

Regels voor het functioneel ontwerp van railinfrastructuur



Van	ProRail VenD VACO
Auteurs	[REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED]
Beheerder document	[REDACTED]
Kenmerk	P1182585
Versie	4.0
Datum	19 januari 2016
Bestand	Regels voor het functioneel ontwerp van railinfrastructuur
Status	Definitief
	Versie 4.0 is vastgesteld in MT VenD op 19 januari 2016

Inhoudsopgave

1	<i>Inleiding</i>	4
1.1	Achtergrond: waarom regels voor functioneel ontwerp?	4
1.2	Afbakening: ontwerpregels voor functiewijziging hoofdspoor	4
1.3	Relatie met andere regels	5
1.4	De ontwerpregels in het ontwerpproces van nieuwe infrastructuur	5
1.5	De ontwerpregels in relatie tot het Kernproces en MIRT besluitvorming	6
1.6	Nieuwe versies	7
2	<i>Algemene regels</i>	8
2.1	Gezond verstand gaat boven regels	8
2.2	Eerst de hoofdfunctie optimaliseren	8
2.3	Afweging ontwerpregels in het ontwerpatelier	8
3	<i>Infrastructuur</i>	9
3.1	Lay-out	9
3.1.1	Minimaliseer kruisende bewegingen	9
3.1.2	Minimaliseer rangeer- en zaagbewegingen	9
3.1.3	Concentreer wissels op één locatie	9
3.1.4	Compacte wisselstraten	9
3.1.5	Hoofdroute = rechtdoor	9
3.1.6	Kruisingsstations op enkelspoor: recht binnenkomen, krom vertrekken	9
3.1.7	Looptijden voor reizigers minimaliseren	9
3.1.8	Aslasten minimaal conform D4/V100	9
3.1.9	Goederensporen geschikt voor treinen van 740 meter	10
3.1.10	Doorgaande routes voor gevaarlijke stoffen	10
3.2	Componenten	10
3.2.1	Alleen standaardcomponenten gebruiken	10
3.2.2	Inzetplaatsen onderhoudsmaterieel	10
3.2.3	Geen seinvertraging anders dan voor overwegen	11
3.2.4	Minimaliseer aantal overwegen	11
3.2.5	Minimaliseer onnodige dichtligtijd overwegen	11
3.2.6	Geen medewerkerskastjes	11
3.3	Snelheden	11
3.3.1	Baanvaknsnelheid constant	11
3.3.2	Realistische baanvaknsnelheid	11
3.3.3	Geen snelheden onder de 80 km/u	11
3.3.4	Voorkom remopdrachten helling op bij ATB EG	11
3.4	Opvolg- en overkruistijden	11
3.4.1	Altijd minimaliseren	11
3.4.2	Op basis van meest voorkomende treinsamenstelling	11
3.4.3	Ten opzichte van perron dichtstbijzijnde station	12

3.4.4	Zowel gehinderde als ongehinderde opvolgtijden berekenen.....	12
3.4.5	Gehinderd moet kleiner zijn dan ongehinderd	12
4	<i>Logistieke kaders voor infra ontwerp</i>	13
4.1	Dienstregeling	13
4.1.1	Plannen in tienden van minuten	13
4.1.2	Dienstregeling symmetrisch op knooppunten	13
4.1.3	Treinseries worden strak verdeeld over het uur	13
4.1.4	Geen onnodige kruisende bewegingen	13
4.1.5	Per richting vast vertrekperron	13
4.1.6	Belangrijke overstappen cross-platform.....	13
4.1.7	Faciliteren goederentreinen.....	13
4.1.8	Circuits op enkelsporige lijnen met eenmansbediening	14
4.2	Rijtijden	14
4.2.1	Bepalen technisch minimale rijtijd	14
4.2.2	Remvertraging voor reizigerstreinen	14
4.2.3	Rijtijdspeling reizigerstreinen hoofdrailnet is 5% plus halve minuut per blokpunt	14
4.2.4	Tractie en tonnage voor standaard goederenpaden	14
4.3	Opvolg- en overkruistijden	14
4.3.1	Opvolg- en overkruistijden in tienden van minuten	14
4.3.2	Buffertijd 60 seconden	14
4.4	Overige procestijden	14
4.4.1	Minimale stationnementstijden voor reizigerstreinen	15
4.4.2	Stationnementstijden in de planning	15
4.4.3	Minimale stationnementstijden voor goederentreinen	15
4.4.4	Reizigersaansluitingen	15
4.4.5	Keertijden reizigerstreinen zijn 10 tot 15 minuten.....	15
4.4.6	Minimale tijd voor kopmaken goederentrein is 20 minuten	15
4.4.7	Aftrappen en bijplaatsen 3 minuten.....	15
	<i>Referenties.....</i>	16
	<i>Betrokken partijen bij totstandkoming versie 4.0.....</i>	16

1 Inleiding

Voor de treinreiziger en de verlader is de kwaliteit van de treindienst één van de belangrijkste productcriteria. De reiziger verwacht een voorspelbare reistijd met voldoende zitplaatskans, de verlader dat haar product op tijd op de bestemming is, ook op momenten van kleine of grote verstoringen. Het is de ambitie van de spoorsector om voor de toekomst groei mogelijk te maken. Deze ambitie om tot hoogfrequent spoorvervoer te komen stelt hoge eisen aan de capaciteit en robuustheid van het spoorstelsel.

Samen met onze spoorpartners werkt ProRail elke dag aan betere prestaties op deze gebieden. Dat doen we in honderden projecten, van de grootschalige verbouwing van stations tot minder zichtbare ingrepen in de spoorinfrastructuur en in projecten die daarmee verband houden.

De ontwerpfase van spoorinfrastructuur levert een bijdrage aan hogere punctualiteit, veiligheid en betrouwbaarheid door uit te gaan van een optimale doorstroming, waardoor de spoorcapaciteit zo goed mogelijk kan worden benut. Belangrijk hierbij is dat met goede argumenten keuzes worden gemaakt in het belang van de reiziger en verlader. Voor het ontwerpproces dat door vervoerders en ProRail gezamenlijk wordt doorlopen, zijn ontwerpregels opgesteld, met als belangrijkste doel in het ontwerpproces de aangegeven argumentaties te delen en tot goede voorstellen te komen.

Dit document bevat de ontwerpregels voor de lay-out van de railinfrastructuur. Deze regels worden toegepast bij functiewijzigingen.

1.1 Achtergrond: waarom regels voor functioneel ontwerp?

Na een aantal winters waarin de punctualiteit en uitval van treinen ver beneden de norm waren, hebben NS en ProRail in 2011 een fundamentele verbetering ingezet. Hiertoe hebben NS en ProRail een ontwerpvisie opgesteld die tot een betrouwbaarder en punctueler spoorstelsel moeten leiden.

Vervoerders hebben belang bij functionaliteit van het spoor die de gewenste treindienst en bijbehorende processen mogelijk maakt.

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

1.2 Afbakening: ontwerpregels voor functiewijziging hoofdspoor

De ontwerpregels worden toegepast bij elke functiewijziging van de infrastructuur van het hoofdspoor. Onder het hoofdspoor wordt verstaan die infrastructuur die nodig is voor het rijden van de treindienst en het rangeren van en naar emplacementen en opstelreinen.

De ontwerpregels zijn dus niet van toepassing voor het ontwerp van infrastructuur op opstelreinen voor reizigersmaterieel en voor goederenemplacementen. ProRail heeft in overleg met reizigersvervoerders ontwerpregels in ontwikkeling voor opstelreinen voor reizigersmaterieel.

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 wil ProRail zo min mogelijk concessies doen aan de kwaliteit van de treindienst. Voorliggende ontwerpregels zorgen hiervoor.

Handleiding bijstuurinfra

De ontwerpregels richten zich op de hoofdfunctie van het hoofdspoor: het rijden van de onverstoorde treindienst en het rangeren van en naar emplacementen en opstel terreinen, inclusief het opvangen van kleine vertragingen. De Handleiding Bijstuurinfra [2] richt zich juist op de verstoorde treindienst.

Architectuurkaders en Ontwerpvoorschriften

Naast de Ontwerpregels zijn er Architectuurkaders en Ontwerpvoorschriften van ProRail Assetmanagement [3].

De ontwerpregels in dit document zijn met name 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 spoorstelsel. Daarnaast is er wet- en regelgeving die zich richt op de relatie van het spoorstelsel 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 De ontwerpregels in het ontwerpproces van nieuwe infrastructuur

Het ontwerpproces van nieuwe infrastructuur begint over het algemeen met gewijzigde ambities voor de toekomstige treindienst. Deze ambities komen bijvoorbeeld vanuit de LTSA, voor regionale lijnen van decentrale overheden en voor goederentreinen vanuit gewijzigde prognoses of nieuwe terminals.

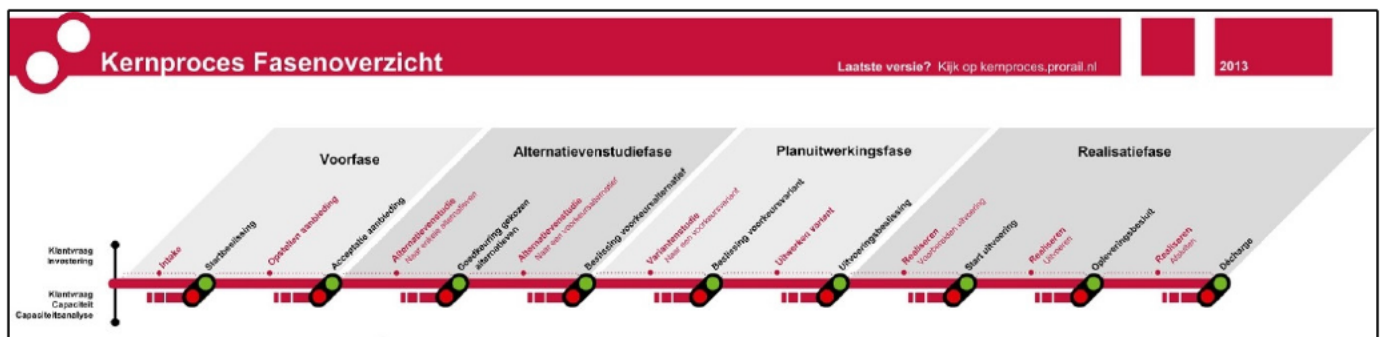
Als de ambities duidelijk zijn wordt vervolgens in een capaciteitsanalyse onderzocht of deze ambities op de bestaande infrastructuur mogelijk zijn. Hiervoor wordt de Netverklaring gebruikt: het gaat immers om bestaande infrastructuur.

Mocht de capaciteitsanalyse uitwijzen dat de bestaande infrastructuur onvoldoende capaciteit biedt, dan komen we in het ontwerpproces van nieuwe infrastructuur terecht. Hierin worden eerst, in overleg met betrokken vervoerders, de functionele specificaties bepaald voor de infrastructuur die nodig is voor de onverstoorde treindienst. Dit wordt gedaan met de ontwerpregels. Vervolgens worden de functionele specificaties bepaald voor de infrastructuur die nodig is voor verstoorte situaties. Hierbij wordt de Handleiding Bijstuurinfra gebruikt. Beide sets van de functionele specificaties worden opgenomen in de Customers Requirements Specification (CRS).

De CRS vormt de input voor de volgende stap in het ontwerpproces: het maken van een functioneel integraal systeemontwerp (FIS). De Architectuurkaders, de Ontwerpvorschriften en de ontwerpregels geven hierbij de randvoorwaarden. Het FIS vormt tenslotte de inhoudelijke basis voor besluitvorming over de voorkeursvariant. Het FIS wordt eveneens gebruikt als input voor het realisatiebesluit en verdere detailontwerp van de benodigde infrastructuraanpassing om de gewijzigde ambities voor de toekomstige treindienst mogelijk te maken.

1.5 De ontwerpregels in relatie tot het Kernproces en MIRT besluitvorming

ProRail werkt bij het ontwerpen van functiewijzigingen volgens het (interne) Kernproces. Het Kernproces geeft duidelijkheid in de wijze waarop ProRail haar projecten doorloopt en beschrijft hoe de besluitvorming plaatsvindt. Het kent vier fasen, een aantal processtappen en duidelijk gemarkeerde beslismomenten. In onderstaande figuur is het Kernproces op hoofdlijnen weergegeven.



Het Kernproces is qua fasering en besluitvormingsmomenten in lijn met de Spelregels van het MIRT, die het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) hanteert. Het kernproces van ProRail is erop gericht beslisinformatie te genereren voor opdrachtgevers, zoals het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dat stelt het ministerie in staat zijn verantwoordelijkheid uit te oefenen als opdrachtgever en financier voor functiewijzigingen in het kader van het MIRT-programma.

De vier MIRT beslismomenten zijn duidelijk herkenbaar in het Kernproces:

1. MIRT-Startbeslissing heet in het Kernproces eveneens "Startbeslissing"
2. MIRT-Voorkeursbeslissing heet in het Kernproces "Beslissing voorkeursalternatief"
3. MIRT-Projectbeslissing heet in het Kernproces "Uitvoeringsbeslissing"
4. MIRT-Opleveringsbeslissing heet in het Kernproces "Opleveringsbesluit"

Daarmee wordt geborgd dat afstemming met de opdrachtgever en financier en de besluitvorming over de uit te werken oplossingen op de juiste momenten in het proces plaatsvindt. Met behulp van de ontwerpregels wordt inzicht geboden in de keuzes die op de 2 van toepassing zijnde MIRT-beslismomenten (MIRT 2 Voorkeursbeslissing en MIRT 3 Projectbeslissing) voorliggen:

- Welke infrastructuur maakt een optimale doorstroming mogelijk, zodat de spoorcapaciteit zo goed mogelijk kan worden benut?
- Welke infrastructuur is nodig om aan de functionele eisen van de gewenste dienstregeling conform het CRS te voldoen?
- Welke infrastructuur past binnen het budget?

- Zijn er kostensprongen in het ontwerp, waardoor met een kleine aanpassing een aanzienlijk betere kosten/batenverhouding ontstaat?
- Zijn er verbeteringen in het ontwerp mogelijk die met een kleine kostenverhoging aanzienlijk hogere baten genereren?

Om draagvlak voor de ontwerpresultaten te maximaliseren en herwerk te voorkomen, dient ProRail reeds in de Voorfase van het project met de opdrachtgever en financier (IenM en/of provincie) de kaders van de opdracht te bespreken. Het doel daarbij is om voor aanvang van de alternatievenstudiefase helder te krijgen of er mogelijke infrastructuurvarianten zijn die op dusdanige politieke, bestuurlijke en/of maatschappelijke weerstand kunnen stuiten dat – ook uit kostenoverwegingen – deze varianten niet of nauwelijks behoeven te worden uitgewerkt.

1.6 Nieuwe versies

De ontwerpregels worden aangepast als daar aanleiding voor is (bijvoorbeeld naar aanleiding van innovaties, gewijzigde inzichten vanuit de realisatie of ontwikkelingen door nieuwe programma's).

2 Algemene regels

2.1 Gezond verstand gaat boven regels

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 treindienst en het rangeren van en naar emplacementen en opstelterreinen. In het ontwerp wordt eerst deze hoofdfunctie geoptimaliseerd. Daarna worden de bijstuurfuncties ingepast volgens de handleiding bijstuurinfra. De bijstuurinfra wordt ingepast zonder de hoofdfunctie aan te tasten. Hoofd- en bijstuurfuncties worden in alle ontwerpdocumentatie van VenD (bijvoorbeeld CRS-en) gescheiden vastgelegd.

2.3 Afweging ontwerpregels in het ontwerpatelier

Het streven is dat het ontwerpen van nieuwe infrastructuur plaats vindt in een ontwerpatelier, waarbij de belanghebbenden betrokken zijn. Als tijdens het ontwerpproces blijkt dat niet aan alle ontwerpregels voldaan kan worden, maken de betrokkenen bij het ontwerpatelier een afweging tussen het voldoen aan de verschillende ontwerpregels en de borging van de integraliteit van het spoorstelsel. Als de betrokkenen er in het ontwerpatelier niet uit komen, wordt geëscaleerd.

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.

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 vertragsgevoelig 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

Opstelreinen en goederenemplacementen worden met zo min mogelijk aantal rangeer- en zaagbewegingen bereikt. Dit beperkt geluid en energieverbruik, en is efficiënter in de operatie.

3.1.3 Concentreer wissels op één locatie

Wissels en bijbehorende bediende seinen worden zoveel als mogelijk geconcentreerd op één locatie. 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. Bij toepassing van perronfases zijn deze niet langer dan ca. 170m.

3.1.8 Aslasten minimaal conform D4/V100

Voor nieuwe en aan te passen infrastructuur is de norm voor aslasten D4/V100. Op de Betuweroute tussen Kijfhoek en Zevenaar is de norm E5/V100.

3.1.9 Goederensporen geschikt voor treinen van 740 meter

Om te voldoen aan Europese verordeningen [4] en [5] dienen sporen waar goederentreinen stil kunnen staan (zoals aankomst-, vertrek- en inhaalsporen) geschikt te zijn voor treinen van 740 meter.

3.1.10 Doorgaande routes voor gevaarlijke stoffen

In Basisnet [6] zijn corridors gedefinieerd waarlangs vervoer van gevaarlijke stoffen kan plaatsvinden. Op alle emplacementen langs deze corridors moet een doorgaande route voor goederentreinen beschikbaar zijn. Deze route moet voldoen aan de veiligheidseisen zoals geformuleerd in het OVS 96102.

3.2 Componenten

3.2.1 Alleen standaardcomponenten gebruiken

In verband met onderhoudbaarheid van de infrastructuur worden alleen standaard componenten gebruikt, en wordt ontworpen op normwaarde volgens de Ontwerpvoorschriften [3].

Gewone wissels

De volgende standaard gewone wissels zijn beschikbaar voor toepassing bij afbuigende berijding met genoemde maximale snelheden:

- 40 km/uur: 1:9
- 60 km/uur: 1:12
- 80 km/uur: 1:15
- 80 km/uur: 1:18 (voorkeursgebruik bij 80 km/uur)
- 140 km/uur: 1:29

Symmetrische wissels

De volgende standaard symmetrische wissels zijn beschikbaar voor toepassing bij berijding met genoemde maximale snelheden:

- 50 km/uur: 1:9
- 100 km/uur: 1:15
- 125 km/uur: 1:20

(Halve) Engelse wissels

(Halve) Engelse wissels dienen bij voorkeur niet te worden toegepast. In baanvakken met een baanvakssnelheid hoger dan 80 km/uur mogen (halve) Engelse wissels niet worden toegepast.

Het toepassen van twee gewone wissels heeft de voorkeur tenzij door toepassing van (halve) Engelse wissels het veelvuldig berijden van S-bogen voorkomen wordt. Dit kan het geval zijn bij emplacementen waar beoogde treinpaden met aanzienlijke regelmaat één of meerdere sporen kruisen.

Kruiswissels

Kruiswissels dienen bij voorkeur niet toegepast te worden bij spoorafstanden kleiner dan 5,5 meter. Toepassing van twee wisselverbindingen heeft de voorkeur boven toepassing van een kruiswissel. In baanvakken, met een baanvakssnelheid hoger dan 80 km/uur, mogen kruiswissels niet worden toegepast.

3.2.2 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.

- 3.2.3 **Geen seinvertraging anders dan voor overwegen**
Seinvertraging, anders dan voor overwegen, moet voorkomen worden: seinvertraging gaat namelijk ten koste van de capaciteit. Waarschuwingslichten (WUBO's e.d.) worden indien mogelijk gesaneerd, of de seinvertraging erop wordt verwijderd.
- 3.2.4 **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.
- 3.2.5 **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.
- 3.2.6 **Geen medewerkerskastjes**
Bediening van een overweg door een conducteur middels een zogenaamd medewerkerskastje kost teveel halteertijd. Daarom dienen medewerkerskastjes waar mogelijk voorkomen te worden.

3.3 Snelheden

- 3.3.1 **Baanvaksnelheid constant**
De snelheid op een baanvak wordt zo constant mogelijk gehouden. Hiermee wordt energie bespaard en wordt de rijtijdspreiding in de uitvoering beperkt.
- 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/u**
Snelheden onder de 80 km/u dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden. Dit draagt bij aan een korte rijtijd en een hoge capaciteit.
- 3.3.4 **Voorkom remopdrachten helling op bij ATB EG**
Bij ATB EG wordt (in tegenstelling tot ERTMS of ATB NG) niet het bereiken van de gewenste snelheid afgedwongen, maar het remmen zelf. Daarom leiden vaste remopdrachten helling op bij ATB EG ertoe dat een trein helling op een te lage snelheid kan krijgen. De machinist moet dan opnieuw aanzetten, wat leidt tot tijdverlies en 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. Om een goede afweging te kunnen maken, 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, en voor de situatie zonder hinder¹. De definitie van maximaal gehinderde opvolgtijd is de opvolgtijd waarbij de tweede trein voor het rode sein tot stilstand is gekomen.

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 rijtjdstoename als gevolg van deze hinder kleiner is dan de winst in opvolgtijd.

4 Logistieke kaders voor infra ontwerp

Infrastructuur wordt ontworpen om een bepaalde treindienst mogelijk te maken, inclusief rangeerbewegingen. 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 en vormen daarmee een handvat voor de capaciteitsanalist.

De ontwerpregels in dit hoofdstuk zijn nadrukkelijk bedoeld als basis voor het ontwerpen van nieuwe infrastructuur. Voor het ontwerp en de planning van de dienstregeling gelden de normen uit de Netverklaring.

4.1 Dienstregeling

4.1.1 Plannen in tienden van minuten

Voor het ontwerpen van nieuwe infrastructuur wordt gebruik gemaakt van een dienstregeling gepland in tienden van minuten, omdat dit nauwkeuriger is dan plannen op gehele minuten. Dit geldt voor zowel rijtijden als opvolg- en overkruistijden.

Voor de capaciteitsverdeling wordt op gehele minuten gepland. Daartoe worden rijtijden op blokpunten naar boven afgerond, en op tussenstations naar beneden.

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 planeringsproces.

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.

4.1.7 Faciliteren goederentreinen

Voor goederentreinen wordt ten minste 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 afweging gemaakt.

4.1.8 **Circuits op enkelsporige lijnen met eenmansbediening**

Omdat het uitvoeren van de vertrekprocedure door de machinist (eenmansbediening) tot minder spreiding in de uitvoering leidt, kan met minder speling worden volstaan. In deze gevallen vervalt de eis van 5% speling op de rijtijd. De eis van 60s buffertijd per opvolging blijft wel bestaan. Deze buffer kan echter ook aan de rijtijd worden toegevoegd.

4.2 **Rijtijden**

4.2.1 **Bepalen technisch minimale rijtijd**

Rijtijden op bestaande infra worden bepaald door een vergelijking tussen realisatiecijfers en rijtijdberekeningen (in ieder geval Donna, bij voorkeur ook uit andere tools).

Rijtijden op nieuwe infra worden bepaald door een vergelijking van de beschikbare rijtijdberekeningen.

4.2.2 **Remvertraging voor reizigerstreinen**

De remvertraging voor reizigerstreinen die in de rijtijdberekening wordt gebruikt is $0,5 \text{ m/s}^2$.

4.2.3 **Rijtijdspeling reizigerstreinen hoofdrailnet is 5% plus halve minuut per blokpunt**

De rijtijd voor reizigerstreinen op het hoofdrailnet is de technisch minimale rijtijd inclusief eventuele minimale stationnementen. Tussen elke twee blokpunten wordt hier bovenop een speling van 5% plus een halve minuut gehanteerd, om eventuele vertraging te kunnen opvangen. Treinen worden niet uitgebogen. Uitbuigen betekent namelijk een langere reistijd, een langere omlooptijd van de treinen, en een grotere kans op rood-seinnaderingen.

4.2.4 **Tractie en tonnage voor standaard goederenpaden**

Bij de rijtijdberekening voor goederenpaden wordt de meest voorkomende treinsamenstelling (combinatie van tractie en tonnage) gehanteerd.

4.3 **Opvolg- en overkruistijden**

4.3.1 **Opvolg- en overkruistijden in tienden van minuten**

Opvolg- en overkruistijden worden in tienden van minuten gepland.

4.3.2 **Buffertijd 60 seconden**

De geplande opvolg- of overkruistijd moet minimaal 60 seconden langer zijn dan de technisch minimale ongehinderde opvolgtijd (zie 3.4.4).

4.4 **Overige procestijden**

Andere procestijden dan rijtijden en opvolg- en overkruistijden worden in principe aangeleverd door de vervoerder. Als de vervoerder nog niet bekend is, kunnen de normtijden uit deze paragraaf als vuistregel gehanteerd worden.

4.4.1 Minimale stationnementstijden voor reizigerstreinen

De te hanteren minimale stationnementstijden voor reizigerstreinen 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 wordt 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 Minimale stationnementstijden voor goederentreinen

Goederentreinen die in de planning worden stilgezet staan minimaal 2 minuten stil. Deze tijd is nodig om de remdruk weer op te bouwen en de remmen te lossen.

4.4.4 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.

4.4.5 Keertijden reizigerstreinen zijn 10 tot 15 minuten

Voor keertijden voor reizigerstreinen 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.

4.4.6 Minimale tijd voor kopmaken goederentrein is 20 minuten

Het kopmaken van een goederentrein duurt minstens 20 minuten.

4.4.7 Aftrappen en bijplaatsen 3 minuten

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

Referenties

- [1] Netverklaring 2016 gemengde net. Versie 1.5 ProRail, 17 september 2015.
- [2] Handleiding specificeren bijstuurinfra - generieke methode voor specificeren van bijstuurinfra. Versie 4.0. ProRail, november 2015.
- [3] Ontwerpvoorschriften, ProRail. Toegankelijk via Rail Infra Catalogus.
- [4] EU Verordening Nr. 1315/2013. Europese Unie, 11 december 2013.
- [5] EU Verordening Nr. 913/2010. Europese Unie, 22 september 2010
- [6] Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 1 april 2015

Betrokken partijen bij totstandkoming versie 4.0

Om te komen tot de op 19 januari 2016 vastgestelde versie 4.0 van de Regels voor het functioneel ontwerp van railinfrastructuur is input ontvangen en gebruikt van de volgende partijen:

- Arcadis
- Arriva
- DB Schenker
- Grontmij
- KNV
- Locov
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Movares
- NS Reizigers
- ProRail (Assetmanagement, Capaciteitsverdeling, Railtechniek, Verkeersleiding)
- Railinfra Solutions
- TX Logistik
- Verebus
- Vervoerende spooraannemers

Colofon

Titel	Regels voor het functioneel ontwerp van railinfrastructuur
Documentnummer	P1182585
Versie	Zie voorblad
Datum	Zie voorblad
Status	Definitief
Van	ProRail VenD VACO
Auteurs	[REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED]
Bijdragen	[REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED]
Beheerder document	[REDACTED]
Distributie	ProRail, Ministerie van IenM, Locov, vervoerders, Ingenieursbureaus
Versiebeheer	Versie 4.0 is vastgesteld in MT VenD op 19 januari 2016