



Simulatiestudie Rotterdam – Den Haag

Deelonderzoek in kader van Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) in opdracht van Min. Verkeer en Waterstaat

Utrecht, 1 september 2010

Herman Brühheim, Edo Nugteren

Documentkenmerk: RA-UT 20100044 versie concept



Waarom helpt een simulatie?

- Een dienstregeling omvat het hele spoorwegnet. De functionaliteit van de infrastructuur wordt op basis van gemiddelde plannormen meegenomen in het ontwerp van de dienstregeling.
- Door treinen te simuleren in OpenTrack wordt de abstracte infrastructuur uitgewerkt tot de echte locatie-specifieke functionaliteit.
 - Bijvoorbeeld bij specifieke seinplaatsing en bij hellingen wordt soms in grote mate afgeweken van de algemene plannormen.
- Hiermee wordt een nauwkeurigere analyse gemaakt. Hierdoor kunnen specifiekere analyses worden gemaakt:
 - Optimaliseren van de tijdligging van treinen.
 - Extra trein of extra stations inleggen.
 - Stabiliteit dienstregeling verbeteren.
 - Nut en noodzaak van nieuwe infra investeringen aantonen.

Door DHV is een simulatiestudie uitgevoerd voor de PHS corridor Den Haag – Rotterdam.

Doel van het onderzoek was te komen tot:

- Optimaliseren van tijdligging van treinen op de corridor.
- De mogelijkheid bezien van inpassing van station Schiedam Kethel.
- Een beoordeling van de toekomstvastheid van een 2-sporige tunnel Delft.

De bij de simulaties verworven inzichten hebben geholpen bij het besluitvormingsproces rondom de varianten in de Zuid Vleugel.



De volgende specifieke vragen zijn uitgewerkt:

1. Biedt een 2-sporige tunnel Delft in de referentiesituatie (variant 1 PHS 6/maatwerk) voldoende perspectief voor toekomstige ontwikkelingen?
2. Kan de PHS variant 3 in tijdligging worden verbeterd en station Schiedam Kethel worden bediend?
3. Idem voor PHS variant 3A
4. Is er met de simulaties meer inzicht te verkrijgen ten behoeve van de discussie over de PHS combinatievariant 3/3a (maatwerk 6/6)?



Gehanteerde uitgangspunten voor het onderzoek

Onderzoeksgebied is: Den Haag – Rotterdam (Lombardijen)

Gehanteerde varianten:

PHS referentievariant (variant 1): 6 IC's, 1 HSA en 4 Sprinters

PHS variant 3: 15 treinen: 6 IC's, 1 HSA en 8 Sprinters, 4 door naar Dordrecht

PHS variant 3A: 12 treinen: 8 IC's/HSA en 4 Sprinters in 4/4/4-model

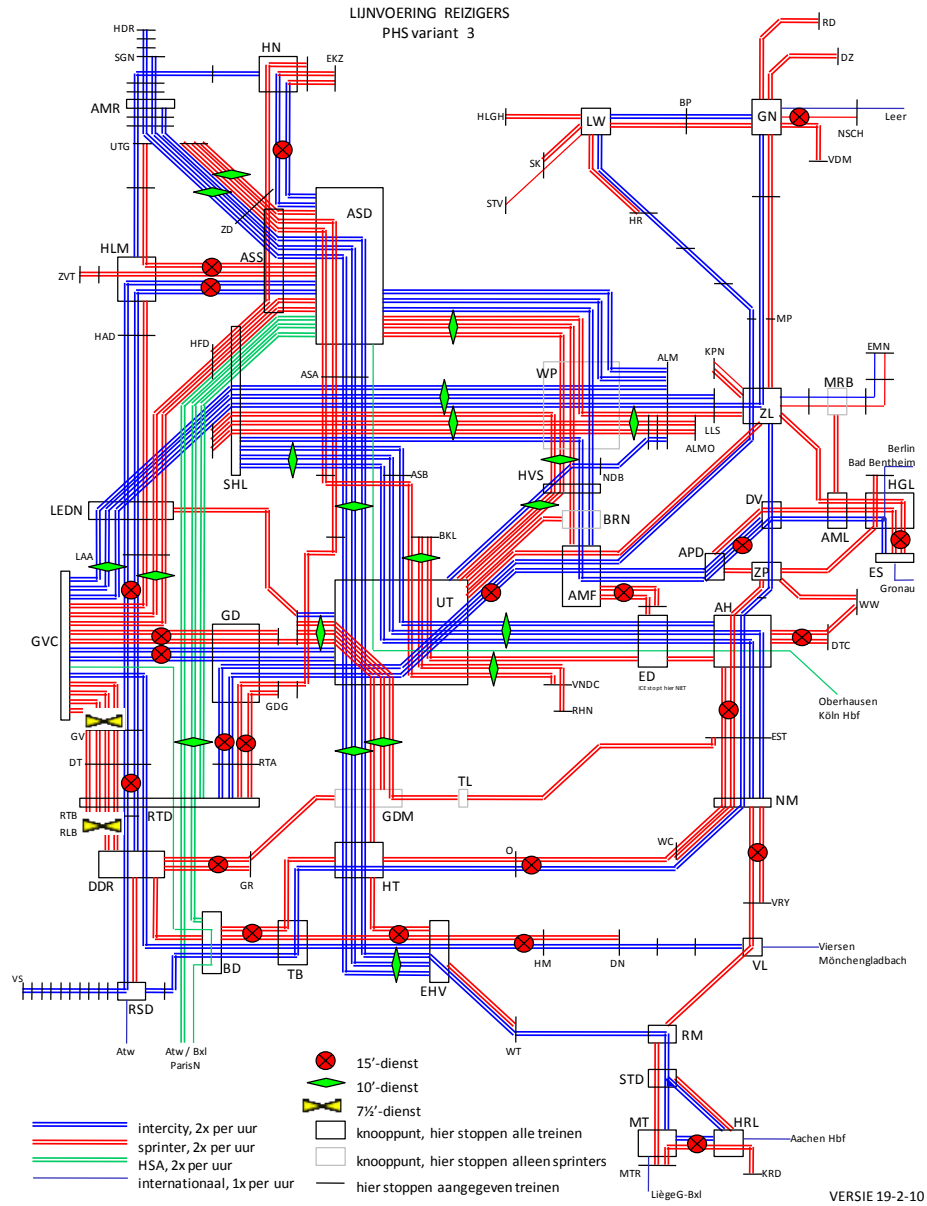
Overige uitgangspunten:

- Voor Sprinters is het snelle SLT materieel gebruikt.
- Voor de baanvakbelasting (BvB) rijden de treinen met 100% aanzet.
- Simulatie model is zowel gecheckt met rij- en opvolgtijd berekeningen als met de minimale rijtijden van DONS.
- De simulaties zijn uitgevoerd binnen de aankomst- en vertrektijden van Den Haag HS en Rotterdam CS uit het DONS model van ProRail.

Opmerkingen:

- De gehanteerde uitgangspunten en halteringstijden voor IC (0.8 min) en Sprinter (0.4 min) zijn afgestemd met ProRail/NS en conform de door ProRail ter beschikking gestelde DONS uitwerking.
- NS bestempelt de halteringstijden die gebruikt zijn in DONS als krap.

PHS variant 3



- De studie is uitgevoerd met de verkeersimulator OpenTrack. Als input zijn de in DONS uitgewerkte PHS varianten 1, 3 en 3a ingebouwd. Met OpenTrack wordt het verkeer tot in detail gesimuleerd door het inbouwen van seinen, materieelkarakteristieken, helling (spoortunnel Delft!) en rijwegen.
- Handmatig zijn optimalisaties gemaakt voor PHS varianten 3 en 3a, door de DONS patronen te verschuiven, treinen te laten vervallen of IC's in te wisselen voor Sprinters. Vervolgens zijn de BUP's gesimuleerd.
- Een berekening van de baanvakbelasting is gemaakt door de treinen in de volgorde van de PHS varianten 1,3 en 3a zo kort mogelijk ongehinderd te laten opvolgen.
- Het OpenTrack simulatie model is gevalideerd door de rijtijden in OpenTrack (met 100% aanzet) te vergelijken met berekende rijtijden en met de minimale rijtijden van DONS. Kleine verschillen ontstaan door het kiezen van andere halteer posities op Rotterdam CS en Den Haag HS, het meenemen van de invloed van hellingen in OpenTrack en de verschillen in lokale baanvaksnelheden per rijweg op emplacementen.

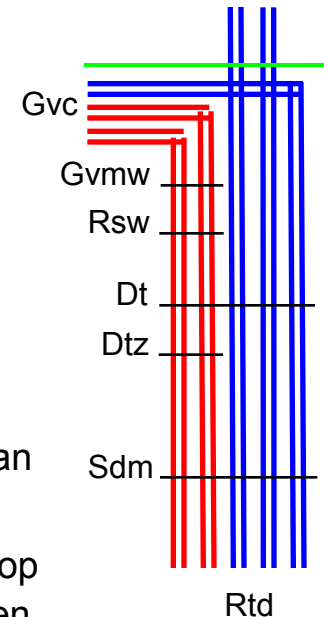
Vraagstelling: Biedt een 2-sporige Spoortunnel Delft in de referentiesituatie voldoende capaciteit, dan wel capaciteitsruimte voor toekomstige ontwikkelingen?

Antwoord:

Een 2-sporige tunnel biedt voldoende capaciteit voor de referentiesituatie, maar laat geen ruimte voor verder groei of het opvangen van verstoringen.

Uit de simulatie blijkt:

- Er is geen uitbreiding van de treindienst mogelijk na 6/m.
- Een incidentele goederentrein is niet inpasbaar, zonder ingreep in de drg van reizigersvervoer (laten vervallen van een reizigerstrein).
- De krappe opvolging ter hoogte van station Delft dicteert de dienstregeling op de hele corridor Den Haag – Dordrecht, waardoor verstoringen of wijzigingen niet of beperkt kunnen worden opgevangen.
- PHS variant 1 geeft een hoge baanvakbelasting (70-75% waarbij de “vol” norm 80% is). Gevolg: verstoringen zullen niet snel uitdempen en vragen regelmatig om ingrijpen door de treindienstleider.
- De gevonden baanvakbelasting klopt met de berekende baanvakbelasting in de FIS studie spoortunnel Delft uit 2008.





Met rij- en opvolgtijden is bepaald wat de baanvakbelasting is en is het simulatiemodel worden gevalideerd.

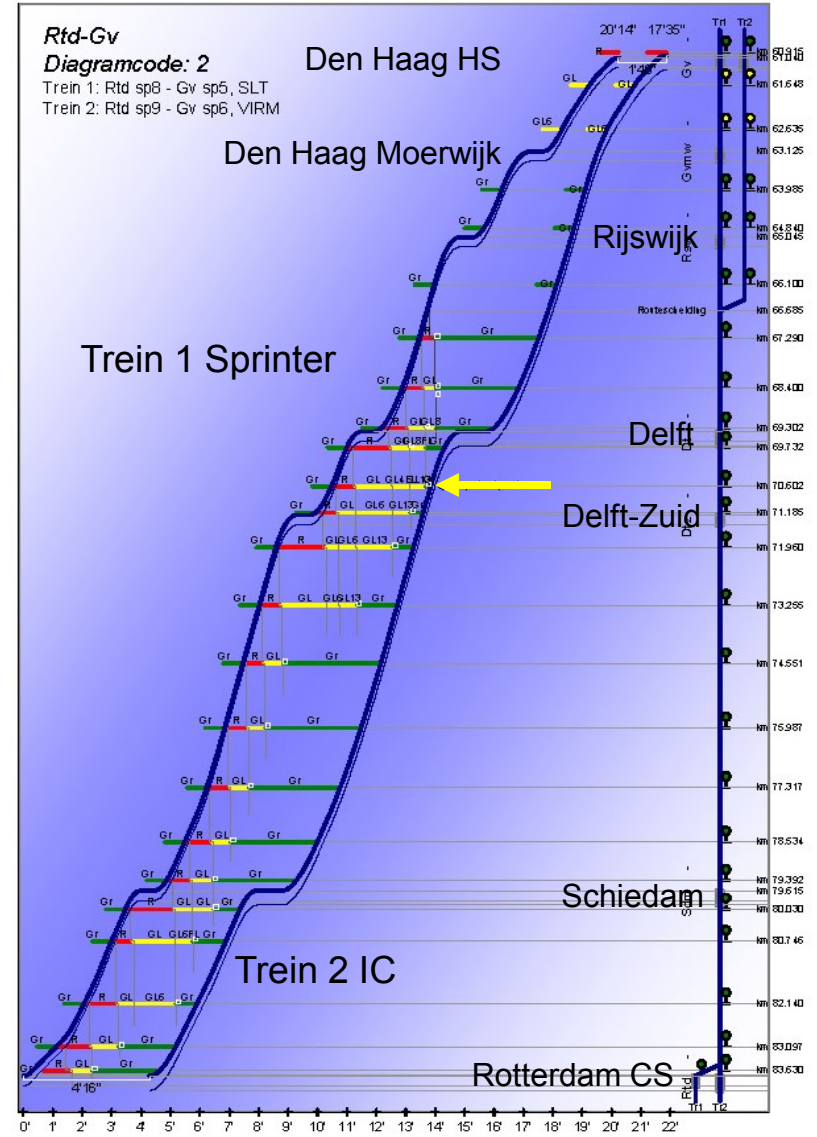
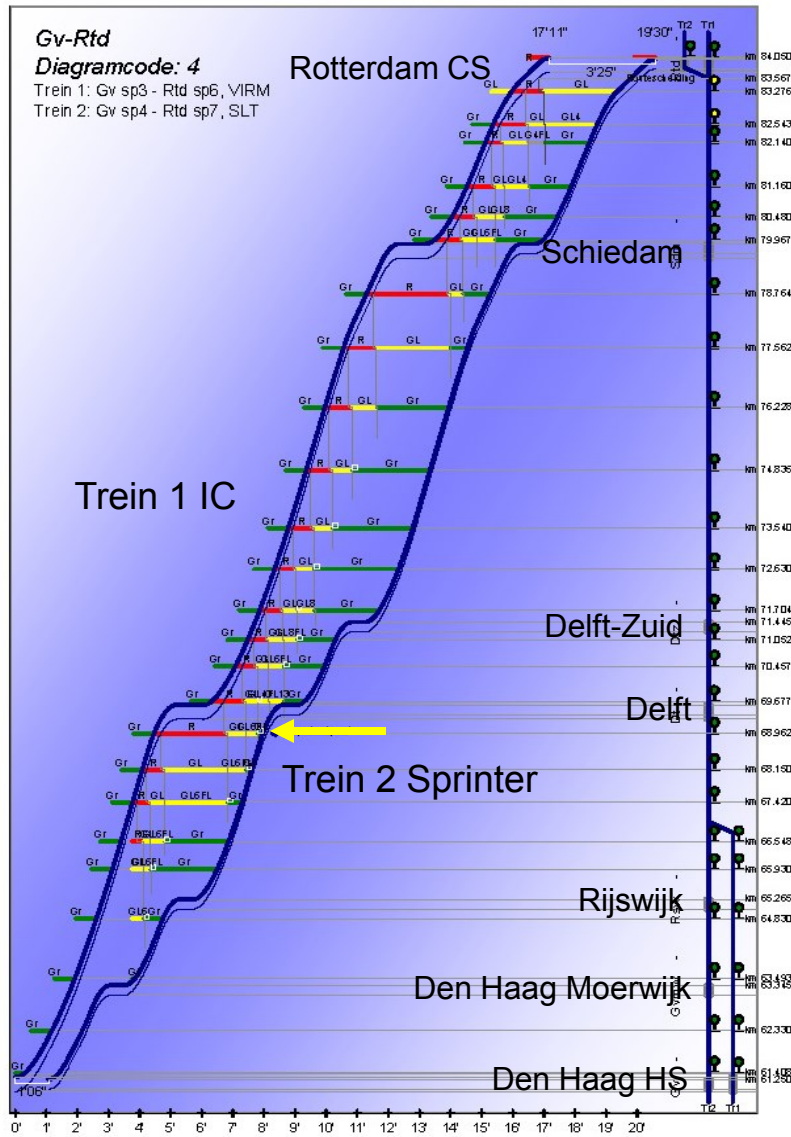
Op de traditionele methode is bepaald waar de bottleneck in de capaciteit aanwezig is op het baanvak Rotterdam – Den Haag bij het realiseren van een 2 sporige tunnel bij het station Delft. De gele pijl geeft aan waar de IC vanuit Rotterdam en de Sprinter vanuit Den Haag tegen een geel sein aan rijdt.

Met OpenTrack kunnen ook de opvolgtijden worden bepaald. Tussen de traditionele berekening en OpenTrack zitten een aantal kleine verschillen. De verschillen zijn verklaarbaar met: halteerposities op perron, verlies door hellingen (tot 36 seconden per trein) en gebruik van snelle of minder snelle sporen op emplacement Rotterdam.

Vache Opvolgingsdiagram

Spoortunnel Delft Vache Opvolgingsdiagram

Spoortunnel Delft

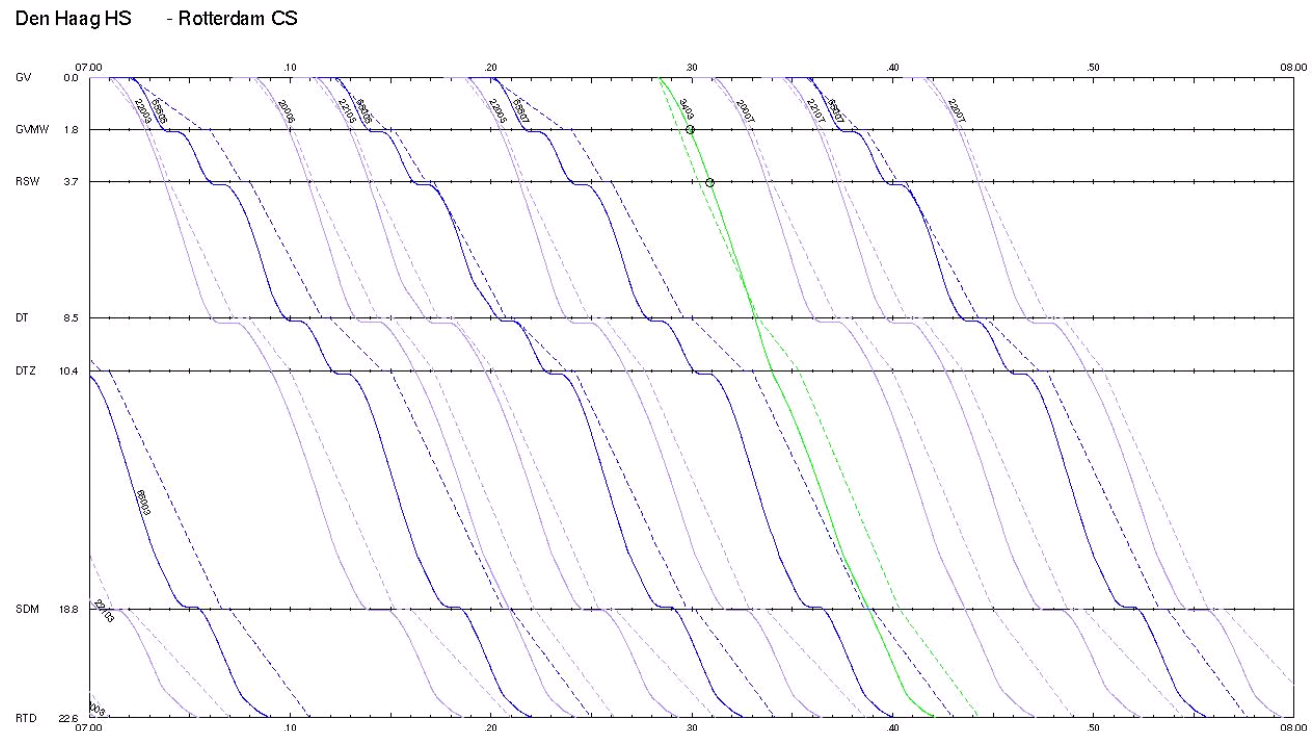


Resultaten simulatie: Baanvakbelasting PHS variant 1

De belasting op het baanvak Den Haag – Rotterdam is bepaald door treinen die in één uur rijden, plus de eerste trein van het volgende uur, zo dicht mogelijk op elkaar te drukken zonder dat er een geel sein wordt getoond.

De gestippelde lijnen zijn de rijtijden waarmee in DONS is gerekend. De doorgetrokken lijnen zijn de uitkomsten in OpenTrack.

De baanvakbelasting bedraagt in beide richtingen ongeveer 70 – 75%.

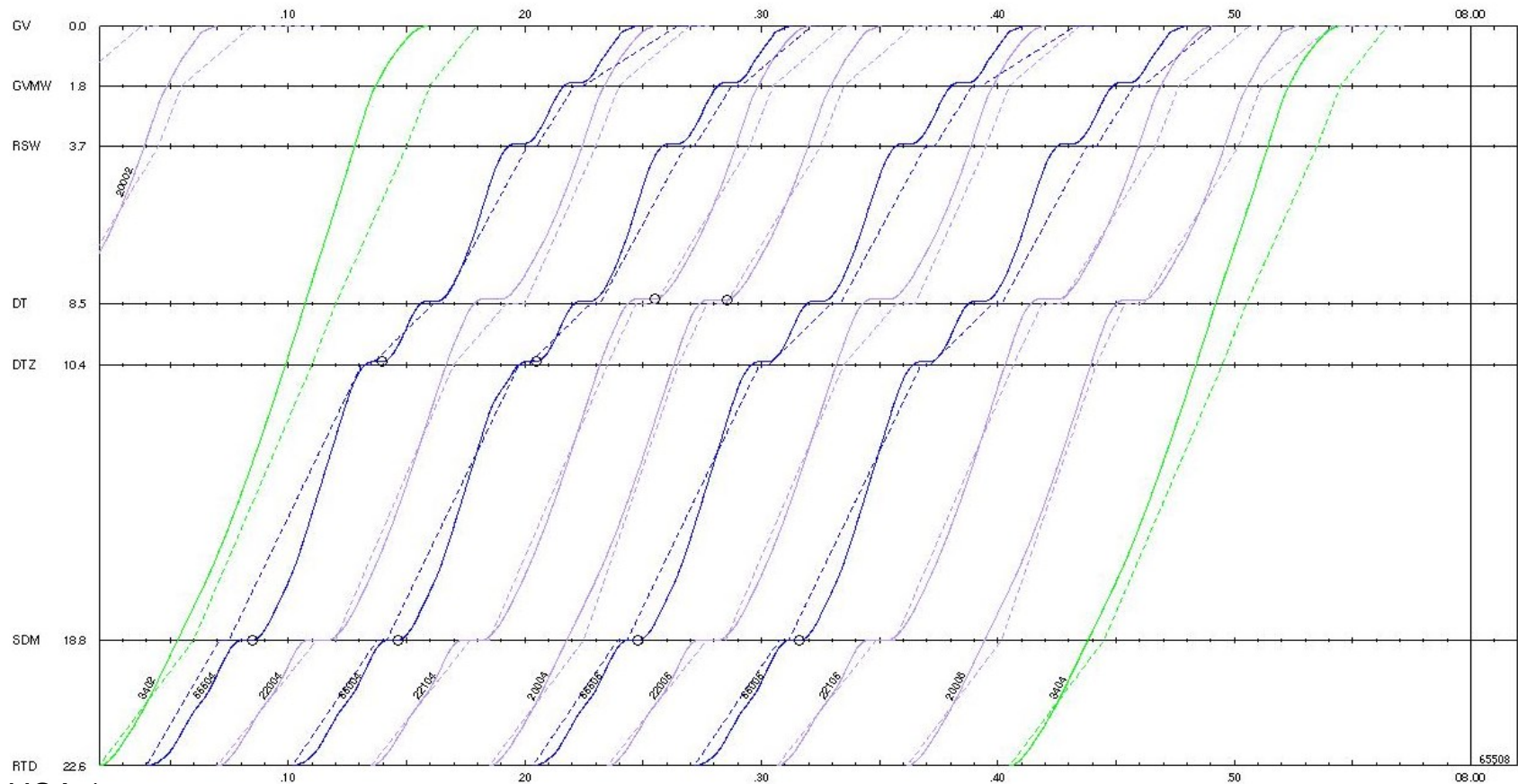


HSA 1x groen
IC 6x paars
Sprinter 4x blauw

Resultaten simulatie: Baanvakbelasting PHS variant 1



Den Haag HS - Rotterdam CS



HSA 1x groen
IC 6x paars
Sprinter 4x blauw

Vraagstelling: Kan de PHS variant 3 in tijdligging worden verbeterd en station Schiedam Kethel worden bediend?

- In PHS variant 3 rijden, met een 4 sporige tunnel, 1 HSA, 6 IC en 8 Sprinters (zonder bediening Schiedam Kethel).

In de simulatie zijn de volgende vragen onderzocht

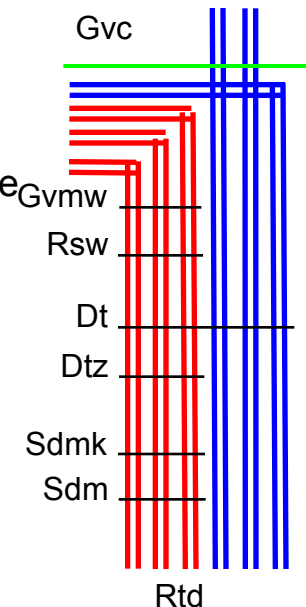
- Kan de tijdligging van de HSA worden verbeterd?
- Kan station Schiedam – Schiedam Kethel 4x per uur bediend worden door 2 van de 8 Sprinters te laten vervallen?
- Is er nog een goederen maatwerk pad mogelijk?

De simulatie heeft de volgende resultaten opgeleverd:

- HSA wordt robuust in 2 richtingen en heeft in de richting Den Haag – Rotterdam 1 minuut rijtijd winst.
- Van de 8 Sprinters zijn er 2 vervallen. De tijdligging is daardoor niet optimaal: 8-8-14-8-8-14 minuten (4 + 2 patroon). Voor de 4 Sprinters in Schiedam Kethel is de tijdligging 16-14-16-14. Optimaliseren van de tijdligging kan overigens alleen in samenhang met het hele netwerk.
- De tijdligging van de IC's is met niet meer dan 1 minuut gewijzigd.

Overige opmerkingen

- De optimalisatie is bereikt door treinen in PHS variant 3 met maximaal 1 minuut te verschuiven. Hiermee is de samenhang met het netwerk behouden.
- Het compromis van de optimalisatie zit in de niet strakke tijdligging van de 6 Sprinters. De 4 “Schiedam Kethel” Sprinters liggen wel in een kwartier dienst.



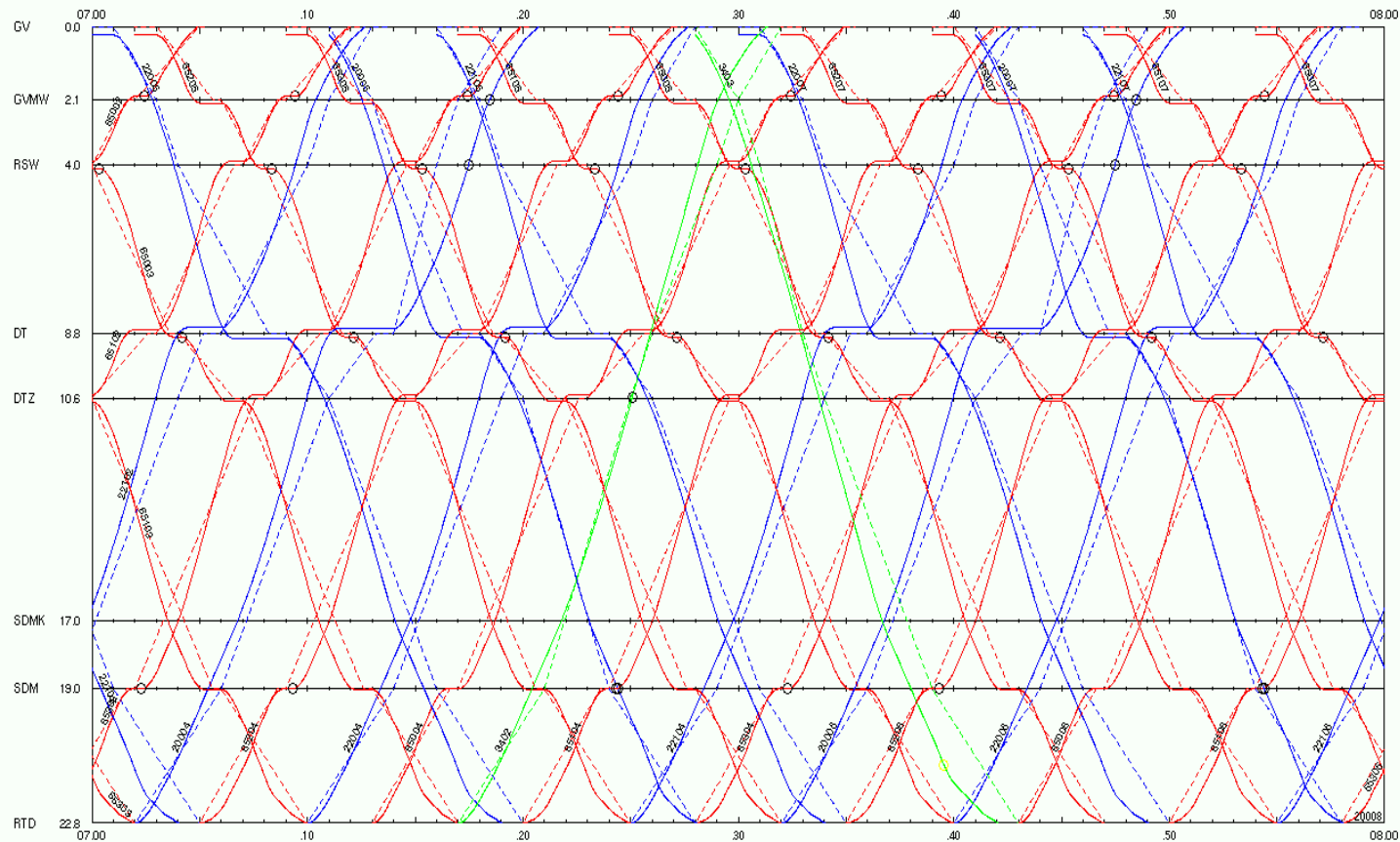


De grafiek toont een combinatie van een TW-diagram en een BUP. De gestippelde lijnen is de uit DONS gebruikte BUP. De doorgetrokken lijnen zijn de in OpenTrack rijdende treinen. Met gele en rode cirkels wordt aangegeven indien een trein tegen een rood sein rijdt.

Treinseries:

- | | |
|-----------|-------------|
| 200 serie | IC Gvc-Ehv |
| 220 serie | IC Asd-Rsd |
| 221 serie | IC Asd-Ddr |
| 34 serie | HSA Gvc-Rtd |
| 650 serie | SPR Gvc-Ddr |
| 651 serie | SPR Gvc-Rlb |
| 652 serie | SPR Gvc-Rlb |
| 653 serie | SPR Gvc-Bd |

Den Haag HS - Rotterdam CS



PHS variant 3

gewijzigd voor de Zuidvleugel



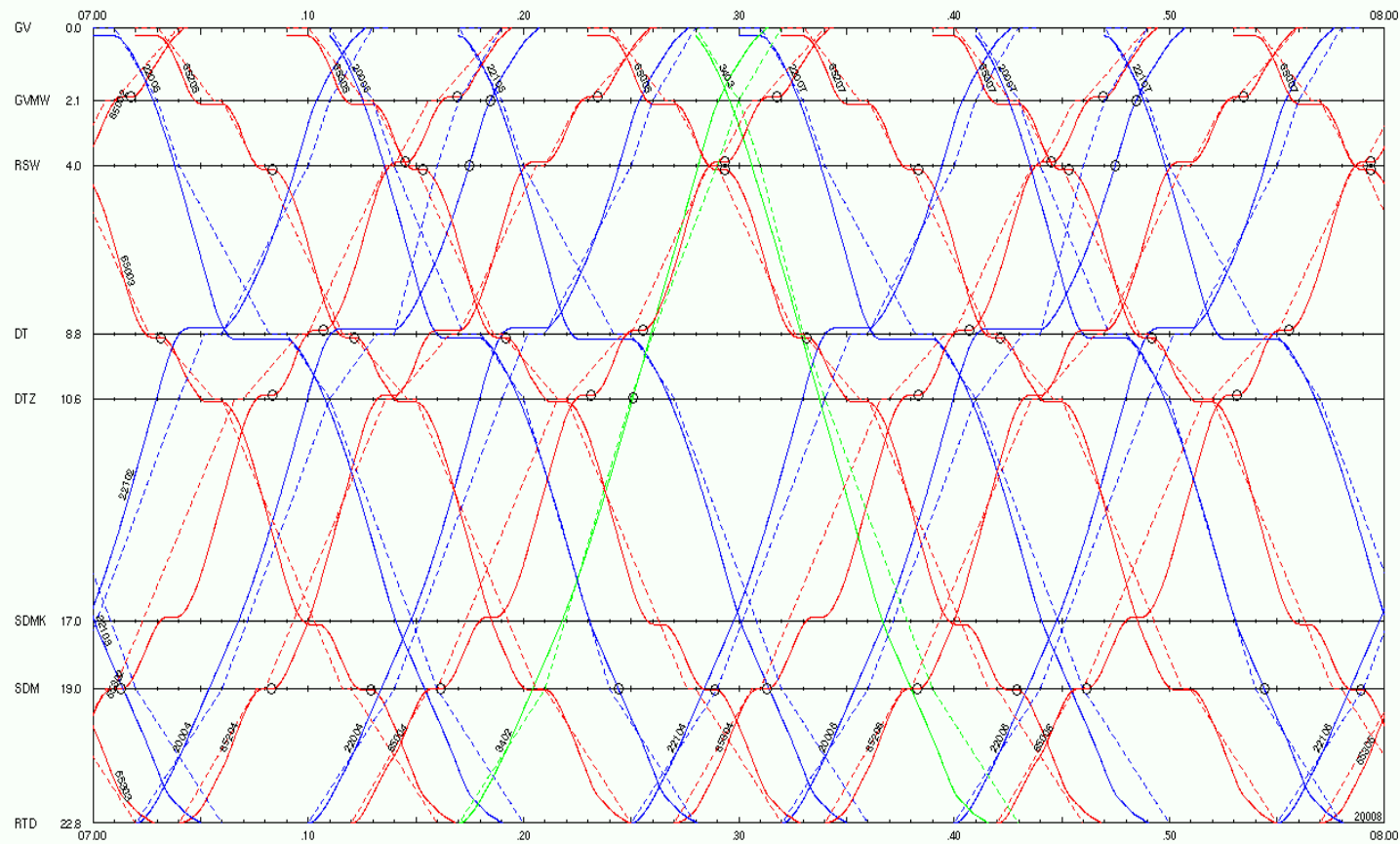
In deze uitwerking heeft een aantal aanpassingen plaatsgevonden t.o.v. PHS variant 3:

- SPR serie 651 is vervallen
- SPR serie 650 en 652 bedienen station Schiedam Kethel
- HSA heeft een snel pad vanuit Gv

Treinseries:

- | | |
|-----------|-------------|
| 200 serie | IC Gvc-Ehv |
| 220 serie | IC Asd-Rsd |
| 221 serie | IC Asd-Ddr |
| 34 serie | HSA Gvc-Rtd |
| 650 serie | SPR Gvc-Ddr |
| 652 serie | SPR Gvc-Rlb |
| 653 serie | SPR Gvc-Bd |

Den Haag HS - Rotterdam CS



PHS variant 3

gewijzigd met maatwerk goederen



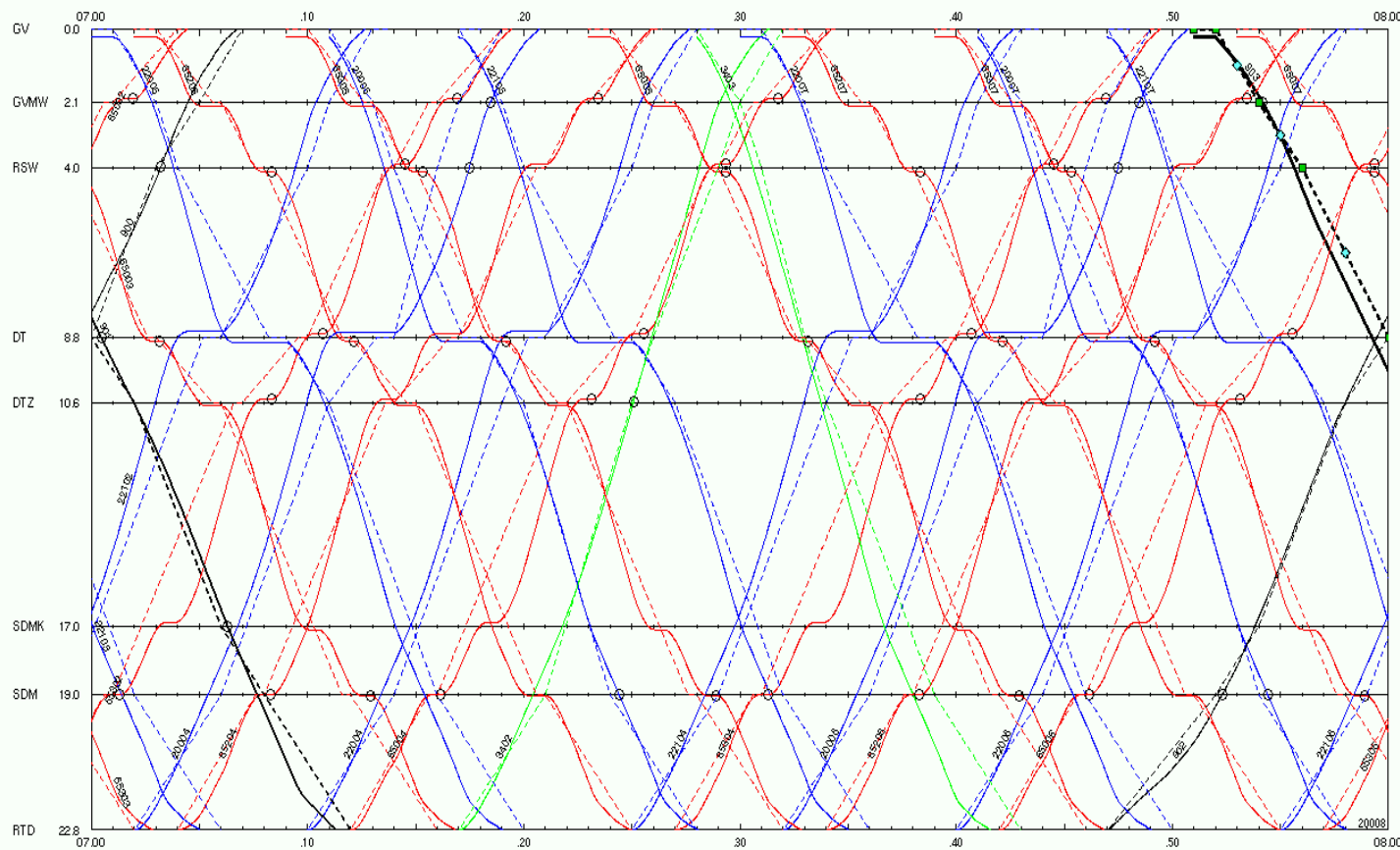
In deze uitwerking heeft een aantal aanpassingen plaatsgevonden t.o.v. PHS variant 3:

- SPR serie 651 is vervallen
- SPR serie 650 en 652 bedienen station Schiedam Kethel
- HSA heeft een snel pad vanuit Gv
- Incidenteel goederenpad vanuit Rtd en Gv

Treinseries:

- | | |
|-----------|-------------|
| 200 serie | IC Gvc-Ehv |
| 220 serie | IC Asd-Rsd |
| 221 serie | IC Asd-Ddr |
| 34 serie | HSA Gvc-Rtd |
| 650 serie | SPR Gvc-Ddr |
| 652 serie | SPR Gvc-Rlb |
| 653 serie | SPR Gvc-Bd |
| 900 serie | GDR |

Den Haag HS - Rotterdam CS



Vraagstelling: Kan de PHS variant 3A in tijdligging worden verbeterd en station Schiedam Kethel worden bediend?

- In PHS variant 3A rijden, met een 4 sporige tunnel, 2 HSA, 6 IC en 4 Sprinters (met bediening in Schiedam Kethel).

In de simulatie zijn de volgende vragen onderzocht:

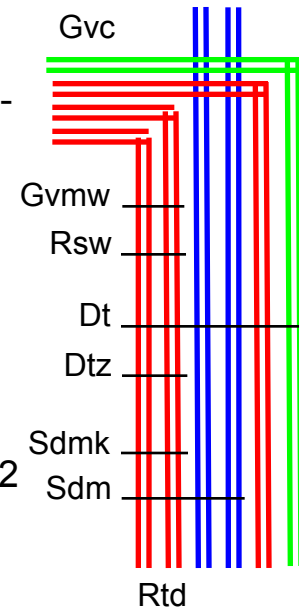
- Kunnen de 2 pendel IC's ingeruild worden voor Sprinters en kan station Schiedam - Schiedam Kethel 4x per uur bediend worden?
- Kan de HSA stop in Delft worden overgeslagen ten gunste van een betere tijdligging?
- Is een goederen maatwerk pad nog mogelijk?

De simulatie heeft de volgende resultaten opgeleverd:

- De HSA krijgt een sneller pad.
- De Sprinters rijden in een niet optimale tijdligging van 14-5-11-14-5-11 minuten (4+2 patroon).
- Een maatwerk goederen pad veroorzaakt vertraging voor reizigerstreinen. Het optimaal sturen van de goederen trein beperkt de vertragingen.
- Treinserie 201 is 8 minuten in het patroon verschoven door "ombouw" van IC naar Sprinter.
- IC patronen zijn niet gewijzigd.

Overige opmerkingen:

- Het omzetten van 2 IC's naar 2 Sprinters vraagt een vrij ingrijpende aanpassing van de dienstregeling. Binnen de afgesproken randvoorwaarden is dit minder goed inpasbaar.
- De samenhang met het overige netwerk is niet onderzocht.



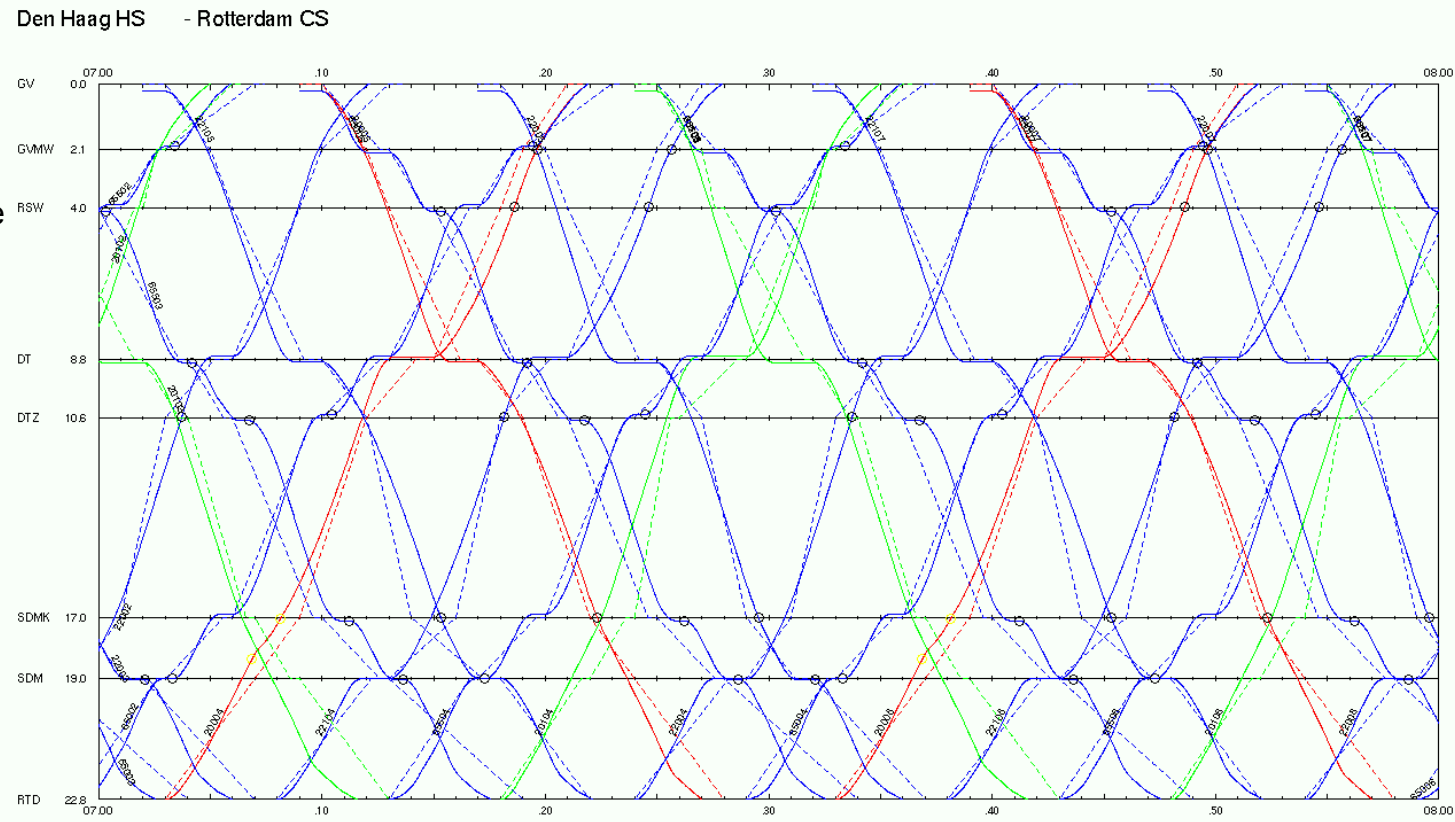


De grafiek toont een combinatie van een TW-diagram en een BUP. De gestippelde lijnen is de uit DONS gebruikte BUP. De doorgetrokken lijnen zijn de in OpenTrack rijdende treinen. Met gele en rode cirkels wordt aangegeven indien een trein tegen een rood sein rijdt.

Treinseries:

- 201 serie IC Asd-Rsd
- 220 serie IC Asd-Ddr
- 221 serie IC Asd-Ddr

- 200 serie HSA Gvc-Bxls
- 650 serie SPR Gvc-Rsd
- 655 serie SPR Gvc-Ddr



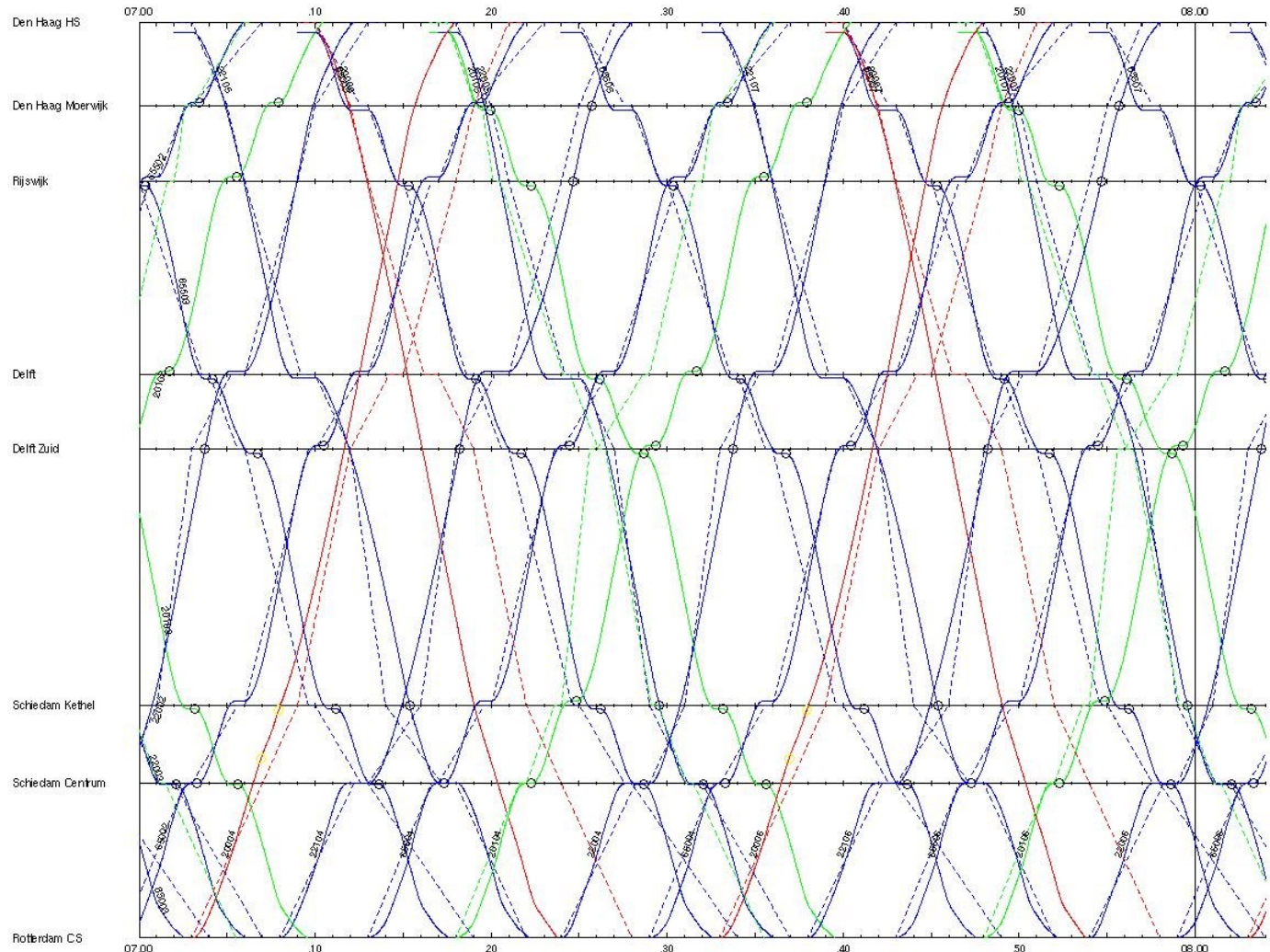


In deze uitwerking heeft een aantal aanpassingen plaatsgevonden t.o.v. PHS variant 3a:

- De 201 serie is gewijzigd van IC serie naar SPR serie
- Schiedam Kethel wordt 4x per uur bediend
- HSA rijdt tegen een geel sein nabij Schiedam Kethel
- HSA stop Delft is eruit.

Hierdoor 3-5 minuten eerder in Gv/Rtd.

Den Haag HS - Rotterdam CS



Treinseries:

- | | |
|-----------|--------------|
| 201 serie | IC Asd-Rsd |
| 220 serie | IC Asd-Ddr |
| 221 serie | IC Asd-Ddr |
| 200 serie | HSA Gvc-Bxls |
| 650 serie | SPR Gvc-Rsd |
| 655 serie | SPR Gvc-Ddr |

PHS variant 3a

gewijzigd met een maatwerk goederenpad



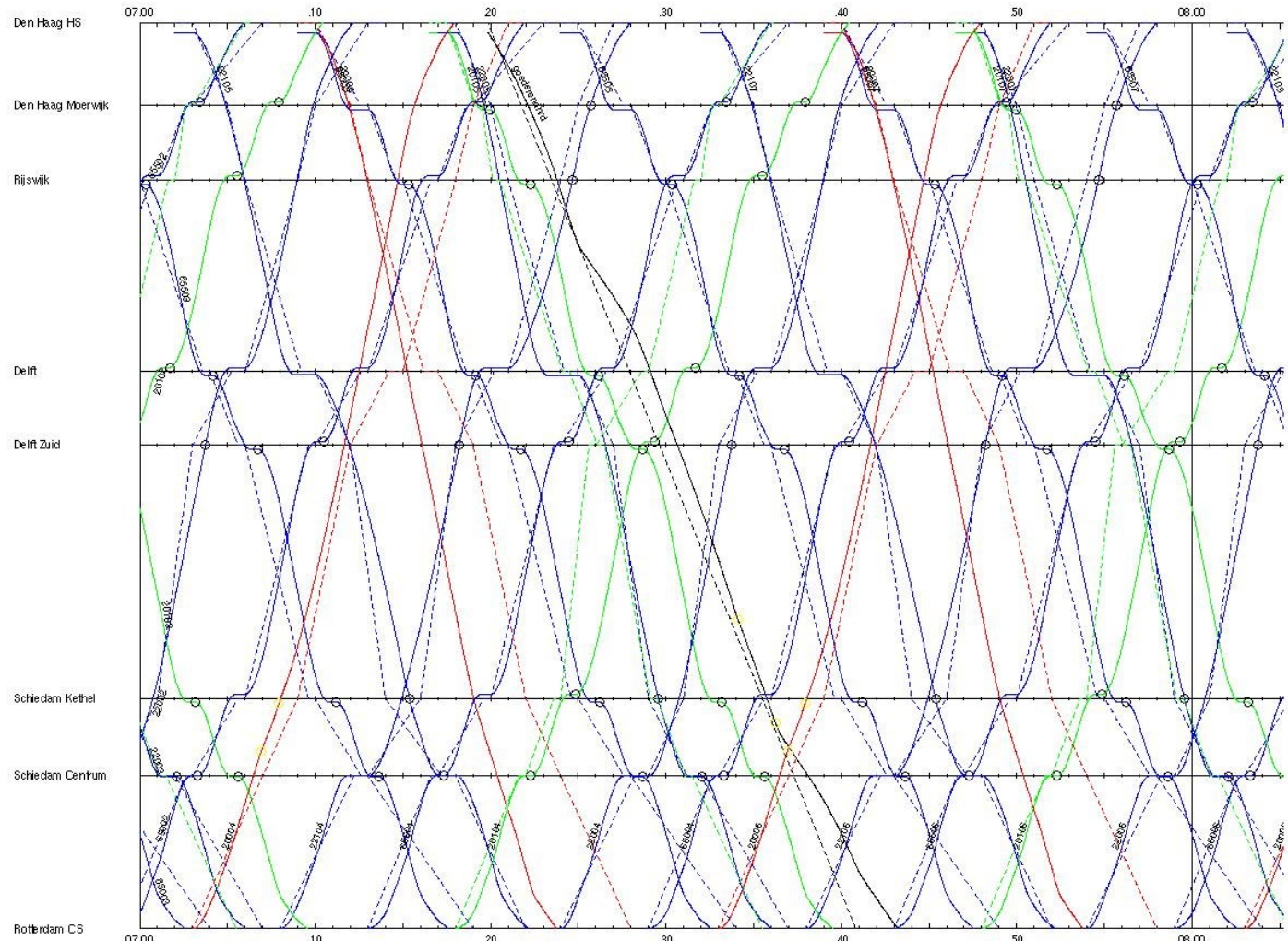
In deze uitwerking heeft een aantal aanpassingen plaatsgevonden t.o.v. PHS variant 3a:

- De 201 serie is gewijzigd van IC serie naar SPR serie
- Schiedam Kethel wordt 4x per uur bediend
- HSA rijdt tegen een geel sein nabij Schiedam Kethel
- HSA stop Delft is eruit. Hierdoor 3-5 minuten eerder in Gv/Rtd.
- Maatwerk goederenpad mogelijk. Tussen Rijswijk-Delft vertraging i.v.m. eis vrije tunnel.

Treinseries:

- | | |
|-----------|--------------|
| 201 serie | IC Asd-Rsd |
| 220 serie | IC Asd-Ddr |
| 221 serie | IC Asd-Ddr |
| 200 serie | HSA Gvc-Bxls |
| 650 serie | SPR Gvc-Rsd |
| 655 serie | SPR Gvc-Ddr |

Den Haag HS - Rotterdam CS



Vragen ten behoeve van de combi-varianten 3/3A



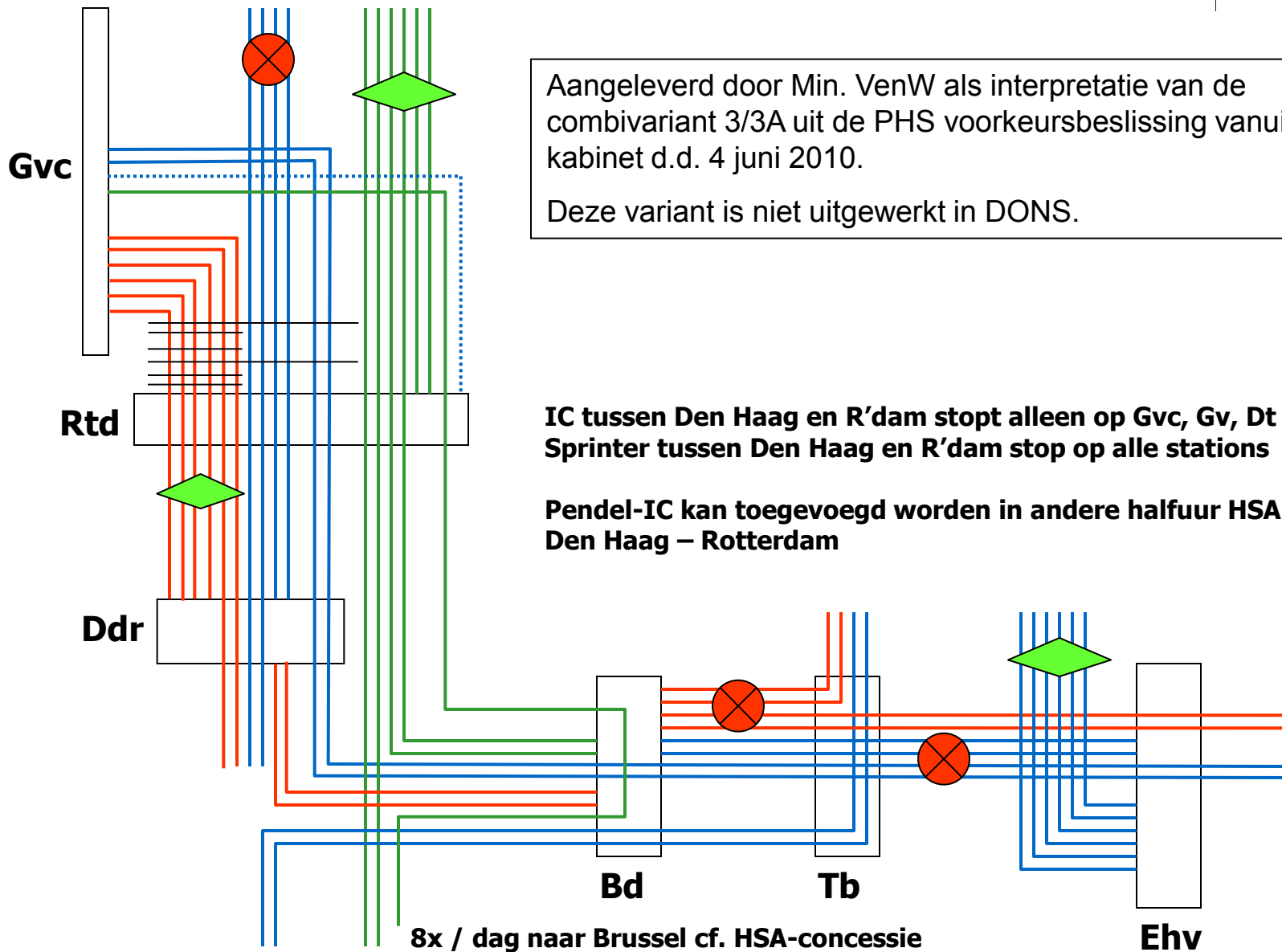
De discussies rondom de mogelijkheden van extra treinen in PHS volgens het “stedenbaan concept” in de zuidvleugel heeft geleid tot de voorkeur voor een zogenaamde combinatievariant 3/3A. In de PHS voorkeursbeslissing van het kabinet is geen uitsluitend gegeven over de lijnvoering van de combinatievariant 3/3A. Dit zal in de planuitwerkingsfase van PHS verder worden uitgewerkt. Vooruitlopend op deze nadere uitwerking zijn door min. VenW ten behoeve van de simulatie twee lijnvoeringsvoorstellen aangereikt.

De volgende vragen zijn gesteld:

1. Welke mogelijkheden zijn er om voor het traject Den Haag – Rotterdam een dienstregeling uit te werken voor de Sprinters in een (bijna) 10 minuten ligging, uitgaande van de combinatievariant 3/3A?
2. Station Schiedam wordt in PHS variant 3 niet bediend als IC-station en PHS variant 3A wel. Gevraagd is te bekijken of het weglaten van een IC-stop op station Schiedam in PHS variant 3A leidt tot een betere tijdligging van de Sprinters.
3. Wat is de robuustheid van de dienstregeling?

Bij het uitwerken van de combi-variant kan in de benadering uitgegaan worden van 2 mogelijkheden: combivariant 3/3A “opbouwen” vanuit de DONS uitwerking met de IC tijdligging van DONS variant 3, of vanuit de IC tijdligging vanuit DONS variant 3A. De wens van een haltering op Station Schiedam Kethel is bij deze analyse niet meer meegenomen.

Combivariant 3/3A startend vanuit PHS variant 3



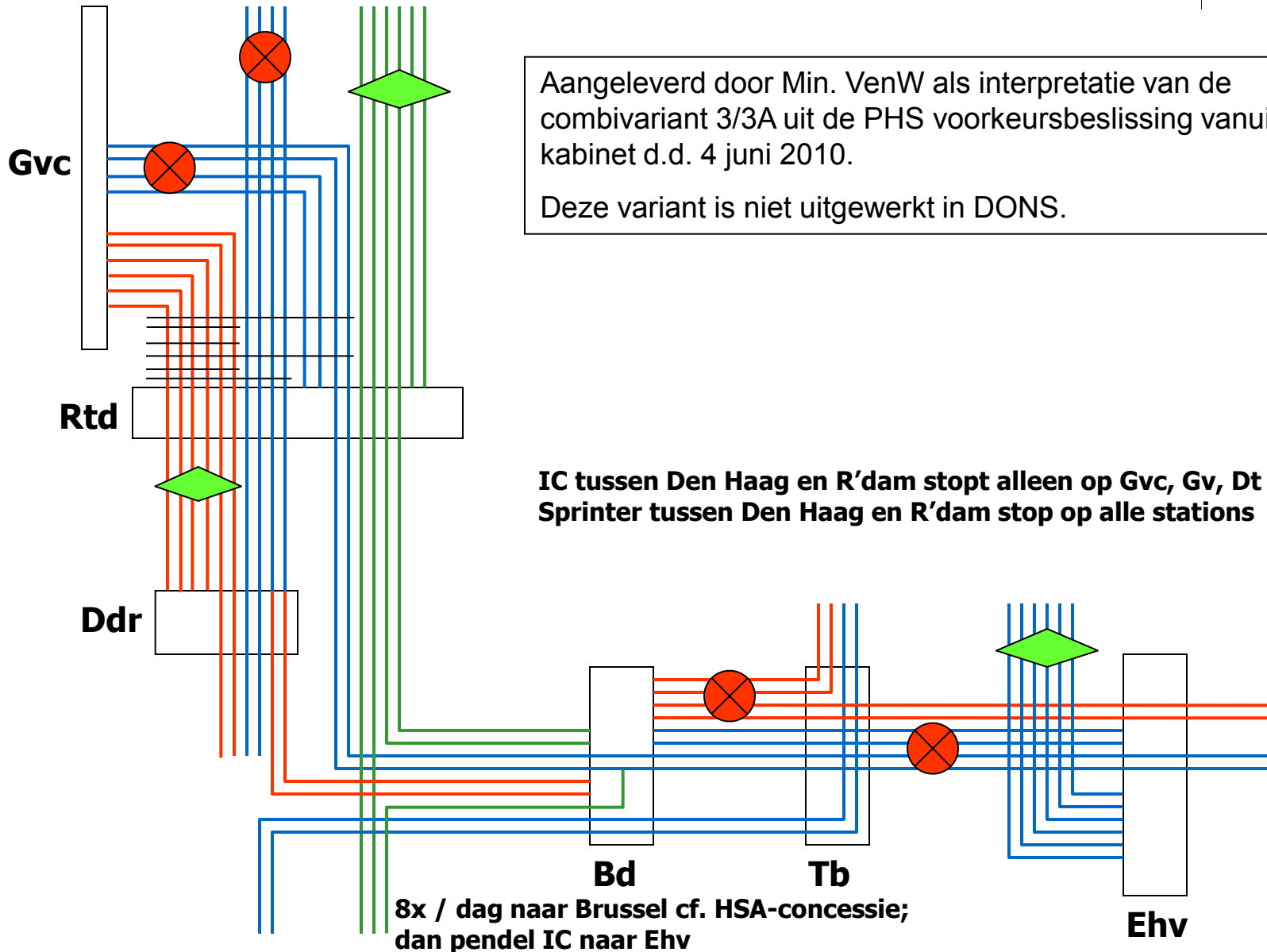
Aangeleverd door Min. VenW als interpretatie van de combivariant 3/3A uit de PHS voorkeursbeslissing vanuit het kabinet d.d. 4 juni 2010.

Deze variant is niet uitgewerkt in DONS.

**IC tussen Den Haag en R'dam stopt alleen op Gvc, Gv, Dt en Rtd
Sprinter tussen Den Haag en R'dam stop op alle stations**

**Pendel-IC kan toegevoegd worden in andere halfuur HSA-shuttle
Den Haag – Rotterdam**

Combivariant 3/3A startend vanuit PHS variant 3A



Aangeleverd door Min. VenW als interpretatie van de combivariant 3/3A uit de PHS voorkeursbeslissing vanuit het kabinet d.d. 4 juni 2010.

Deze variant is niet uitgewerkt in DONS.

**IC tussen Den Haag en R'dam stopt alleen op Gvc, Gv, Dt en Rtd
Sprinter tussen Den Haag en R'dam stop op alle stations**

**8x / dag naar Brussel cf. HSA-concessie;
dan pendel IC naar Ehv**

Resultaten van de uitwerking combivariant 3/3A

1. In alle gevallen is er sprake van een acceptabele 10-minuten ligging van de Sprinters.

Opgebouwd uit:	Richting Rotterdam CS	Richting Den Haag HS
PHS Variant 3 zonder IC-stop Schiedam	10-9-11	9-9-12
PHS Variant 3A met IC-stop Schiedam	12-9-9	11-10-9
PHS Variant 3A zonder IC-stop Schiedam	11-10-9	11-10-9

2. Het weglaten van de IC-stop op Schiedam in heeft geen effect op de tijdligging van de Sprinters.
3. De dienstregeling kan een verstoring van 2 à 3 minuten aan.

*noot: De simulatie beperkt zich tot het onderzoeksgebied tussen Den Haag HS en Rotterdam CS. Een DONS uitwerking door ProRail moet uitwijzen of de lijnvoeringsmodellen van de combinatievariant 3/3A binnen de infrauitbreiding en concessieafspraken realiseerbaar zijn.

Toelichting

Om de vragen te beantwoorden zijn de volgende situaties uitgewerkt:



Combinatievariant 3/3A met vertraagde Sprinters bij vertrek.						
	Opgebouwd uit PHS variant 3		Opgebouwd uit PHS variant 3A met IC-stop Schiedam		Opgebouwd uit PHS variant 3A zonder IC-stop Schiedam	
Richting Rtd	0 sec.	Fig. 1.1a	0 sec.	Fig. 2.1a	0 sec.	Fig. 3.1a
	30 sec.	Fig. 1.2a	30 sec.	Fig. 2.2a	30 sec.	Fig. 3.2a
	60 sec.	Fig. 1.3a	60 sec.	Fig. 2.3a	60 sec.	Fig. 3.3a
	120 sec.	Fig. 1.4a	120 sec.	Fig. 2.4a	120 sec.	Fig. 3.4a
	180 sec.	Fig. 1.5a	180 sec.	Fig. 2.5a	180 sec.	Fig. 3.5a
Richting Gv	0 sec.	Fig. 1.1b	0 sec.	Fig. 2.1b	0 sec.	Fig. 3.1b
	30 sec.	Fig. 1.2b	30 sec.	Fig. 2.2b	30 sec.	Fig. 3.2b
	60 sec.	Fig. 1.3b	60 sec.	Fig. 2.3b	60 sec.	Fig. 3.3b
	120 sec.	Fig. 1.4b	120 sec.	Fig. 2.4b	120 sec.	Fig. 3.4b
	180 sec.	Fig. 1.5b	180 sec.	Fig. 2.5b	180 sec.	Fig. 3.5b

Fig. 1.1a Combivariant uitgaande van PHS variant 3



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +0 sec

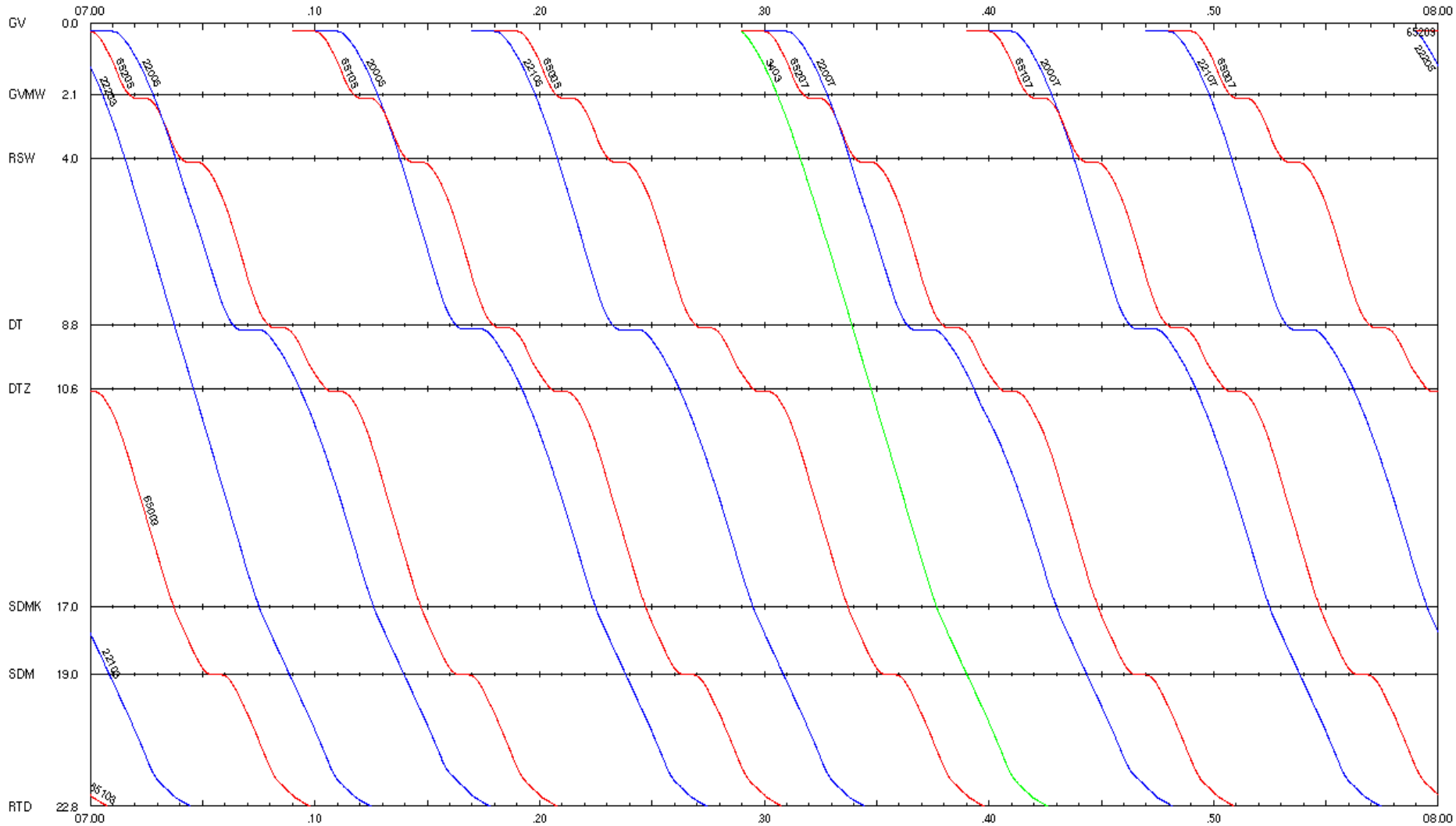


Fig. 1.2a Combivariant uitgaande van PHS variant 3



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +30 sec

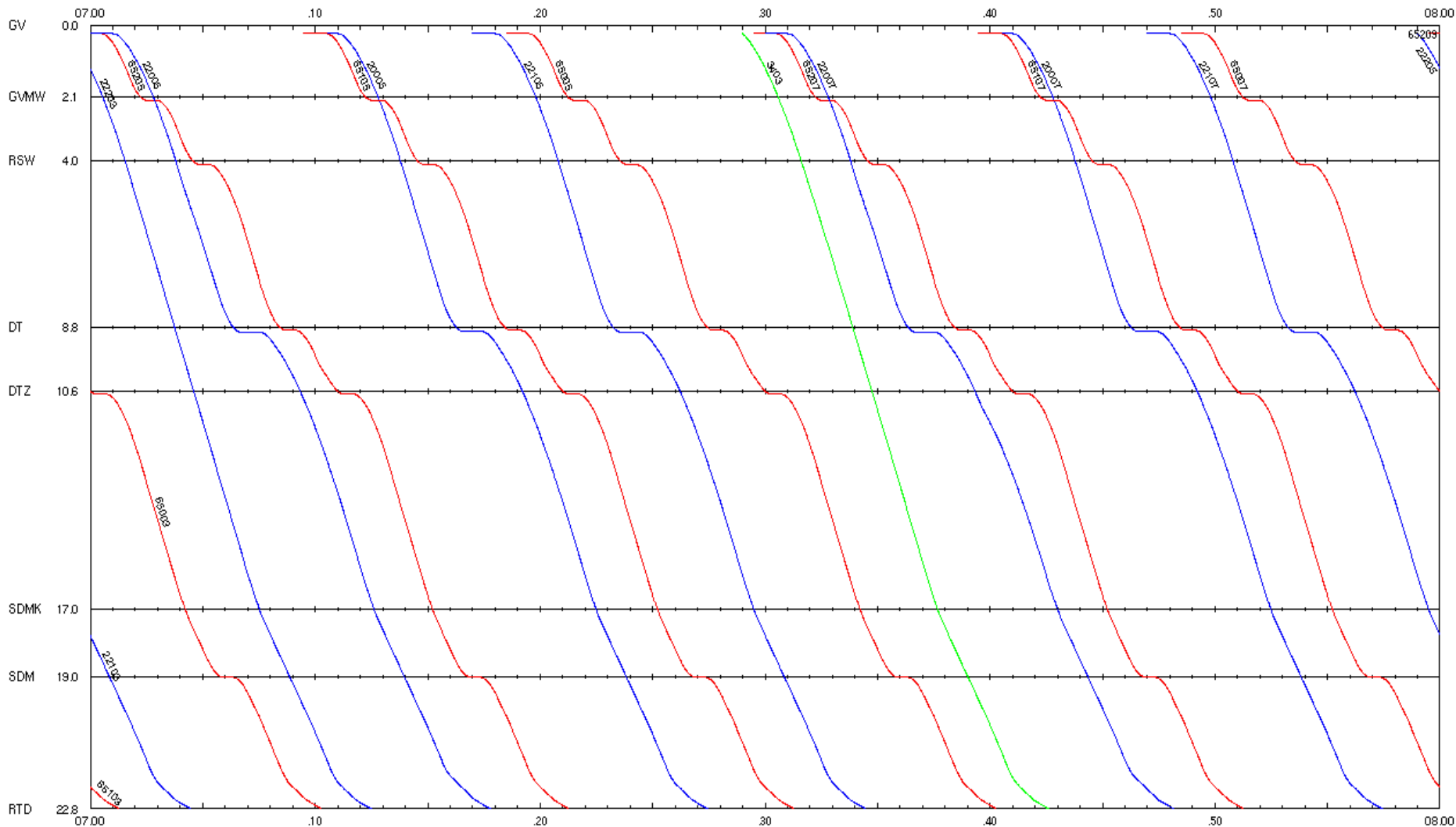


Fig. 1.5a Combivariant uitgaande van PHS variant 3



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +180 sec

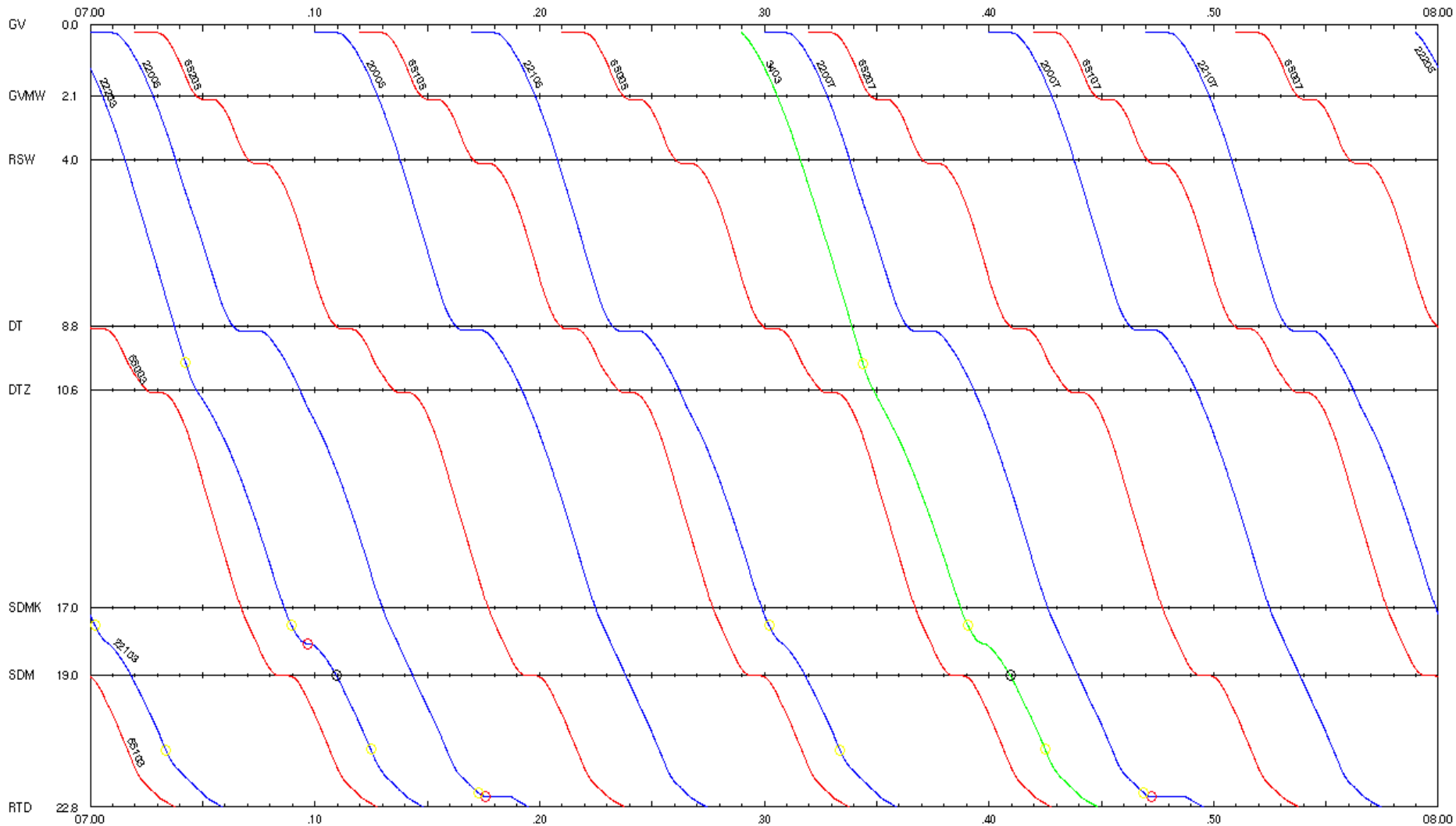


Fig. 1.1b Combivariant uitgaande van PHS variant 3



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +0 sec

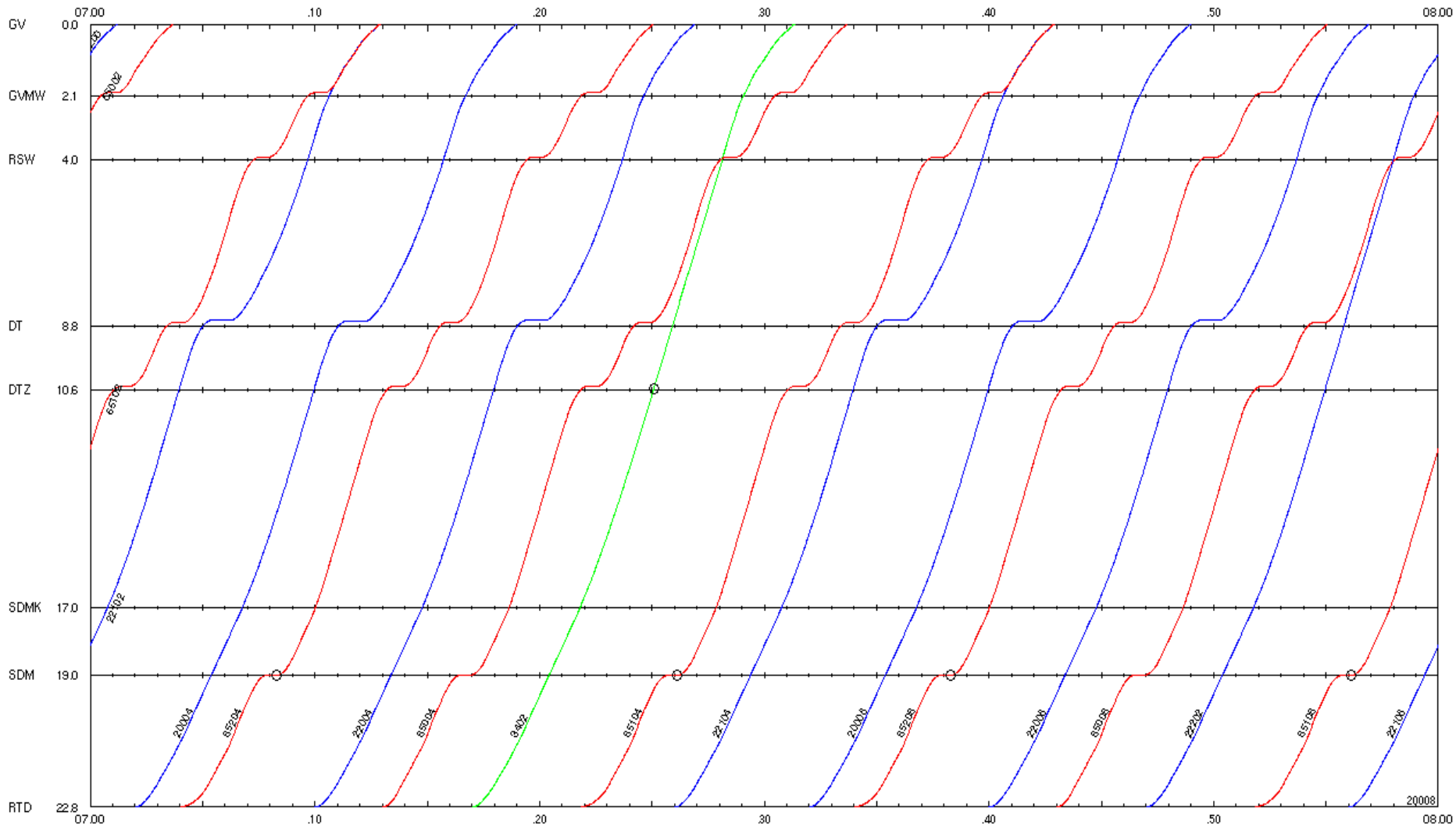


Fig. 1.2b Combivariant uitgaande van PHS variant 3



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +30 sec

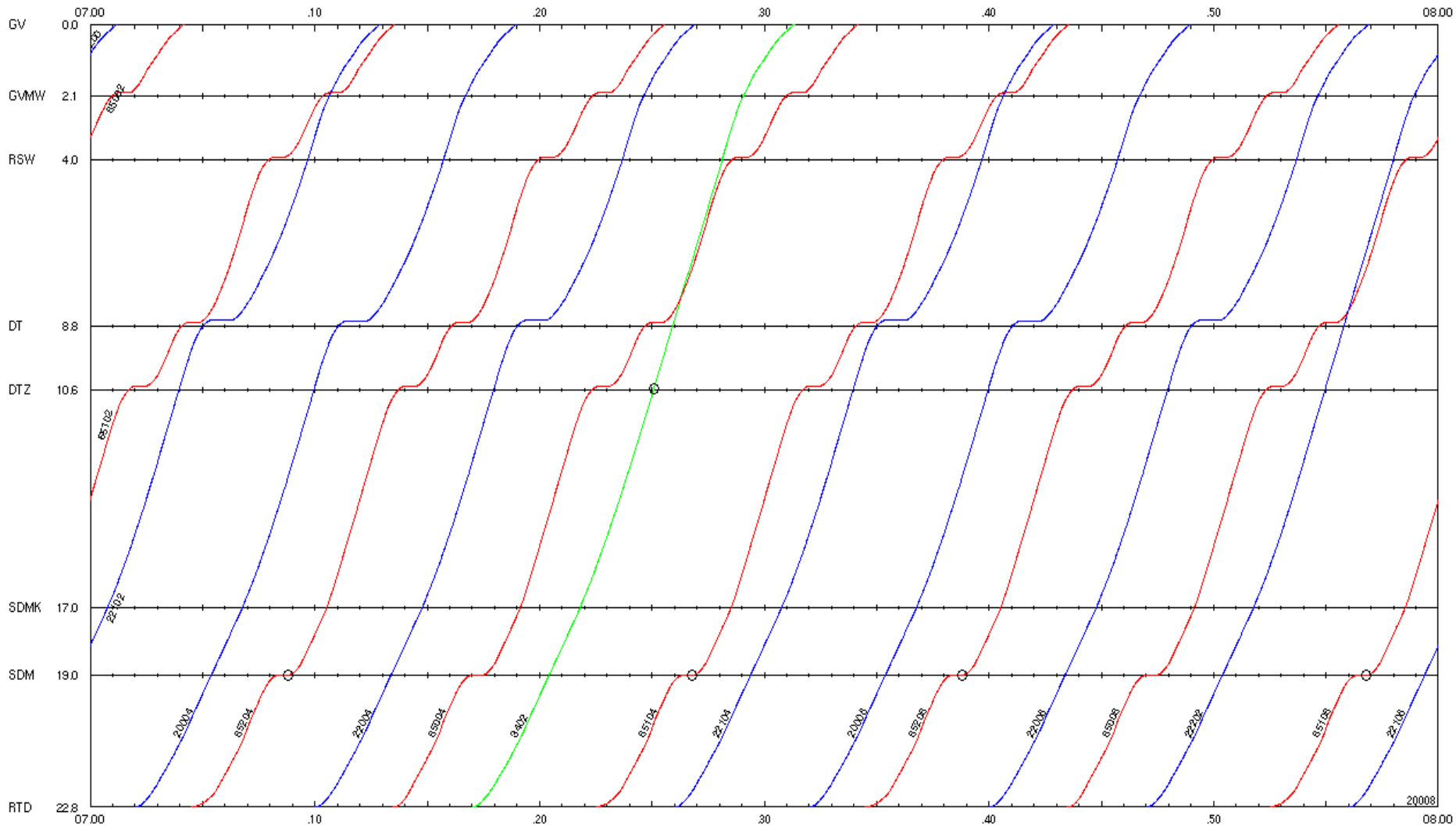


Fig. 1.3b Combivariant uitgaande van PHS variant 3



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +60 sec

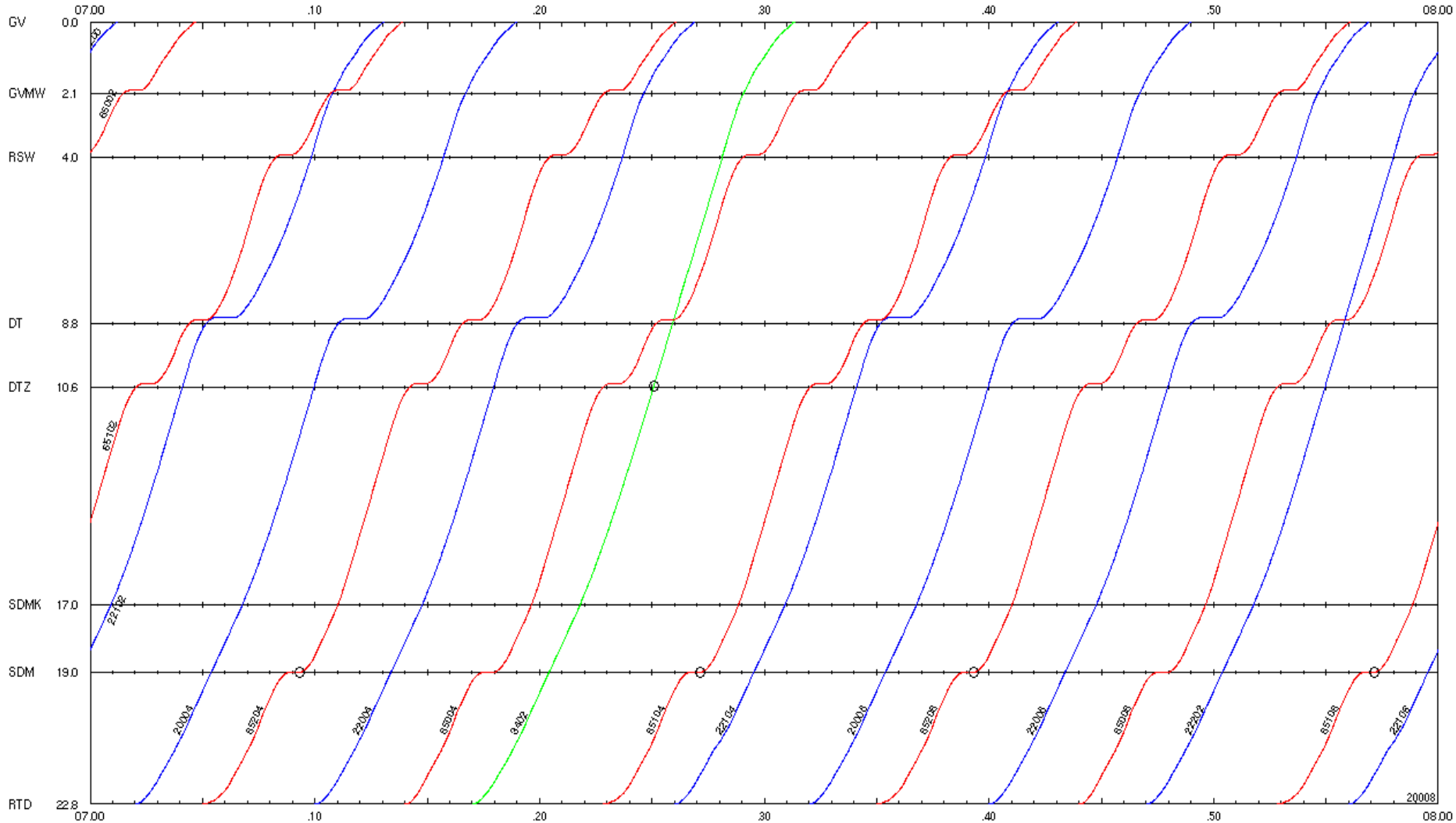


Fig. 1.4b Combivariant uitgaande van PHS variant 3



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +120 sec

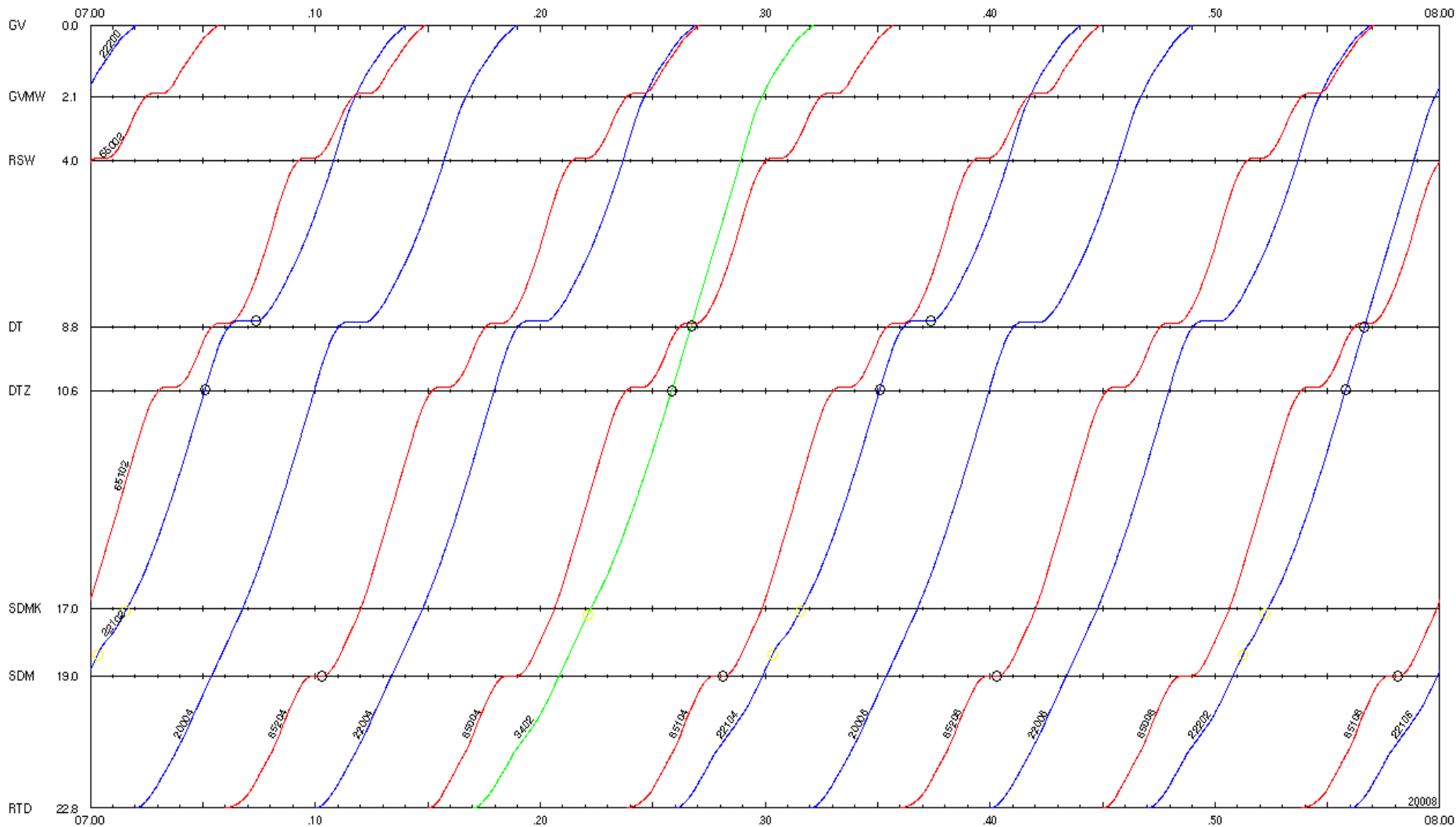


Fig. 2.1a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a met IC-stop Schiedam



SPR +0 sec

Den Haag HS - Rotterdam CS

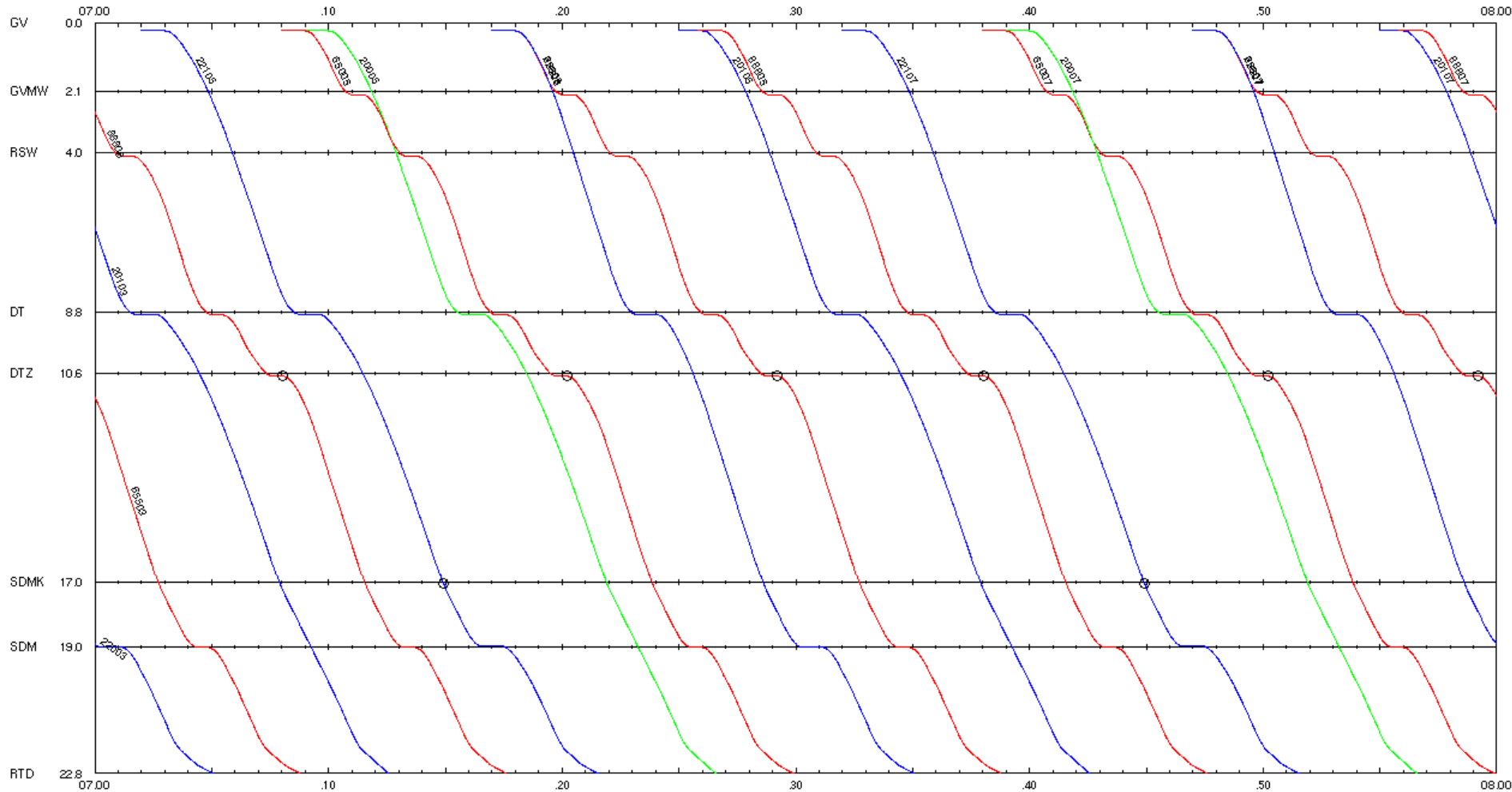


Fig. 2.2a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a met IC-stop Schiedam



SPR +30 sec

Den Haag HS - Rotterdam CS

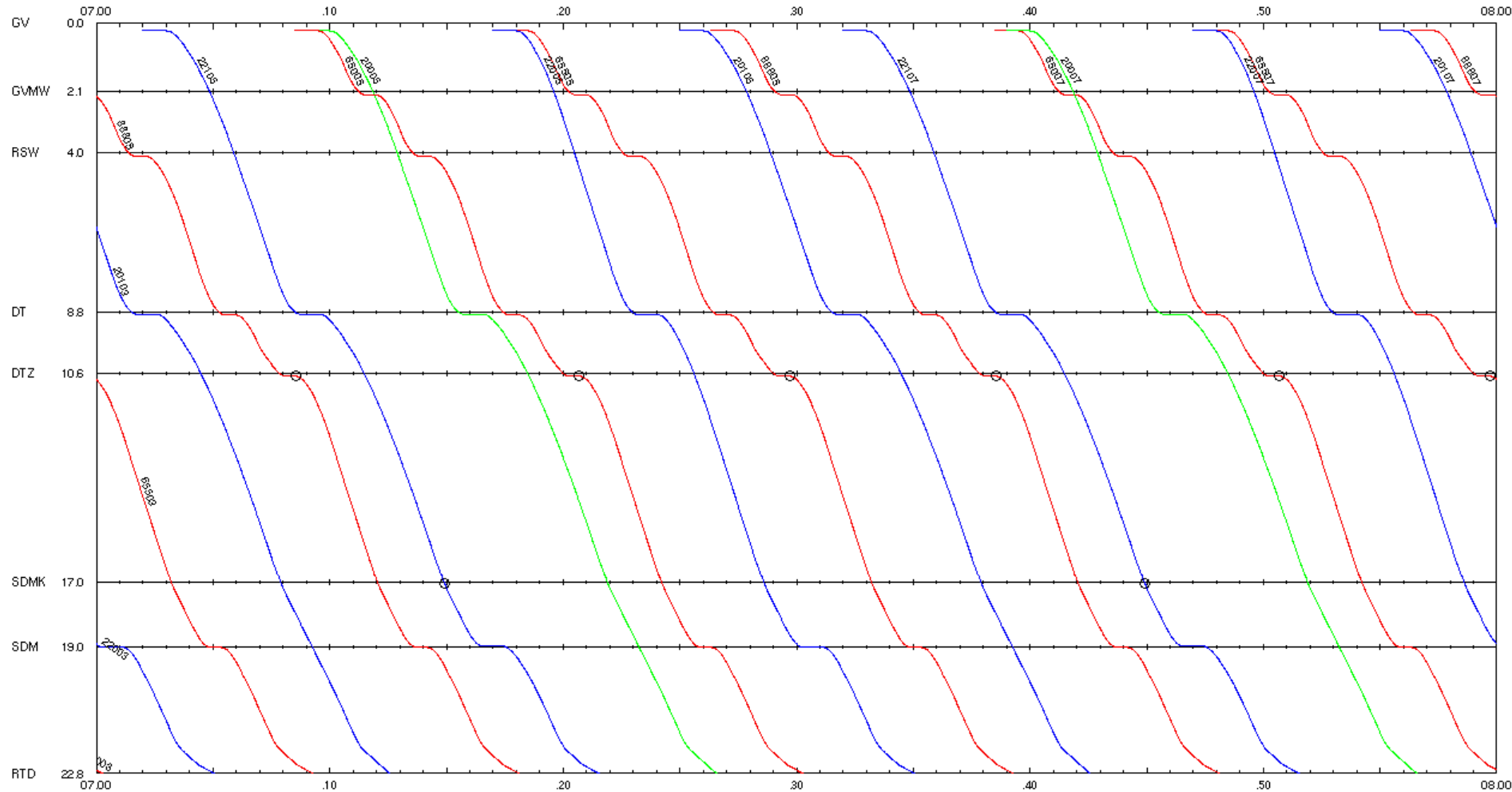


Fig. 2.5a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a met IC-stop Schiedam



SPR +180 sec

Den Haag HS - Rotterdam CS

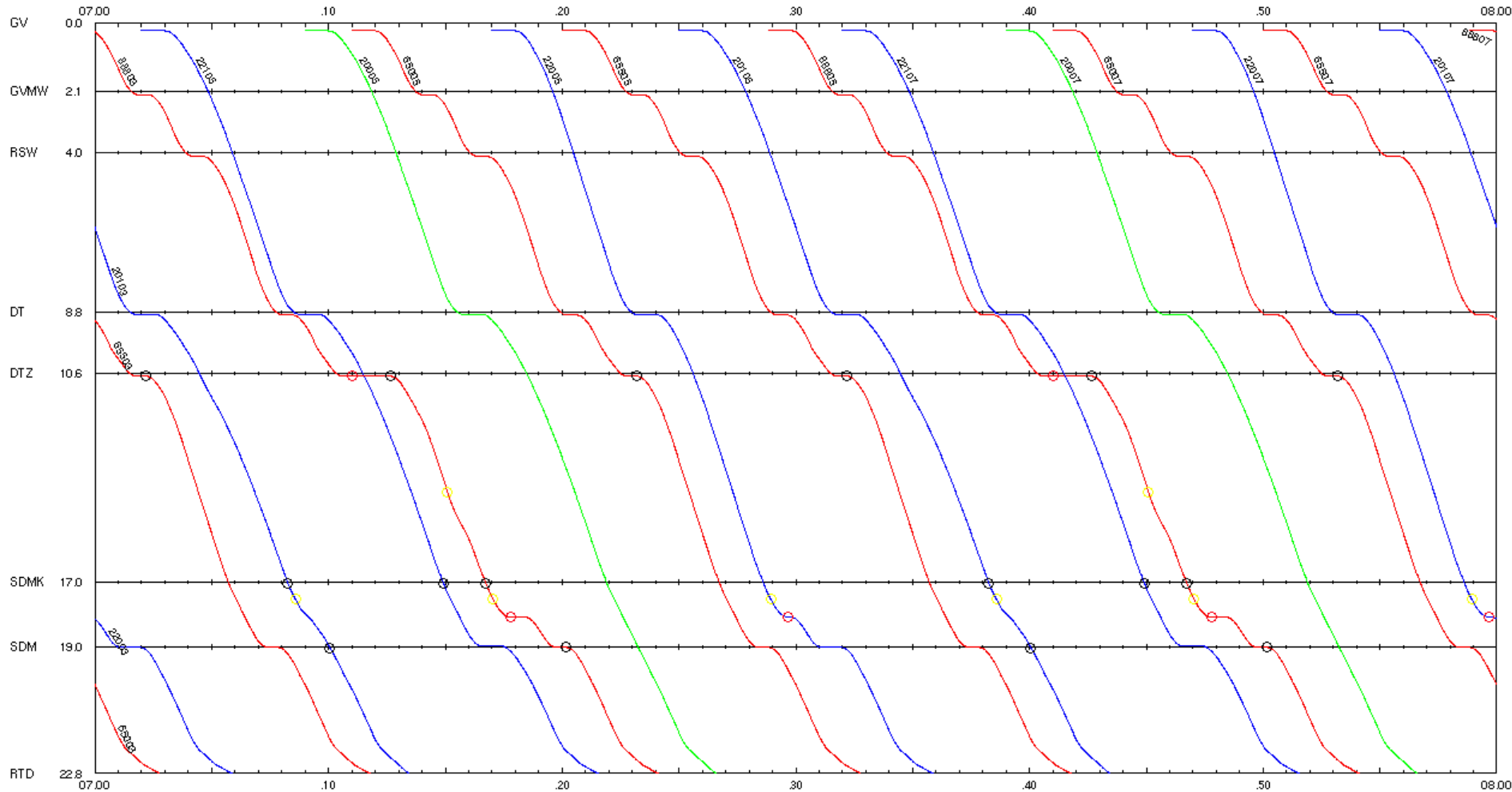


Fig. 2.1b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a met IC-stop Schiedam



SPR +0 sec

Den Haag HS - Rotterdam CS

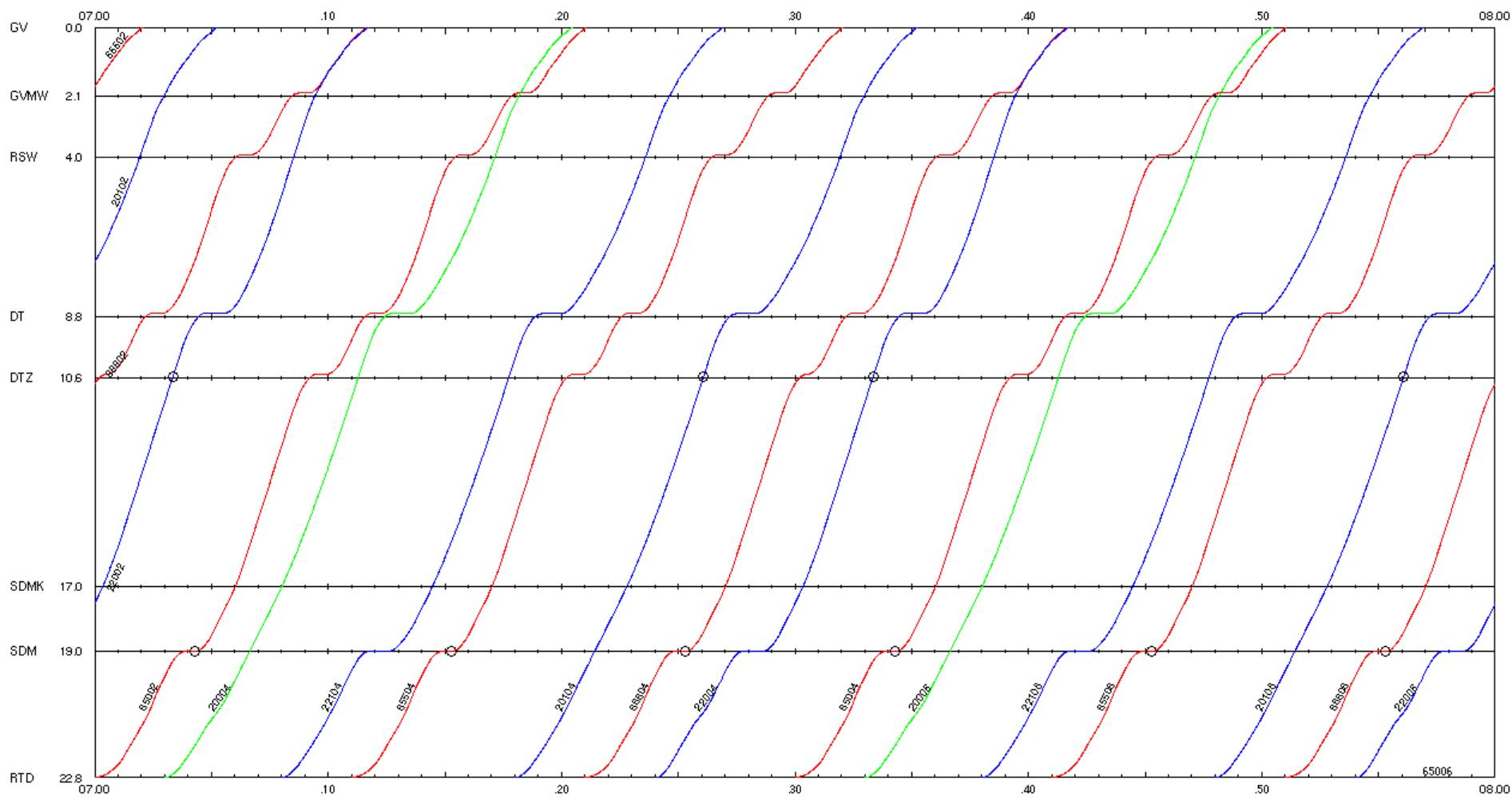


Fig. 2.2b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a met IC-stop Schiedam



SPR +30 sec

Den Haag HS - Rotterdam CS

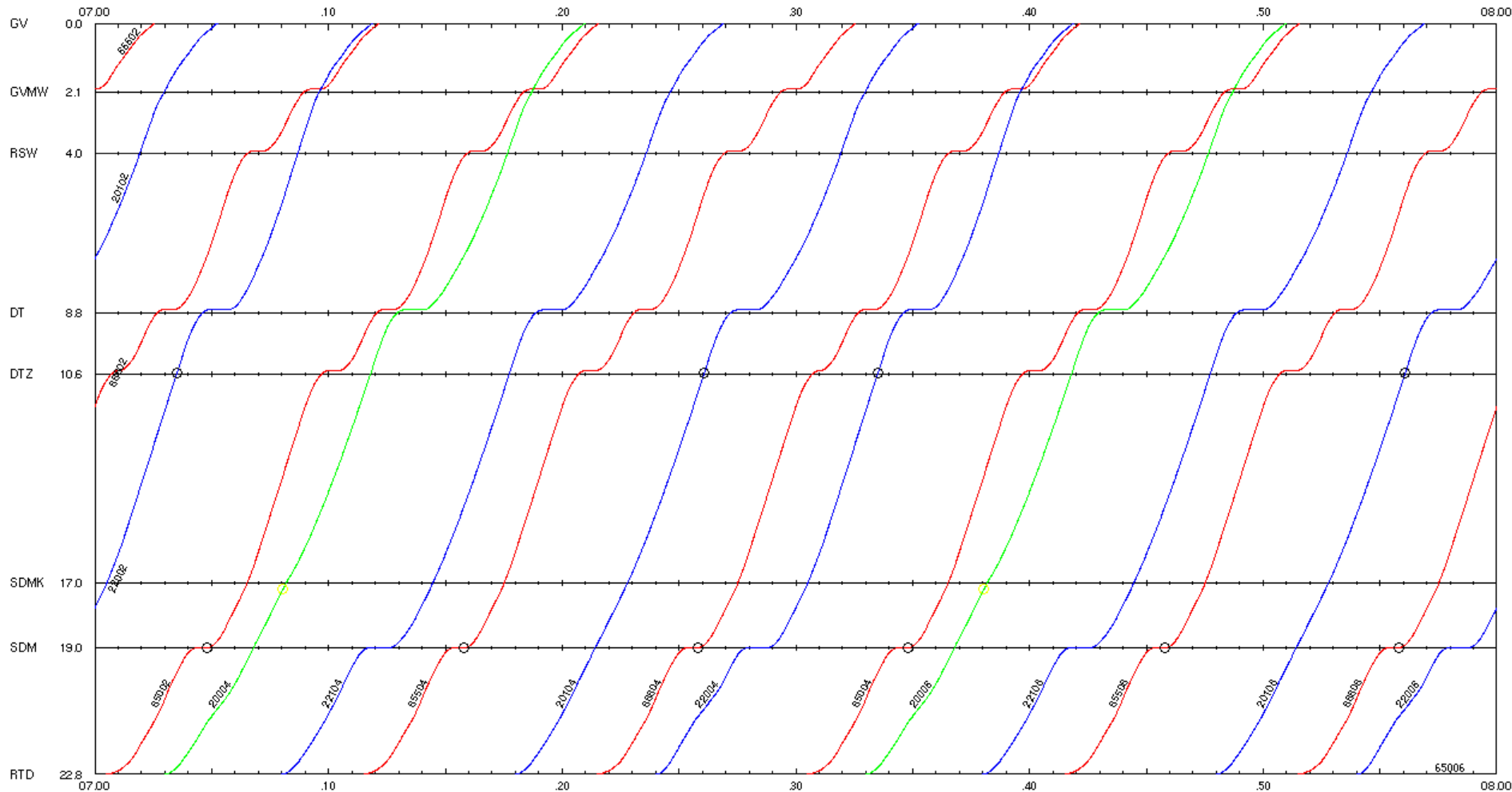


Fig. 2.4b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a met IC-stop Schiedam



SPR +120 sec

Den Haag HS - Rotterdam CS

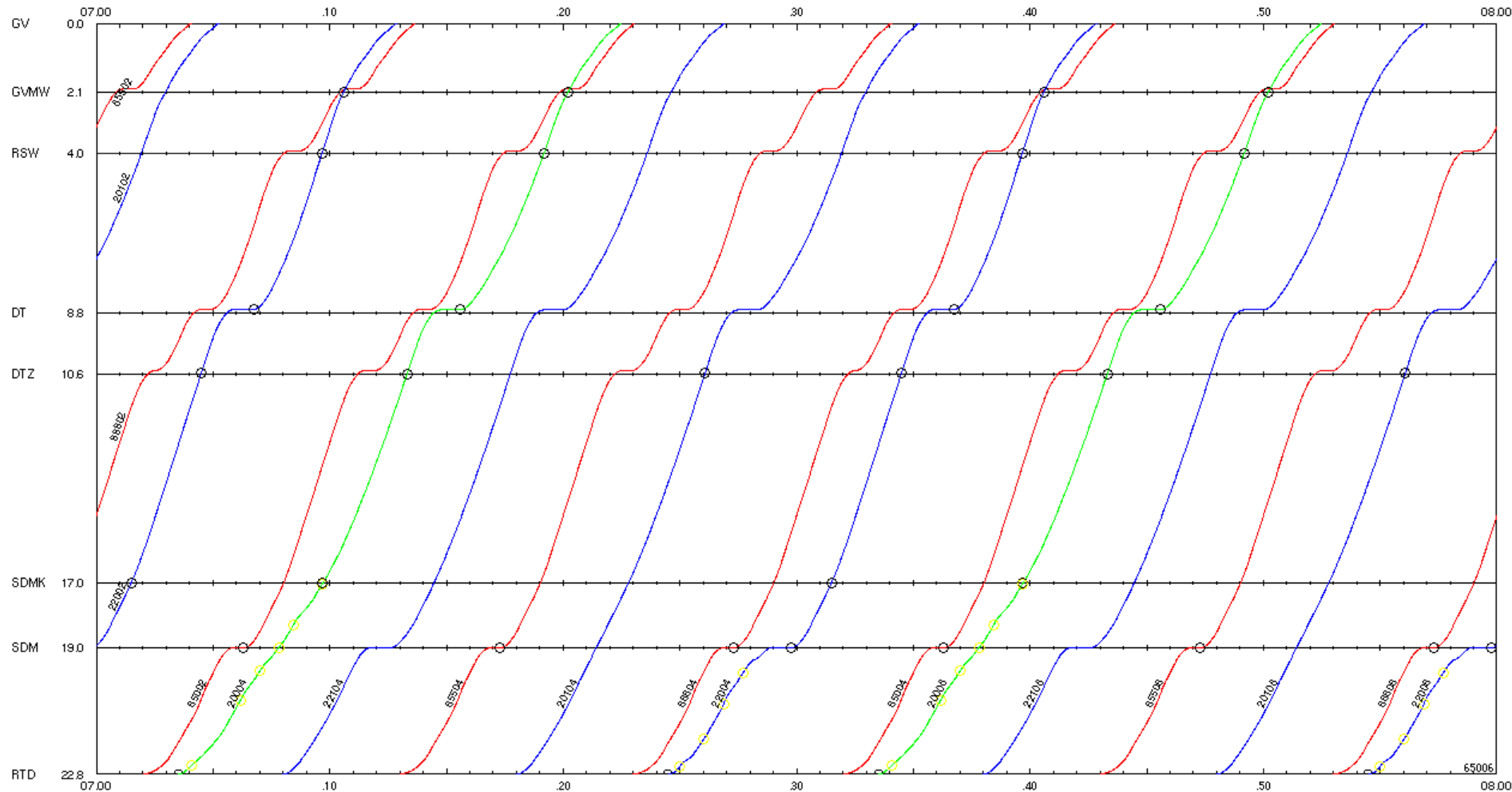


Fig. 3.1a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +0 sec

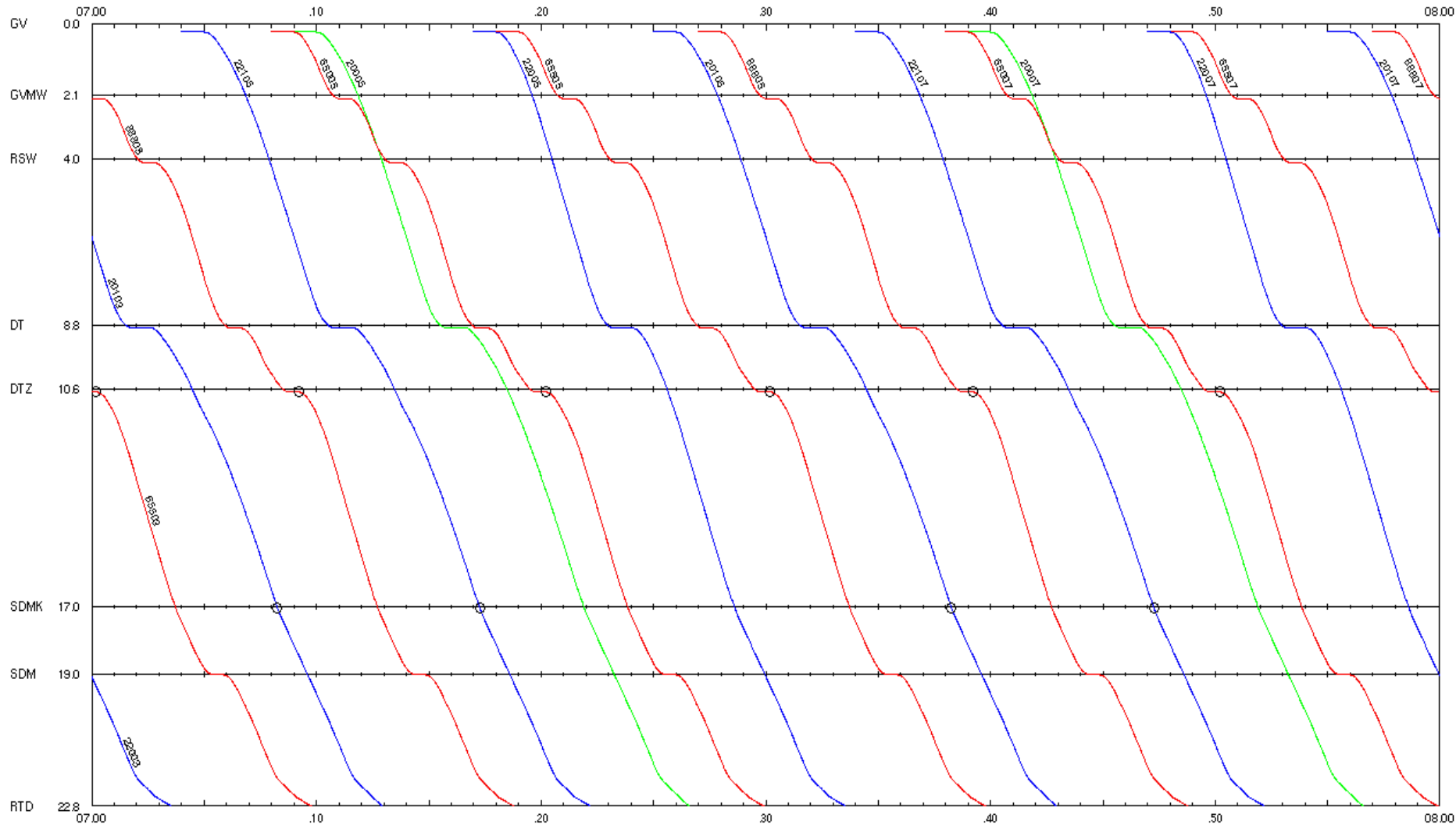


Fig. 3.2a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +30 sec

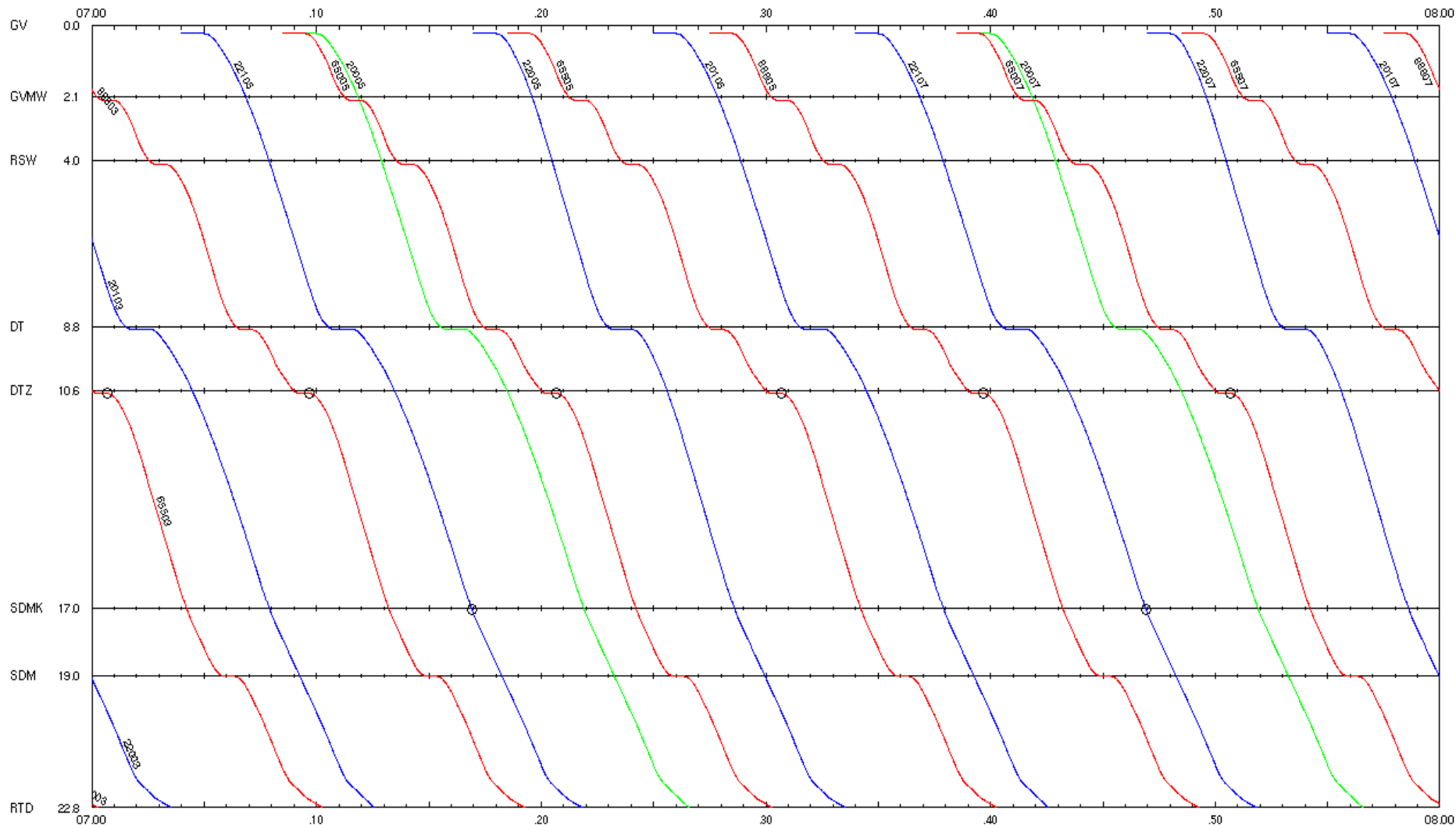


Fig. 3.3a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +60 sec

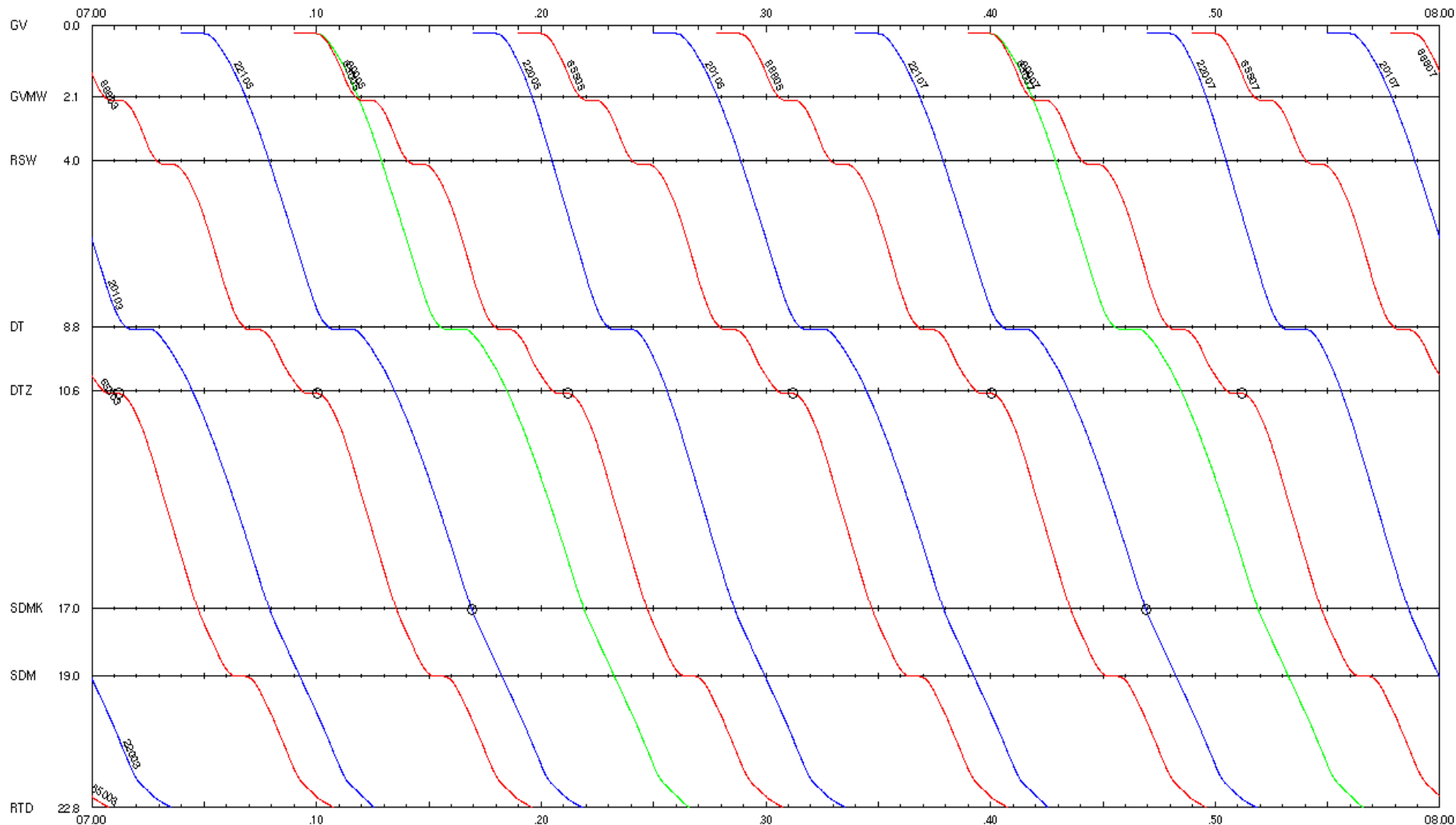


Fig. 3.4a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +120 sec

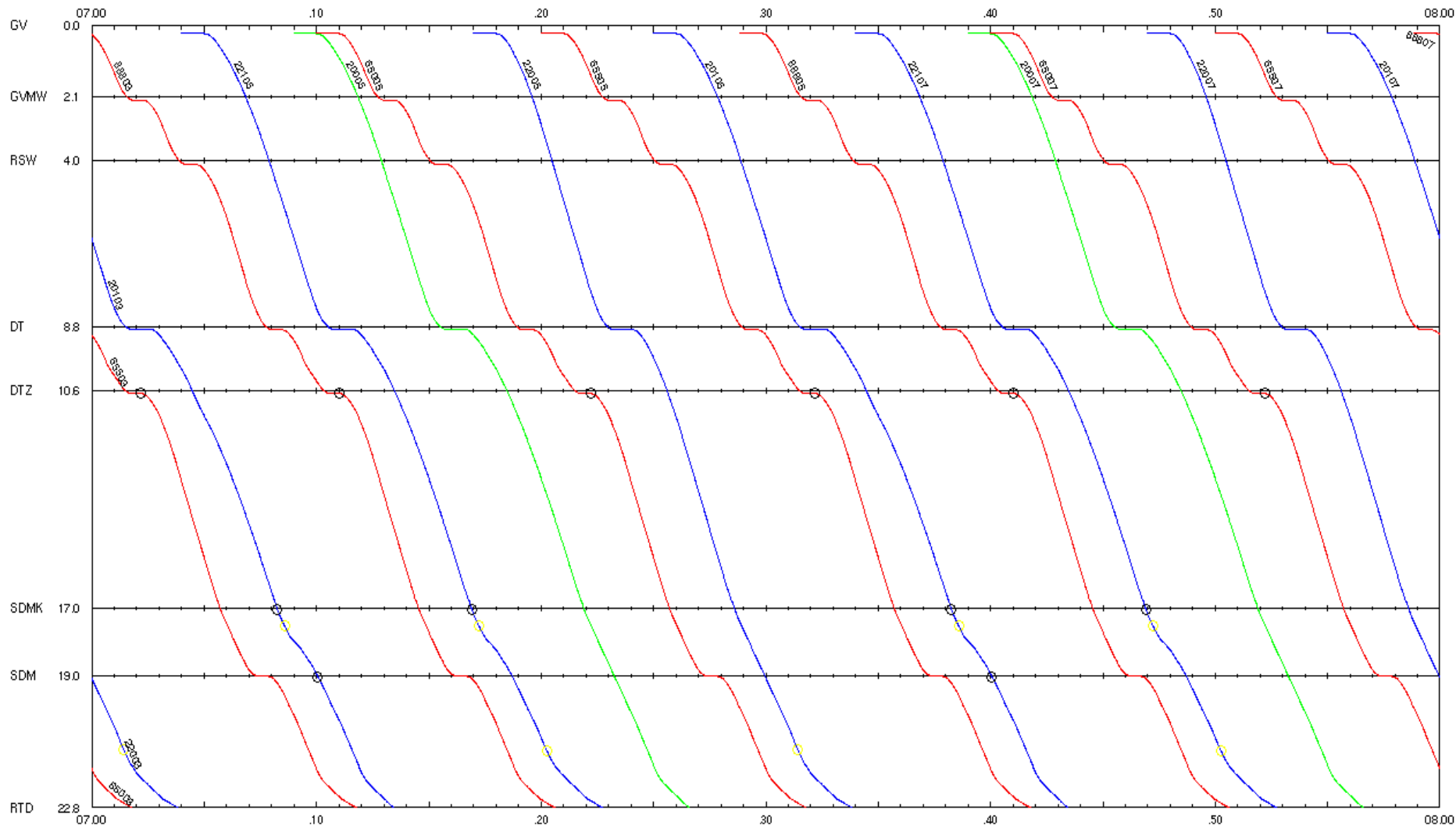


Fig. 3.5a Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +180 sec

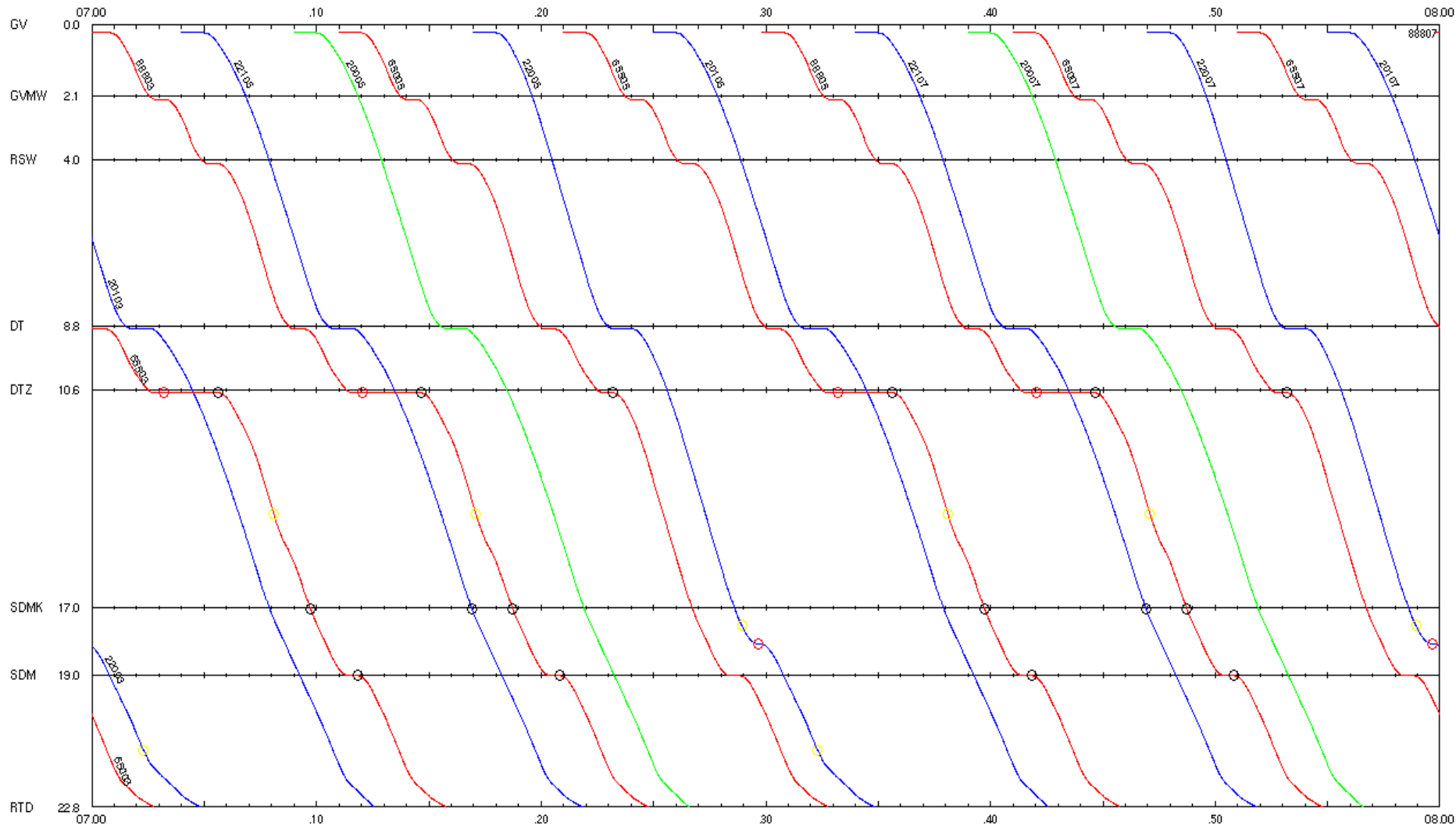


Fig. 3.1b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +0 sec

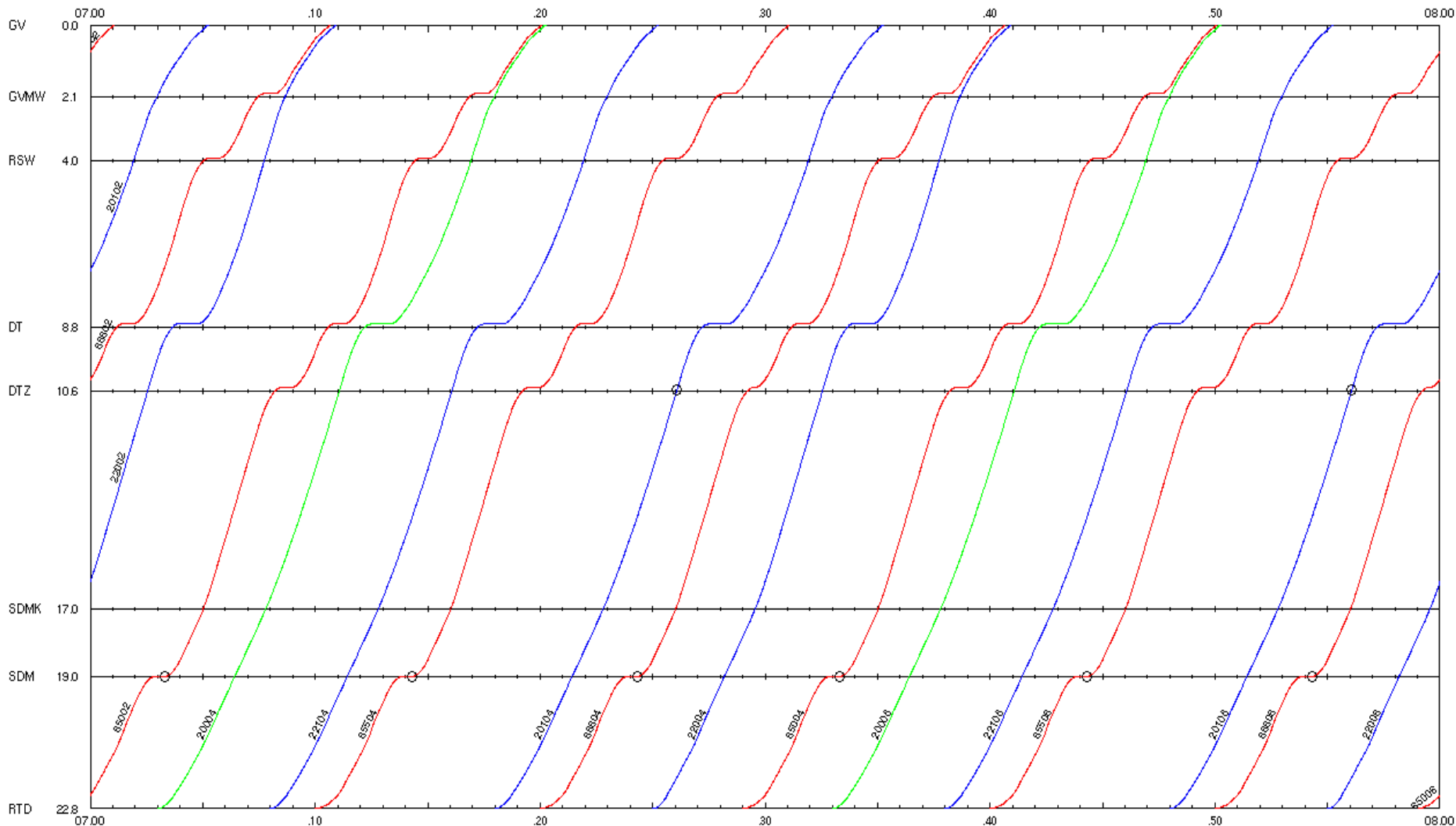


Fig. 3.2b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +30 sec

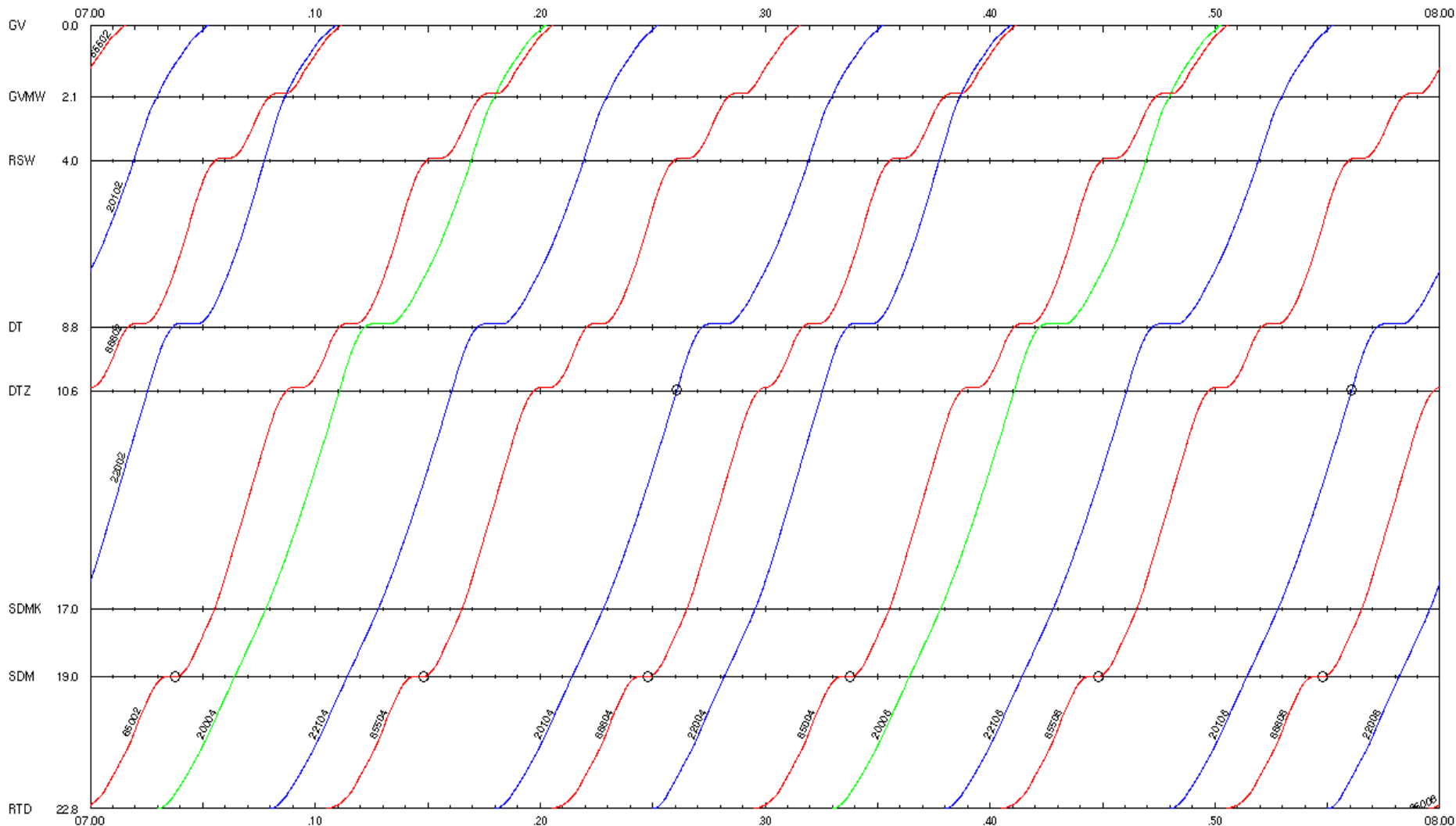


Fig. 3.3b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +60 sec

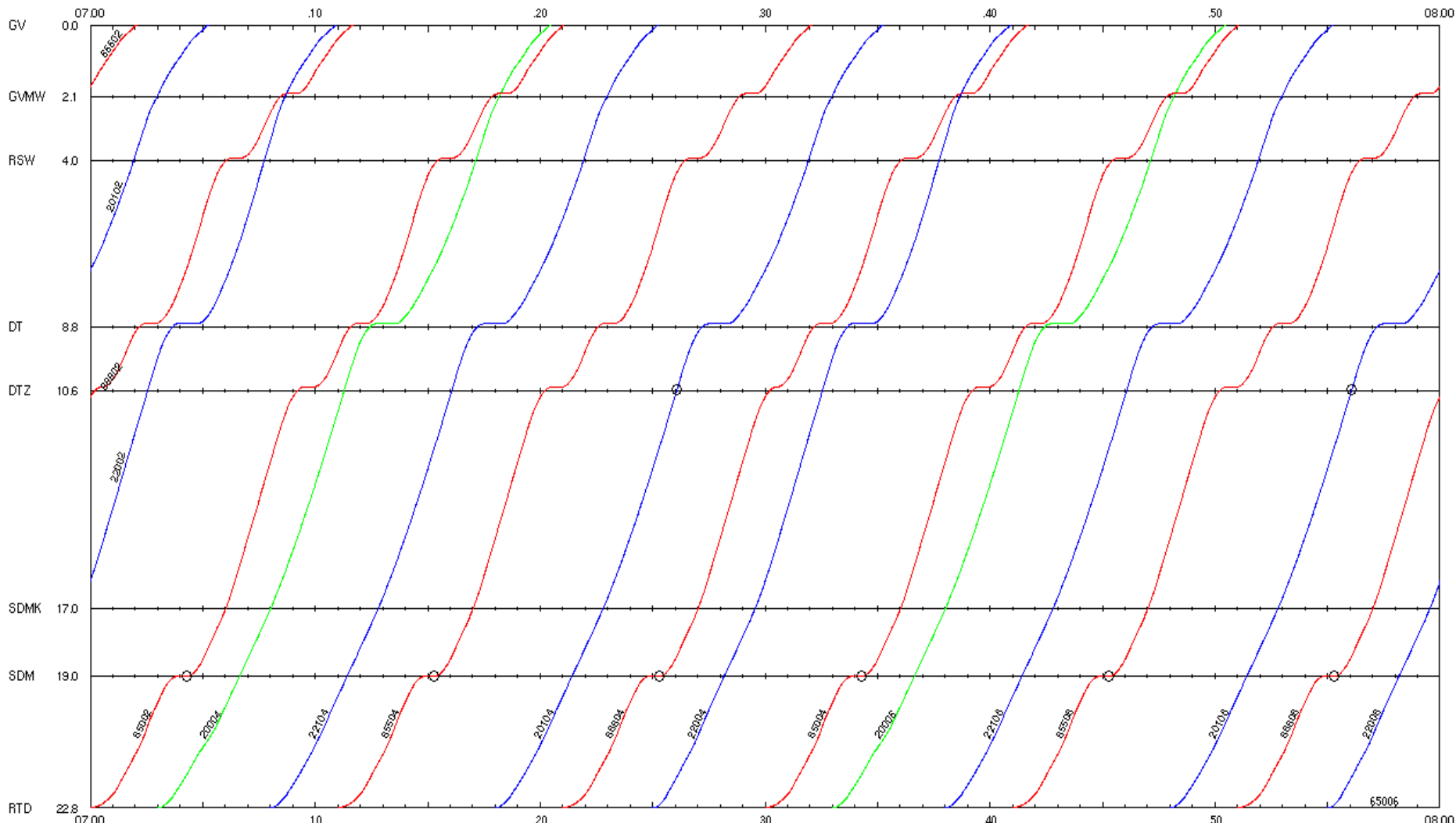


Fig. 3.4b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +120 sec

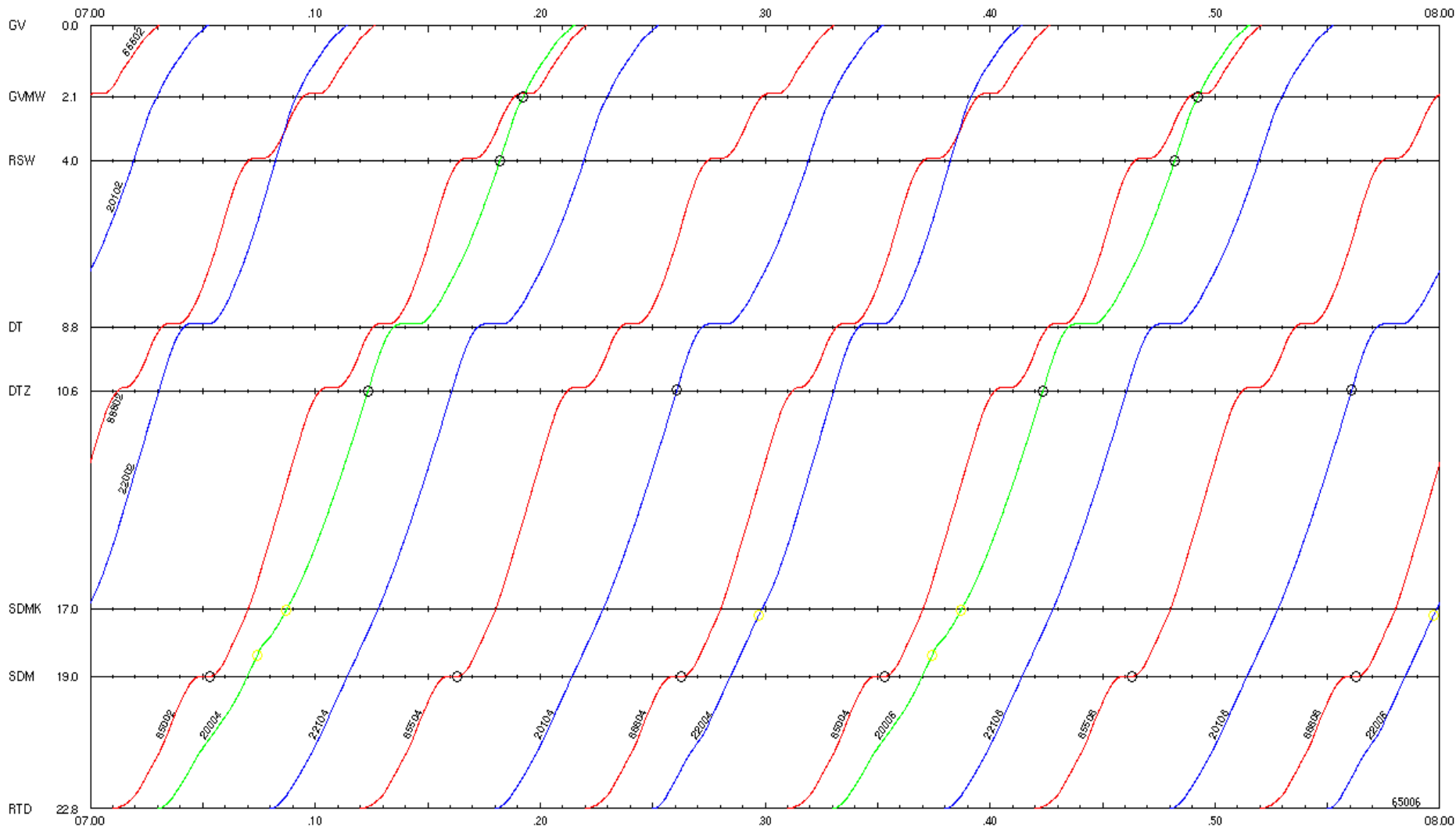
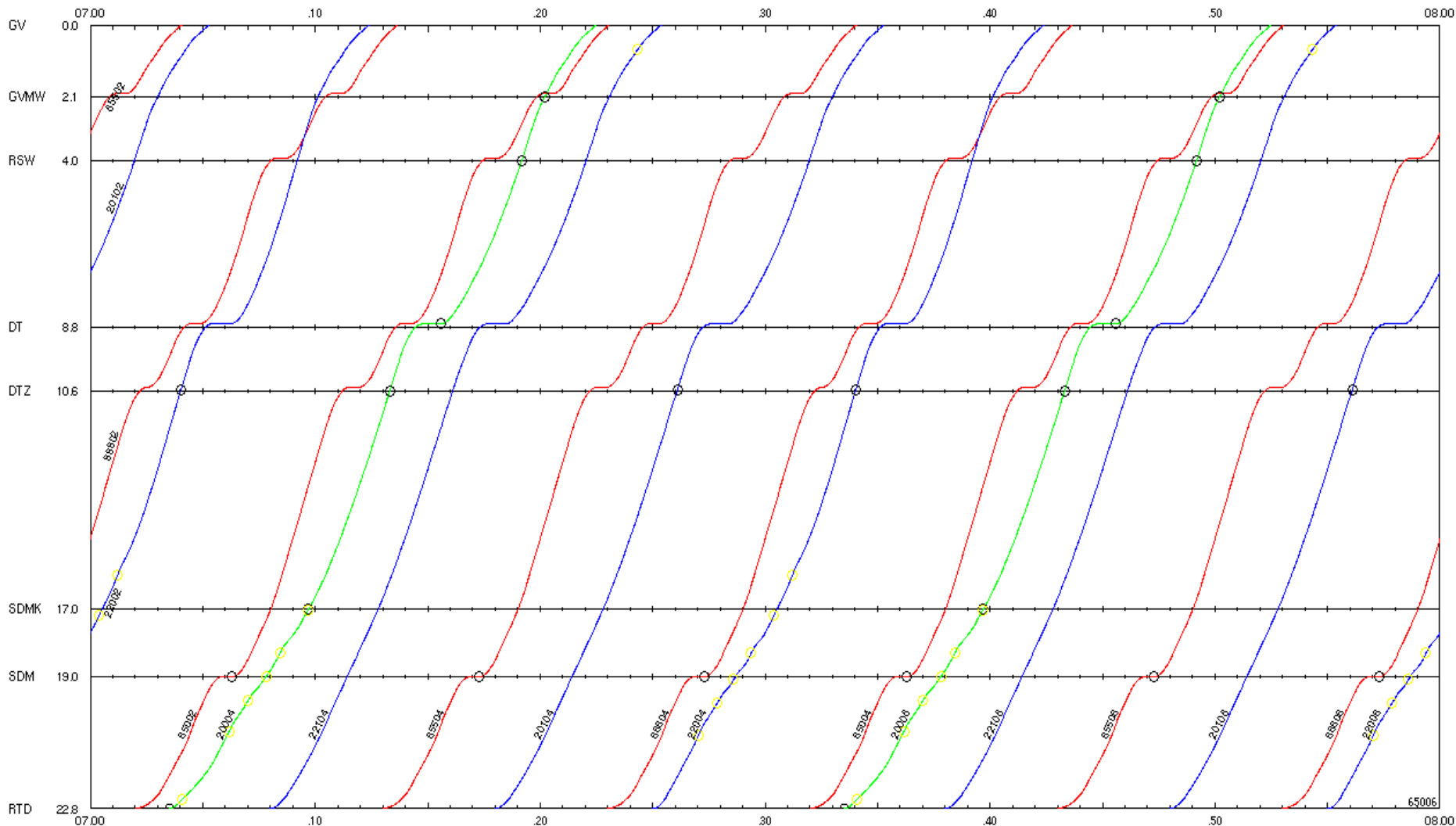


Fig. 3.5b Combivariant uitgaande van PHS variant 3a zonder IC-stop Schiedam



Den Haag HS - Rotterdam CS

SPR +180 sec



	Aantal treinen						
	2010	PHS variant 1	PHS variant 3	variant 3 gewijzigd	PHS variant 3A	variant 3A gewijzigd	Combinatie variant 3/3A
IC (Asd) – Ld - Ddr	4	4	4	4	4	4	4
IC Gvc - Ehv	2	2	2	2	0	0	2
IC Gvc - Rtd	-	-	-	-	2	0	-
HSA (+ pendel HSA)	1	1	1	1	1+1	1+1	1+1
Sprinter	4	4	8	6 (incl. 4x stop Sdmk)	4	6 (incl. 4x stop Sdmk)	6
Totaal	11	11	15	13	12	12	14

Toelichting op verschillen ten opzichte van PHS varianten:

- Variant 3 gewijzigd:

- Aantal Sprinters verminderd met als doel het verkrijgen van een betere HSA ligging plus 4x stops Schiedam Kethel mogelijk te maken.

- Variant 3a gewijzigd:

- 6 Sprinters mogelijk gemaakt door twee pendel IC's in te wisselen voor twee Sprinters. 6 van de 4 Sprinters stoppen op Schiedam Kethel

- Combivariant 3/3A:

- Twee voorstellen uitgewerkt:

- Opgebouwd vanuit de DONS uitwerking met de IC-tijdligging van DONS variant 3
- Opgebouwd vanuit de DONS uitwerking met de IC-tijdligging van DONS variant 3A