

# SECOND OPINION MOGELIJKHEDEN SPOORLIJN ZWOLLE-KAMPEN

29 MEI 2018

## Contactpersoon

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>SAMENVATTING/CONCLUSIE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>6</b>
2.1	Werkwijze	6
2.2	Leeswijzer	6
<b>3</b>	<b>TOETS RAPPORTEN</b>	<b>7</b>
3.1	Algemeen	7
3.2	Inhoudelijk	7
3.2.1	Gemeten waarden	7
3.2.2	Technische randvoorwaarden	8
3.2.3	Conclusie	8
<b>4</b>	<b>MOGELIJKE VERBETERPUNTEN</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>VOORSTELLEN TOT VERBETERING</b>	<b>10</b>
5.1	Aanpassingen richting de reiziger	10
5.2	Infrastructuur/beveiliging gerelateerde aanpassingen	10
5.3	Logistieke aanpassingen	10
	<b>BIJLAGE A CIRCUITTIJDEN</b>	<b>11</b>
	<b>BIJLAGE B KENMERKEN ZWOLLE-KAMPEN</b>	<b>12</b>
	<b>BIJLAGE C HUIDIGE LOOPROUTES EN -TIJDEN VERSUS OVERSTAPRELATIES</b>	<b>14</b>
	<b>BIJLAGE D VOORSTELLEN TOT VERBETERING</b>	<b>16</b>
	<b>COLOFON</b>	<b>22</b>

## 1 SAMENVATTING/CONCLUSIE

Op verzoek van de provincie Overijssel heeft Arcadis een tweeledige Second Opinion uitgevoerd.

1. Een toets op de dienstregeling die ProRail voorstaat om station Zwolle Stadshagen bij 100 km/uur in dienst te nemen: in hoeverre is deze robuust en haalbaar (en wenselijk vanuit reizigersperspectief)?
2. Eventuele suggesties/ideeën/mogelijke oplossingsrichtingen voor de casuïstiek Zwolle-Kampen: hoe kan je station Stadshagen in dienst nemen mét behoud van overstaprelaties op station Zwolle?

De hiervoor aangeleverde documenten van Attica Advies en ProRail met betrekking tot het onderzoek naar de mogelijkheid het station Stadshagen te openen geeft een helder inzicht in de verrichte metingen en reacties/opmerkingen daarbij gemaakt.

Doel van de metingen was om na te gaan of de gerealiseerde rijtijden passen binnen de normen die ProRail hanteert op enkelsporige baanvakken om te komen tot een robuuste dienstregeling.

Uit de metingen is gebleken dat alleen de treindiensten gereden met gekoppelde stellen aan de ProRail circuitnormen voldoen.

De concessieverlener hanteert strikte eisen met betrekking tot het vertrekproces. Tijdens de testritten zijn de concessie-eisen met betrekking tot het vertrekproces op de hele minuut bij de halte Stadshagen niet gesimuleerd. Indien deze wel zouden zijn toegepast zal de rijtijd tussen Kampen en Zwolle v.v. met ca. 1 minuut verhoogd worden. Of dan nog aan de ProRail norm m.b.t. de circuittijd wordt voldaan kan vanuit de metingen niet bevestigd worden. Voorgesteld wordt om de concessienorm te herzien, zodat van de halte Stadshagen vertrokken kan worden na vrijgave veilige afronding deursluitingsproces.

In de metingen is geen rekening gehouden met het koppelen dan wel splitsen van de treinen in Zwolle (tijdens de ochtend- en middagspits wordt met gekoppelde treinstellen gereden). Indien de gehele dag met gekoppelde treinstellen gereden wordt kunnen de metingen worden aangehouden en kan overwogen worden in de avond het tweede treinstel af te koppelen. Indien vanuit kosten en reizigersbeleving de wens is in de daluren met enkele stellen te rijden, past het koppelen van de treinstellen (met toepassing van de normen) niet binnen de ProRail circuittijd (zie bijlage A).

Het vertrekproces te Zwolle wordt automatisch gestuurd (vanuit ARI), tevens is een keertimer (om het te lang gesloten zijn van de overweg Veerallee te voorkomen) actief. Gevolg hiervan is dat bij een vertraagd binnenkomende trein uit Kampen de vertrektijd door deze keertimer wordt bepaald. Gevolg is dat de opgelopen vertraging slecht tot niet kan worden ingelopen. Hierdoor kan de 2 minuten speling in de circuittijd niet gegarandeerd worden.

Indien gekozen wordt de halte Stadshagen in proefbedrijf te gaan bedienen, is het publiekelijk bijzonder lastig om het bedienen van de halte, na het stoppen van het proefbedrijf, weer over te slaan.

Vanuit de achterhaalde bevindingen wordt geadviseerd:

Met het proefbedrijf Zwolle – Kampen, inclusief de halte Stadshagen, te starten indien:

1. De concessie-eis met betrekking tot het vertrekproces aan te passen zodat vertrokken kan worden meteen na de veilige afronding van het sluiten van de deuren (afronden vertrektijd naar beneden);
2. Indien bij gekoppelde treindiensten met dubbele bediening gereden wordt;
3. Indien er met één machinist op enkele stellen gereden wordt, dient te Zwolle gekruist te worden (aankomende en vertrekkende trein van elk een eigen spoor).;
4. Afspraken dienen gemaakt te zijn indien er te Zwolle gecombineerd wordt om aan de capaciteitsvoorwaarde in de middagspits te voldoen.

Daarnaast zijn op het baanvak maatregelen te realiseren die de reservetijd van ruim 2 minuten kan vergroten. Hiermee wordt het halen van de circuittijd inclusief de halte Stadshagen beter haalbaar. Samen met de ervaring opgedaan in het proefbedrijf wordt geadviseerd het exploitatieplan te evalueren en bij te stellen.

Maatregelen die genomen kunnen worden om de circuittijd ruimer te maken is:

1. Vertrekproces te Zwolle en Kampen via aftellers te laten plaatsvinden waaraan de reizigersinformatie (trein vertrekt over x seconden) is gekoppeld.
2. Invoeren hogere snelheid (130 km/h i.p.v. 100 km/h tussen Zwolle (Veerallee oostzijde) – Stadshagen.  
N.B.: Bij ATB NG zijn de snelheidsstappen van ATB EG (Eerste Generatie) technisch gezien niet noodzakelijk, deze kunnen dus ook bijvoorbeeld 110km/h of 120 km/h zijn.
3. Via snelheidsborden (zoals gebruikt bij goederentreinen) tot een optimaal afremproces te komen.
4. ATB NG heeft een gecontroleerde remcurve. Hierdoor is het zogenaamde uitgesteld remmen (t.o.v. de landelijk gehanteerde norm vanuit het oudere ATB EG en EG/VV systeem) mogelijk.
5. Aanpassen energiesysteem zodat de acceleratiecapaciteit van de trein optimaal kan worden gebruikt.

Randvoorwaarden die moeten zijn ingevuld voordat de halte Stadshagen opgenomen kan worden in de dienstregeling.

1. Aanpassen concessie-eisen met betrekking tot het vertrekproces.
2. Aanpassen proces aansturen overweg Veerallee.
3. Vaststellen samenstelling materieel (gekoppelde stellen) en de daaraan gekoppelde personele inzet.
4. Vertrekproces Zwolle, zowel informatie naar het rijdend personeel als naar de reiziger dat de deuren “automatisch” gaan sluiten.

## 2 INLEIDING

De provincie Overijssel heeft Arcadis verzocht een second opinion uit te voeren naar de mogelijkheden voor het treinverkeer Zwolle-Kampen. Deze second opinion bevat twee onderdelen:

1. Een toets op de dienstregeling die ProRail voorstaat om station Zwolle Stadshagen bij 100 km/uur in dienst te nemen: in hoeverre is deze robuust en haalbaar (en wenselijk vanuit reizigersperspectief)?
2. Eventuele suggesties/ideeën/mogelijke oplossingsrichtingen voor de casuïstiek Zwolle-Kampen: hoe kan je station Stadshagen in dienst nemen mét behoud van overstaprelaties op station Zwolle?

### 2.1 Werkwijze

De aangeleverde rapporten van ProRail en Attica zijn beoordeeld op basis van expert judgement. De voorgestelde dienstregeling is getoetst op haalbaarheid. Verder is gekeken naar welke maatregelen gecombineerd kunnen worden en naar wat haalbaar is in de dienstregeling

Daarnaast zijn er voorstellen gedaan voor verbeteringen op basis van de eerdere onderzoeken, maar niet beperkt daartoe. De voorstellen betreffen informatie naar de reiziger, infrastructurele en logistieke maatregelen.

### 2.2 Leeswijzer

De toets op de voorgestelde dienstregeling en de metingen uit de rapporten van ProRail en Attica is te vinden in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 worden de verbeterpunten uit de rapportages getoetst. De voorstellen tot verbetering van Arcadis staan in hoofdstuk 5.

### 3 TOETS RAPPORTEN

#### 3.1 Algemeen

De rapporten geven een helder inzicht in de gemaakte berekeningen en de in de nachtelijk praktijktoets gerealiseerde rij- en keertijden.

In de ProRail rapportage staan naast de gerealiseerde tijden in de nachtelijke praktijktoets ook de berekende theoretische/norm tijden. Tevens zijn mogelijke verbeterpunten aangegeven.

Het Attica rapport en managementsamenvatting geeft de 3 nachtelijke metingen in het proefbedrijf helder weer. In het verslag van de meting met één machinist is aangegeven dat met de proef gestopt moest worden omdat de circuityd niet gehaald kon worden.

Algemeen is opgemerkt dat er een verschil in rijstijl (rijtijd) is tussen de verschillende machinisten. Tevens dat er sprake is van gewinning op het baanvak inclusief halteren op Stadshagen.

In de metingen en de door ProRail gehanteerde berekeningen is geen rekening gehouden met het koppelen en ontkoppelen van de treinstellen.

#### 3.2 Inhoudelijk

Combineren en keren van de treinen is niet onderzocht of op onderdelen gespecificeerd. Zo is de technische ombouwtijd, inclusief materieeltests, niet in de rapportage opgenomen.

Overstaprelaties te Zwolle kunnen, onafhankelijk van de gekozen exploitatievariant, niet allemaal gerealiseerd worden.

Enkele belangrijke overstaprelaties te Zwolle die reeds krap zijn, worden nog krappere.

Aanpassen van de remproef in de software van de trein wordt als optie genoemd. Of dit is aan te passen binnen de voor dit type Flirt afgegeven typevrijgave zal onderzocht moeten worden. Inschatting van de haalbaarheid en doorlooptijd bij aanpassing is onbekend.

Aanbrengen van extra deuren heeft theoretisch een verkorting van het halteproces tot gevolg, of dit in de praktijk ook gerealiseerd gaat worden is de vraag omdat alle toelatingsprocedures opnieuw doorlopen moeten worden. Of deze theoretische winst in de praktijk gerealiseerd kan worden is de vraag. Voorstel is om eerst het huidige in- en uitstapproces goed te meten.

Door het aanbrengen van extra deuren neemt de zitplaats capaciteit af en heeft invloed op de reiziger én de concessie-eisen.

##### 3.2.1 Gemeten waarden

<i>gem waarden metingen</i>	<i>1 machinist</i>	<i>2-machinisten</i>	<i>verschil</i>
<i>Rijtijd Zwolle-Kampen</i>	705	677	28
<i>Keertijd Kampen</i>	245	118	127
<i>Rijtijd Kampen - Zwolle</i>	696	689	7
<i>Keertijd Zwolle</i>	242	150	92
<i>totaal (seconden)</i>	1.888	1.634	254
<i>totaal (minuten)</i>	31,5	27:26	4,2

Tabel 1: Gemeten waarden inclusief extra seconden voor open/sluiten van deuren te Stadshagen.

### 3.2.2 Technische randvoorwaarden

Conclusie bij proefbedrijf dat de circuityijden haalbaar is bij treinbediening met 2 machinisten en gekoppelde Flirt 3 treinstellen. Gebaseerd op de verkregen rijtijden plus de toegevoegde 0,6 minuut (toegevoegd daar de deur open/sluiten samen met de schuiftrede niet in metingen zijn meegenomen) klopt. Hierbij is het uitgangspunt dat de gehele dienstregeling met gekoppelde stellen gereden wordt.

Aansturing overweg Veerallee te Zwolle.

De overweg Veerallee is gelegen in de nabijheid van de perronsporen 11 en 12 waar de Kamperlijn gebruik van maakt. Door deze ligging is het onmogelijk de overweg vanuit een rijdende trein aan te sturen. Als oplossing hiervoor wordt de overweg aangestuurd vanuit een stationnementstimer/ARI-overwegtimer. Deze timer zorgt ervoor dat de overweg gesloten wordt voor het wegverkeer waarna de vertrektoestemming aan de trein kan worden gegeven. Dit proces wordt vanuit ARI aangestuurd dan wel bij vertraging via een tijdschakeling wordt geactiveerd.

### 3.2.3 Conclusie

Indien de halte Stadshagen wordt opgenomen in de dienstregeling, kan deze theoretisch binnen de door ProRail gehanteerde circuityjd worden gerealiseerd. Echter door technische randvoorwaarden kan niet gegarandeerd worden dat licht vertraagde treinen (tot 3 minuten) gebruik kunnen maken van de in de circuityjd berekende 2 minuten "buffer". Gevolg is dat iets vertraagde treinen in veel gevallen ook vertraagd vertrekken. Het koppelen van treinen binnen de gehanteerde circuityjd heeft tot gevolg dat er vertraagd van Zwolle vertrokken wordt. De effecten bij het ontkoppelen zijn geringer, maar of dit zonder vertraagd vertrekken kan is niet bekend.



## 4 MOGELIJKE VERBETERPUNTEN

Onderstaand de opmerkingen op de verbeterpunten uit de rapportages.

- Bij de metingsritten is afgesproken 0,5 minuut (30 seconden) stil te staan op halte Stadshagen. Daarboven wordt een toeslag gehanteerd van 12 seconden voor het technisch deurproces inclusief uitschuiftrede. Bovenop de gesimuleerde 0,5 minuut halteertijd Stadshagen, is 0,6 minuut aan extra tijd toegevoegd (met als verklaring keertijd en halteertijd). Voor vergelijkbare haltes als Stadshagen wordt een halteertijd van 0,5 aangehouden (andere decentrale lijnen), bij het vaststellen van de basis circuittijd is een opslag niet van toepassing. Dit geldt voor Zwolle - Kampen als onderdeel van de circuittijd. Circuittijd is vrijgeven voor vertrek en idem bij binnenkomst (wordt vastgesteld als tot stilstand komen). Vrijgave voor openen deuren is onderdeel van het keerproces dat op Zwolle moet worden uitgevoerd. Omdat het keerproces de “sleutel” is, inclusief afkoppelen/bijplaatsen materieel, dient dit goed worden vastgesteld. Aandacht hierbij is de aankomstprocedure indien extra materieel op het aankomst-/vertrekspoor staat geparkeerd (met snelheidsbeperking rijden op zicht binnenkomen op het seinbeeld geel knipper).
- Combineren en keren van de treinen is niet onderzocht of op onderdelen gespecificeerd. Zo is de technische ombouwtijd, inclusief materieeltests, niet in de rapportage opgenomen.
- Overstaprelaties te Zwolle kunnen niet allemaal gerealiseerd worden. In bijlage C staan tabellen waarin de loopafstanden per relatie en twee verschillende loopsnelheden worden gebruikt. Belangrijke overstaprelaties, die al krap zijn, worden nog krappere.
- Aanpassen van de remproef in de software van de trein wordt als optie genoemd. Indien dit proces onderdeel is van de typevrijgave van het FLIRT materieel zal deze aanpassing procedureel de nodige aandacht en tijd vergen.
- Aanbrengen van extra deuren heeft theoretisch een verkorting van het halteproces tot gevolg. Daar het Firt3 materieel een ruim opgezet interieur heeft met brede deuren die redelijk gelijkmatig over de trein verdeeld zijn én een gelijkvloerse in-/uitstap hebben, zal de tijdswinst waarschijnlijk tot enkele seconden beperkt blijven. Daarnaast heeft deze ingreep niet “even” te doen, heeft gevolgen op het materieel concept (zoals bak sterkte, veiligheid en systemen) en de daaraan gekoppelde (inter)nationale toelatingsprocedures. De kosten voor ombouw (ontwikkelen, testen en (inter)nationale vrijgave) zullen navenant zijn. Tevens zullen het aantal zitplaatsen afnemen wat mogelijke gevolgen kan hebben voor de materieelinzet in relatie tot concessie eisen.

## 5 VOORSTELLEN TOT VERBETERING

Hieronder staan de voorstellen tot verbetering opgenomen. Een uitgebreidere omschrijving van deze voorstellen is te vinden in bijlage D.

### 5.1 Aanpassingen richting de reiziger

- Vertrekprocedure Zwolle i.r.t. informatie aan de reiziger  
Om op tijd vanuit Zwolle te kunnen halteren wordt de reiziger geïnformeerd (via vertrektijd tot in seconden) wanneer de deuren gaan sluiten.
- Andere vertreknorm opnemen in de concessie  
In de concessie is opgenomen dat vertrekken op de vertrektijd op de klok (verspringen van de wijzer) plaats vinden. Gevolg hiervan is dat vertrektijden op halten altijd naar boven worden afgerond. Voor een halte zoals Stadshagen (op de vrije baan en zonder seintechnische randvoorwaarden) waar de rijtijd krap is kan dit een negatief effect hebben. Voorgesteld wordt bij het bepalen van de vertrektijd op zo'n halte naar beneden wordt afgerond waardoor de machinist meteen met het vertrekproces kan beginnen na het uit-/instappen van de reizigers.
- Halteproces Stadshagen  
De vertrektijd op de halte Stadshagen wordt zo berekend dat de machinist het proces veilig sluiten van de deuren kan uitvoeren zonder te hoeven letten op de vertrektijd volgens dienstregeling.
- Herstel oorspronkelijke dienstregeling na verstoring  
Na een verstoring uitdempen of eventueel inzet van een extra treinstel wat direct kan vertrekken.

### 5.2 Infrastructuur/beveiliging gerelateerde aanpassingen

- Halteproces Stadshagen
  - Bepalen remcurve voor de halte Stadshagen
    - ATB-NG
    - Energiezuinig
  - Informatie aan de machinist:
    - Snelheidsadviesborden; voordeel samen bedenken door rijdend personeel/ProRail
    - Bakens (positioneren op relatie van snelheid/afstand)
- Baanvaknelheid Zwolle – Stadshagen verhogen (12 seconden rijtijdwinst/circuittijd).
  - Overweg Veerallee (verschuiven snelheidsbord; eerder accelereren na vertrek uit Zwolle) Meenemen in aanpassingen snelheidsverhoging
- Aanpassen seintechniek Stadshagen – Kampen (12 seconden rijtijdwinst/circuittijd).
- Verzwaren van de tractie-energievoorziening (5-10 seconden rijtijdwinst/circuittijd).

### 5.3 Logistieke aanpassingen

- Inzetten extra compositie (treinen kruisen elkaar bij eindpunt);
  - Wisselen in Zwolle
  - Wisselen in Kampen
- Steward achterste treinstel laten opbouwen bij kering
- Rijden met twee machinisten
- Met gekoppelde treinstellen blijven rijden
- Voor de middagspits een extra treinstel voorbrengen
- Variant bij vertraging/gladde sporen

## BIJLAGE A CIRCUITTIJDEN

De zogenaamde circuitmethode wordt door ProRail gebruikt om te bezien of een dienstregeling haalbaar is op een baanvak met alle technische ins en outs, volgens de normen die ProRail hanteert voor rijtijden, (over)kruistijden en keertijden. De methode is voornamelijk toegesneden op (deels) enkelsporige baanvakken omdat hier heen- en tegenrichting van elkaar afhankelijk zijn. De methode wordt vaak gehanteerd om de relatie tussen te nemen maatregelen (in infrastructuur of in het treindienstproces) en de effectiviteit vast te stellen.

Voor het vaststellen van een circuittijd wordt uitgegaan van de technisch minimale rijtijd van materieel dat door de opdrachtgever wordt opgegeven en in een samenstelling die eveneens door de opdrachtgever (ProRail) wordt bepaald.

In het geval van Zwolle – Kampen zal dat de Flirt3 zijn in de samenstelling van twee driewagenstellen.

In deze rijtijd is opgenomen het remmen en optrekken op haltes onderweg waar geen tegentrein gekruist wordt. Daarbij wordt opgeteld de tijd dat de trein stilstaat (het stationnement). Door ProRail wordt voor treinen met eenmansbediening op regionale lijnen 0,5 minuut gerekend.

In het geval van Zwolle Stadshagen zou daarom met 0,5 minuut gerekend kunnen worden

Hierbij wordt opgeteld de technisch minimale overkruistijd op stations waar treinen elkaar tegenkomen. Die tijd bestaat uit het aantal seconden tussen het vrijkomen (in de beveiliging) van het bepalende wissel voor deze kruisende beweging en het moment dat de kruisende trein zich in beweging stelt. Hierin zitten standaardwaarden verrekend voor de reactietijden van het beveiligingssysteem en het omlopen van het wissel, alsmede de specifieke tijd die het duurt om een eventuele overweginstallatie in werking te stellen en voldoende lang te laten aankondigen; de zogeheten seinvertraging. Verder de reactietijd van de machinist op het veilig komen van het sein en het vertrekproces dat zich daarna voltrekt. Bij eenmansbediening wordt dat op 12 seconden gesteld.

In het geval van Zwolle – Kampen komen dergelijke kruisingen niet voor, omdat de treinen aan beide eindpunten keren. Als er evenwel met twee losse stellen gereden zou worden, dan is het verschil tussen kruisingstijd en keertijd de winst die daarmee gemaakt kan worden. Dit gaat alleen op voor Zwolle, omdat in Kampen niet gekruist en alleen gekeerd kan worden. In de circuittijd wordt vervolgens opgenomen de keertijd op de eindpunt(en). Deze wordt door ProRail op de regionale lijnen standaard op 3 minuten gesteld. In het geval van Zwolle – Kampen behoren tot het circuit daarom twee keringen op beide eindpunten.

Aan de circuittijd wordt verder nog toegevoegd 1 minuut buffertijd per overkruisligging of kering.

In het geval van Zwolle – Kampen betekent dit dus 2 minuten per half uur.

Als het circuit Zwolle – Kampen, te stellen op een slag heen-en-weer, volgens deze berekeningsmethodiek binnen 30 minuten kan worden volbracht, is de dienstregeling haalbaar en naar de normen van ProRail voldoende robuust.

Hoe men vervolgens in de dienstregeling omgaat met de speling in het circuit, is een andere zaak. De circuitmethode is een rekenmethode en geen zuivere dienstregelingsmethode. In het geval van Zwolle – Kampen zijn er twee minuten speling “te vergeven”, die bijvoorbeeld samen in Zwolle gepland kunnen worden (en niet in Kampen). De keertijd in de dienstregeling moet dan dus in Zwolle minimaal 5 minuten zijn.

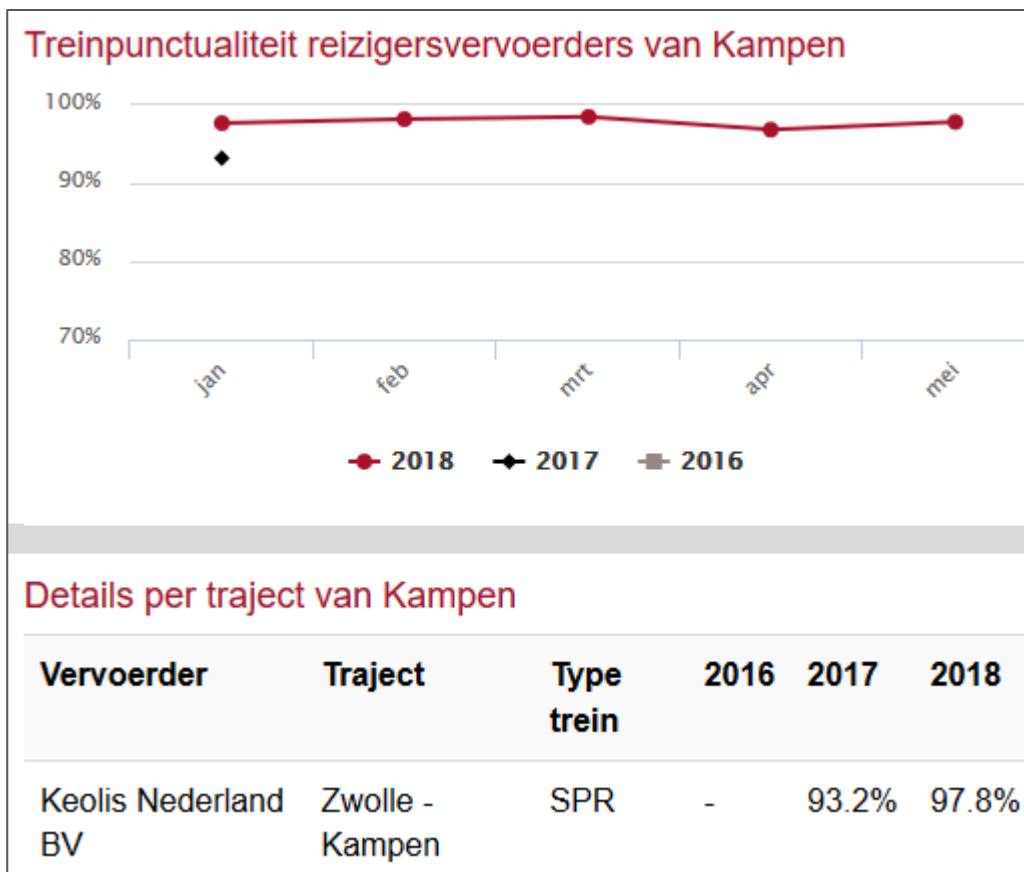
N.B. Te Zwolle is in de beveiliging een zogeheten keertimer ingebouwd, bedoeld om ervoor te zorgen dat een kerende trein niet direct wordt veiliggesteld door het systeem ARI (Automatische RijwegInstelling) als de aankomende (vertraagde) trein binnenrijdt en nog niet eens stilstaat. Hierdoor zou de overweg Veerallee sluiten en enkele minuten dicht blijven liggen tot het daadwerkelijke vertrek van de trein. De keertimer staat afgesteld op 4 minuten vanaf het moment dat de binnenkomende trein aan het begin van het perron rijdt. Daarna duurt het ongeveer een minuut voordat hij stilstaat. Effectief wordt daarmee de standaard-keertijd van 3 minuten bewaakt. Voor de circuitmethode maakt dat niet uit, omdat deze met 3 minuten rekent. De keertimer keert zich echter tegen de gebruiker als deze maatregelen bedenkt om de treinen korter dan 3 minuten te laten keren, bijvoorbeeld door de inzet van een tweede machinist.

Het is daarom aan te raden om de keertimer op een lagere waarde af te stellen in het geval omdat de vervoerder structureel (dus niet alleen incidenteel) een kortere keertijd van de treinen te Zwolle wil realiseren.

## BIJLAGE B KENMERKEN ZWOLLE-KAMPEN

### Punctualiteit

Zwolle-Kampen scoort van oudsher hoog in de punctualiteitscijfers doordat de treindienst volledig los, inclusief de overstapknoop Zwolle, functioneert van de rest van het spoorwegnet. De perronsporen 11 en 12 waar de Kamperlijn te Zwolle gebruikt van maakt is zonder kruisende bewegingen met andere treinen bereikbaar.



Figuur 1: Punctualiteit Zwolle-Kampen

Ter vergelijking: De treinen die van het hoofdrailnet gebruik maken vallend onder de landelijke vervoersconcessie (NS) scoren in de afgelopen 12 maanden een treinpunctualiteit van 91,2% en de decentrale lijnen scoorden in deze periode 94,2%.

### Overweg Veerallee

Aansturing overweg Veerallee te Zwolle. De overweg Veerallee is gelegen in de nabijheid van de perronsporen 11 en 12 waar de Kamperlijn gebruik van maakt. Door deze ligging is het onmogelijk de overweg vanuit een rijdende trein aan te sturen. Als oplossing hiervoor wordt de overweg aangestuurd vanuit een stationnementstimer/ARI-overwegtimer. Deze timer zorgt ervoor dat de overweg gesloten wordt voor het wegverkeer waarna de vertrektoestemming aan de trein kan worden gegeven. Dit proces wordt vanuit ARI aangestuurd dan wel bij vertraging via een tijdschakeling wordt geactiveerd.

## Gemeten rijtijden

	Rijtijd Zwolle-Kampen	Keertijd Kampen	Rijtijd Kampen-Zwolle	Keertijd Zwolle
Rit1/2	709	240	700	245
Rit3/4	713	237	695	264
Rit5/6	701	257	703	4
Rit7/8	721	251	696	270
Rit9/10	703	264	699	227
Rit11/12	703	240	695	235
Rit13/14	704	251	695	5
Rit15/16	698	238	697	211
Rit17/18	694	223	681	6
<b>Gemiddeld</b>	<b>705</b>	<b>245</b>	<b>696</b>	<b>242</b>

Tabel 2: Overzicht metingen test met één machinist.

	Rijtijd Zwolle- Kampen	Keertijd Kampen	Rijtijd Kampen- Zwolle	Halteertijd Stadshagen richting Zw	Keertijd Zwolle
Rit1/2	662	113	685	39	7
Rit3/4					8
Rit5/6	668	130	696	32	161
Rit7/8	687	113	680	39	120
Rit9/10	674	114	688	37	138
Rit11/12	680	129	684	34	206
Rit13/14	687	119	687	37	123
Rit15/16	687	123	698	36	9
Rit17/18	670	102	692	36	10
<b>Gemiddeld</b>	<b>677</b>	<b>118</b>	<b>689</b>	<b>36</b>	<b>150</b>

Tabel 3: Overzicht metingen testen met twee machinisten.

## BIJLAGE C HUIDIGE LOOPROUTES EN -TIJDEN VERSUS OVERSTAPRELATIES

Onderstaand zijn tabellen opgenomen met de huidige looproutes en -tijden van de verschillende overstaprelaties naar en van Kampen. Op basis van de gebruikelijke halteplekken van de treinen is met behulp van Google maps ingeschat hoeveel meter het lopen is. Voor het gebruik van de tunnel wordt daarnaast nog een marge van 50 meter ingeschat. De gehanteerde loopsnelheden zijn op basis van loopsnelheden van 1 m/s (3,6 km/h) regulier en 1,38 m/s (5 km/h) versneld, maar op een station zijn er hindernissen in de vorm van medereizigers, objecten etc.

Tot 2011 werden voor het overstappen onderstaande normtijden voorgeschreven door ProRail in de netverklaring, maar daarna is dit overgelaten aan de vervoerders. Voor de treinen aan weerszijden van het stationsgebouw van Zwolle is 3 minuten een zeer beperkte overstaptijd en hetzelfde geldt voor het overstappen naar de andere perrons doordat de tunnel ver van het huidige perron van en naar Kampen ligt.

Treinen langs hetzelfde perron, tegenover elkaar	:	2 minuten
Treinen langs hetzelfde perron, achter elkaar	:	3 minuten
Treinen langs verschillende perrons, 1 perron verschil	:	4 minuten
Treinen langs verschillende perrons, 2 of meer perrons verschil	:	5 minuten

Tabel 4: Overstaptijden conform Netverklaring 2011.

Onderstaand zijn tabellen opgenomen met overstaptijden te Zwolle op basis van loopafstanden en de beschikbare tijd.

Als eerste is opgenomen de tabel met overstaptijden van Kampen naar andere treinen, uitgaande van een stop in Stadshagen waardoor de trein uit Kampen 1 minuut later in Zwolle arriveert. Hierbij moet vermeld worden dat de IC naar Leeuwarden alleen van 7.00-8.30 uur om 0.21 (en 0.51 uur) vertrekt en de trein naar Emmen om 0.18 uur. De rest van de dag is dit omgekeerd: de IC naar Leeuwarden vertrekt om 0.18 uur (en 0.48) en naar Emmen om 0.21 uur (en 0.51). Ofwel: het grootste deel van de dag is de overstaptijd van Kampen > Leeuwarden IC 6 min. en van Kampen > Emmen 9 min.

Overstap van Kampen naar:	Vertrekspoor	Afstand (meter)	Tunnel (extra looptijd)	Looptijd (min)		Beschikbare tijd (min)	Haalbaarheid	Aantal reizigers	
				1,38 m/s	1 m/s			Totaal	Percentage
Groningen IC	6	350	50	5	7	3	niet mogelijk	0	0%
Groningen Spr	14	300		4	5	12	goed	94	12%
Leeuwarden IC	7	350	50	5	7	9	goed	58	7%
Raalte Spr	9	350	50	5	7	10	goed	71	8%
Raalte IC (NIEUW)	8	350	50	5	7		niet mogelijk		
Amersfoort IC	5(a)	350	50	5	7	8	goed	286	37%
Amersfoort Spr	1a	100		1	2	11	goed	80	10%
Lelystad IC	3(a) of 5(a)	350	50	5	7	5	matig	18	2%
Lelystad Spr	3a of 5a	350	50	5	7	25	goed	20	3%
Coevorden Snel	15 of 16	300		4	5	21	goed	39	2%
Coevorden Stop	15 of 16	300		4	5	6	goed		
Deventer IC	10	350	50	5	7	8	goed	163	21%

Tabel 5: Overstaptijden van Kampen naar andere treinen te Zwolle.

Conform het voorstel van ProRail arriveert de trein uit Kampen een minuut later te Zwolle, wat de volgende wijzigingen geeft:

Overstap van Kampen naar:	Vertrekspoor	Afstand (meter)	Tunnel (extra looptijd)	Looptijd (min)		Beschikbare tijd (min)	Haalbaarheid	Aantal reizigers	
				1,38 m/s	1 m/s			Totaal	Percentage
Groningen IC	6	350	50	5	7	2	niet mogelijk	0	0%
Groningen Spr	14	300		4	5	11	goed	94	12%
Leeuwarden IC	7	350	50	5	7	8	goed	58	7%
Raalte Spr	9	350	50	5	7	9	goed	71	8%
Raalte IC (NIEUW)	8	350	50	5	7		niet mogelijk		
Amersfoort IC	5(a)	350	50	5	7	7	goed	286	37%
Amersfoort Spr	1a	100		1	2	10	goed	80	10%
Lelystad IC	3(a) of 5(a)	350	50	5	7	4	niet mogelijk	18	2%
Lelystad Spr	3a of 5a	350	50	5	7	24	goed	20	3%
Coevorden Snel	15 of 16	300		4	5	20	goed	39	2%
Coevorden Stop	15 of 16	300		4	5	5	goed		
Deventer IC	10	350	50	5	7	7	goed	163	21%

Tabel 6: Overstaptijden van Kampen naar andere treinen te Zwolle conform voorstel ProRail.

Overstap naar Kampen uit:	Aankomstspoor	Afstand (meter)	Tunnel (extra looptijd)	Looptijd (min)		Beschikbare tijd (min)	Haalbaarheid	Aantal reizigers	
				1,38 m/s	1 m/s			Totaal	Percentage
Groningen IC	3(a) of 5(a)	350	50	5	7	4	niet mogelijk	*	*
Groningen Spr	14	300		4	5	16	goed	*	*
Leeuwarden IC	3(a) of 5(a)	350	50	5	7	7	goed	*	*
Raalte Spr	9	350	50	5	7	10	goed	*	*
Raalte IC (NIEUW)	8	350	50	5	7		niet mogelijk	*	*
Amersfoort IC	6 of 7	350	50	5	7	9	goed	*	*
Amersfoort Spr	1a	100		1	2	13	goed	*	*
Lelystad IC	6 of 7	350	50	5	7	6	matig	*	*
Lelystad Spr	3a of 5a	350	50	5	7	25	goed	*	*
Coevorden Snel	15 of 16	300		4	5	40	goed	*	*
Coevorden Stop	15 of 16	300		4	5	10	goed	*	*
Deventer IC	10	350	50	5	7	8	goed	*	*

Tabel 7: Overstaptijden van andere treinen richting Kampen te Zwolle.

Overstaptijden van andere treinen richting Kampen. Het totale aantal reizigers is vergelijkbaar met de andere richting.

Overstap naar Kampen uit:	Aankomstspoor	Afstand (meter)	Tunnel (extra looptijd)	Looptijd (min)		Beschikbare tijd (min)	Haalbaarheid	Aantal reizigers	
				1,38 m/s	1 m/s			Totaal	Percentage
Groningen IC	3(a) of 5(a)	350	50	5	7	2	niet mogelijk	*	*
Groningen Spr	14	300		4	5	14	goed	*	*
Leeuwarden IC	3(a) of 5(a)	350	50	5	7	5	matig	*	*
Raalte Spr	9	350	50	5	7	9	goed	*	*
Raalte IC (NIEUW)	8	350	50	5	7		niet mogelijk	*	*
Amersfoort IC	6 of 7	350	50	5	7	7	goed	*	*
Amersfoort Spr	1a	100		1	2	11	goed	*	*
Lelystad IC	6 of 7	350	50	5	7	4	niet mogelijk	*	*
Lelystad Spr	3a of 5a	350	50	5	7	23	goed	*	*
Coevorden Snel	15 of 16	300		4	5	38	goed	*	*
Coevorden Stop	15 of 16	300		4	5	8	goed	*	*
Deventer IC	10	350	50	5	7	6	matig	*	*

Tabel 8: Overstaptijden van andere treinen richting Kampen te Zwolle conform voorstel ProRail.

Overstaptijden van andere treinen richting Kampen conform voorstel ProRail met 2 minuten eerder vertrek richting Kampen.

## BIJLAGE D VOORSTELLEN TOT VERBETERING

### Halteringstijden

Tot de landelijk gehanteerde waarden behoort een korte stop op tussenhaltes van 0,5 minuut. Voor Stadshagen is in de meting 0,7 gehanteerd. Daar de halte Stadshagen niet een halte is met grote groepen reizigers die gelijktijdig in- én uitstappen en de treinen niet zodanig vol zitten waardoor het in- en uitstapproces wordt “gehinderd, “kan per de circuittijd (retourrit) met 0,4 minuut worden gereduceerd.

### Naar beneden afronden vertrek Stadshagen

Afronden van vertrektijden op hele minuten kan, zoals verwoord in de rapportage, verkregen rijtijdwinsten mogelijk deels tenietdoet. Dit kan worden voorkomen door:

- Het bepalen van de vertrekminuut op Stadshagen te bepalen door rijtijd (Zwolle - Stadshagen en Kampen - Stadshagen) + stationnementstijd naar beneden af te ronden (zodat de trein nooit te vroeg kan vertrekken). Met een dergelijke opzet kan de trein zich altijd houden aan de berekende rijtijd.
- De dienstregelingstijd op het eindpunt wordt naar boven afgerond (de trein komt in de praktijk te vroeg binnen). De speling komt hierbij ten goede aan de punctualiteit.

### Herstel oorspronkelijk dienstregeling na verstoring

De opmerking dat de enige methode om een uit de pas gelopen dienstregeling weer in het gareel te brengen, het opheffen van een slag Zwolle – Kampen betreft, is in zoverre niet juist dat dat in de oorspronkelijke opzet (met Buffel-dieseltreinen) ook zo was (dienstregeling zonder kruisingsmogelijkheden). Het verschil is dat de buffer op de keertijd in Zwolle korter is verkort van 5,1 minuut tot 2,4 minuut). Het uitdempen van de vertraging duurt (op papier) bij een haltering op Stadshagen twee slagen langer voordat er weer op tijd gereden kan worden. **Een onorthodoxe oplossing betreft de inzet van reserve of versterkingsmaterieel op het andere perronspoor zodat uit Zwolle vertrokken kan worden meteen na binnenkomst van de vertraagde trein.**

### Vertrekproces Zwolle

Aanpassen van de vertrekprocedure te station Zwolle. Deze wordt gewijzigd omdat de overweg in de Veerallee wordt aangepast met de wijzigingen aan de busbaan; de voorijling van de Stop/Door schakeling wordt aangepast. De voorijling betreft de koppeling het de verkeersregelinstantie en daarmee de verkeerslichten op de veerallee. De Stop/Door schakeling betreft een koppeling tussen de locatie van de trein en het veilig komen van het sein op de vertrektijd; de overweg wordt geactiveerd voor de vertrektijd van de trein, zodat op de vertrektijd van de trein het sein veilig komt en deze direct kan vertrekken. Het doel van deze schakeling is het beperken van de dichtligtijd van de overweg en het vertrek bespoedigen. Het biedt echter ruimte voor een optimalisatie in het vertrekproces door met aftellers te gaan werken. Gelijk met het lopen van de teller voor de Stop/Door schakeling kan op het perron een afteller gaan lopen die de machinist weergeeft wanneer het sein veilig gaat worden. Voor reizigers die de trein nog willen halen kan ook een dergelijk afteller worden geplaatst: De trein naar Kampen vertrekt over .... seconden. Onderstaand figuur als referentie hiervoor.



Figuur 2: voorbeeld afteller voor treinpersoneel station Hilversum



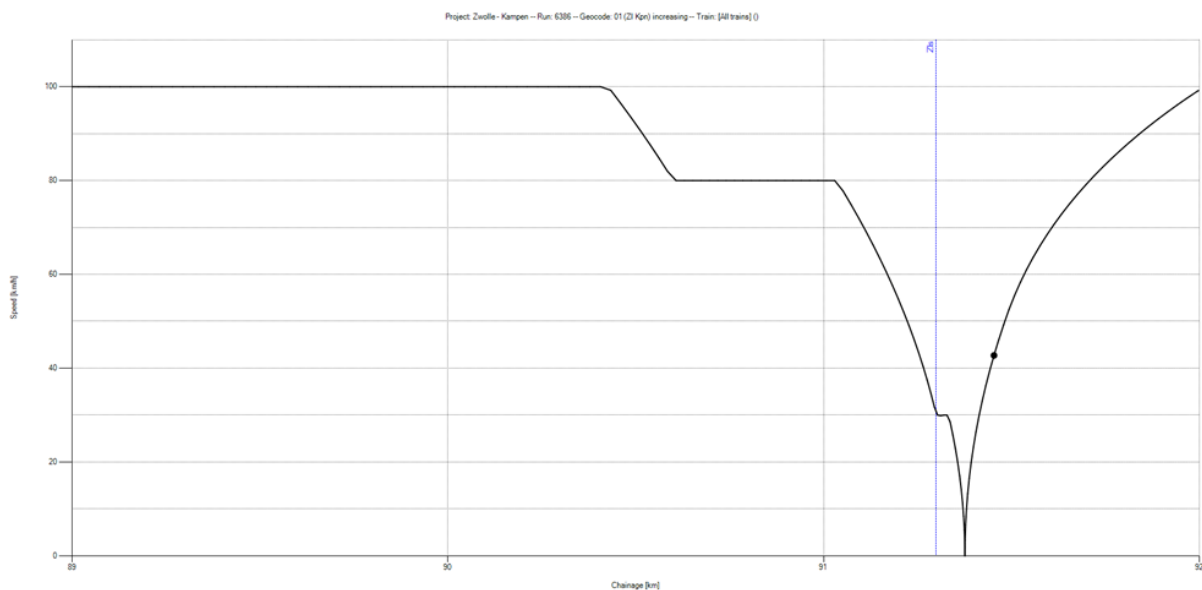
Naast bovengenoemde is het mogelijk om exact op de hele minuut te vertrekken. In de concessie wordt voorgeschreven dat op de hele minuut het vertrekproces wordt gestart, dit is anders dan bij bijvoorbeeld NS gehanteerd wordt. De vertrekprocedure kan dan circa 12 seconden (2x 6 seconden voor deuren en treeplanken generiek en deur en treeplank voor de steward) eerder worden gestart. Deze methode is dan ook voor Kampen van toepassing.

## Halteerproces Stadshagen

De aankomst en vertrekprocessen te Kampen en Zwolle zijn minder kritisch in tijd dan het halteren te Zwolle Stadshagen. Stadshagen betreft een halte aan de vrije baan, waardoor er een minder dwingende remming hoeft plaats te vinden (geen veiligheidsremming tot een sein of stootblok) en er daardoor meer op de technische mogelijkheden geremd kan worden met minder veiligheidsmarges. Naast de mogelijkheden om de remmingen aan te pakken is er een mogelijkheid om de gehanteerde halteringstijd te beperken.

## Remcurve

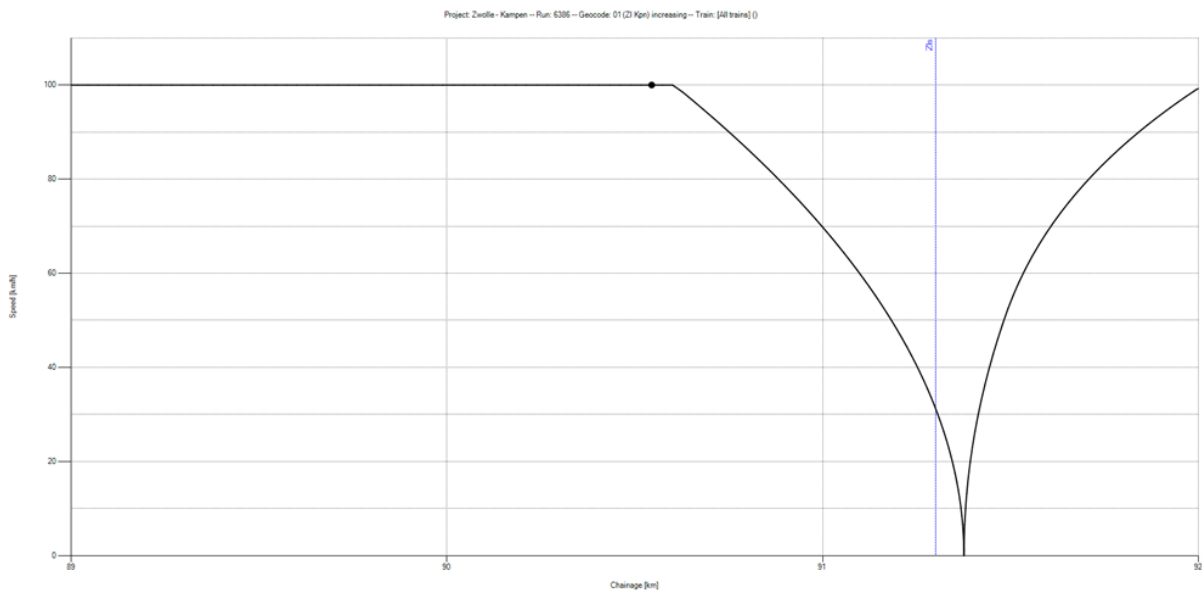
Treinen remmen voor haltes langs de vrije baan doorgaans met behulp van “verkenborden” (borden die aangeven dat een station op een bepaalde afstand ligt) of op basis van de ervaring van de machinist. In de huidige situatie remt men vaak eerst flink ( $0,8 \text{ m/s}^2$ ) tot een lagere snelheid om vervolgens daarmee door te rijden en een remming tot stilstand in te zetten langs het perron. Het op lagere snelheid rijden kost echter tijd. De huidige situatie wordt doorgaans het onderstaande remgedrag vertoond en kent een rijtijd van Zwolle naar Zwolle Stadshagen van circa 189 seconden.



Figuur 3: gebruikelijke remcurve

## ATB-NG

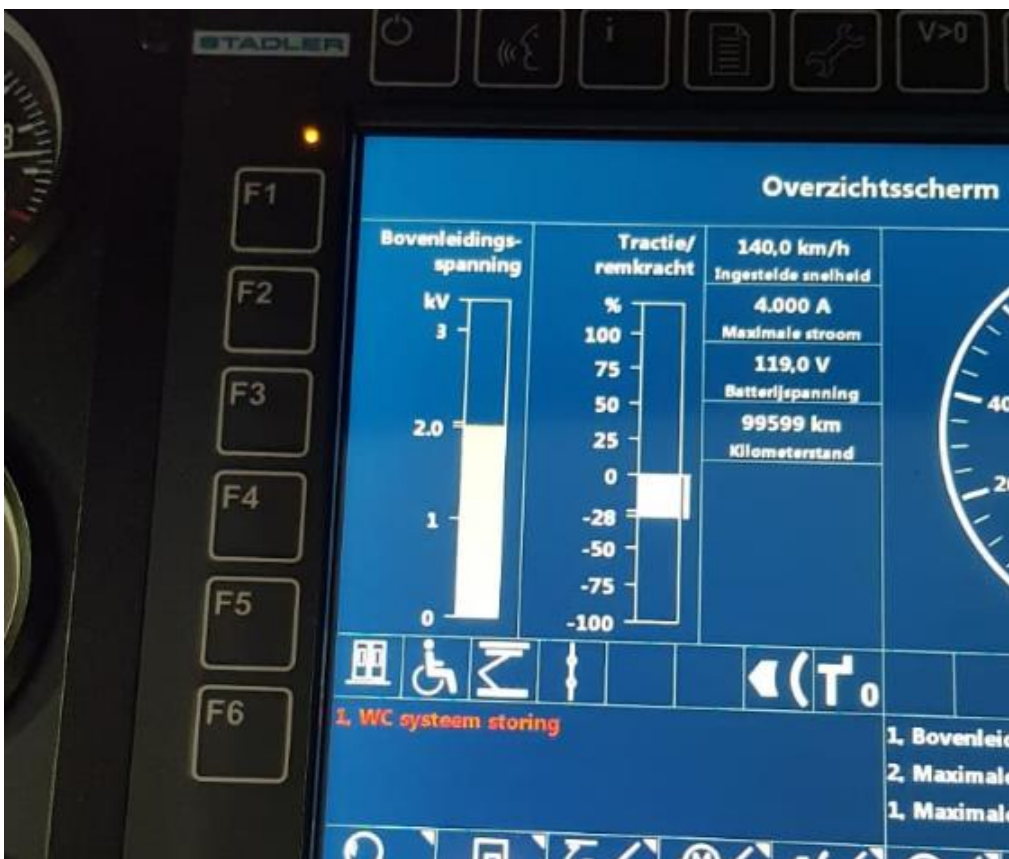
Een alternatief is een remming met behulp van ATB-NG (Automatische Treinbeïnvloeding Nieuwe Generatie) die wordt opgenomen in de treinbeveiliging. Te Stadshagen worden dan seinen geplaatst en de machinist ziet in zijn of haar cabine de remcurve waar aan voldaan moet worden (circa  $0,5 \text{ m/s}^2$ ). Naarmate het sein dicht genaderd wordt tonen lichtjes die uitgaan in de snelheidsmeter aan onder welke snelheid de trein moet blijven. Wordt hier geen gehoor aan gegeven dan stopt de trein automatisch met een noodremming. Het voordeel van deze aanpak is dat de machinist altijd weet wat er verwacht wordt. Dit alternatief vereist seinen aan de uiteindes van de perrons en bakens voor de treinbeïnvloeding. Deze remming geeft een rijtijd van Zwolle naar Zwolle Stadshagen van 193 seconden. Dit is een verslechtering ten opzichte van de huidige situatie en is daardoor niet aantrekkelijk.



Figuur 4: remcurve volgens ATB NG

### Energiezuinig

De tractiemotoren van een trein kunnen gebruikt worden als dynamo's bij het zogenaamde elektrodynamisch remmen. Een trein kan zo stroom terugleveren aan de bovenleiding en het onderstation. Ten opzichte van een reguliere bedrijfsremming is de karakteristiek anders en lijkt deze meer op die van de acceleratie. Een dergelijke remming genereert stroom, spaart de remschijven (minder onderhoud en minder fijnstof), maar kost naar verwachting meer tijd.



Figuur 5: Foto van een Keolis Flirt tijdens het remmen

Op Figuur 5: Foto van een Keolis Flirt tijdens het remmen wordt getoond wat een Keolis FLIRT tijdens het remmen doet waarbij energie wordt teruggeleverd aan de bovenleiding. Bij 28% van de remkracht wordt de spanning op de bovenleiding hierdoor al van 1500 a 1800 Volt tot bijna 2000 Volt verhoogd. Dit wordt kritisch, nog meer terugleveren kan leiden tot uitval van het onderstation van ProRail.

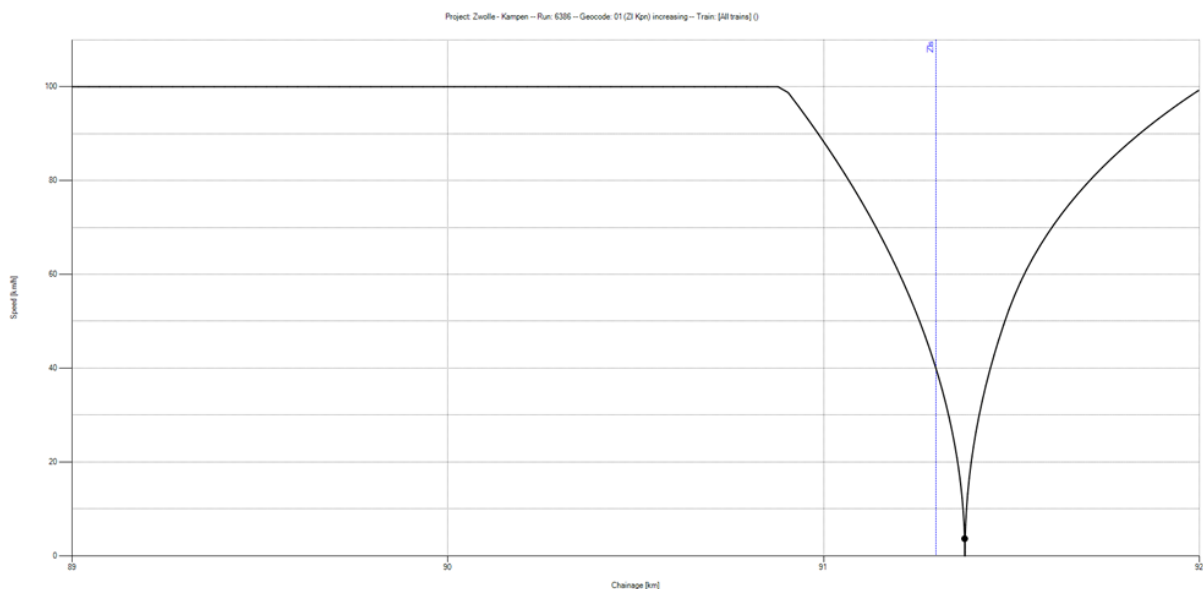
## Informatie aan de machinist

### Snelheidsadviesborden

Het is mogelijk om een optimale remcurve door te geven aan de machinist door borden voor een halte te plaatsen op verschillende afstanden met de ideale snelheid op dat punt in de remming. Een snelheidsadviesbord (Seinreglement bord 282) geeft aan tot welke snelheid de machinist diens snelheid dient te verminderen. De lagere snelheid dient bereikt te zijn bij het volgende bord van hetzelfde type wat weer een lagere snelheid opgeeft. Deze borden worden normaliter gehanteerd voor goederentreinen, maar die rijden niet op dit baanvak. De volgende snelheidsstappen kunnen bijvoorbeeld gehanteerd worden: 100-80-60-40. Op deze wijze kan de trein een vlotte bedrijfsremming uitvoeren met een vertraging van circa  $0,8 \text{ m/s}^2$ . De rijtijd tussen Zwolle en Zwolle Stadshagen bedraagt dan circa 183 seconden. N.B. bij een hogere baanvaknelheid tussen Zwolle en Zwolle Stadshagen wordt het verschil met de normale remming nog groter.



Figuur 6: voorbeeld snelheidsadviesbord



Figuur 7: remschema met snelheidsadviesbord

## Bakens

Een station aan de vrije baan wordt in Nederland doorgaans voorafgegaan door een zogenaamd Verkenbord (Seinreglement bord 305); een langwerpige wit bord met een zwarte S erop. Voor de halte Stadshagen staan deze momenteel op voor een remming van 100 naar 0 km/h; dit is tijdens het proefbedrijf teruggebracht vanuit de oorspronkelijke 140 naar 0 km/h remming.



Figuur 8: Verkenbord

Indien een remming van 0,8 m/s<sup>2</sup>, een bedrijfsremming in een FLIRT treinstel zoals ingezet door Keolis op Zwolle-Kampen, wordt ingezet bij 100 km/h dan komt deze na circa 500 meter stilstand. Doordat op Zwolle-Kampen sprake is van een monocultuur met alleen FLIRT treinstellen is het daarom goed mogelijk om deze borden op een kortere afstand van de halte te zetten. Eventueel kan er een onderbord worden geplaatst dat machinisten erop attendeert dat het betreffende verkenbord dichterbij de halte staat dan normaal.

## Snelheidsverhogingen

### Hogere snelheid op Veerallee

In de huidige situatie mogen treinen pas accelereren ná het oversteken van de overweg in de Veerallee. De maximaal toegelaten snelheid van 40 km/h tussen wordt veroorzaakt door de boog, terwijl de Veerallee in rechtstand ligt. ATB-NG geeft pas toestemming om te mogen accelereren nadat de gehele trein het baken is gepasseerd. Spoor- en veiligheidstechnisch kan verhogen van de baanvaknelheid al worden toegestaan meteen na het verlaten van de boog, dus vóór het oversteken van de overweg, zodat eerder geaccelereerd kan worden. De overwegveiligheid neemt hierdoor niet af omdat de trein direct na het verkrijgen van de hogere doelsnelheid de overweg oprijdt en de machinist een goed overzicht heeft.

### Verhogen van de baanvaknelheid Zwolle - Stadshagen

Ervan uitgaande dat er niet meer nodig is dan het aanpassen van snelheidsborden en ATB-NG, kan de verkorting van de rijtijd (heen en terug) aftrekken van de circuittijd. Wijziging van de ATB NG moet sowieso worden geprogrammeerd om het baanvak Stadshagen – Kampen (140 km/h -> 100 km/h) aan te passen, dan kan 100 km/h ->130km/h tussen Veeralle en Stadshagen samen met verschuiven snelheidsbaken naar de andere kant van Veerallee daarin worden meegenomen. Het verhogen van de baanvaknelheid op dit baanvak geeft een tijdwinst van 12 seconden per circuit (data ProRail).

## Logistieke aanpassingen

Er zijn meerdere logistieke mogelijkheden om het proces te verbeteren:

- Buiten de spits een extra compositie inzetten (kruisen te Zwolle)
- Buiten de spits een extra compositie inzetten (kruisen te Kampen)
- Steward achterste treinstel laten opbouwen bij kering
- Rijden met twee machinisten
- Met gekoppelde stellen blijven rijden en met twee machinisten
- Voor de middagspits al een treinstel voorbrengen

## **Buiten spits extra compositie inzetten**

Theoretisch is het buiten de spits mogelijk om de treinstellen om – en – om, inclusief een andere ploeg rijdend personeel, in te zetten. Gesteld dat de kruistijd in Zwolle een kleine minuut is (dankzij de overweg Veerallee), dan verdien je  $5,4 - 1 = 4,4$  minuut (De trein is volgens deze berekening na  $10,8 + 10,8 + 3 = 24,6$  minuut terug). Hierdoor is het mogelijk om tijd te winnen doordat de keer- en halteertijd in Zwolle verdwijnt. Naast het extra treinstel zijn hierbij een extra machinist en een extra steward nodig.

## **Extra perronspoor te Kampen**

Het her-aanleggen van een tweede perronspoor te Kampen samen met een treinwisseling zoals genoemd in bovenstaande paragraaf te Kampen. Indien het tweede spoor langs genoeg is kan een 0-minuut overkruistijd worden ingevoerd wat als voordeel is te Zwolle 1 minuut eerder wordt aangekomen én 1 minuut later wordt vertrokken. (Het circuit wordt net zo snel doen als de oorspronkelijke dienstregeling van ProRail met 140 km/h ( $9,3$  rijtijd +  $9,6$  rijtijd +  $3$  keertijd =  $21,9$  minuten; met negatieve overkruis in Kampen  $10,8 + 10,8 + 0 = 21,6$  minuten) en dus dezelfde aankomst- en vertrektijd in Zwolle.

Ten opzichte van de tweemachinisten oplossing kost het geen extra personeel, de variant Kampen heeft tot mogelijk extra voordeel een half uur eindpunt. Spitsuur moet nader bezien worden (kost anders twee extra Flirt 3 treinen). Naast het extra treinstel zijn hierbij een extra machinist en een extra steward nodig.

## **Steward achterste treinstel laten opbouwen bij kering**

Tijdens de keringen te Zwolle en Kampen is het mogelijk om de steward vast het achterste treinstel te laten opbouwen (opstarten), zodat deze procedure al in gang is of zelfs afgerond als de machinist in de cabine arriveert. De vraag is of dit procedureel ook toegelaten mag worden, omdat de steward minder bevoegdheden heeft en hierdoor machinistenhandelingen gaat uitvoeren.

## **Rijden met twee machinisten**

Door te rijden met een machinist aan weerszijden van de trein kan de machinist in de achterste cabine het treinstel direct gereedmaken voor vertrek terug. Dit scheelt aanzienlijk in de tijd die nodig is tijdens de keringen.

## **Met gekoppelde treinstellen blijven rijden**

Indien de treinstellen de hele dag in spitsformatie blijven rijden scheelt het tijd ten opzichte van ontkoppelen en weer aankoppelen te Zwolle aan het begin en einde van de spitsen. Uitgangspunt hierbij is het gebruik van twee machinisten.

## **Voor de middagspits een treinstel voorbrengen**

Aangezien afkoppelen minder tijd vergt dan het aankoppelen is het mogelijk om buiten de spits met een enkel stel te rijden en in de middagspits wel met gekoppelde stellen te rijden. Hierbij is het uitgangspunt dat de gekoppelde stellen in Zwolle reeds klaar staan zodra het enkele stel binnenkomt om tijd te besparen.

## COLOFON

SECOND OPINION MOGELIJKHEDEN SPOORLIJN ZWOLLE-KAMPEN

AUTEUR

ONZE REFERENTIE

DATUM

29 mei 2018

### **Arcadis Nederland B.V.**

Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland  
+31 (0)88 4261261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)