Regels voor het functioneel ontwerp van railinfrastructuur

Van ProRail VenD VACO
Auteurs Klaas Hofstra, Tijs Huisman, Frank Westgeest
Beheerder document Frank Westgeest

Kenmerk EDMS #3339303
Versie 2.1
Datum 14 juni 2014
Bestand Regels voor het functioneel ontwerp van railinfrastructuur

Status Definitief
Versie 2.0 is vastgesteld in MT VenD op 15 oktober 2013

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave *2*

1 Inleiding *4*

1.1 Achtergrond 4

1.2 Afbakening 4

1.3 Relatie met andere regels 4

1.4 Nieuwe versies 5

2 Algemene regels *6*

2.1 Gezond verstand 6

2.2 Eerst de hoofdfunctie optimaliseren 6

3 Infrastructuur *7*

3.1 Lay-out 7

3.1.1 Minimaliseer kruisende bewegingen 7
3.1.2 Minimaliseer rangeer- en zaagbewegingen 7
3.1.3 Concentreer wissels op één locatie 7
3.1.4 Compacte wisselstraten 7
3.1.5 Hoofdroute = rechtdoor 7
3.1.6 Kruisingsstations op enkelspoor: recht binnenkomen, krom vertrekken 7
3.1.7 Looptijden minimaliseren 7
3.1.8 Geschikt voor D4/V100 7

3.2 Componenten 8

3.2.1 Alleen standaardcomponenten 8
3.2.2 Standaardwissels zijn 1:15 en 1:18. Andere verhoudingen onder voorwaarden 8
3.2.3 Standaardkruising is 1:9 8
3.2.4 Inzetplaatsen onderhoudsmaterieel 8
3.2.5 Geen seinvertraging 8
3.2.6 Minimaliseer aantal overwegen 8
3.2.7 Minimaliseer onnodige dichtligtijd overwegen 8
3.2.8 Geen medewerkerskastjes 8

3.3 Snelheden 8

3.3.1 Baanvaksnelheid constant 8
3.3.2 Realistische baanvaksnelheid 9
3.3.3 Geen snelheden onder de 80 km/h 9
3.3.4 Geen remopdrachten helling op bij ATB EG 9

3.4 Opvolg- en overkruistijden 9

3.4.1 Altijd minimaliseren 9
3.4.2 Op basis van meest voorkomende treinsamenstelling 9
3.4.3 Ten opzichte van perron dichtstbijzijnde station 9
3.4.4 Zowel gehinderde als ongehinderde opvolgtijden berekenen 9
3.4.5 Gehinderd moet kleiner zijn dan ongehinderd 9

4 Logistiek plan 10

4.1 Dienstregeling 10

4.1.1 Plannen in tienden van minuten 10
4.1.2 Dienstregeling symmetrisch op knooppunten 10
4.1.3 Treinseries worden strak verdeeld over het uur 10
4.1.4 Geen onnodige kruisende bewegingen 10
4.1.5 Per richting vast vertrekperron 10
4.1.6 Belangrijke overstappen cross-platform 10
4.1.7 Faciliteren goederentreinen 10
4.1.8 Op enkelsporige lijnen met eenmansbediening minimaal 2 minuten speling per circuit 11

4.2 Rijtijden 11

4.2.1 Rijtijd berekenen met DONS 11
4.2.2 Rijtijdspeling reizigerstreinen hoofdrailnet is 5% 11
4.2.3 Rijtijd goederenpad zonder speling 11

4.3 Opvolg- en overkruistijden 12

4.3.1 Buffertijd 1 minuut 12

4.4 Overige procestijden 12

4.4.1 Minimale stationnementstijden 12
4.4.2 Stationnementstijden in de planning 13
4.4.3 Reizigersaansluitingen 13
4.4.4 Keertijden zijn 10 tot 15 minuten 13
4.4.5 Aftrappen en bijplaatsen 3 minuten 13

5 Bijsturing 14

5.1.1 Gebruik handleiding bijsturing 14
5.1.2 Hoofdfunctie gaat voor bijstuurinfra 14
5.1.3 Functies van bijstuurinfra 14
5.1.4 Bijsturing alleen op ontkoppelpunten 14
5.1.5 Bijstuurinfra alleen op ontkoppelpunten 14

Referenties 15

Bijlage A 16

Bijlage B 17

1 Inleiding

Voor de treinreiziger en de verlader is de kwaliteit van de treindienst van groot belang. De reiziger verwacht een voorspelbare reis met voldoende zitplaatsen, de verlader dat zijn product op tijd op de bestemming komt, Ook wanneer er sprake is van kleine of grote verstoringen is voorspelbaarheid belangrijk. Het is de ambitie van de spoorsector om voor de toekomst groei mogelijk te maken. Daarvoor moet de infrastructuur eerst beter worden, voordat er meer treinverkeer mogelijk is. Deze ambitie om tot hoogfrequent spoorvervoer te komen stelt dus hoge eisen aan de robuustheid van het spoorsysteem.

Samen met onze spoorpartners werkt ProRail elke dag aan betere prestaties. ProRail is bezig met de grootste vernieuwingsslag sinds het bestaan van de spoorwegen. Grote knooppunten worden slimmer ingericht om beter en meer treinverkeer mogelijk te maken. Stations worden groter en comfortabeler. Jaarlijks investeert ProRail ruim 1 miljard euro in de spoorweginfrastructuur en heeft ProRail ruim 800 projecten in uitvoering.
De ontwerpfase van spoorinfrastructuur is een belangrijk startpunt. De ontwerpfase levert een bijdrage aan hogere punctualiteit, veiligheid en betrouwbaarheid van het spoor door uit te gaan van een optimale doorstroming en capaciteitsvergroting van het treinverkeer. Belangrijk is dat de spoorsector in de ontwerpfase van spoorprojecten goede keuzes maakt in het belang van de reiziger en verlader.

Daarom hebben ProRail en vervoerders ontwerpregels opgesteld die de belangen van deze groepen in een vroeg stadium behartigen..

Dit document bevat de ontwerpregels voor de lay-out van de railinfrastructuur. Deze regels worden toegepast bij projecten waarbij sprake is van functiewijzigingen in de infrastructuur.

1.1 Achtergrond

Na een aantal winters waarin de punctualiteit en uitval van treinen ver beneden de norm waren, hebben NS en ProRail in 2011 een fundamentele verbeterslag ingezet. Hiertoe hebben NS en ProRail 16 ontwerpprincipes opgesteld die tot een betrouwbaarder en punctueler spoorsysteem moeten leiden (zie bijlage A).

Betrouwbaarheid en punctualiteit zijn naast veiligheid en duurzaamheid de vier strategische doelstellingen van ProRail. Om deze doelstellingen bij het ontwerp van nieuwe infrastructuur zoveel mogelijk te ondersteunen heeft ProRail voorliggende ontwerpregels opgesteld.

1.2 Afbakening

De ontwerpregels worden toegepast bij alle ontwerpen voor infrastructuur van het hoofdspoor. Onder het hoofdspoor wordt verstaan die infrastructuur die nodig is voor het rijden van de dienstregeling en de bereikbaarheden naar emplacementen en opstelterreinen.

De ontwerpregels zijn dus niet van toepassing voor het ontwerp van infrastructuur op opstelterreinen en goederenemplacementen.

1.3 Relatie met andere regels

Netverklaring
De ontwerpnormen in de Netverklaring [1] zijn bedoeld voor de capaciteitsverdeling van *bestaande* infrastructuur. Omdat de capaciteit van het bestaande spoorwegnet beperkt is, moeten er bij de capaciteitsverdeling soms concessies aan de kwaliteit van de treindienst worden gedaan. Bij het ontwerpen van *nieuwe* infrastructuur worden geen concessies gedaan aan de kwaliteit van de treindienst. Voorliggende ontwerpregels zorgen hiervoor .

Architectuurkaders en Ontwerpvoorschriften
Naast de Ontwerpregels zijn er Architectuurkaders en Ontwerpvoorschriften (AM).
De ontwerpregels in dit document zijn een *functionele* beschrijving van de eisen waaraan infrastructuur moet voldoen. Architectuurkaders en ontwerpvoorschriften zijn *systeemtechnische* beschrijvingen van de eisen waaraan infrastructuur moet voldoen. Architectuurkaders richten zich op de assets, gedifferentieerd naar infraconcept. De ontwerpvoorschriften van ProRail AM richten zich op de infra systemen.
Momenteel sluiten deze regels / kaders / voorschriften nog niet inhoudelijk op elkaar aan; er is bovendien nog sprake van een overlappende set. We werken toe naar een logische en inhoudelijk goed op elkaar aansluitende set.

Compliance: Geluid, Milieu en Veiligheid
De ontwerpregels richten zich op de functie van het spoorsysteem. Daarnaast is er wet- en regelgeving die zich richt op de relatie van het spoorsysteem met de omgeving. Aan deze regels, die gaan over geluid, milieu en veiligheid, moet in alle fases van het infrastructuur ontwerp worden voldaan.

1.4 Nieuwe versies

De ontwerpregels worden aangepast als daar aanleiding voor is (bijvoorbeeld naar aanleiding van innovaties zoals ERTMS of gewijzigde inzichten vanuit de realisatie).

2 Algemene regels

2.1 Gezond verstand

Ontwerpregels geven richting aan het ontwerp. Situationeel kan je afwijken als je daar een goed onderbouwde reden voor hebt: gezond verstand gaat boven regels.
Een hulpmiddel hierbij kan zijn het gebruik maken van een kosten-baten onderzoek.
Afwijkingen en de onderbouwing worden altijd vastgelegd.

2.2 Eerst de hoofdfunctie optimaliseren

De hoofdfunctie van het hoofdspoor is het rijden van de niet verstoorde dienstregeling. In het ontwerp wordt eerst deze hoofdfunctie geoptimaliseerd. Daarna worden de bijstuurfuncties ingepast, zonder de hoofdfunctie aan te tasten. Hoofd- en bijstuurfuncties worden in alle ontwerpdocumentatie (bijvoorbeeld CRS-en) gescheiden vastgelegd.

3 Infrastructuur

Dit hoofdstuk beschrijft de regels die gebruikt worden voor het ontwerp van infrastructuur. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de infra lay-out, op de componenten die daarbij gebruikt mogen worden, en op de gewenste snelheden die de infra lay-out moet toestaan. Het hoofdstuk eindigt met de regels voor opvolgtijdberekeningen die bij elk ontwerp horen.

Toepassing van deze regels leidt tot optimalisatie van rij- en opvolgtijden die op hun beurt een bijdrage leveren aan de robuustheid van het spoorsysteem. Dit betekent voor reizigers en verladers dat punctualiteit en betrouwbaarheid worden vergroot.

3.1 Lay-out

3.1.1 **Minimaliseer kruisende bewegingen**
De infrastructuur wordt zodanig ontworpen dat het aantal kruisende bewegingen minimaal is. Een kruisende beweging is namelijk vertragingsgevoelig en brengt een potentieel veiligheidsrisico met zich mee. Waar kruisende bewegingen onvermijdbaar zijn, hebben kruisende bewegingen binnen een corridor de voorkeur boven kruisende bewegingen tussen corridors.

3.1.2 **Minimaliseer rangeer- en zaagbewegingen**
Opstelterreinen worden met zo min mogelijk aantal rangeer- en zaagbewegingen bereikt. Dit beperkt geluid en is efficiënter in de operatie.

3.1.3 **Concentreer wissels op één locatie**
Wissels en bediende seinen worden op zo min mogelijk verschillende locaties aangelegd. Dit is gunstiger voor instandhouding, beheersing én storingsherstel. Bovendien leidt het tot minder roodseinnaderingen.

3.1.4 **Compacte wisselstraten**
Wisselstraten worden zo compact mogelijk ontworpen. Dit zorgt voor korte rij- en opvolgtijden, verhoogt de veiligheid (overzichtelijk emplacement, geen noodzaak voor seinen in wisselstraten), én vergemakkelijkt het onderhoud (assets zijn eenvoudig bereikbaar).

3.1.5 **Hoofdroute = rechtdoor**
Op emplacementen gaan de hoofdroutes zo veel mogelijk recht door de wissels. Krom door een wissel gaan zorgt voor extra slijtage.

3.1.6 **Kruisingsstations op enkelspoor: recht binnenkomen, krom vertrekken**
Op kruisingsstations aan enkelsporige baanvakken waar alle reizigerstreinen stoppen, komen treinen in beide richtingen recht door het wissel binnen en vertrekken krom. Deze lay-out minimaliseert zowel de rijtijd als de overkruistijd.

3.1.7 **Looptijden voor reizigers minimaliseren**
Perronlengtes, de plaats waar treinen stoppen en de toegangen op de perrons zijn op elkaar afgestemd, zodat de looptijden van de reizigers niet te lang worden en reizigers zich gelijkmatig over de trein kunnen verdelen. Daartoe zijn perronfases bijvoorbeeld niet langer dan ca.170m.

3.1.8 **Geschikt voor D4/V100**
Voor nieuwe en aan te passen infrastructuur is de norm voor aslasten D4/V100.

3.2 Componenten

3.2.1 **Alleen standaardcomponenten**
In verband met onderhoudbaarheid van de infrastructuur worden alleen standaard componenten gebruikt, en wordt ontworpen op normwaarde volgens de OVS [2].

3.2.2 **Standaardwissels zijn 1:15 en 1:18. Andere verhoudingen onder voorwaarden**
Het standaardwissel is een wissel voor 80 km/u: een 1:18 wissel voor zwaarbelaste infra en 1:15 voor minder zwaar belaste infra. Onder bepaalde voorwaarden kunnen ook wissels voor andere snelheden worden gebruikt:

- Wissels voor 140 km/u (1:29) als het nodig is voor rijtijd of opvolgtijd.
- Wissels voor 60 km/u (1:12) als dit door de geografische lay-out van een emplacement de enige reële optie is.
- Gewone en Engelse wissels voor 40 km/u (1:9) op opstelterreinen en nevensporen, waar de snelheid toch al niet boven de 40 km/u ligt. NB: 1:9 wissels zorgen voor meer geluidsoverlast dan wissels met ruimere boogstralen.

Er worden géén symmetrische of gebogen wissels toegepast.

3.2.3 **Standaardkruising is 1:9**
De standaard kruising is een 1:9 kruising, geschikt voor maximaal 80 km/u. Bij licht belaste infra kan een 1;4,5 kruising worden toegepast, eveneens geschikt voor maximaal 80 km/u.

3.2.4 **Inzetplaatsen onderhoudsmaterieel**
Voor het onderhoud moeten voldoende inzetplaatsen aanwezig zijn. Hierbij worden de specificaties van AM uit de CRS aangehouden. Inzetplaatsen zijn bij voorkeur enkelsporig, en in een zijspoor. Hierdoor blijven omvang en impact van buitendienststellingen zo beperkt mogelijk.

3.2.5 **Geen seinvertraging**
Seinvertraging, anders dan voor overwegen, moet voorkomen worden: seinvertraging gaat namelijk ten koste van de capaciteit. Waarschuwingslichten (WUBO's e.d.) moeten bijvoorbeeld gesaneerd worden, of de seinvertraging erop moet verwijderd worden.

3.2.6 **Minimaliseer aantal overwegen**
Het aantal overwegen en overpaden wordt geminimaliseerd. Perrons die door het opheffen van een overpad niet meer gelijkvloers bereikbaar zijn, worden voorzien van een lift of hellingbaan.

3.2.7 **Minimaliseer onnodige dichtligtijd overwegen**
De tijd die een overweg of overpad dicht ligt, zonder dat er een trein op rijdt, moet geminimaliseerd worden, bijvoorbeeld door verkorte aankondigingen. Dit beperkt het risico van ongeduldige weggebruikers, die de overweg opgaan terwijl deze dicht ligt.

3.2.8 **Geen medewerkerskastjes**
Bediening van een overweg door een conducteur middels een zogenaamd medewerkerskastje kost teveel halteertijd en moet daarom voorkomen worden.

3.3 Snelheden

3.3.1 **Baanvaksnelheid constant**
Om het energiegebruik te beperken wordt de snelheid op een baanvak zo constant mogelijk gehouden.

3.3.2 **Realistische baanvaksnelheid**
De maximum snelheid moet in overeenstemming zijn met de snelheid die treinen werkelijk bereiken. Snelheden boven de 130 km/u bijvoorbeeld alleen op baanvakken met grote halteafstanden, met homogeen verkeer, en met lage frequenties. Of bij enkelspoor.

3.3.3 **Geen snelheden onder de 80 km/h**
Snelheden onder de 80 km/u dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden. Dit draagt bij aan een korte rijtijd voor reiziger en verlader en een hoge capaciteit van het spoorsysteem.

3.3.4 **Geen remopdrachten helling op bij ATB EG**
Bij ATB EG zijn remopdrachten helling op ongewenst. Bij remopdrachten dwingt ATB EG de machinist namelijk te remmen. Daardoor zou een trein helling op een te lage snelheid kunnen krijgen. De machinist moet dan opnieuw aanzetten, wat leidt tot onnodig energiegebruik.

3.4 Opvolg- en overkruistijden

3.4.1 **Altijd minimaliseren**
Opvolg- en overkruistijden worden in alle situaties geminimaliseerd. Als er een keuze gemaakt moet worden, dan prevaleert het minimaliseren van gehinderde opvolgtijden boven het minimaliseren van ongehinderde opvolgtijden.

3.4.2 **Op basis van meest voorkomende treinsamenstelling**
Opvolg- en overkruistijden worden berekend op basis van de meest voorkomende treinsamenstelling. Er moet daarnaast zichtbaar gemaakt worden hoeveel de maximale treinsamenstelling de opvolgtijd- of overkruistijd verlengt.

3.4.3 **Ten opzichte van perron dichtstbijzijnde station**
Opvolgtijden worden teruggerekend naar het aankomst-,doorkomst- of vertrekmoment op het dichtstbijzijnde station. Alleen als er geen station in de buurt is (zoals bijvoorbeeld bij Herfte Aansluiting), dan wordt de aansluiting genomen.

3.4.4 **Zowel gehinderde als ongehinderde opvolgtijden berekenen**
Opvolgtijden worden berekend voor de situatie met maximale hinder, èn voor de situatie zonder hinder[1]. De definitie van maximaal gehinderde opvolgtijd staat beschreven in Bijlage B.

3.4.5 **Gehinderd moet kleiner zijn dan ongehinderd**
De maximaal gehinderde opvolgtijd moet kleiner zijn dan de minimale ongehinderde opvolgtijd. In een verstoorde situatie is er dan marge om weer tijd in te lopen en daarmee de olievlekwerking te verminderen.

[1] "Zonder hinder" kan hierbij enigszins genuanceerd worden. Lichte hinder wordt geaccepteerd, zolang de rijtijdtoename als gevolg van deze hinder kleiner is dan de winst in opvolgtijd.

4 Logistiek plan

Infrastructuur wordt ontworpen om een bepaalde dienstregeling mogelijk te maken. Enerzijds moet de dienstregeling voldoende marge en buffers bevatten voor veiligheid en punctualiteit. Anderzijds moet de dienstregeling voldoen aan bepaalde procestijden om een goed product te bieden voor de reiziger en verlader: snelle reistijden, niet onnodig wachten, haalbare overstappen, etc. De regels in dit hoofdstuk geven aan welke buffers en procestijden de nieuwe infrastructuur moet faciliteren.

4.1 Dienstregeling

4.1.1 **Plannen in tienden van minuten**
De dienstregeling wordt gepland in tienden van minuten. Voor planningssystemen die alleen op gehele minuten kunnen plannen wordt met verstand afgerond.

4.1.2 **Dienstregeling symmetrisch op knooppunten**
Op knooppunten wordt de dienstregeling in een 0/30 symmetrie gepland. Dat wil zeggen: een trein die op T minuten voor het hele of halve uur aankomt, vertrekt in de tegenrichting T minuten na het hele of halve uur. Voor symmetrie zijn diverse redenen. Een symmetrische dienstregeling zorgt ervoor dat reizigersaansluitingen heen en terug gelijk zijn. Een symmetrische dienstregeling sluit aan op de buitenlandse dienstregelingen. Tenslotte zorgt aan de symmetrie vasthouden voor een navolgbaar en reproduceerbaar planningsproces.

4.1.3 **Treinseries worden strak verdeeld over het uur**
Een halfuurdienst rijdt precies elk halfuur, een kwartierdienst rijdt precies elk kwartier, etc.

4.1.4 **Geen onnodige kruisende bewegingen**
In de dienstregeling worden geen kruisende bewegingen gepland die te vermijden zijn.

4.1.5 **Per richting vast vertrekperron**
In de spoortoewijzing op stations moet er per richting een vast vertrekspoor of vertrekperron zijn. Dit is duidelijker voor de reizigers.

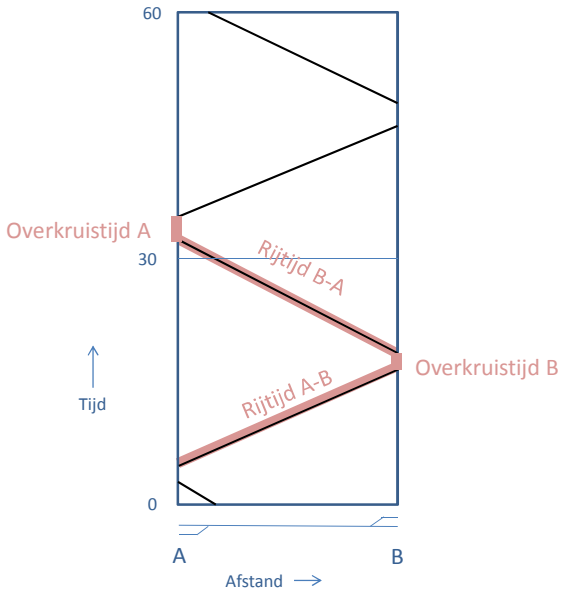
4.1.6 **Belangrijke overstappen cross-platform**
De belangrijkste overstaprelaties op de stations moeten cross-platform zijn zodat reizigers hiermee een gemakkelijke en snelle overstap wordt geboden

4.1.7 **Faciliteren goederentreinen**
Voor goederentreinen wordt het minimum bedieningsniveau uit de AMvB Capaciteit gehanteerd. Indien dit leidt tot een verslechtering van het reizigersproduct en/of tot infra investeringen, wordt hiervoor een aparte business-case gemaakt.

4.1.8 **Op enkelsporige lijnen met eenmansbediening minimaal 2 minuten speling per circuit**
Op enkelsporige lijnen met eenmansbediening worden in de dienstregeling circuits gedefinieerd. Onderstaande figuur is een voorbeeld van zo'n circuit. Het circuit bestaat uit alle processen tussen twee kruisingsstations A en B en herhaalt zich elk half uur (elk kwartier bij een kwartierdienst).

De totale procestijd in dit circuit is de som van:
- de rijtijd van A naar B, inclusief stationnementstijden op tussengelegen stations,
- de overkruistijd in B (of keertijd als B het eindpunt is),
- de rijtijd van B naar A, inclusief stationnementstijden op tussengelegen stations, en
- de overkruistijd in A (of keertijd als A het eindpunt is).

Op enkelsporige lijnen moeten alle circuits minimaal 2 minuten speling bevatten.



4.2 Rijtijden

4.2.1 **Rijtijd berekenen met DONS**
Technisch minimale rijtijden worden berekend met DONS. DONS moet hiertoe regelmatig geijkt worden met realisatiegegevens.

4.2.2 **Rijtijdspeling reizigerstreinen hoofdrailnet is 5%**
De rijtijd voor reizigerstreinen op het hoofdrailnet is de technisch minimale rijtijd inclusief eventuele minimale stationnementen, plus een marge van precies 5%. Treinen worden niet uitgebogen. Uitbuigen betekent namelijk een langere reistijd, een langere omlooptijd van de treinen, en een grotere kans op rood-seinnaderingen.

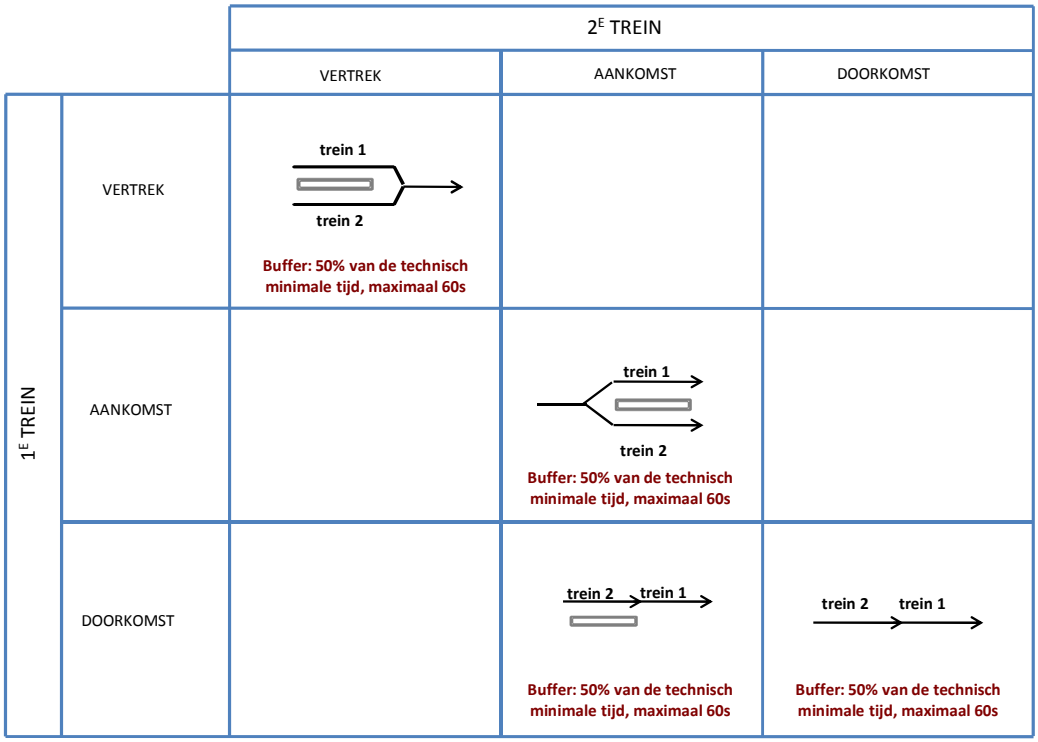
4.2.3 **Rijtijd goederenpad zonder speling**
De rijtijd voor goederentreinen wordt berekend op basis van een BR 189 lok met 85 km/h. Het te hanteren tonnage is het 80^{e} percentiel van het in de praktijk gemeten tonnage.
Als het gemeten tonnage niet beschikbaar is wordt als vuistregel 1700 ton gebruikt. Voor baanvakken met dieseltractie wordt gerekend met een Class 66 lok met 85 km/h en 1200 ton.
Aan de rijtijd van goederentreinen wordt geen speling toegevoegd.

4.3 Opvolg- en overkruistijden

4.3.1 Buffertijd 1 minuut

De geplande opvolg- of overkruistijd moet minimaal 1 minuut langer zijn dan de technisch minimale ongehinderde opvolgtijd (zie 3.4.4). In een beperkt aantal gevallen, waarbij sprake is van achter elkaar aan rijdende treinen, kan worden volstaan met een kortere buffer. Deze uitzonderingen staan beschreven in onderstaande figuur.

Situaties waarin een buffer van 50% van de technisch minimale ongehinderde opvolgtijd voldoende is



4.4 Overige procestijden

4.4.1 Minimale stationnementstijden voor reizigerstreinen

De te hanteren minimale stationnementstijden hangen af van het treintype. Ze staan in onderstaande tabel.

Treintype	Minimale stationnementstijd
Hogesnelheidstrein	2,0 min
Intercity	0,9 min
Sprinter	0,7 min
Eenmansbediening	0,5 min

4.4.2 Stationnementstijden in de planning

Op kleine stations wordt met de minimale stationnementstijd gepland. Op grotere stations is meer tijd nodig voor in-, uit- en overstappen van reizigers, en wordt daarom 1 minuut buffertijd toegevoegd. Deze buffertijd kan bovendien gebruikt worden om vertragingen op te vangen, en zo de olievlekwerking te verminderen. De tabel hieronder geeft aan op welke stations de minuut buffer moet worden toegevoegd.

Stations met 1 minuut buffertijd in stationnement		
Alkmaar	Den Haag HS	Leiden C
Amersfoort	Deventer	Nijmegen
Amsterdam C	Dordrecht	Roosendaal
Amsterdam Zuid	Eindhoven	Rotterdam C
Arnhem	Groningen	Tilburg
Breda	Haarlem	Utrecht C
Den Bosch	Hoorn	Zwolle

4.4.3 Reizigersaansluitingen

Voor cross-platformaansluitingen geldt een normtijd van 2 minuten. Behalve bij een cross-platformaansluiting tussen twee intercity's: dan wordt 3 minuten gehanteerd. Voor niet cross-platformaansluitingen geldt een norm van 6 minuten.

4.4.4 Keertijden zijn 10 tot 15 minuten

Voor keertijden wordt gestreefd naar een tijd tussen de 10 en 15 minuten. Indien nodig kan een kortere keertijd gehanteerd worden van minimaal 4 minuten. Op het hoofdrailnet kan dit alleen onder de voorwaarde dat er een wisselmachinist aanwezig is, op regionale lijnen kan dit ook zonder wisselmachinist.

4.4.5 Aftrappen en bijplaatsen 3 minuten

Voor het aftrappen en bijplaatsen van materieel geldt een normtijd van 3 minuten.

5 Bijsturing

5.1.1 **Gebruik handleiding bijsturing**
Voor bijsturing wordt gebruik gemaakt van de actuele handleiding specificeren bijstuurinfra zie [3].

5.1.2 **Hoofdfunctie gaat voor bijstuurinfra**
Extra infrastructuur voor de bijsturing mag niet ten koste gaan van de hoofdfunctie.

5.1.3 **Functies van bijstuurinfra**
Op ontkoppelpunten dient de infrastructuur de volgende functies te faciliteren:

a) Keren van treinen uit één of meer richtingen, of keren van een deel van de treinen indien een aantal treinen doorrijdt naar een volgend ontkoppelpunt.
b) Routeren van treinen naar een alternatief vrije baanspoor bij partiële stremmingen.
c) Bereiken van een alternatief perronspoor (alleen voor IC-ontkoppelpunten[2]).
d) Op sommige IC-ontkoppelpunten dient de infrastructuur bovendien de functie ontluchten te faciliteren: er moet een trein uit het systeem gehaald (of aan het systeem toegevoegd) kunnen worden.

5.1.4 **Bijsturing alleen op ontkoppelpunten**
Bijsturing vindt alleen plaats op ontkoppelpunten, zie hiervoor de handleiding bijsturing. Eventueel kan ook bijgestuurd worden op satellieten in de nabijheid van een ontkoppelpunt.

5.1.5 **Bijstuurinfra alleen op ontkoppelpunten**
Bijstuurinfra wordt alleen gespecificeerd op de ontkoppelpunten[3]. Er worden dus bijvoorbeeld geen weidewissels toegepast voor partiële stremmingen.

[2] Dit wijkt af van de handleiding bijsturing
[3] Over deze ontwerpregel t.a.v. bijsturing is geen overeenstemming met NS.

Referenties

[1] Netverklaring, ProRail

[2] Ontwerpvoorschriften, ProRail

[3] Handleiding specificeren bijstuurinfra - generieke methode voor specificeren van bijstuurinfra. ProRail/NSR. EDMS#2934224

Bijlage A

Ontwerpprincipes

In 2011 zijn door NS en ProRail 16 ontwerpprincipes voor een robuuster spoorsysteem opgesteld[4].

1. **Infra layout**:
    - Hoofdfunctie voor de klant voorop (frequentie, rechtstreekse verbindingen, transfer, reistijden, tijdligging), daarna de nevenfuncties (werkplaatsen, opstelterreinen en bijsturing)
    - Wissels t.b.v. bijsturing voor zover daaraan gekoppelde maatregelen kunnen worden waargemaakt en niet erger zijn dan de 'kwaal'
    - Inrichting wissels(straten) zodanig dat ze bijdragen aan het gescheiden houden van de corridors in de plan- en bijsturing, gegeven de gedefinieerde hoofd- en nevenfuncties
    - Betere seinplaatsing en snellere wissels waardoor opvolgtijd kleiner en snellere doorstroming stations
    - Standaardisatie van wissels voor grotere robuustheid
    - Wissels concentreren op knooppunten t.b.v. sneller herstel
        - *Deze ontwerpprincipes gelden voor nieuwe infra (PHS) èn voor functiehandhaving en functiewijziging bestaande infra*

2. **Logistiek plan:**
    - Beperken vervlechting op knooppunten
    - In de praktijk haalbare rijtijden
    - Optimaliseren van de speling
    - Minimaliseren rangeerbewegingen in de spits op kwetsbare knooppunten
    - Beter bijstuurbaar plan (dienstregeling, materieel en personeel)
    - Aangepaste dienstregeling met minder treinen voor dagen met reële kans op grote verstoring

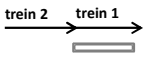
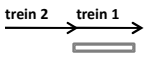
3. **Bijsturing:**
    - Verstoring isoleren, tijdig treindienst uitsnijden, geen/beperkt aantal treinen naar verstoord knooppunt
    - Ook bij verstoringen corridors gescheiden houden (zo weinig mogelijk kruisende bewegingen in de bijsturing)
    - Schaarse perroncapaciteit vrijhouden: treinen langs perron snel laten vertrekken respectievelijk afvoeren naar opstelterrein
    - Beslissingsondersteunende systemen voor bijsturing rijdend personeel

[4] "Robuuster spoorsysteem voor de reiziger" (NS/ProRail, 2011).

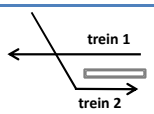
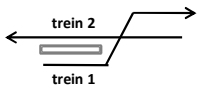
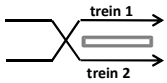
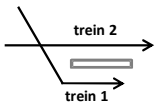
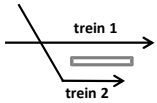
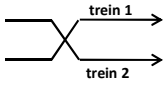
Bijlage B

Definitie maximaal gehinderde tijden

Definitie maximaal gehinderd bij opvolgsituaties

		2E TREIN		
		VERTREK	AANKOMST	DOORKOMST
1E TREIN	VERTREK		 Verschiltijd tussen vertrek trein 1 en aankomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand	 Verschiltijd tussen vertrek trein 1 en doorkomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand
	AANKOMST			
	DOORKOMST			

Definitie maximaal gehinderd bij overkruissituaties

		2E TREIN		
		VERTREK	AANKOMST	DOORKOMST
1E TREIN	VERTREK		 Verschiltijd tussen vertrek trein 1 en aankomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand	 Verschiltijd tussen vertrek trein 1 en doorkomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand
	AANKOMST		 Verschiltijd tussen aankomst trein 1 en aankomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand	 Verschiltijd tussen aankomst trein 1 en doorkomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand
	DOORKOMST		 Verschiltijd tussen doorkomst trein 1 en aankomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand	 Verschiltijd tussen doorkomst trein 1 en doorkomst trein 2, waarbij trein 2 optrekt vanuit stilstand

Colofon

Titel	Regels voor het functioneel ontwerp van railinfrastructuur
Documentnummer	EDMS #3339303
Versie	2.1
Datum	14 juni 2013
Status	Definitief
Van	ProRail VenD VACO
Auteurs	Klaas Hofstra, Tijs Huisman, Frank Westgeest
Bijdragen	Marjolein van Breukelen, Wout Knijnenburg, Jan Praagman, Sander de Pundert, Wim Willemars
Beheerder document	Frank Westgeest
Distributie	ProRail
Versiebeheer	Versie 2.0 is vastgesteld in het MT VenD op 15 oktober 2013