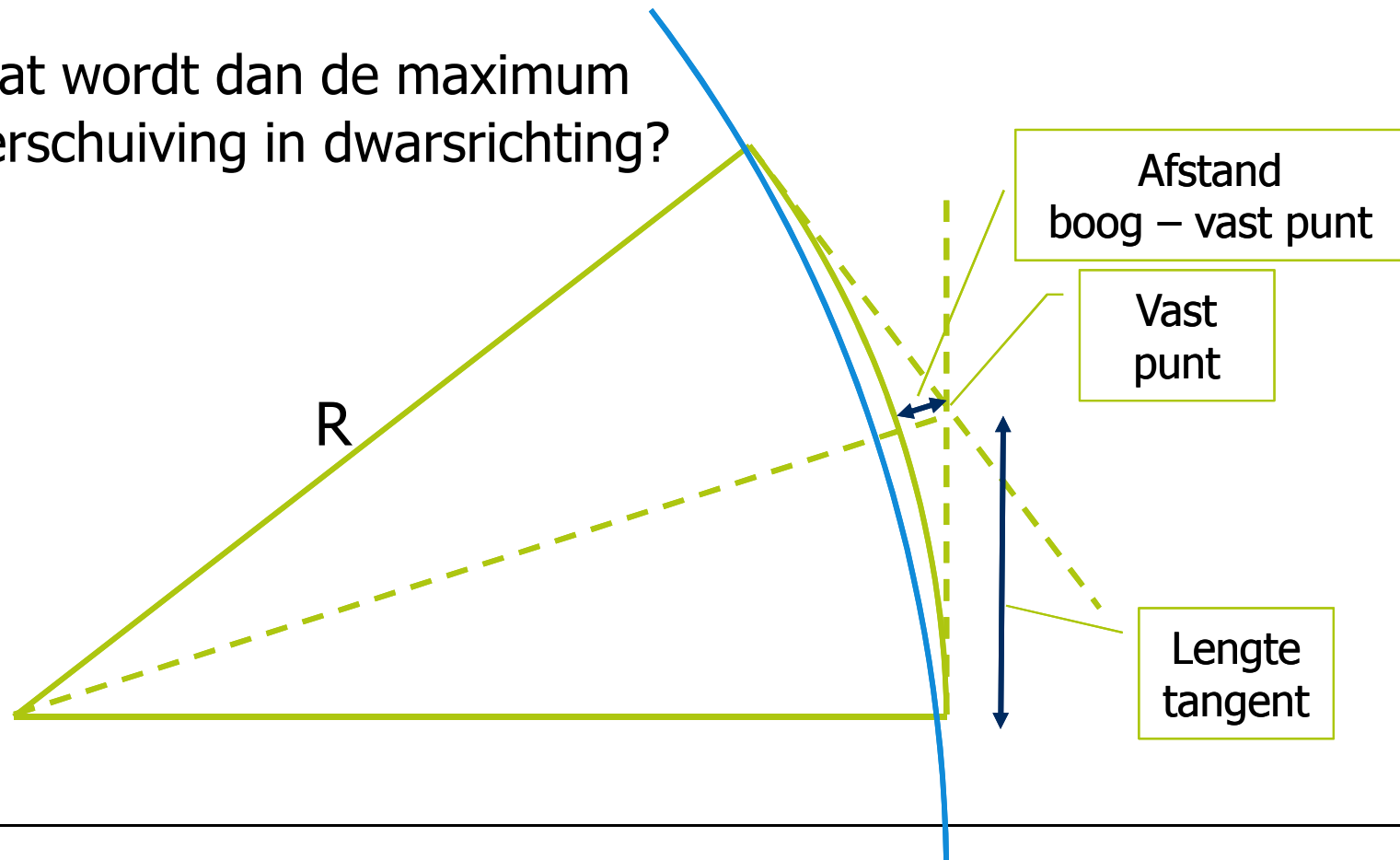
- 3: Hoe groot is de helling [in % en 1 decimaal] van de verkantingsovergang in de clotoïde (met A = 600 m) als die overgang rechtlijnig is?

$$L=240, \quad h=0,05*25=1,25 \quad \Rightarrow \quad i=1,25/240*100=0,52\%$$

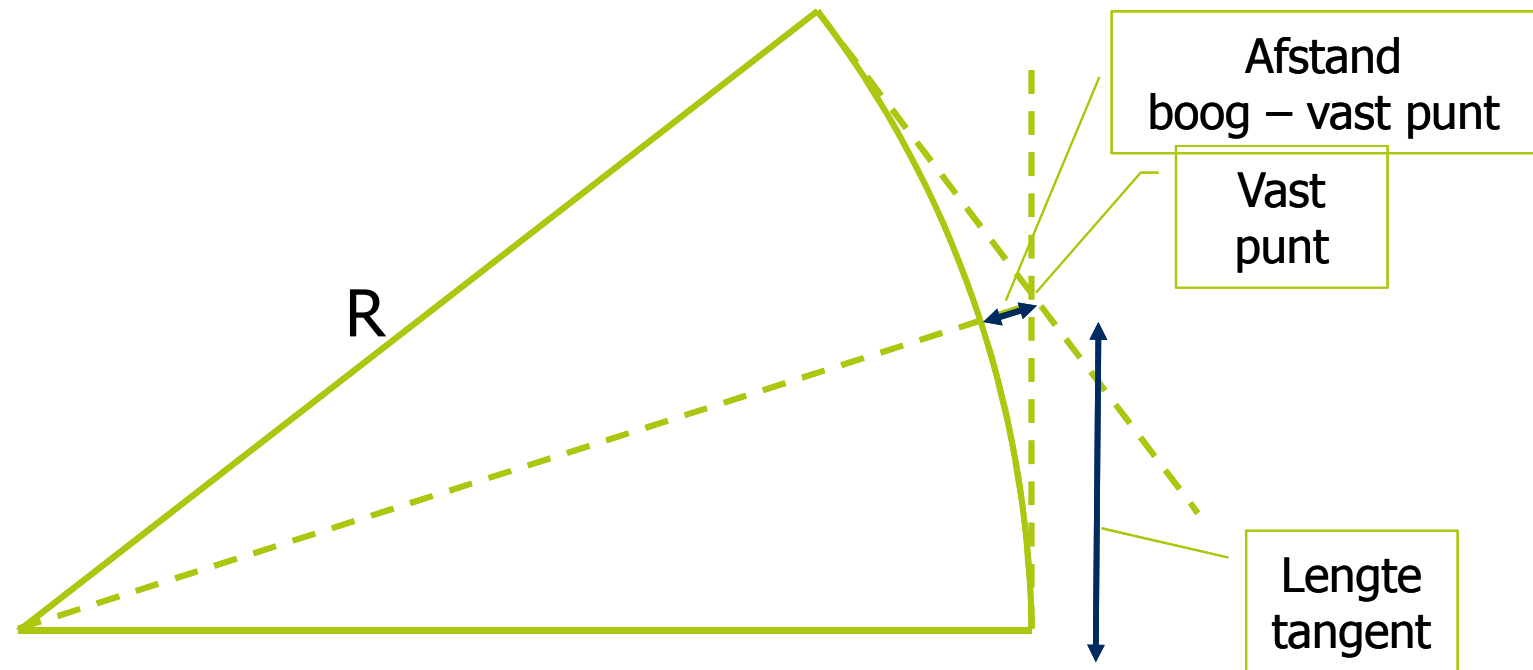
Geometrie: Inpassing bogen (3/4)

Alternatief 2 is een grotere boog: $R=2000$ meter

- 4: Wat wordt dan de maximum verschuiving in dwarsrichting?



Geometrie: Inpassing bogen (4/4)



$$\text{Tangent} = 1500 \cdot \tan(30/2) = 402$$

$$\text{Afstand tot vast punt} = \sqrt{(1500^2 + 402^2)} - 1500 = 53$$

$$\text{Verschil} = 18$$

$$\text{Analoog voor } R=2000 \Rightarrow \text{Tangent}=536 \text{ en Afstand}=71$$

Geometrie: Helling met ingraving (1 / 3)

In een verticaal alignement moet een 80 km/h-weg een heuvel passeren. De heuvel heeft in de wegrichting een symmetrisch driehoekig profiel met hellingen van 10% en een hoogte van 50 m. Het gebied voor de heuvel is vlak en ligt dus 50 m onder de heuveltop.

De weg wordt ingegraven in de heuvel. De maximale ingraafhoogte is 10 m. De maximale helling in de weg is 5%. Er geldt een inhaalverbod op de weg.

- Bepaal de minimale straal van de topboog [meters, geheel getal]
- Bereken de minimale lengte van de helling van voet tot top [meters, geheel getal].
- Bereken de lengte van het rechte stuk in de helling van de weg [meters, geheel getal].

Geometrie: Helling met ingraving (2/3)

- 80 km/h => wegverloopzicht maatgevend
Tabel: 5.000 meter, Formule 3.11: 5.011 meter
- Straal voetboog is dus 10.000 meter. Wat is H ?
- $H=40$ en topboog direct aan voetboog: $L=\sqrt{2*H*\sum R}=1095$.
 $i=L/\sum R = 7,3\% > 5\%$
- $L=0.5*i*\sum R+H/i = 1175$
- $L_{top}=i*R=250$ en $L_{voet}=500$ => lengte rechte helling = 425

Geometrie: Helling met ingraving (3 / 3)

De helling van de weg is langer dan de helling van de heuvel. Er is dus ophoging van de weg nodig.

- Bereken de maximale ophoging in het verticale alignement van deze weg [meters, geheel getal]

- Waar is dit punt?

- Voet heuvel is 500 meter van top

Voetboog is 500 meter, hoogte voetboog is $x^2/(2R)=12,5$ meter

Lengte van voetboog tot voet heuvel: $1175-500-500=175$ meter

Maximale hoogte ophoging is $12,5+0,05*175=21,25$

Geometrie: opmerkingen

Inpassen bogen:

- Horizontaal: grote hoeken, kleine straal => goniometrie
- Verticaal: kleine hoeken, grote straal => paraboolformule

Berekenen helling in overgangsboog

- Kijk goed naar het 'vaste' punt: buitenkant rijbaan of binnenkant weg

2.

Opgaven deel 4

Databron intensiteiten: NSL Monitor

The screenshot shows the NSL Monitor web application interface. The main map displays traffic intensity data for Delft, with road segments color-coded by intensity. A sidebar on the left contains navigation tools: pan, select (circled in green), polygon, locator, and export modus. The right sidebar contains filters and settings: Modus (Monitoring NSL), Filter (Monitoring NSL 2016), Jaar (2015), Focus op jurisdictie (Kies jurisdictie), Rekenpunten tonen (unchecked), Wegvakken tonen (checked, circled in green), Wegkenmerk (Intensiteit licht verkeer), and a list of intensity ranges with checkboxes. The bottom section shows a table of data for Segment 1314449.

Id	Segment 1314449	Verbergen																		
1314449																				
	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>Intensiteit</th><th>Congestie</th></tr></thead><tbody><tr><td>Licht verkeer</td><td>20779</td><td>0,0</td></tr><tr><td>Licht verkeer, dynamisch</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>Middelzwaar verkeer</td><td>2041</td><td>0,0</td></tr><tr><td>Zwaar verkeer</td><td>371</td><td>0,0</td></tr><tr><td>Bus</td><td>0</td><td>0,0</td></tr></tbody></table>		Intensiteit	Congestie	Licht verkeer	20779	0,0	Licht verkeer, dynamisch	0		Middelzwaar verkeer	2041	0,0	Zwaar verkeer	371	0,0	Bus	0	0,0	
	Intensiteit	Congestie																		
Licht verkeer	20779	0,0																		
Licht verkeer, dynamisch	0																			
Middelzwaar verkeer	2041	0,0																		
Zwaar verkeer	371	0,0																		
Bus	0	0,0																		

Plus prognoses
2020 en 2030!

Inhoud deel 4: Verkeersstroomtheorie en verkeersmanagement

- Schokgolfberekening: rubbernecking
- VRI: aansluiting snelweg

Rubbernecking (1 / 3)

Op een snelweg is een ongeluk gebeurd. Op de andere rijbaan ontstaat een zogenaamde kijkersfile: bestuurders proberen te zien wat er is gebeurd waardoor hun attentieniveau daalt. Resultaat is dat zowel de capaciteit als de snelheid op die plek lager wordt. De kijkersfile bereikt na 21,6 minuten een aansluiting die 4 kilometer stroomopwaarts van het ongeluk ligt.

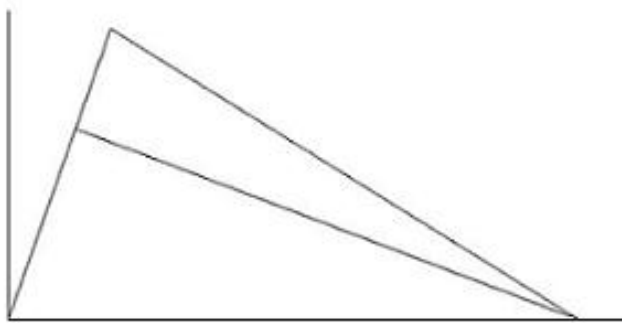
Een medewerker van Rijkswaterstaat bedenkt dat hij nu kan bepalen wat de capaciteitsreductie is als gevolg van het ongeluk op de andere rijbaan. Hij weet immers de volgende gegevens:

capaciteit rijbaan:	4000 vtg/u
kritische dichtheid:	40 vtg/km
dichtheid bij stremming:	200 vtg/km
intensiteit op de weg:	3600 vtg/u

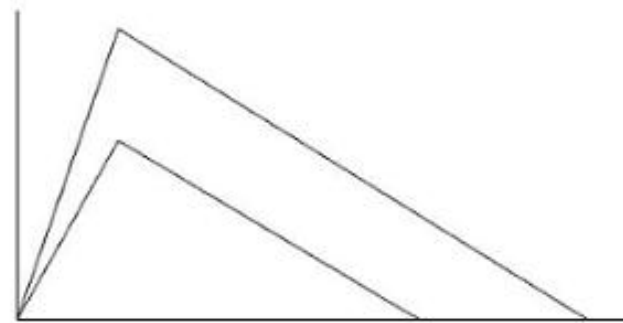
Bij deze berekening neemt hij aan dat ter plaatse van het ongeluk alleen de capaciteit verandert, de karakteristieke dichtheden blijven gelijk (er worden immers geen stroken afgesloten).

Kijkersfile (2/3)

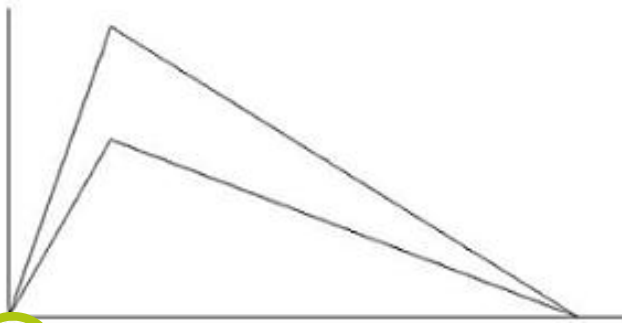
- Welk fundamenteel diagram is juist?



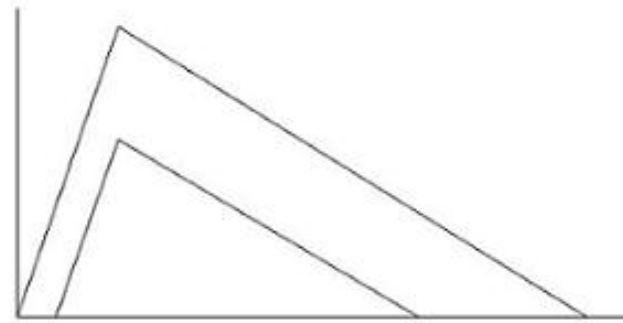
A



B



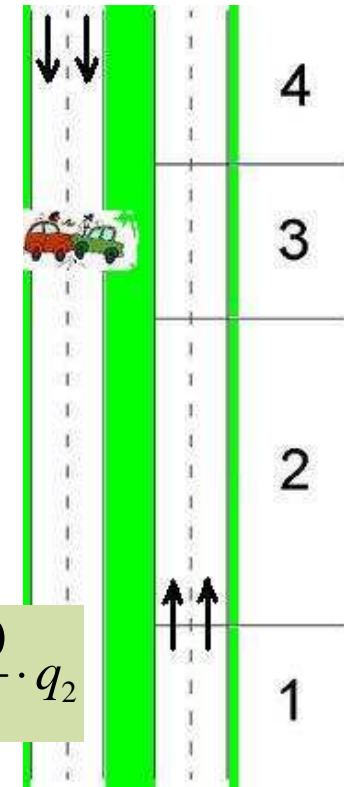
C



D

Kijkersfile (3/3)

- Geef aan welke locatie op de rijbaan met de kijkersfile correspondeert met de locatie in het gekozen fundamenteel diagram
- Wat is, gegeven de waargenomen schokgolfsnelheid, de capaciteit ter hoogte van het ongeluk [vtg/u]?



$$\frac{4}{\frac{21,6}{60}} = \frac{q_1 - q_2}{k_1 - k_2} = \frac{3600 - cap_{kf}}{36 - k_2(cap_{kf})}$$

$$k_2 = 200 - \frac{200 - 40}{4000} \cdot q_2$$

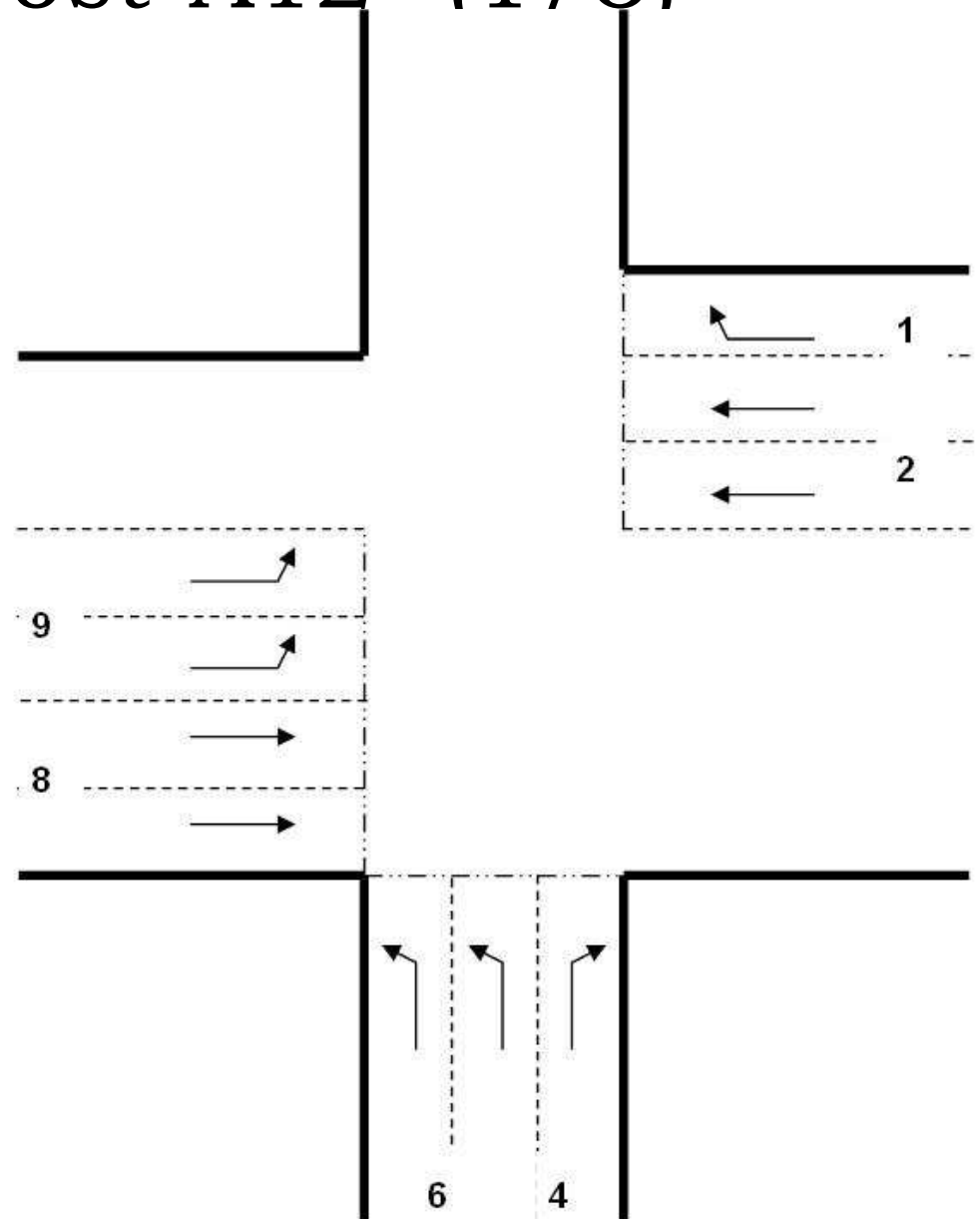
$$\Rightarrow cap_{kf} (=q_2) = 3200, k_2 = 72$$

Let op het minteken!

VRI “Zoetermeer-Oost-A12” (1 / 3)

- Wat is de 3-fase-conflictgroep behorende bij dit kruispunt?

Richting	Intensiteit
1	800
2	1200
4	400
6	800
8	1200
9	900



VRI “Zoetermeer-Oost-A12” (2/3)

	Naar					
Van	01	02	04	06	08	09
01						0
02				2		1
04					1	
06		3			2	3
08			3	2		
09	3	2		1		

- Wat is de maatgevende som van de ontruimingstijden voor de maatgevende richtingen?
- Wat is de verliestijd bij de optimale regelstructuur? Ga ervan uit dat de gemiddelde geeltijd 3 [s] is en de startgroenverliezen 1 [s].

VRI “Zoetermeer-Oost-A12” (3 / 3)

Richting	Intensiteit
1	800
2	1200
4	400
6	800
8	1200
9	900

$$\frac{3600}{\left(\frac{3600 - 1200 - 900 - 800}{17} \right)} = 87,4$$

Let op aantal rijstroken!

- Wat is de minimale cyclustijd voor de regelstructuur zoals berekend in vraag 2?
- Is er met deze regeling ook voldoende capaciteit voor de rijrichtingen die niet zijn opgenomen in de maatgevende conflictgroep?

Ja, want deze richtingen kunnen in principe in 2 fasen groen krijgen