

Aan de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat  
De heer C.A. Jansen  
Postbus 20901  
2500 EX Den Haag

Datum 1 oktober 2024  
Ons kenmerk/ID T20160088-1710679131-1894  
Bijlage(n) 1  
Onderwerp ProRail Staat van de infrastructuur 2023

Benaissa el Hammadi

Geachte heer Jansen,

**Raad van Bestuur**

Met deze brief biedt ProRail u het rapport 'ProRail Staat van de infrastructuur 2023' aan.

**Bezoekadres**

Moreelsepark 3  
3511 EP Utrecht

**Postadres**

Postbus 2038  
3500 GA Utrecht

[www.prorail.nl](http://www.prorail.nl)

Dit rapport geeft de technische staat van de spoorweginfrastructuur voor het jaar 2023 weer. Het geeft onder meer inzicht in de levensduur en betrouwbaarheid van de assets. De focus ligt hierbij op spoor, wissels, bruggen, tunnels, overwegen, energievoorziening en treinbeveiliging. Het dagelijkse beheer van de infrastructuur van de Hogesnelheidslijn Zuid (HSL Zuid) is op dit moment niet bij ProRail belegd en valt daarom buiten de scope. Ook ICT en Stations zijn niet meegenomen in dit rapport. U vindt het rapport in de bijlage.

**Neerwaartse trends**

Er is een neerwaartse trend te zien in de algehele staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur. We zien een afname van het oordeel van 'goed' in 2019 en 2020 naar 'ruim voldoende' in 2021 en 2022. Ook voor 2023 is de technische staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur als 'ruim voldoende' beoordeeld.

De betrouwbaarheid van de spoorweginfrastructuur is voor 2023 beoordeeld als 'goed'. Dit lijkt in contrast te staan met de prestaties op het spoor, waar de prestaties in 2023 gedaald zijn en in 2024 tot dusver verder achterblijven. In het rapport wordt een toenemende trend gesignaleerd in het aantal technische storingen. Hoewel technische storingen ook drukken op de prestaties, zijn die niet de enige oorzaak van prestatievermindering. Er wordt separaat, buiten dit rapport, bekeken wat de voornaamste oorzaken zijn van deze tegenvallende prestaties. Daarbij wordt ook gekeken naar zaken als personeels-, materieel- en materiaaltekorten en storingen door invloeden van buitenaf.

De levensduur van de infrastructuur is beoordeeld als 'gemiddeld'. De systemen Spoor, Bruggen en Tunnels, Overwegen en Energievoorziening laten een lichte veroudering zien, terwijl bij het systeem Wissels al een paar jaar een duidelijke verjonging zichtbaar is.

**Staat van infrastructuur en prestaties verbeteren**

In 2023 is veel werk verricht aan de spoorweginfrastructuur om deze op niveau te houden, wat zorgde voor hinder voor reizigers en verladers. Personeelstekorten zorgden ervoor dat het herstel van storingen gemiddeld langer duurde. De reizigerspunctualiteit op zowel het hoofdrailnet als de hogesnelheidslijn was met name in het najaar niet goed.

Er zijn programma's ingericht om de (aantoonbaarheid van de) staat van de infrastructuur te verbeteren, zoals de programma's Baanlichaam, Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (Spoor, Wissels en Bruggen) en Zee-Zevenaar. ProRail en NS zijn daarnaast een verbeterprogramma gestart om de prestaties op het spoor te verbeteren. Hierbij zijn door ProRail en NS drie hoofdoorzaken geïdentificeerd, namelijk; tijdelijke snelheidsbeperkingen (TSB's), een tekort aan beschikbaar treinmaterieel én hinder tijdens werkzaamheden.

Het structureel keren van de trend in de prestaties vraagt tijd. Voor de komende jaren zien we dat het spoor, net als andere sectoren, met complexe uitdagingen en schaarstes kampt zoals arbeidsmarktspanning voor technisch personeel en grote vernieuwingsopgaven die bovendien samenhangen en elkaar versterken. ProRail, NS, regionale vervoerders en goederenvervoerders blijven iedere dag, op alle niveaus, samenwerken aan verbetering van de prestaties.

## **Druk op instandhoudingsopgave**

De instandhouding van het spoor staat voor een steeds grotere en complexere opgave. De schaarse middelen in het Mobiliteitsfonds en de beperkte capaciteit in de markt en treinvrije periodes op het spoor dwingen tot het maken van scherpe keuzes.

Mede daarom is het basiskwaliteitsniveau (BKN) Spoor vastgesteld. Binnen BKN Spoor zijn scherpe keuzes gemaakt waardoor de instandhoudingsopgave helder kan worden gedefinieerd en in balans gebracht is met de beschikbare budgetten. Efficiëntie behalen we onder meer door verdere digitalisering. Daarnaast is er ook voor gekozen om de levensduren van de assets structureel te verlengen en daarbij de *life cycle costs* te verlagen. Ook wordt de inzet van wisselverwarming beperkt tot de locaties nodig om een reguliere dienstregeling bij winters weer te rijden. Dit betekent dat bij een deel van de assets de kans op storingen zal toenemen.

De uitwerking van deze keuzes moet nog plaatsvinden, maar deze hebben mogelijk op de korte of lange termijn impact op de prestaties van ProRail, de samenwerking met onze ketenpartners en/of de prestaties van de ketenpartners.

## **Groeiende behoefte aan duurzame mobiliteit**

ProRail verbindt steden, mensen en bedrijven op een duurzame manier per spoor. Om de groeiende behoefte aan duurzame mobiliteit te blijven faciliteren is het daarom van belang om de spoorweginfrastructuur op peil te houden. Het Nederlandse spoor is namelijk het meest intensief bereden spoorwegnetwerk van Europa en loopt tegen zijn grenzen aan. We hebben de gezamenlijke ambitie om meer reizigers uit de auto en het vliegtuig in de trein te krijgen en meer goederen per spoor te vervoeren, maar zien ook dat de grenzen van het systeem zijn bereikt.

Om de spoorweginfrastructuur in stand te houden is het noodzakelijk om te blijven investeren in het spoor om reizigers en verladers ook in de toekomst te kunnen faciliteren in duurzame mobiliteit. ProRail pakt deze uitdagingen graag in nauwe samenwerking op met uw ministerie en onze andere stakeholders, zodat het Nederlandse spoor een van de best presterende en veiligste spoorsystemen ter wereld kan blijven voor reizigers en verladers.

Met vriendelijke groet,  
namens de Raad van Bestuur,

John Voppen  
CEO



# ProRail Staat van de infrastructuur 2023

**ProRail**

---

Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt.

Documentgegevens	
Eigenaar	ProRail
Kenmerk	T20160088-1710679131-1895
Versie	1.0
Datum	01-10-2024
Onderwerp	ProRail Staat van de infrastructuur 2023
Status van het document	Definitief

# Voorwoord

Voor u ligt het rapport 'ProRail Staat van de infrastructuur 2023' waarmee ProRail inzicht geeft in de technische staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur. Dit rapport wordt, conform verzoek van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, sinds 2020 jaarlijks opgesteld.

## **Wijzigingen ten opzichte van vorig jaar**

Ten opzichte van vorig jaar is er een aantal kleine wijzingen in de structuur van het rapport en de gebruikte methode aangebracht. Zo is het systeem Baanlichaam uit de basisstructuur gehaald en wordt dit apart behandeld in hoofdstuk 5. Van dit hoofdstuk is de titel veranderd in "Lopende programma's gerelateerd aan de staat van de infrastructuur" (voorheen "Ontwikkelingen en uitdagingen"). Deze titel dekt meer de lading van wat in het hoofdstuk behandeld wordt, namelijk actuele lopende programma's die van belang zijn te noemen in relatie tot de technische staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur. Ook is een aantal grafieken verbeterd door betere beschikbaarheid van onderliggende data. Nieuw in het rapport van dit jaar is een aanvulling op de methode waarmee het (eind)oordeel van een systeem transparant en navolgbaar gegeven wordt.

Dit rapport beschouwt het jaar 2023 en behandelt de indicatoren Levensduur, Betrouwbaarheid en Veiligheid waarmee de staat van de infrastructuur wordt bepaald en gerapporteerd. Ten opzichte van het rapport over 2022 zijn deze indicatoren voornamelijk uitgebreid met een aanvullend jaar aan gegevens.

## **Trends in prestatie**

Er is een neerwaartse trend te zien in de algehele staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur. We zien een afname van het oordeel van 'goed' in 2019 en 2020 naar 'ruim voldoende' in 2021 en 2022. Ook voor 2023 is de technische staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur als 'ruim voldoende' beoordeeld.

De betrouwbaarheid van de spoorweginfrastructuur is voor 2023 beoordeeld als 'goed'. Dit lijkt in contrast te staan met de prestaties op het spoor, waar de prestaties in 2023 gedaald zijn en in 2024 tot dusver verder achterblijven. In het rapport wordt een toenemende trend gesignaleerd in het aantal technische storingen. Hoewel technische storingen ook drukken op de prestaties, zijn die niet de enige oorzaak van prestatievermindering. Er wordt separaat, buiten dit rapport, bekeken wat de voornaamste oorzaken zijn van deze tegenvallende prestaties. Daarbij wordt ook gekeken naar zaken als personeels-, materieel- en materiaaltekorten en storingen door invloeden van buitenaf.

De levensduur van de infrastructuur is beoordeeld als 'gemiddeld'. De systemen Spoor, Bruggen en Tunnels, Overwegen en Energievoorziening laten een lichte veroudering zien, terwijl bij het systeem Wissels al een paar jaar een duidelijke verjonging zichtbaar is.

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>Inhoud</b>	<b>4</b>
<b>Managementsamenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1. Beschrijving netwerk en methode</b>	<b>7</b>
Totaaloverzicht hoofdsystemen spoorweginfrastructuur	7
Toelichting op de toegepaste methode	8
<b>2. Staat van de Infrastructuur: Levensduur</b>	<b>9</b>
Levensduur landelijk per systeem	9
Levensduur Spoor	10
Levensduur Wissels	11
Levensduur Bruggen & Tunnels	11
Levensduur Overwegen	12
Levensduur Energievoorziening	13
Levensduur Treinbeveiliging	14
Conclusie indicator Levensduur	15
<b>3. Staat van de infrastructuur: Betrouwbaarheid</b>	<b>16</b>
Totaaloverzicht technische storingen	16
Betrouwbaarheid Spoor	18
Betrouwbaarheid Wissels	19
Betrouwbaarheid Bruggen & Tunnels	19
Betrouwbaarheid Overwegen	20
Betrouwbaarheid Energievoorziening	21
Betrouwbaarheid Treinbeveiliging	21
Conclusie indicator Betrouwbaarheid	22
<b>4. Staat van de Infrastructuur: Veiligheid</b>	<b>23</b>
Spoorstaafbreuken	23
Spoorspattingen	24
Ontsporingen met technische oorzaak	24
Onmiddellijke Actiewaarde overschrijdingen	25
Tijdelijke Snelheidsbeperkingen	25
Conclusie indicator Veiligheid	26
<b>5. Lopende programma's gerelateerd aan de staat van de infrastructuur</b>	<b>27</b>
Programma Baanlichaam	27
Programma Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (AVB)	28
Programma Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid Bruggen (AVB Bruggen)	28
Verbeterprogramma Zee-Zevenaar	29
<b>6. Conclusies</b>	<b>30</b>
<b>Bijlage 1 – Rekenvoorbeeld ProRail-methode</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage 2 – Beoordelingsmatrix eindoordeel</b>	<b>33</b>

# Managementsamenvatting

## Algemeen

ProRail verbindt mensen, steden, en bedrijven per spoor, nu en in de toekomst. ProRail maakt aangenaam reizen en duurzaam vervoer mogelijk en zorgt dat het op en om het spoor veilig is. ProRail rapporteert met dit rapport transparant over de technische staat van de infrastructuur

Dit Staat van de infrastructuur rapport beschouwt het jaar 2023. De technische staat van de infrastructuur wordt beschreven aan de hand van drie indicatoren:

- **Levensduur:** Deze indicator toont de leeftijdsverdeling van een systeem op basis van de restlevensduur per asset. Indien mogelijk wordt deze restlevensduur bepaald op basis van inspecties en metingen, anders wordt teruggevallen op standaard levensduurtabellen.
- **Betrouwbaarheid:** Deze indicator is opgebouwd uit de telling van het aantal technische storingen per asset zoals ProRail deze registreert in het asset managementsysteem SAP, ongeacht of deze storingen de treindienst hebben geraakt. Het gaat in dit rapport over technische betrouwbaarheid, niet over ontstane hinder voor treinen of vervoerders.
- **Veiligheid:** Deze indicator toont de aantallen opgetreden veiligheidsincidenten over de veiligheidsitems die herleid kunnen worden naar de technische staat van de infrastructuur. Het gaat in dit rapport over systeemveiligheid, niet over ARBO veiligheid of veiligheid omtrent gebruik.

De staat van de infrastructuur wordt over zes systemen gerapporteerd:

- Spoor
- Wissels
- Bruggen & Tunnels
- Overwegen
- Energievoorziening
- Treinbeveiliging

Het dagelijkse beheer van de infrastructuur van de Hoge Snelheids Lijn Zuid (HSL Zuid) is op dit moment niet bij ProRail belegd en valt daarom buiten de scope van dit Staat van de infrastructuur rapport.

## Conclusie

Er is een neerwaartse trend te zien in de algehele staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur. We zien een afname van het oordeel van 'goed' in 2019 en 2020 naar 'ruim voldoende' in 2021 en 2022. Op basis van de gerapporteerde indicatoren is de technische staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur in 2023 als **ruim voldoende** beoordeeld.

De levensduur van de infrastructuur is de afgelopen jaren niet sterk verouderd of verjongd en de betrouwbaarheid vertoont nog steeds voorspelbaar gedrag. De infrastructuur wordt dus net als voorgaande jaren op een stabiel niveau gehouden met de huidige onderhouds- en vervangingsregimes. Er zijn hiernaast verbeterprogramma's ingericht om de staat van de infrastructuur te verbeteren. Programma's als Baanlichaam, Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (Spoor, Wissels en Bruggen) en verbeterprogramma Zee-Zevenaar zijn hiervoor ingericht.

## Levensduur

De indicator Levensduur laat al een aantal jaar een stabiel beeld zien: de Gewogen Gemiddelde Waarde van vrijwel alle systemen komt overeen of wijkt licht af met die van voorgaande jaren. De systemen Spoor, Bruggen en Tunnels, Overwegen en Energievoorziening laten nog steeds een lichte veroudering zien, terwijl bij het systeem Wissels al een paar jaar een duidelijke verjonging zichtbaar is. Dit jaar is voor het eerst de indicator Levensduur van het systeem Treinbeveiliging beschouwd dus hier zijn geen trends van beschikbaar.

Op basis van de beoordelingen per systeem wordt de indicator Levensduur voor de totale infrastructuur beoordeeld als **gemiddeld**.



### **Betrouwbaarheid**

Net als voorgaande jaren zijn technische storingen de grootste oorzaak van storingen aan de spoorweginfrastructuur (44% in 2023), gevolgd door storingen die door derden (zoals aanrijdingen met personen of wegverkeer, onbevoegden op het spoor, dieren, etc.) worden veroorzaakt (41% in 2023). Het aantal technische storingen over de gerapporteerde systemen is in 2023 vrijwel gelijk aan het aantal in 2022: er was een zeer lichte stijging van 1%. Er is, gekeken naar de afgelopen jaren, wel sprake van een toenemende trend in aantallen technische storingen. Ten opzichte van 2019 zijn deze met 5% gestegen.

De systemen Spoor, Overwegen, Energievoorziening en Treinbeveiliging laten al een aantal jaren een stabiel beeld zien met betrekking tot de indicator Betrouwbaarheid: er heeft de afgelopen jaren geen significante verandering plaatsgevonden. De verbetering voor het systeem Wissels in 2022 lijkt eenmalig te zijn want dit systeem vertoont weer hetzelfde beeld voor Betrouwbaarheid als de jaren daarvoor. Voor Bruggen en Tunnels laat de Betrouwbaarheid al een aantal jaren een wisselend beeld zien.

Op basis van de beoordelingen per systeem wordt de indicator Betrouwbaarheid voor de totale infrastructuur beoordeeld als goed.

### **Veiligheid**

Het aantal spoorstaafbreuken en spoorspattingen is de afgelopen vijf jaar afgenomen. Ook hebben er al een aantal jaar geen ontsporingen op centraal bediend gebied plaatsgevonden. Aan de andere kant stijgen de aantallen voor Onmiddellijke Actiewaarden en Tijdelijke Snelheidsbeperkingen. Als onderdeel van de risicobeheersing hiervan lopen onder andere de programma's Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (AVB) en Verbeterprogramma Zee-Zevenaar.



# 1. Beschrijving netwerk en methode

## Totaaloverzicht hoofdsystemen spoorweginfrastructuur

De totale spoorweginfrastructuur bestaat uit assets die ingedeeld zijn in een objectenstructuur. Deze objectenstructuur verdeelt de spoorweginfrastructuur in hoofdsystemen, systemen en losse assets. In figuur 1 is deze structuur weergegeven. Tevens is hierin weergegeven over welke systemen en bijhorende assets gerapporteerd wordt in dit Staat van de infrastructuur rapport. Deze assets zijn dikgedrukt in de figuur. Deze assets vertegenwoordigen het overgrote deel van de vervangingswaarde van de Nederlandse spoorweginfrastructuur en hebben een primaire rol in het functioneren van het spoorsysteem.

Het dagelijkse beheer van de infrastructuur van de Hoge Snelheids Lijn Zuid (HSL Zuid) is op dit moment niet bij ProRail belegd en valt daarom buiten de scope van dit Staat van de infrastructuur rapport.

SPOORINFRASTRUCTUUR HOOFDSYSTEEM	SYSTEMEN OPGENOMEN IN STAAT VAN DE INFRASTRUCTUUR	ONDERLIGGENDE ASSETS (DIKGEDRUKT = ONDERDEEL STAAT VAN DE INFRASTRUCTUUR)
<b>Geleidingsysteem</b>	Spoor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spoortak</li> <li>• Wissel</li> <li>• Wisselverwarming</li> <li>• Ontspoorinrichting</li> <li>• Kruising</li> <li>• Monitoring materieel</li> <li>• Spoorbegrenzer</li> <li>• Heuvelsysteem</li> <li>• SSCS kast</li> </ul>
	Wissels	
<b>Doorsnijdingsysteem</b>	Bruggen & Tunnels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spoordragend kunstwerk</li> <li>• Spoortunnel</li> <li>• Niet-spoordragend kunstwerk</li> <li>• Overweg</li> <li>• Afscherming</li> <li>• Spooromgeving</li> <li>• Terreininrichting</li> </ul>
	Overweg	
<b>Energievoorzieningsysteem</b>	Energievoorziening	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractie energievoorzieningsysteem 1500V</li> <li>• Tractie energievoorzieningsysteem 25kV</li> <li>• Tractie energievoorzieningsysteem diesel</li> <li>• Railinfravoeding</li> <li>• Nutssysteem</li> </ul>
<b>Treinbeveiligingsysteem</b>	Treinbeveiliging	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treindetectie</li> <li>• Interlocking</li> <li>• Seinen</li> <li>• Treinbeïnvloeding</li> <li>• Externe interfaces</li> <li>• Additionele beveiligingsystemen</li> <li>• Werkplekbeveiligingsystemen</li> </ul>
<b>Draagsysteem</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondergrond</li> <li>• Baanlichaam</li> <li>• Baanvoorziening</li> <li>• Kabel- en Leidingbed</li> <li>• Railgebonden Gebouw</li> </ul>
<b>Treinbeheersingsysteem</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastructuur</li> <li>• Software</li> </ul>
<b>Communicatiesysteem</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationsomroepsysteem</li> <li>• Videocommunicatiesysteem</li> <li>• Spraakcommunicatiesysteem</li> <li>• Tijdcommunicatiesysteem</li> <li>• Transmissieapparatuur</li> <li>• Mobiel communicatiesysteem</li> <li>• Reisinformatiesysteem</li> <li>• Afstandstuursysteem</li> <li>• Telecommunicatie-kabel</li> </ul>

Figuur 1: Objectenstructuur ProRail

## Toelichting op de toegepaste methode

Het basisprincipe van de toegepaste methode is dat de gerapporteerde indicatoren over Levensduur en Betrouwbaarheid teruggerekend worden naar de vervangingswaarde van de onderliggende assets. Hiermee wordt de diversiteit aan systemen en onderliggende assets (omvang, aantallen, etc.) vergelijkbaar met elkaar door deze te relateren aan de vervangingswaarde. In bijlage 1 is een uitgebreid rekenvoorbeeld beschreven waarin de methode nader wordt toegelicht. Ook een voorbeeldweergave en de toegepaste normering zijn in deze bijlage beschreven. ProRail rapporteert de technische staat van de infrastructuur aan de hand van drie indicatoren:

- Levensduur
- Betrouwbaarheid
- Veiligheid

De indicatoren Levensduur en Betrouwbaarheid worden volgens voorgenoemde methode berekend en gerapporteerd. De indicator Veiligheid komt rechtstreeks voort uit de items gerelateerd aan de technische staat van de infrastructuur die ProRail in haar interne veiligheidsdashboard rapporteert en betreft een weergave van het aantal opgetreden incidenten. In de betreffende hoofdstukken van de indicatoren is de opbouw van de indicator nader toegelicht.

Voor de indicator Levensduur geeft de Gewogen Gemiddelde Waarde één waarde over de gemiddelde leeftijd van het systeem. De trendlijn van deze waarde geeft aan hoe de gemiddelde leeftijd van een systeem zich over de jaren heen gedraagt. Tevens geeft het een beeld over de gemiddelde leeftijd van de systemen ten opzichte van elkaar. In bijlage 1 is terug te vinden hoe de Gewogen Gemiddelde Waarde berekend wordt.

De technische conditie van een asset is waar mogelijk geïntegreerd in de indicator Levensduur. De technische conditie kan voor sommige assets worden vastgesteld door het uitvoeren van metingen en inspecties. Dit inzicht kan resulteren in een aanpassing van de restlevensduur van een asset. De levensduur die bij plaatsing is vastgesteld op basis van een levensduurtabel wordt overruled door de restlevensduur zoals deze in de praktijk vastgesteld wordt. ProRail legt deze nieuwe restlevensduur vast in de assetregistratie onder de noemer technische levensduur. Tevens is de theoretische levensduur op basis van de levensduurtabel in de assetregistratie vastgelegd. Deze levensduren worden beiden beschouwd in de indicator Levensduur.

Nieuw in het rapport van dit jaar is een aanvulling op de methode waarmee het (eind)oordeel van een systeem en de gehele infrastructuur transparant en navolgbaar gegeven wordt. Hiervoor is in bijlage 2 een beoordelingsmatrix opgenomen.



## 2. Staat van de Infrastructuur: Levensduur

Dit hoofdstuk gaat over de indicator Levensduur. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat deze indicator inhoudt en hoe deze tot stand komt. De indicator Levensduur wordt toegelicht in relatie tot de verschillende systemen alsook de trend van de indicator over de afgelopen jaren per systeem.

In de basis wordt de indicator Levensduur opgebouwd uit de theoretische levensduur op basis van levensduurtabellen voortkomend uit ProRail regelgeving en beleid. Indien er uit de dagelijkse praktijk informatie beschikbaar is zoals metingen en inspecties die een scherper beeld geeft van de technische conditie, en daarmee van de restlevensduur, dan wordt deze waarde in de indicator Levensduur gebruikt. Per systeem zal in de betreffende paragraaf toegelicht worden of een technische conditie bepaald kan worden voor het betreffende systeem en of deze ook toegepast is in dit rapport.

De indicator Levensduur is voor alle systemen gelijksoortig opgebouwd en geeft de resterende levensduur weer als percentage van de totale verwachte levensduur. Hoe lichter het blauw, hoe jonger de asset. Bij de twee donkerste kleuren is de verwachte levensduur verstreken. Het is mogelijk dat er assets over het eind van de levensduur zijn. Dit komt omdat in de data primair uitgegaan wordt van de theoretische levensduur op basis van levensduurtabellen. Deze levensduur is in de praktijk echter als een normaalverdeling verdeeld rond deze waarden uit de levensduurtabellen. Er zit dus een spreiding rond deze theoretische levensduren. Het doel van toestandafhankelijk onderhoud is zo scherp mogelijk inzicht te hebben op de spreiding van deze verdeling, zodat tijdig de vervanging ingepland kan worden. Assets die in de data over de theoretische levensduur zijn, zijn daardoor niet per se assets die aan achterstallig of uitgesteld onderhoud onderhevig zijn.

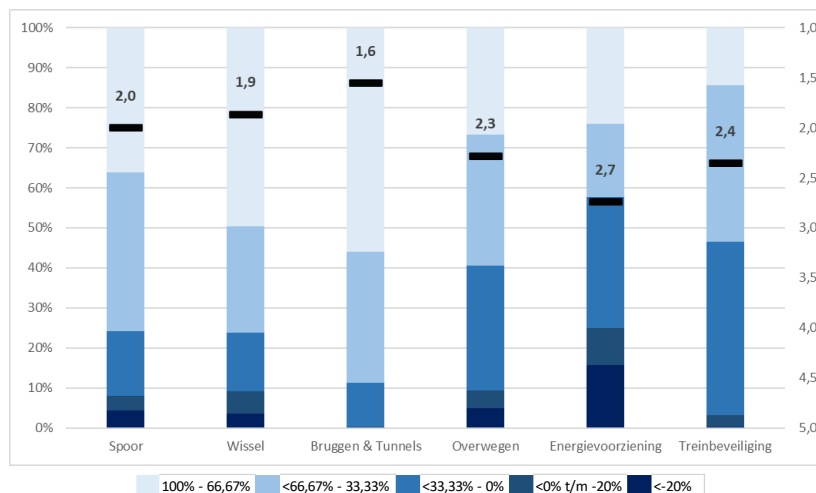
Met de integratie van de technische conditie in de indicator Levensduur bij systemen waar dit mogelijk is worden de vervangingsjaren op assetniveau nauwkeuriger, en zullen er daardoor minder assets over einde levensduur komen. De spreiding op de hiervoor genoemde normaalverdeling wordt hierdoor smaller, en wordt het zicht op daadwerkelijk uitgesteld onderhoud scherper.

De zwarte balk met de cijferwaarde in de figuren geeft de Gewogen Gemiddelde Waarde van het systeem weer. De trendlijn van deze waarde geeft aan hoe de gemiddelde leeftijd van een systeem zich over de jaren heen gedraagt. Tevens geeft het een beeld over de gemiddelde leeftijd van de systemen ten opzichte van elkaar. In bijlage 1 is terug te vinden hoe de Gewogen Gemiddelde Waarde berekend wordt.

### Levensduur landelijk per systeem

Figuur 2 toont de indicator Levensduur voor de systemen conform de toegepaste methode. Nieuw in het rapport van dit jaar is dat ook de systemen Energievoorziening en Treinbeveiliging conform de toegepaste methode weergegeven kunnen worden. In voorgaande rapporten was dit voor Energievoorziening alleen ongewogen (naar vervangingswaarde) mogelijk en voor Treinbeveiliging niet. Door verbetering van de onderliggende data is dit voor dit rapport wel mogelijk geworden.

Figuur 2 toont op de linker y-as het percentage van het systeem. In de kolommen is gestapeld weergegeven welk percentage van het systeem in een bepaalde levensduur categorie zit, waarbij de lichtblauwe kleur jonge assets representeert en donkerblauw oude assets. De rechter y-as toont de Gewogen Gemiddelde Waarde. Deze loopt van waarde 1 tot en met 5, en geeft in de figuren van de indicator Levensduur de gemiddelde waarde weer voor de leeftijd van het systeem. Hoe lager het cijfer, hoe gemiddeld jonger het totale systeem. Hoe hoger, hoe ouder het systeem.



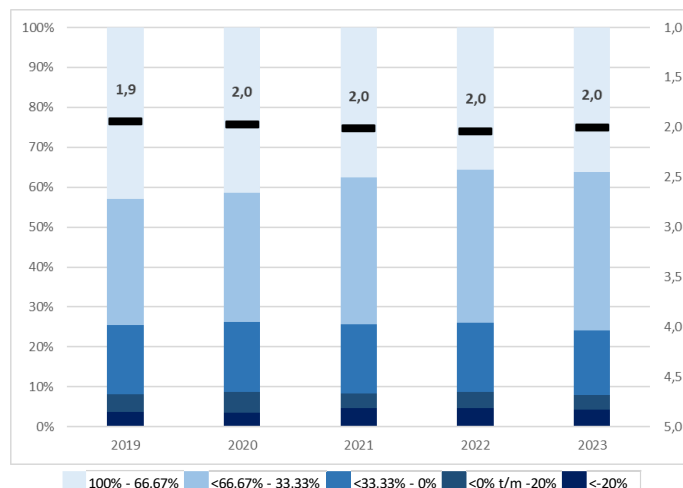
Figuur 2: Indicator Levensduur per systeem 2023

Uit figuur 2 komt naar voren dat een deel van de assets het einde van de levensduur bereikt heeft. In de inleidende paragraaf van dit hoofdstuk is reeds beschreven dat dit niet per se assets zijn die aan achterstallig of uitgesteld onderhoud onderhevig zijn, maar onderdeel zijn van de normaalverdeling. ProRail heeft de verantwoordelijkheid de veiligheid en betrouwbaarheid van de assets te garanderen. In de praktijk wordt dit opgevangen door enerzijds de Prestatie Gerichte Onderhoudscontracten (PGO-contracten), waar de onderhoudsaannemers deze veiligheid en beschikbaarheid dienen te bewaken. Anderzijds voert ProRail indien noodzakelijk aanvullend levensduur verlengend onderhoud uit op assets om de restlevensduur van assets te verlengen tot het geplande vervangingsmoment.

## Levensduur Spoor

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Spoor in figuur 3 laat een vrijwel gelijke verdeling zien ten opzichte van 2022. Ook de Gewogen Gemiddelde Waarde is nagenoeg gelijk gebleven. Er is dit jaar een lichte stijging van de Gewogen Gemiddelde Waarde zichtbaar en is zichtbaar dat de tweede blauwe categorie groter is geworden. Dit betekent dat het systeem als geheel iets verjongd is ten opzichte van vorig jaar.

De indicator Levensduur voor het systeem Spoor wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **gemiddeld**. Zie bijlage 2 voor de werkwijze met betrekking tot dit oordeel.



Figuur 3: Indicator Levensduur Spoor 2019-2023

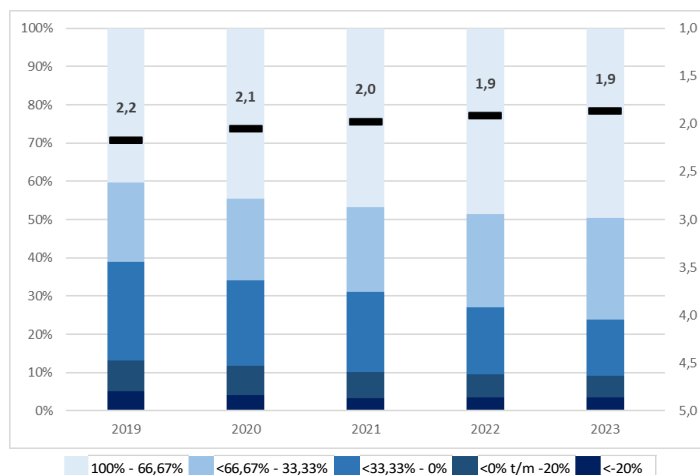
Het dagelijks onderhoud van het spoorinfrastelsel wordt via de PGO-contracten uitgevoerd en hiermee wordt de kwaliteit van het stelsel gegarandeerd. Voor de systemen Spoor en Wissels zijn normen vastgesteld waaraan voldaan dient te worden en waarop de PGO-aannemer aangestuurd wordt als niet aan deze normen wordt voldaan. Om dit te verifiëren en de technische conditie te bepalen worden er onder andere meettreinen ingezet.

Deze metingen worden samen met andere assetinformatie gebruikt om modellen op te stellen waarmee de restlevensduur voorspeld wordt op basis van slijtagegedrag en assetkenmerken. Deze voorspelde levensduur voor het stelsel Spoor op basis van de technische conditie is in het rapport van dit jaar meegenomen in de weergave van de Levensduur.

## Levensduur Wissels

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Wissels in figuur 4 laat wederom een verjonging van de populatie zien. De categorie restlevensduur 66%-33% is groter geworden en de categorie restlevensduur 33%-0% is kleiner geworden. Het deel dat einde levensduur gepasseerd heeft (categorie <0% t/m -20% en categorie <-20%) is gelijk gebleven. De Gewogen Gemiddelde Waarde laat een stijgende lijn zien wat betekent dat het stelsel als geheel verjongt. Dit is te verklaren door de relatief grote aantallen vervangingen en nieuwbouw van de afgelopen jaren, en de inhaalslag die in gang gezet is zoals ook voorzien is in de EOv-reeks. Tevens worden er ook steeds vaker overbodige wissels gesaneerd, waardoor er ook oudere wissels uit het stelsel verdwijnen. Deze trend zal zich nog een aantal jaren voortzetten.

De indicator Levensduur voor het stelsel Wissels wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **jong**.



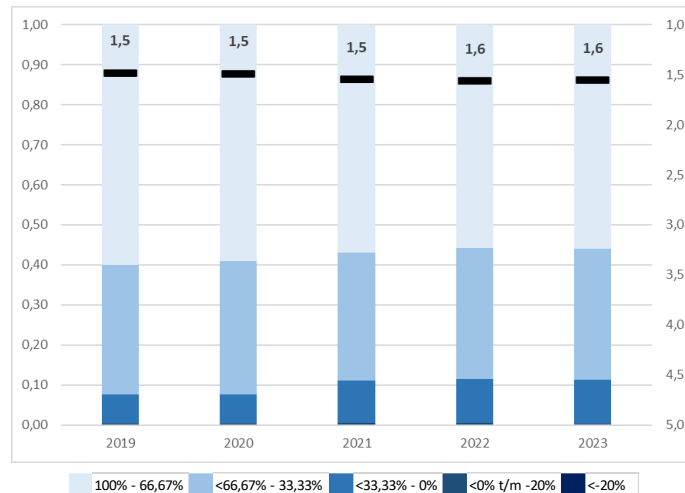
Figuur 4: Indicator Levensduur Wissels 2019-2023

Zoals in de vorige paragraaf Levensduur Spoor is uitgelegd, wordt voor de systemen Spoor en Wissels onder andere gebruik gemaakt van informatie uit meettreinen om de technische conditie te bepalen. Ook voor Wissels liep een onderzoek naar voorspellingsmodellen voor levensduur zoals bij stelsel Spoor. Onderdeel van dit onderzoek was of de technische conditie geïntegreerd kan worden in de indicator Levensduur. Voor wissels is gebleken dat de technische conditie vastgesteld kan worden voor bepaalde onderdelen van het wissel, zoals de tong, maar niet voor het gehele wissel. De informatie uit het voorspellingsmodel is bruikbaar voor deelvervangingen in het dagelijks onderhoud. Voor het opstellen van de indicator Levensduur voor Wissels wordt gebruik gemaakt van de generieke levensduurtabellen.

## Levensduur Bruggen & Tunnels

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Bruggen & Tunnels in figuur 5 laat een vrijwel gelijke verdeling zien ten opzichte van voorgaande jaren. Dit is logisch en verklaarbaar, aangezien het stelsel Bruggen & Tunnels zeer lange levensduren kent waardoor over de horizon van enkele jaren slechts kleine veranderingen plaatsvinden in de populatie.

De indicator Levensduur voor het systeem Bruggen & Tunnels wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **jong**.



Figuur 5: Indicator Levensduur Bruggen & Tunnels 2019-2023

De technische conditie van het systeem Bruggen & Tunnels wordt met het programma Norminspecties periodiek (elke 5 tot 8 jaar) bepaald. Indien nodig worden er aanvullende inspecties en nadere onderzoeken uitgevoerd.

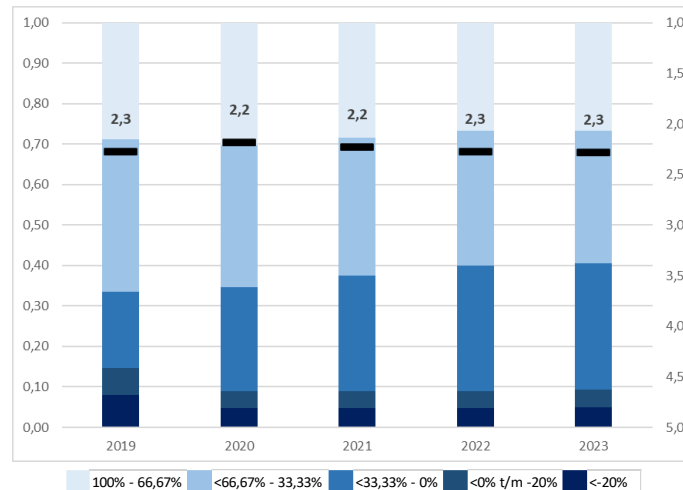
Vanuit deze norminspecties wordt de onderhouds- en vervangingsbehoefte vastgesteld en ingepland. Tot 2038 zijn er, volgens de huidige technische inzichten in het Lange Termijn Vervangingsplan, met name in de latere jaren een aantal grootschalige vervangingen aanstaande van objecten met een forse financiële omvang. Komende jaren zijn vervangingen gepland van 'kleinere' objecten.

Bij deze norminspecties wordt ook gekeken naar de restlevensduur van de objecten, en afhankelijk van de technische conditie wordt een nieuwe restlevensduur vastgesteld. Indien er een herzien restlevensduur beschikbaar is wordt deze meegenomen in de indicator Levensduur voor Bruggen & Tunnels.

### Levensduur Overwegen

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Overwegen in figuur 6 laat een vrijwel gelijke verdeling zien ten opzichte van vorig jaar. Ook de Gewogen Gemiddelde Waarde is vrijwel gelijk gebleven. Zoals in de inleiding beschreven wordt de indicator Levensduur gewogen naar de vervangingswaarde van de assets. De bevoering, één van de assets waaruit een overweg is opgebouwd, is het meest kostenbepalend in de berekening van de vervangingswaarde. De levensduurverdeling voor het systeem Overwegen wordt daardoor met name bepaald door de bevoering van de overweg. De vervangingen van deze bevoeringen (en het inlopen van het uitgesteld onderhoud) lopen mee met het systeem Spoor.

De indicator Levensduur voor het systeem Overwegen wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **gemiddeld**.



Figuur 6: Indicator Levensduur Overwegen 2019-2023

De technische staat van het installatietechnische deel van het systeem Overwegen wordt geborgd door onderhoudsaannemers die jaarlijks preventief onderhoud uitvoeren aan de overweginstallatie. Dit onderhoud en de technische staat worden teruggekoppeld in de maandrapportage en besproken in periodieke overleggen tussen ProRail en de onderhoudsaannemers. Mocht uit inspecties blijken dat de technische staat van het systeem Overwegen onvoldoende is dan worden er acties zoals vervanging of een deelvanning bepaald en uitgevoerd.

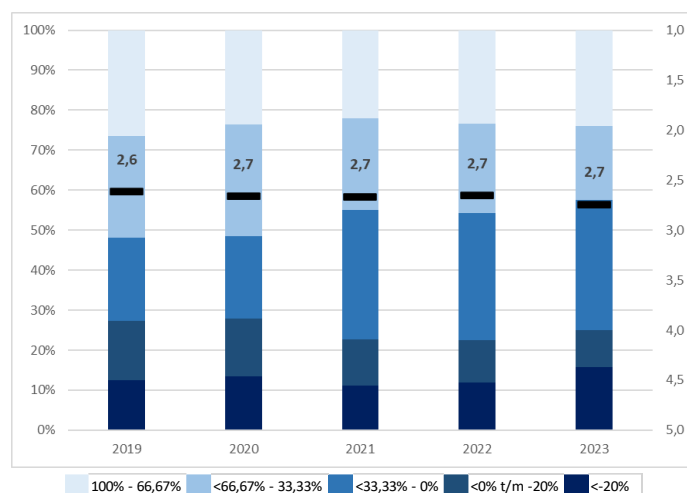
Voor de bevoering van de overwegen geldt dat de vervanging ervan op basis van de generieke levensduurtabellen ingepland wordt. Er worden wel inspecties uitgevoerd op het veilig functioneren van de bevoering en de overweg, maar er wordt geen herbeoordeling gedaan van de restlevensduur die de indicator Levensduur beïnvloedt.

### Levensduur Energievoorziening

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Energievoorziening in figuur 7 laat een afwijkende verdeling van de populatie zien ten opzichte van vorig jaar. Dit komt omdat vanaf dit rapportagejaar het systeem Energievoorziening ook opgebouwd is gewogen naar vervangingsjaar conform de methode. Er is hierdoor een groter aandeel in de restlevensduur categorie van 33%-0% gekomen. Ook is het aandeel dat in de categorieën dat einde levensduur gepasseerd heeft (categorie <0% t/m -20% en categorie <-20%) is groter geworden. De Gewogen Gemiddelde Waarde heeft hierdoor een klein sprongetje gemaakt naar een hogere waarde. Dit betekent dat het systeem gewogen naar vervangingswaarde iets ouder is dan voorheen gerapporteerd werd op basis van aantallen.

De indicator Levensduur voor het systeem Energievoorziening wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **verouderd**.





Figuur 7: Indicator Levensduur Energievoorziening 2019-2023

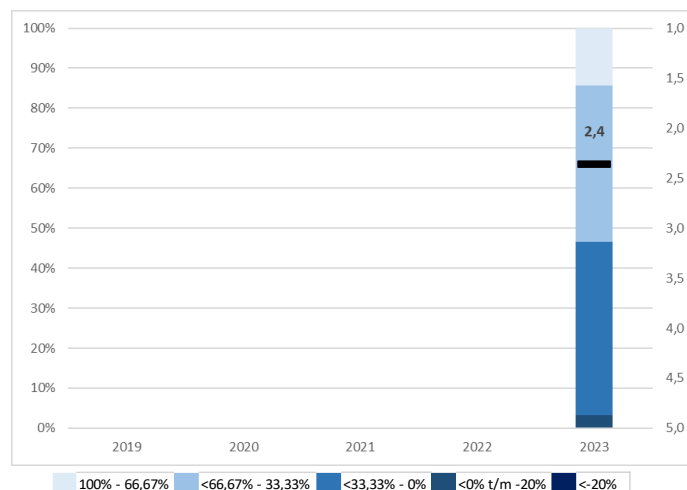
De assets met het grootste aandeel waarvan einde levensduur gepasseerd is betreffen met name de subsystemen draagconstructie, bovenleiding en voedingen. Van beide systemen is vastgesteld in de EOv-reeksen dat deze de komende decennia planmatig vervangen worden. De voorbereidingen voor het meerjarenprogramma voor de grootschalige uitwisseling van betonnen portalen is gestart. Met de start en uitvoering van deze programma's zal het aandeel uitgesteld onderhoud ingelopen worden.

Voor de draagconstructie, bovenleiding en de voedingen van het systeem Energievoorziening geldt dat de vervanging ervan op basis van de generieke levensduurtabellen ingepland wordt. Er worden wel inspecties uitgevoerd op het veilig functioneren van de draagconstructie & bovenleiding en de voedingen, maar er wordt geen herbeoordeling gedaan van de restlevensduur die de indicator Levensduur beïnvloedt. Dit verklaart het grote aandeel assets dat einde levensduur gepasseerd heeft; deze functioneren nog veilig, maar gezien de complexiteit van de vervanging ervan is het meerjarenprogramma nodig voor de grootschalige vervanging van de assets.

### Levensduur Treinbeveiliging

Nieuw in het rapport voor dit jaar is de weergave van de indicator Levensduur voor het systeem Treinbeveiliging. In eerdere jaren is aangegeven dat de objectregistratie voor de treinbeveiliging minder volledig en gedetailleerd was en dat de bouwdatum alleen op baanvakniveau werd vastgelegd. Dit was destijds onvoldoende om de indicator Levensduur op te bouwen voor het systeem Treinbeveiliging. Door verschillende databronnen samen te voegen is nu een beeld opgebouwd van de leeftijden van de onderliggende treinbeveiligingssystemen. In figuur 8 is het resultaat hiervan weergegeven.

De indicator Levensduur voor het systeem Treinbeveiliging wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **gemiddeld**.



Figuur 8: Indicator Levensduur Treinbeveiliging 2019-2023

In de vervangingsstrategie voor het systeem Treinbeveiliging is het uitgangspunt dat er zo min mogelijk wordt geïnvesteerd in de legacy systemen. Waar mogelijk wordt de levensduur van de individuele assets zodanig verlengd dat te zijner tijd in één keer de stap naar ERTMS gezet kan worden. Levensduur verlengende maatregelen zijn per baanvak in kaart gebracht onder de noemer “gerichte vervangingen”. Daarbij worden delen van de oude systemen nog vervangen met “oude” techniek. Overigens zal op steeds meer plekken een grootschalige vervanging met deze “oude” techniek nodig zijn, als ERTMS daar niet op tijd wordt uitgerold. De verwachte levensduren waarmee in dit overzicht is gerekend, zijn al opgerekt, passend bij de genoemde vervangingsstrategie en de stap naar vervanging door ERTMS.

### Conclusie indicator Levensduur

De indicator Levensduur laat al een aantal jaar een stabiel beeld zien: de Gewogen Gemiddelde Waarde van vrijwel alle systemen komt overeen of wijkt licht af met die van voorgaande jaren. De systemen Spoor, Bruggen en Tunnels, Overwegen en Energievoorziening laten nog steeds een lichte veroudering zien, terwijl bij het systeem Wissels al een paar jaar een duidelijke verjonging zichtbaar is. Dit jaar is voor het eerst de indicator Levensduur van het systeem Treinbeveiliging beschouwd dus hier zijn geen trends van beschikbaar.

Op basis van de beoordelingen per systeem wordt de indicator Levensduur voor de totale infrastructuur beoordeeld als **gemiddeld**. In tabel 1 zijn deze beoordelingen terug te vinden:

Tabel 1: Beoordelingen indicator Levensduur per systeem

Systeem	Oordeel Levensduur
Spoor	Gemiddeld
Wissels	Jong
Bruggen & Tunnels	Jong
Overwegen	Gemiddeld
Energievoorziening	Verouderd
Treinbeveiliging	Gemiddeld
<b>Totaal</b>	<b>Gemiddeld</b>

### 3. Staat van de infrastructuur: Betrouwbaarheid

Dit hoofdstuk gaat over de indicator Betrouwbaarheid. In dit hoofdstuk zal uitgelegd worden wat deze indicator inhoudt en hoe deze tot stand komt. De indicator Betrouwbaarheid wordt toegelicht in relatie tot de verschillende systemen alsook de trend van de indicator over de afgelopen jaren per systeem.

De indicator Betrouwbaarheid is voor alle systemen opgebouwd uit de telling van het aantal technische storingen per asset binnen het systeem, ongeacht of deze de treindienst hebben geraakt. Het gaat over technische betrouwbaarheid, niet over ontstane hinder voor treinen of vervoerders. De normering van de indicator Betrouwbaarheid is voor de systemen gelijksoortig ingedeeld, behalve voor systeem Spoor omdat het hier om een lineaire asset gaat. Hier is teruggerekend naar het aantal storingen per kilometer en dit systeem heeft daardoor een andere normering gekregen. In tabel 2 is de opbouw van de normering voor de indicator Betrouwbaarheid weergegeven. Categorie 2 (Goed) komt alleen voor bij het systeem Spoor en heeft in de figuren in dit hoofdstuk de kleur geel.

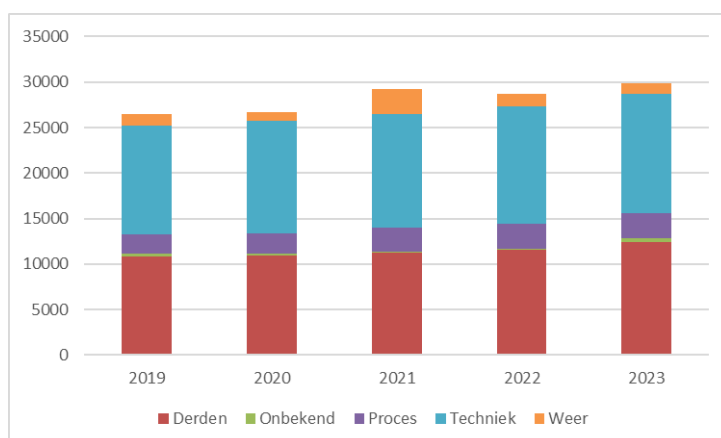
Indicatoren die met beschikbaarheid te maken hebben zijn niet in het Staat van de Infrastructuur rapport opgenomen. Denk hierbij aan reizigers- en vervoerderspunctualiteit, hinder en treinvertragingen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op een breder spectrum dan alleen de assets, zoals ook het logistieke proces en zijn daarom niet in dit rapport opgenomen maar worden gerapporteerd via het Prestatiedashboard van ProRail en de Jaarrapportage.

Tabel 2: Categorie-indeling Indicator Storingen

	Cat. 1 (Erg goed: groen)	Cat. 2 (Goed: geel)	Cat. 3 (Gemiddeld: licht oranje)	Cat. 4 (Matig: oranje)	Cat. 5 (Slecht: rood)
Spoor	0 storingen	> 0 storingen/km en <1,5 storingen/km	≥1,5 storingen/km en <2,5 storingen/km	≥2,5 storingen/km en <3,5 storingen/km	≥3,5 storingen/km
Wissels, Bruggen & Tunnels, Overwegen, Energievoorziening, Treinbeveiliging	0 storingen	Niet gebruikt	1 storing	2 storingen	≥3 storingen

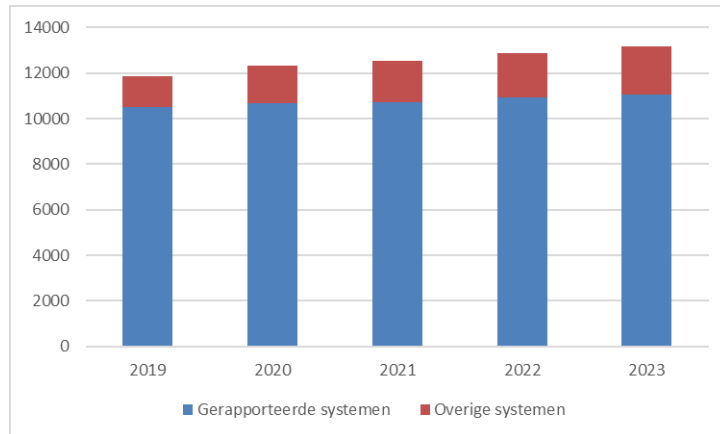
#### Totaaloverzicht technische storingen

Figuur 9 geeft het aantal storingen per oorzaak weer over de afgelopen jaren. Hieruit valt af te lezen dat technische storingen de grootste oorzaak betreft van storingen aan de spoorweginfrastructuur (44% in 2023), gevolgd door storingen die door derden (zoals aanrijdingen met personen of wegverkeer, onbevoegden op het spoor, dieren, etc.) veroorzaakt worden (41% in 2023). De technische storingen zijn primair gerelateerd aan de staat van de infrastructuur en zijn daarom de storingen die beschouwd worden in dit Staat van de infrastructuur rapport.



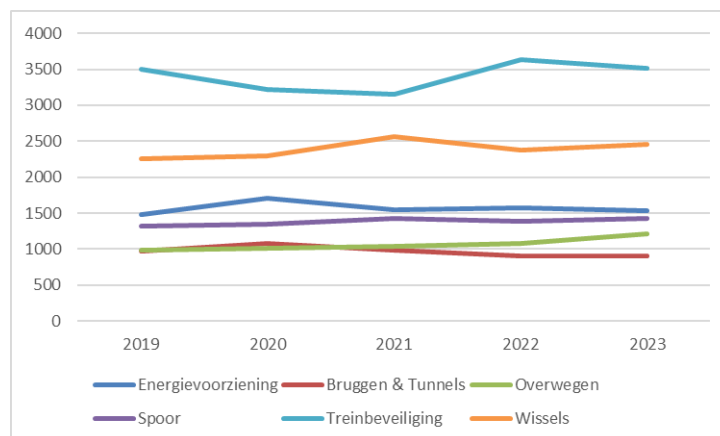
Figuur 9: Aantal storingen per oorzaak 2019-2023

In hoofdstuk 1 is de structuur van het spoorinfrasyteem beschreven en toegelicht welke systemen opgenomen zijn in dit Staat van de infrastructuur rapport. In figuur 10 is het aandeel technische storingen weergegeven van de systemen die opgenomen zijn in dit Staat van de infrastructuur rapport (84% in 2023). Uit de figuur is ook af te lezen dat het absoluut aantal storingen over de gerapporteerde systemen in 2023 vrijwel gelijk was met het jaar ervoor, deze is gestegen met 1%. Er is, gekeken naar de afgelopen jaren, wel sprake van een toenemende trend in aantallen technische storingen. Ten opzichte van 2019 zijn deze voor de gerapporteerde systemen met 5% gestegen.



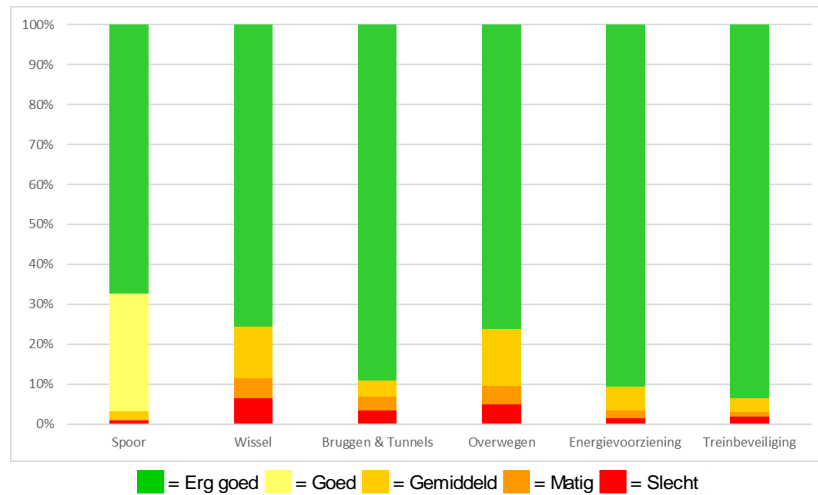
Figuur 10: Aantallen storingen in scope 2019-2023

Wanneer deze technische storingen verder uitgesplitst worden over de systemen over de jaren heen ontstaat figuur 11. Hieruit valt voor 2023 op te maken dat de trend van het aantal technische storingen voor de systemen Energievoorziening, Treinbeveiliging en Bruggen & Tunnels stabiel of licht dalend is. Voor de systemen Wissels, Spoor en Overwegen is een lichte stijging te zien over de afgelopen 5 jaar.



Figuur 11: Aantallen storingen in scope 2019-2023

Figuur 12 toont de verdeling van de scores voor de indicator Betrouwbaarheid als percentage van het hele systeem, gewogen met de vervangingswaarde.

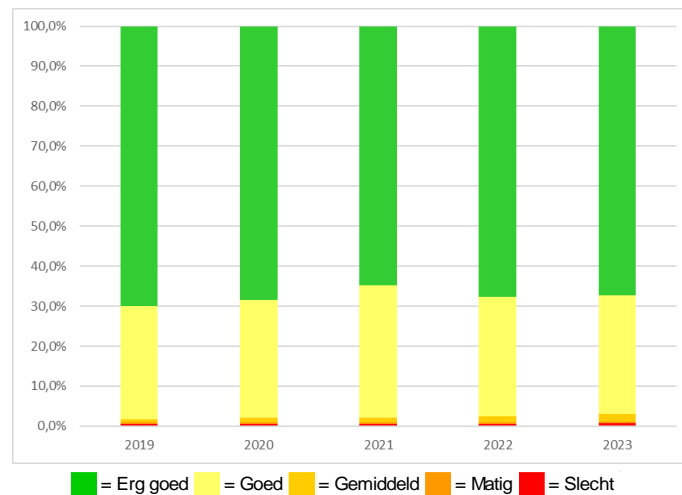


Figuur 12: Indicator Betrouwbaarheid per systeem 2023

### Betrouwbaarheid Spoor

Figuur 13 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Spoor. De indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Spoor wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **goed**. Zie bijlage 2 voor de werkwijze met betrekking tot dit oordeel.

68% van de assets heeft niet gestoord in 2023 en 30% van de assets heeft slechts anderhalve keer of minder per km gestoord. Ten opzichte van de afgelopen drie jaar is er voor 2023 weinig verandering zichtbaar in de betrouwbaarheid en daarmee in het storingsgedrag van het systeem Spoor.

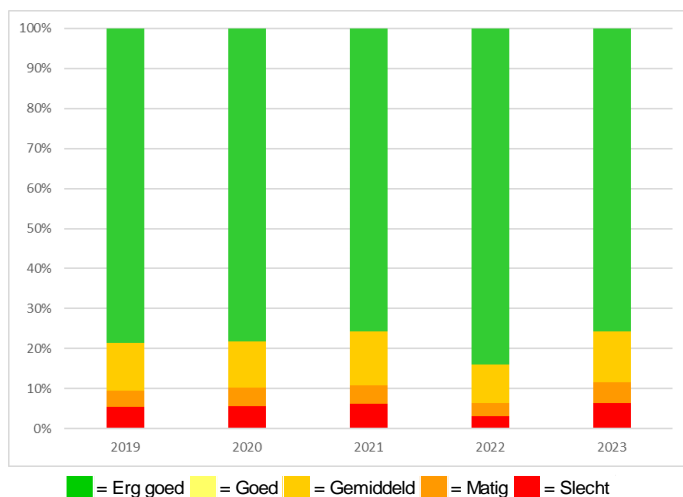


Figuur 13: Indicator Betrouwbaarheid Spoor 2019-2023

Net als in 2022 hadden ook in 2023 de meeste storingen aan het systeem Spoor betrekking op slechte geometrische ligging van de spoorstaven of plaatselijke verzakkingen. Verder hebben er zich ook wederom relatief veel storingen aan Elektrische Scheidingslassen (ES lassen) voorgedaan.

## Betrouwbaarheid Wissels

Figuur 14 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Wissels. De indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Wissels wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **gemiddeld**. 76% van de assets heeft niet gestoord in 2023, 13% van de assets heeft slechts één keer gestoord en 12% heeft twee keer of vaker gestoord. De betrouwbaarheid is in 2023 vergelijkbaar met de jaren 2019 - 2021. De daling van het aantal storingen in 2022 lijkt incidenteel geweest te zijn. Hier is geen directe verklaring voor gevonden.



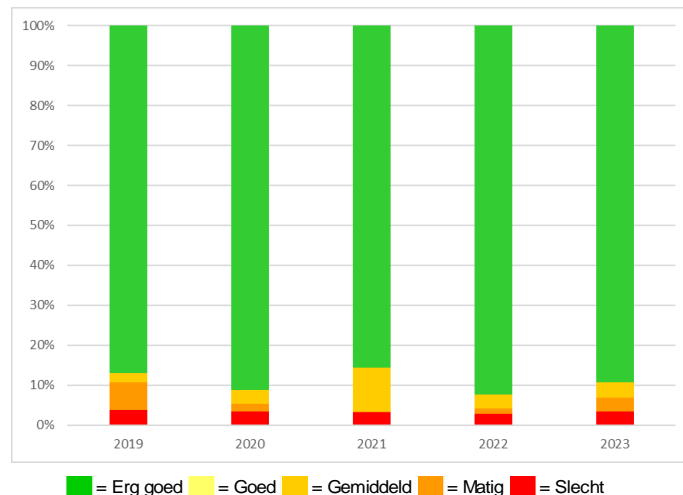
Figuur 14: Indicator Betrouwbaarheid Wissels 2019-2023

De meeste storingen aan het systeem Wissel betroffen in 2023 defecte onderdelen van een wissel (zoals stellers, glijstoelen, zekeringen, contactvingers, etc.) en afstellingsproblemen. Daarnaast waren er ook regelmatig defecten aan kruis- en puntstukken. De meeste van deze storingen zijn onafhankelijk van de leeftijd van een wissel, maar worden vooral beïnvloed door de mate van onderhoud en/of de aandacht voor gericht storingsherstel, waardoor dit relatief jonge systeem dus toch regelmatig storingen laat zien.

## Betrouwbaarheid Bruggen & Tunnels

Figuur 15 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Bruggen & Tunnels. De indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Bruggen & Tunnels wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **goed**.

89% van de assets heeft niet gestoord in 2023 en 4% van de assets heeft slechts één keer gestoord. De betrouwbaarheid voor Bruggen & Tunnels verloopt wat wisselender over de jaren dan de andere systemen. Hier is geen directe verklaring voor gevonden.



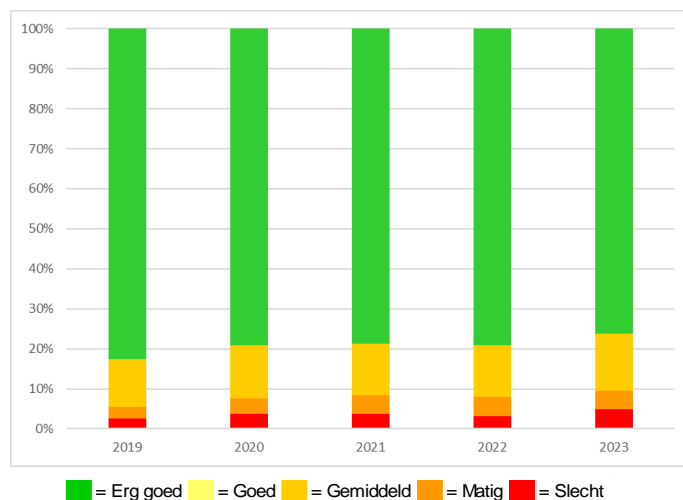
Figuur 15: Indicator Betrouwbaarheid Bruggen & Tunnels 2019-2023

In 2023 hebben de meeste storingen binnen Bruggen en Tunnels zich voorgedaan in de technische installaties van deze objecten. Deze installaties bestaan uit veel verschillende componenten waardoor er een veelvoud aan faalvormen en oorzaken is.

### Betrouwbaarheid Overwegen

Figuur 16 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Overwegen. De indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Overwegen wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **gemiddeld**.

76% van de assets heeft niet gestoord in 2023, 14% van de assets heeft slechts één keer gestoord en 10% heeft twee keer of vaker gestoord. Over de afgelopen vijf jaar lijkt er een licht dalende trend zichtbaar te zijn in de betrouwbaarheid en daarmee in het storingsgedrag van het systeem Overwegen.



Figuur 16: Indicator Betrouwbaarheid Overwegen 2019-2023

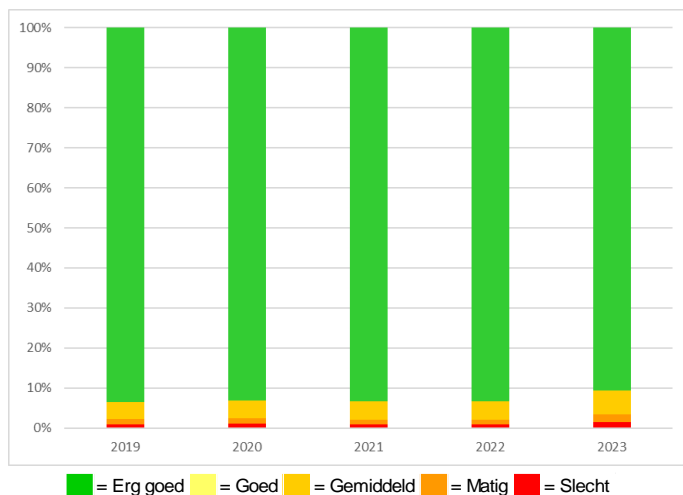
Het overgrote deel van de storingen aan het systeem Overwegen heeft zich in 2023 voorgedaan in de overweginstallatie. Ook hier doet zich een veelvoud van verschillende faalvormen en oorzaken voor. Voorbeelden zijn defecte relais, koolborstels van overwegbomen die versleten zijn en micro-switchen die niet functioneren.



## Betrouwbaarheid Energievoorziening

Figuur 17 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Energievoorziening. De indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Energievoorziening wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **erg goed**.

93% van de assets heeft niet gestoord in 2023 en 5% van de assets heeft slechts één keer gestoord. Over de afgelopen vijf jaar lijkt er een licht dalende trend zichtbaar te zijn in de betrouwbaarheid en daarmee in het storingsgedrag van het systeem Energievoorziening.



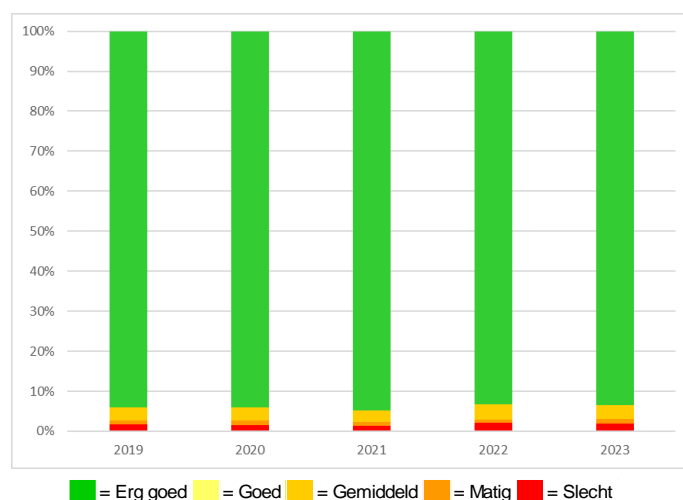
Figuur 17: Indicator Betrouwbaarheid Energievoorziening 2019-2023

De meeste van de storingen aan het systeem Energievoorziening hebben zich in 2023 wederom voorgedaan in het voedingssysteem en de bovenleiding. Binnen het voedingssysteem doen zich regelmatig defecte frequentieomvormers, falende relais en kapotte kabels voor. Bij bovenleiding betreft het met name defecte rijdraden (breuk of dunne plek), hangdraden en bovenleidingschakelaars. Ook zien we meer problemen met wielafspanningen die niet goed functioneren.

## Betrouwbaarheid Treinbeveiliging

Figuur 18 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Treinbeveiliging. De indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Treinbeveiliging wordt volgens de nieuwe beoordelingssystematiek beoordeeld als **erg goed**.

93% van de assets heeft niet gestoord in 2023 en 4% van de assets heeft slechts één keer gestoord. Ten opzichte van de afgelopen vier jaar is er voor 2023 geen grote verandering zichtbaar in de betrouwbaarheid.



Figuur 18: Indicator Betrouwbaarheid Treinbeveiliging 2019-2023

De meeste van de storingen aan het systeem Treinbeveiliging hebben zich voorgedaan in 2023 in de verschillende treindetectie systemen (met name spoorstroomloop), trein beïnvloeding (zoals ATB) en seinen.

### Conclusie indicator Betrouwbaarheid

Net als voorgaande jaren zijn technische storingen de grootste oorzaak van storingen aan de spoorweginfrastructuur (44% in 2023), gevolgd door storingen die door derden (zoals aanrijdingen met personen of wegverkeer, onbevoegden op het spoor, dieren, etc.) worden veroorzaakt (41% in 2023). Het aantal technische storingen over de gerapporteerde systemen is in 2023 vrijwel gelijk aan het aantal in 2022: er was een zeer lichte stijging van 1%. Er is, gekeken naar de afgelopen jaren, wel sprake van een toenemende trend in aantallen technische storingen. Ten opzichte van 2019 zijn deze voor de gerapporteerde systemen met 5% gestegen.

De systemen Spoor, Overwegen, Energievoorziening en Treinbeveiliging laten al een aantal jaren een stabiel beeld zien met betrekking tot de indicator Betrouwbaarheid: er heeft de afgelopen jaren geen significante verandering plaatsgevonden. De verbetering voor het systeem Wissels in 2022 lijkt eenmalig te zijn want dit systeem vertoont weer hetzelfde beeld voor Betrouwbaarheid als de jaren daarvoor. Voor Bruggen en Tunnels laat de Betrouwbaarheid al een aantal jaren een wisselend beeld zien.

Op basis van de beoordelingen per systeem wordt de indicator Betrouwbaarheid voor de totale infrastructuur beoordeeld als **goed**. In tabel 3 zijn deze beoordelingen terug te vinden:

Tabel 3: Beoordelingen indicator Betrouwbaarheid per systeem

Systeem	Oordeel Betrouwbaarheid
Spoor	Goed
Wissels	Gemiddeld
Bruggen & Tunnels	Goed
Overwegen	Gemiddeld
Energievoorziening	Erg goed
Treinbeveiliging	Erg goed
<b>Totaal</b>	<b>Goed</b>

## 4. Staat van de Infrastructuur: Veiligheid

Dit hoofdstuk gaat over de indicator Veiligheid. In dit hoofdstuk zal uitgelegd worden wat deze indicator inhoudt en hoe deze tot stand komt. De indicator Veiligheid wordt per item toegelicht in relatie tot de trend van deze indicator over de afgelopen jaren.

ProRail rapporteert in haar interne veiligheidsdashboard een viertal items in relatie tot de technische staat van de infrastructuur die mogelijk kunnen leiden tot het risico van een treinontsporing. Dit betreffen Spoorstaafbreuken, Spoorspattingen, Onmiddellijke Actiewaarde (OAW) overschrijdingen en Ontsporingen (met technische oorzaak). In lijn met dit dashboard rapporteert ProRail deze items ook in het Staat van de Infrastructuur rapport.

Aanvullend is een vast item de langdurige Tijdelijke Snelheidsbeperkingen (TSB's). De TSB's die in dit rapport opgenomen zijn betreffen enkel TSB's die een relatie hebben met de technische staat van de assets.

Om invulling te geven aan de lopende actualiteiten was in het rapport van vorig jaar het onderwerp Aantoonbaar Veilige Berijdbaarheid (AVB) aan dit hoofdstuk toegevoegd. Dit jaar is ervoor gekozen dit onderwerp als een aparte paragraaf op te nemen in hoofdstuk 5 waar een update wordt gegeven van de verschillende grote programma's binnen ProRail die relatie hebben met de technische staat van de infrastructuur.

De volgende veiligheidsitems zijn nadrukkelijk niet opgenomen in het Staat van de infrastructuur rapport, omdat deze niet een directe relatie hebben met de technische staat van de infrastructuur:

- Stoptonend sein passages (STS-passages): Het betreft hier het ongeoorloofd passeren van een stoptonend sein door een machinist. De oorzaak kan technisch van aard zijn, maar de veiligheidsrisico's zitten hier op de gevolgen van het passeren van het sein.
- Aanrijdingen op overwegen: De veiligheidsrisico's zitten hier niet zozeer in de techniek, maar voornamelijk in het gebruik van overwegen door wegverkeersdeelnemers.

Uit het interne ProRail dashboard is onderstaande tabel 4 gedestilleerd met de aantallen voor de betreffende Veiligheidsitems:

Tabel 4: Indicator Veiligheid per gerapporteerd item 2019-2023

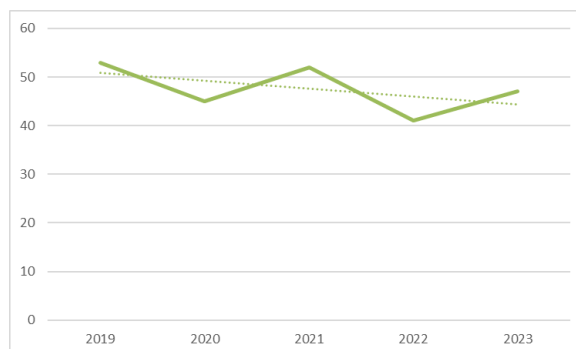
	2019	2020	2021	2022	2023
Spoorstaafbreuk	53	45	52	41	47
Spoorspatting	10	4	1	4	5
Onmiddellijke Actiewaarde overschrijding (OAW)	33	32	48	37	42
Ontsporing met technische oorzaak	1	0	1	0	0

In alle gevallen zijn de incidenten nader onderzocht en zijn er beheersmaatregelen of aanvullende beschermende maatregelen doorgevoerd. Daar waar incidenten tot een onveilige situatie hebben geleid is actie ondernomen en waar nodig zijn verbeterprocessen uitgewerkt en in gang gezet om toekomstige onveilige situaties te voorkomen. ProRail heeft hiervoor een Plan-Do-Check-Act-proces ingericht.

### Spoorstaafbreuken

Spoorstaafbreuken betreffen verschillende typen breuken aan spoorstaven, lassen, lasplaten en puntstukken. Deze breuken worden na optreden uitgebreid geanalyseerd en gedocumenteerd. Spoorstaafbreuken zijn niet wenselijk vanwege het risico op ontsporing wanneer een breuk is opgetreden.

Het aantal spoorstaafbreuken in 2023 was 47, hier is een stijging zichtbaar ten opzichte van vorig jaar (41 stuks), de trend over de afgelopen vijf jaar is dalend.

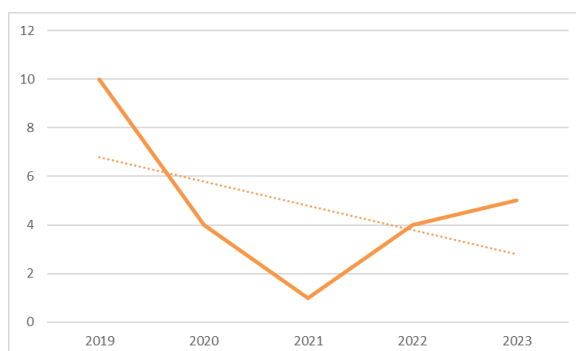


Figuur 19: Spoorstaafbreuken 2019-2023

## Spoorspattingen

Een spoorspatting is het horizontaal knikken of verbuigen van spoorrails. Spoorspattingen kunnen ontstaan op hete zomerdagen. Spoorstaven zetten uit bij een temperatuurstijging. Wanneer de spoorstaven in de lengterichting niet (meer) kunnen uitzetten ontstaan er mechanische drukspanningen. In theorie is de spoorstaafspanning 0 indien het  $25\pm 3^{\circ}\text{C}$  is. Boven deze temperatuur zullen er drukspanningen zijn en daaronder zijn er trekspanningen aanwezig in de spoorstaaf. Als de drukspanning te hoog wordt, knikt de rail en zoekt het materiaal een uitweg op de zwakste doorsnede in het spoor en er ontstaat een zijwaartse uitstulping, een kronkel in het spoor. Door de dwarsliggers blijft het verband tussen de spoorstaven bestaan, zodat de twee spoorstaven op dezelfde plaats kromtrekken.

Spoorspattingen komen over het algemeen zeer weinig voor omdat de spoorconstructie dusdanig is ontworpen en gebouwd dat voegloze spanningen kunnen worden opgevangen. Spoorspattingen dienen voorkomen te worden vanwege het risico op ontsporing. In 2023 waren er vijf spoorspattingen, één meer dan in 2022. De trend over de afgelopen vijf jaar is dalend.

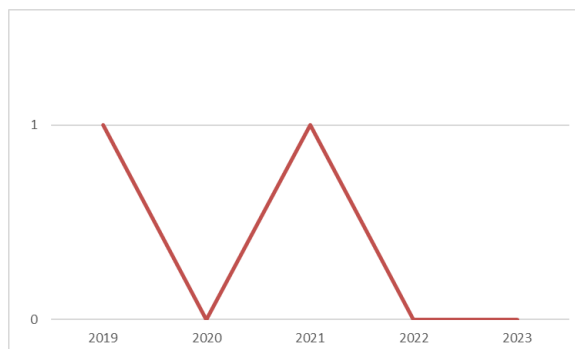


Figuur 20: Spoorspattingen 2019-2023

## Ontsporingen met technische oorzaak

Een daadwerkelijke ontsporing is één van de minst wenselijke risico's en het voorkomen hiervan is één van de hoogste bedrijfsdoelstellingen van ProRail. Over de afgelopen vijf jaar hebben er zich op centraal bediend gebied twee ontsporingen voorgedaan, waarvan de laatste in 2021 in Groningen. Verder kijkend terug in de tijd was in 2014 de laatst gemelde ontsporing op centraal bediend gebied.

Er hebben net als vorig jaar geen ontsporingen op centraal bediend gebied plaatsgevonden.

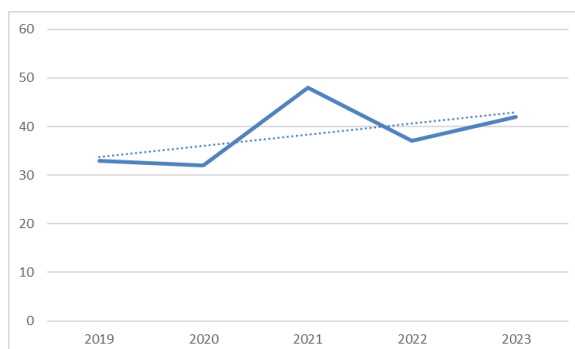


Figuur 21: Ontsporingen met technische oorzaak 2019-2023

### Onmiddellijke Actiewaarde overschrijdingen

De OAW is de meest kritische normwaarde die ProRail kent. Indien deze overschreden wordt dienen er direct beheersmaatregelen of aanvullende beschermende maatregelen genomen te worden. Gebleken is dat het proces van registratie en de opvolging van de OAW's moet worden verbeterd.

Er is een stijgende trend waarneembaar in het aantal Onmiddellijke Actiewaarde overschrijdingen. Het grootste aandeel van deze overschrijdingen bestaat uit niet functionele bevestigingsmiddelen (31%), defecten aan lassen (26%) en normoverschrijdingen (26%). In voorgaande jaren voerden de niet functionele bevestigingsmiddelen de boventoon (48% in 2021 en 59% in 2022), dit jaar is dit meer verdeeld over meerdere onderwerpen. Over de jaren 2019-2023 heeft het havengebied van Rotterdam als één van de negen gebieden van Nederland het grootste aandeel in de overschrijdingen (24%), maar ook het gebied rond Amsterdam heeft een fors aandeel in het totaal (18%).



Figuur 22: Onmiddellijke Actiewaarden (OAW) 2019-2023

### Tijdelijke Snelheidsbeperkingen

Een Tijdelijke Snelheidsbeperking (TSB) wordt ingesteld als aanvullende beheersmaatregel wanneer er een potentieel onveilige situatie geconstateerd is, waarbij na het doorlopen van de risicoredeneerlijn vastgesteld is dat de onveilige situatie beheerst is bij het rijden met een lagere snelheid. Dit proces is onderdeel van de reguliere operatie. Wanneer een TSB langdurig loopt (langer dan vier maanden) én de TSB een technische oorzaak kent wordt deze benoemd in dit rapport. De totale TSB lijst is langer en met bovenstaande criteria worden de TSB's gerapporteerd die relevant zijn voor vermelding in dit rapport. Andere TSB's in de totale lijst zijn bijvoorbeeld langdurige snelheidsbeperkingen op NABO's (Niet Actief Beveiligde Overwegen) die wachten om opgeheven of actief beveiligd te worden of kortdurende tijdelijke snelheidsbeperkingen voor complexere storingen die wachten om opgelost te worden op een beschikbaar moment in een trein vrije periode.

In 2023 zijn de volgende langdurige snelheidsbeperkingen opgelost:

- Traject Lage Zwaluwe-Roosendaal: Deze TSB is in juli 2022 geconstateerd en oktober 2023 opgelost. Op dit traject was sprake van een instabiele baanligging.

- Traject Boxtel-Vught: Deze TSB is in april 2022 geconstateerd en juni 2023 opgelost. Op dit traject was het spoor ondergraven door dassen.
- Traject Waddinxveen-Boskoop. Deze TSB is in januari 2020 geconstateerd en november 2023 opgelost. Op dit traject was slechte spoorligging van een brug ten opzichte van een overweg oorzaak van de ingestelde TSB.
- Traject Den Bosch-Oss. Deze TSB is in maart 2021 geconstateerd en juni 2023 opgelost. Op dit traject waren er problemen met de spoorligging in verband met een aanwezige dassenburcht.
- Traject Rotterdam Stadion-Kijfhoek aansluiting Zuid: Deze TSB is in maart 2023 geconstateerd en december 2023 opgelost. Betrof problemen met de spoorligging.
- Traject Leeuwarden-Groningen: Deze TSB is in januari 2023 geconstateerd en juli 2023 opgelost. Betrof problemen met slechte baanstabieleit.
- Traject Zutphen-Dieren: Deze TSB is in april 2023 geconstateerd en november 2023 opgelost. Betrof een dassenburcht.
- Traject Tilburg-Boxtel: Deze TSB is in juli 2023 geconstateerd en maart 2024 opgelost. Betrof problemen met schiftslagen door slijtage in de spoorstaafkop.
- Traject Leeuwarden-Groningen: Deze TSB is in november 2022 geconstateerd en mei 2023 opgelost. Betrof een spoorbreuk.
- Traject Schin op Geul-Heerlen: Deze TSB is in april 2022 geconstateerd en november 2023 opgelost. Op dit traject was het spoor ondergraven door dassen.

Uit 2023 en eerder staan de volgende langdurige snelheidsbeperkingen nog open:

- Emplacement Rotterdam stadion: Deze TSB loopt sinds mei 2022. Door de toestand van een aantal kruiswissels is de vervanging hiervan noodzakelijk. Deze vervanging staat gepland in 2027.
- Traject Breda-Tilburg: deze TSB loopt vanaf medio 2021. Op een deel van dit traject is sprake van problemen met de spoorligging. Deze locatie wordt in 2024 aangepakt.
- Traject Den Bosch-Utrecht bij Culemborg. Deze TSB loopt reeds sinds oktober 2018. Op dit traject blijkt de draagkracht van het baanlichaam onvoldoende om de in de dienstregeling ingevoerde verhoging van de treinfrequentie op te vangen. Deze locatie is in de zomer van 2022 aangepakt, maar deze acties bleken niet afdoende om het probleem op te lossen. Er wordt gekeken naar nieuwe maatregelen.
- Traject Alphen-Leiden. Deze TSB loopt sinds januari 2020. Op dit traject is slechte spoorligging ter hoogte van het kruisende viaduct met de A4 oorzaak van de ingestelde TSB. Deze locatie wordt in het najaar van 2024 aangepakt.
- Traject Dordrecht-Zwijndrecht: Deze TSB loopt sinds september 2023. Betreft problemen met een slechte toestand van de brugovergang.

Voor bovenstaande locaties is de veiligheid nu geborgd vanwege het instellen van een snelheidsbeperking en daarmee is het risico gemitigeerd op het ontstaan van veiligheidsincidenten.

## Conclusie indicator Veiligheid

Het aantal spoorstaafbreuken en spoorspattingen is de afgelopen vijf jaar afgenomen. Ook hebben er al een aantal jaar geen ontsporingen op centraal bediend gebied plaatsgevonden. Aan de andere kant stijgen de aantallen voor Onmiddellijke Actiewaarden en Tijdelijke Snelheidsbeperkingen. Als onderdeel van de risicobeheersing hiervan lopen onder andere de programma's Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (AVB) en Verbeterprogramma Zee-Zevenaar, die in het volgende hoofdstuk nader toegelicht worden.

## 5. Lopende programma's gerelateerd aan de staat van de infrastructuur

Binnen ProRail is een aantal langlopende programma's opgestart die tot doel hebben de (aantoonbaarheid van de) staat van de infrastructuur te verbeteren. Het betreft de programma's Baanlichaam, Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (AVB), Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid Bruggen (AVB Bruggen) en Verbeterprogramma Zee-Zevenaar. In dit hoofdstuk worden deze programma's kort toegelicht en worden de in 2023 behaalde resultaten besproken. Daarnaast wordt per programma een korte doorkijk gegeven naar toekomstige ontwikkelingen. Het Ministerie van IenW en de Inspectie Leefomgeving en Transport worden periodiek op de hoogte worden gesteld van de voortgang van elk programma. Er is daarom gekozen om in dit rapport beperkt op de programma's in te gaan.

### Programma Baanlichaam

Het baanlichaam, ook wel bekend als spoordijk, is onderdeel van de draagconstructie van het spoor en is belangrijk voor het veilig en betrouwbaar aanbieden van treinpaden. De baanlichamen zijn vaak meer dan 100 jaar oud. In 2023 is op de Zeeuwse Lijn echter gebleken dat een stabiel baanlichaam niet vanzelfsprekend is. Na langdurige, hevige regenval is deze lijn op diverse locaties dusdanig verzakt, dat het treinverkeer moest worden aangepast naar 1 trein per uur per richting, waarbij deze ook nog op delen met maximaal 40 km/uur kon rijden.

Om meer inzicht te krijgen in het baanlichaam en beter te kunnen beoordelen of vervoersgroei mogelijk is, is in 2019 het Programma Baanlichaam gestart. Het Programma Baanlichaam heeft als doel om een betere inschatting te maken van de maatregelen die nodig zijn om vervoersgroei in de toekomst veilig mogelijk te maken. Daarbij gaat het om inzicht wat het effect is van zwaardere, snellere en frequentere treinen op de baanlichamen. De drie belangrijkste producten uit het programma zijn:

1. Een landelijke netwerkanalyse waarop inzichtelijk is of vervoersgroei in de toekomst mogelijk is zonder maatregelen. In 2023 is de eerste fase van deze landelijke netwerkanalyse afgerond en hieruit is gebleken dat voor een aanzienlijk deel van de baanlichamen in Nederland meer diepgaand onderzoek nodig is. Hiervoor is de tweede fase van de landelijke netwerkanalyse opgestart, welke uitsluitsel moet geven over de robuustheid van alle baanlichamen in Nederland om in de toekomst meer, snellere, langere en zwaardere treinen te kunnen laten rijden en voorbereid te zijn op de gevolgen van klimaatverandering. De lopende onderzoeken dragen bij aan een vollediger beeld van de noodzakelijke maatregelen en investeringen.
2. Een verbeterde toetsmethode waarmee beter kan worden berekend of de baanlichamen stevig genoeg zijn om de vervoersgroei in de toekomst aan kunnen. ProRail heeft daarvoor een wetenschappelijk en praktisch toepasbaar onderzoek opgestart met TUDelft en Deltares; "Research Embankments for Safe Expansion of Traintraffic" (RESET). Het doel van dit onderzoek is om meer kennis te ontwikkelen over het dynamisch effect van treinen op het baanlichaam en de risico's die daarmee samenhangen. De inzichten van dit onderzoek, wat loopt tot 2026, zullen worden gebruikt om betere berekeningen te maken en zo de landelijke netwerkanalyse te verbeteren.
3. Uitbreiding van de bestaande oplossingencatalogus met innovatieve oplossingen om het baanlichaam te versterken of te verbeteren.

Voor de locaties die een verhoogd risico lieten zien zijn gepaste maatregelen getroffen, bijvoorbeeld een tijdelijke snelheidsbeperking of extra onderhoud aan het baanlichaam. Op landelijk niveau monitort ProRail de risicolocaties en breidt deze monitoring uit naar locaties waar reeds vervoersgroei is gepland (bijvoorbeeld op route IC Berlijn). Vanzelfsprekend worden er geen concessies gedaan aan de veilige berijdbaarheid van het spoor en neemt ProRail op elk moment gepaste acties waar dat nodig is. De lopende onderzoeken dragen bij aan een vollediger beeld van de noodzakelijke maatregelen en investeringen. Ook vervoerders vragen nadrukkelijk om meer duidelijkheid over maatregelen.



## **Programma Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (AVB)**

Onder Aantoonbaar Veilige Berijdbaarheid (AVB) wordt verstaan dat aangetoond kan worden dat alle maatregelen zijn getroffen die noodzakelijk en redelijkerwijs mogelijk zijn om de veiligheidsrisico's van de spoorweginfrastructuur, die samenhangen met het berijden door treinen, te beheersen. Uit een interne audit uit 2019 is gebleken dat ProRail de aantoonbaarheid van een veilig berijdbaarheid spoor op onderdelen onvoldoende geborgd heeft. Naar aanleiding van deze interne audit is in 2019 het interne verbeterprogramma AVB gestart om de aantoonbaarheid te kunnen blijven garanderen. In 2022 is dit programma onderdeel geworden van één van de strategische prioriteiten van ProRail: Basis op orde brengen in de dagelijkse infra-operatie.

De ambitie van het programma AVB is om ervoor te zorgen dat de veilige berijdbaarheid van de Nederlandse spoorweginfrastructuur geborgd en aantoonbaar is. Hierbij ligt momenteel de focus op Spoor en Wisselconstructies. Het is de opdracht om Spoor en Wisselconstructie uiterlijk 1 juli 2024 aantoonbaar veilig berijdbaar te hebben. Binnen het programma AVB lopen acties om de Plan-Do-Check-Act-cirkel in de onderhoudsketen te versterken, zoals het verbeteren van de methoden waarmee de technische staat van het spoor wordt vastgesteld, een aangepaste uniforme risicomethodiek die in lijn is met de normeringen en contractspecificaties, het verbeteren van de betrouwbaarheid van de data over de staat van het spoor, hoe te handelen bij normoverschrijdingen en informatievoorziening om voortijdig inzicht te verschaffen over dreigende normoverschrijdingen. Ook contractuele afspraken, het inrichten van processen en opzetten van opleidingen zijn onderdeel van de scope.

In 2023 is onder andere de uitwisseling van onderhoudsgegevens (tussen de aannemers en ProRail) van spoordelen verbeterd, is het toepassen van de risicomethodiek (FMECA) geprofessionaliseerd zodat er in de loop van 2024 (vanaf het operationeel zijn van de Tranche-3 PGO contracten) meer uniformiteit komt en is er in de onderhoudsketen een handelingskader geïmplementeerd voor normoverschrijdingen die door de meettrein gemeten worden.. ProRail doet dit in afstemming met de onderhoudsaannemers. Ook wordt er met de uitrol van PGO4.0 toegewerkt naar één onderhoudsnorm voor Spoor en Wisselconstructies.

In 2024 wordt de uitwisseling van onderhoudsgegevens (tussen de aannemers en ProRail) van spoordelen verbeterd, maken we een slag in de verbetering van de centrale validatie van meetgegevens, komt er een dashboard voor normoverschrijdingen die de meettrein meet zodat tijdig en actief gehandeld kan worden en werken we aan het verkrijgen van meer en aantoonbaar inzicht in de tijdige uitvoering van de in het onderhoudsplan opgenomen onderhoudswerkzaamheden.

## **Programma Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid Bruggen (AVB Bruggen)**

De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) heeft in 2021 en 2022 het toezichtproject "Beheer spoorbruggen met een grote overspanning (brugdeel > 50 meter)" uitgevoerd. In totaal is er toezicht gehouden op het beheer van 39 spoorbruggen met een grote overspanning. Er is een risicogerichte steekproef uitgevoerd op 11 spoorbruggen op het beheer- en instandhoudingsproces van ProRail, door het beoordelen van de volledigheid van de noodzakelijke documenten en of er voldoende beheersmaatregelen zijn genomen bij de gevonden afwijkingen. De belangrijkste conclusie van het toezichtproject was dat, alhoewel de risico's van de visueel vastgestelde afwijkingen laag waren, door het ontbreken van noodzakelijke documenten de kans bestaat dat er onvoldoende zicht is op potentiële risico's en dat er niet tijdig en voldoende beheersmaatregelen kan worden genomen.

Naar aanleiding van bovengenoemde toezichtproject is ProRail in 2023 een programma gestart om de veilige berijdbaarheid van bruggen beter te borgen en aantoonbaar te maken. Het programma Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid Bruggen (AVB Bruggen) heeft tot doel om voldoende zicht te krijgen op potentiële veiligheidsrisico's en dat er tijdig en voldoende beheersmaatregelen uitgevoerd kunnen worden. Hiervoor wordt het instandhoudingsproces verbeterd en wordt, volgens een vastgestelde prioritering, de aantoonbaarheid van de constructieve veiligheid voor de vaste bruggen en viaducten op orde gebracht. Het programma heeft een doorlooptijd van 2 jaar en zorgt voor geïmplementeerde werkprocessen en -procedures om de borging en aantoonbaarheid binnen ProRail te kunnen blijven garanderen.

## **Verbeterprogramma Zee-Zevenaar**

De spoorweginfrastructuur op de corridor Zee-Zevenaar, en daarbinnen in het Rotterdamse Havengebied, ondervond de afgelopen jaren veel hinder van onverwachte buitendienststellingen en verstoringen van het spoor. Deze gebeurtenissen zijn het resultaat van onvoldoende aandacht in het verleden voor de kwaliteit van de infrastructuur in het Rotterdamse havengebied. De spoorweginfrastructuur op de corridor Zee-Zevenaar is, in vergelijking met de rest van de Nederlandse spoorweginfrastructuur, op een lager onderhoudsniveau gecontracteerd. Deze keuze heeft eveneens impact op de staat van de infrastructuur in dit gebied.

Om een structurele verbetering tot stand te brengen heeft ProRail in maart 2020 een programmamanager aangesteld met als opdracht om de onderhoudsachterstand weg te werken om daarmee de infrastructuur op orde te brengen. Dit is in lijn met de conclusies vanuit onderzoeksbureau CrisisLab. Het verbeterprogramma is op 1 januari 2022 geformaliseerd als een verbeterprogramma onder de beheerconcessie, zodat het Ministerie van IenW nadrukkelijker op de resultaten daarvan kon sturen. Het Verbeterprogramma beschrijft de wijze waarop ProRail de kwaliteit van het spoorgoederenvervoer in het gebied Zee – Zevenaar, met accent op het Havengebied, ging verbeteren.

Het Verbeterprogramma Zee – Zevenaar onder de beheerconcessie had een looptijd van twee jaar en liep op 31 december 2023 af. Bij het formaliseren van het Verbeterprogramma onder de beheerconcessie is met het Ministerie van IenW overeengekomen dat aan het eind van de looptijd zou worden gezien of de doelstellingen en resultaten van het programma in voldoende mate zijn behaald en of continueren van het Verbeterprogramma onder de beheerconcessie noodzakelijk was.

Eind 2023 heeft de staatssecretaris van IenW besloten om het Verbeterprogramma Zee – Zevenaar in 2024 te continueren met de huidige scope tot een definitief besluit over de nieuwe scope genomen kan worden. In het voorjaar van 2024 is aan de hand van de stand van zaken en voortgang gezien op welke wijze het verbeterprogramma verlengd dient te worden, met welke scope en hoe resterende onderdelen van het programma in de reguliere lijn belegd kunnen worden.

## 6. Conclusies

Er is een neerwaartse trend te zien in de algehele staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur. We zien een afname van het oordeel van 'goed' in 2019 en 2020 naar 'ruim voldoende' in 2021 en 2022. Op basis van de gerapporteerde indicatoren is de technische staat van de Nederlandse spoorweginfrastructuur in 2023 als **ruim voldoende** beoordeeld.

De levensduur van de infrastructuur is de afgelopen jaren niet sterk verouderd of verjongd en de betrouwbaarheid vertoont nog steeds voorspelbaar gedrag. De infrastructuur wordt dus net als voorgaande jaren op een stabiel prestatieniveau gehouden met de huidige onderhouds- en vervangingsregimes. Er zijn hiernaast verbeterprogramma's ingericht om de (aantoonbaarheid) van de staat van de infrastructuur te verbeteren. Programma's als Baanlichaam, Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid (Bruggen) en verbeterprogramma Zee-Zevenaar zijn hiervoor ingericht.

In tabel 5 staan de beoordelingen per systeem weergegeven voor de indicatoren Levensduur en Betrouwbaarheid.

Tabel 5: Beoordelingen indicator Levensduur en Betrouwbaarheid per systeem

Systeem	Oordeel Levensduur	Oordeel Betrouwbaarheid	Totaal
Spoor	Gemiddeld	Goed	Ruim voldoende
Wissels	Jong	Gemiddeld	Ruim voldoende
Bruggen & Tunnels	Jong	Goed	Goed
Overwegen	Gemiddeld	Gemiddeld	Voldoende
Energievoorziening	Verouderd	Erg goed	Ruim voldoende
Treinbeveiliging	Gemiddeld	Erg goed	Goed
Totaal	Gemiddeld	Goed	Ruim voldoende

# Bijlage 1 – Rekenvoorbeeld ProRail-methode

Hieronder is voor het systeem Wissel, indicatoren Levensduur en Betrouwbaarheid aan de hand van een **fictief** voorbeeld met **fictieve** bedragen de werking van de methode uitgeschreven. Het referentiejaar voor deze berekening is 2019.

## 1. Basisgegevens: Berekening van de restlevensduur van Assets in jaren en %, aantal opgetreden storingen

Object	Bouwdatum	Levensduur	Vervangingsjaar (Bouwdatum + Levensduur)	Restlevensduur in jaren (Vervangingsjaar - referentiejaar)	Restlevensduur in % (Restlevensduur / Totale levensduur)	Aantal opgetreden Storingen
Engels wissel 36A/36B	2009	25 jaar	2034	15 jaar	60%	2
Wisselverwarmingsinstallatie	2001	30 jaar	2031	12 jaar	40%	3
Wissel 53A	2013	20 jaar	2033	14 jaar	70%	1
Kruising	1981	35 jaar	2016	-3 jaar	-8,5%	2
Wissel 101B	1991	40 jaar	2031	12 jaar	30%	0
Ontspoorinrichting	1986	25 jaar	2011	-8 jaar	-32%	0

## 2a. Toedeling assets naar categorieën voor Indicator Levensduur o.b.v. % Restlevensduur

Object	Cat.1 100% t/m 67%	Cat. 2 <67% t/m 33%	Cat. 3 <33% t/m 0%	Cat. 4 <0% t/m -20%	Cat. 5 <-20%
Engels wissel 36A/36B		X			
Wisselverwarmingsinstallatie		X			
Wissel 53A	X				
Kruising				X	
Wissel 101B			X		
Ontspoorinrichting					X

## 2b. Toedeling assets naar categorieën voor Indicator Betrouwbaarheid o.b.v. Aantal opgetreden storingen

Object	Cat.1 0 storingen	Cat. 2 n.v.t.	Cat. 3 1 storing	Cat. 4 2 storingen	Cat. 5 >2 storingen
Engels wissel 36A/36B				X	
Wisselverwarmingsinstallatie					X
Wissel 53A			X		
Kruising				X	
Wissel 101B	X				
Ontspoorinrichting	X				

## 3. Basisgegevens: Vervangingswaarde per asset

Object	Vervangingswaarde	Vervangingswaarde t.o.v. totaal
Engels wissel 36A/36B	€450.000	38,3%
Wisselverwarmingsinstallatie	€50.000	4,3%
Wissel 53A	€200.000	17%
Kruising	€75.000	6,4%
Wissel 101B	€300.000	25,5%
Ontspoorinrichting	€100.000	8,5%
<b>Totale vervangingswaarde systeem Wissel</b>	<b>€1.175.000</b>	<b>100%</b>

#### 4. Verdeling van de assets over de categorieën per indicator gewogen naar vervangingswaarde

Totaalbeeld	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat. 5
Levensduur	17,0%	42,6%	25,5%	6,4%	8,5%
Betrouwbaarheid	34,0%	0,0%	17,0%	44,7%	4,3%

Ter verduidelijking: Bij 2a. valt af te lezen dat er voor de indicator Levensduur één asset toebedeeld is aan categorie 1 (Wissel 53A). Bij 3. is te zien dat deze 17% van de vervangingswaarde van het systeem representeert. In 4. betekent dit dus dat 17% van de assets in categorie 1 valt voor de indicator Levensduur. Voor de indicator Betrouwbaarheid geldt in categorie 1 dat er twee kruisjes staan in 2b. (Wissel 101B en Ontspoorinrichting). Bij 3. is te zien dat deze 25,5% en 8,5% van de vervangingswaarde van het systeem representeren. In 4. betekent dit dus dat 34% (25,5+8,5) van de assets in categorie 1 valt voor de indicator Betrouwbaarheid.

Deze informatie wordt gepresenteerd in de grafieken zoals hieronder afgebeeld. Hierin is te zien hoe voor de betreffende indicator en systeem de verschillende categorieën verdeeld zijn over het totaal. Alle assets worden op deze wijze toebedeeld aan een categorie met bijhorende vervangingswaarde en vormen de grafieken in dit rapport.

#### 5. Gewogen Gemiddelde Waarde

De Gewogen Gemiddelde Waarde geeft aanvullend één waarde over de gemiddelde score van het systeem voor de indicator Levensduur. Hiermee worden systemen in één oogopslag vergelijkbaar met elkaar gemaakt door één getalwaarde weer te geven.

De formule die gebruikt wordt om de Gewogen Gemiddelde Waarde vast te stellen is als volgt:

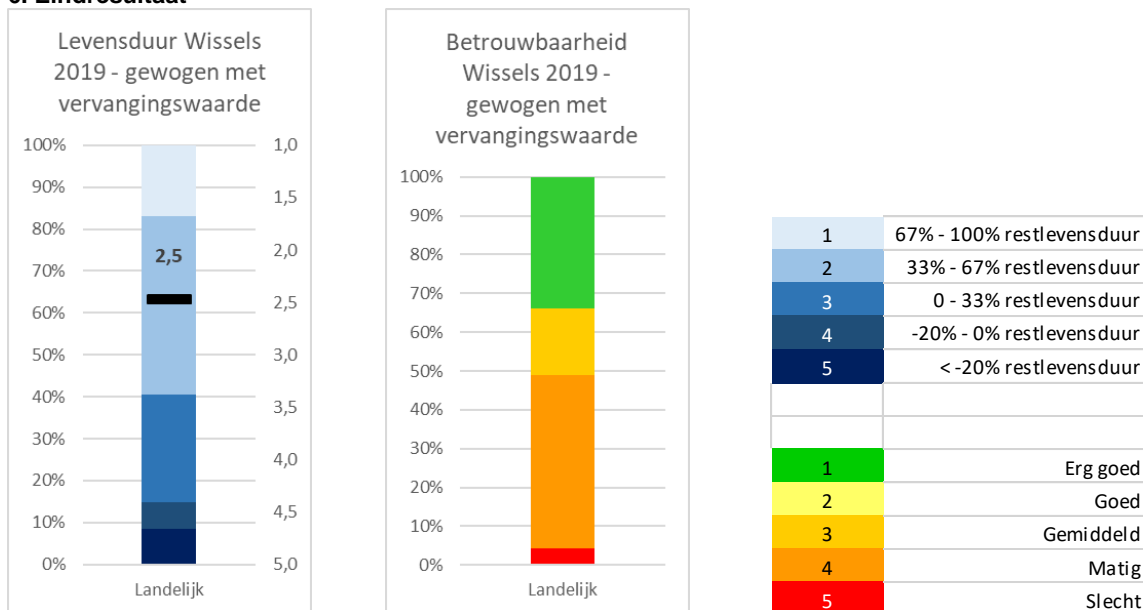
$$\varnothing Z = \frac{w_1(ZK_1) * 1 + w_2(ZK_2) * 2 + w_3(ZK_3) * 3 + w_4(ZK_4) * 4 + w_5(ZK_5) * 5}{\sum w_i(ZK_i)}$$

Waar  $w_i(ZK_i)$  de vervangingswaarde is van alle objecten in de betreffende normering (1-5). In dit rekenvoorbeeld geeft dit de volgende uitkomst:

Totaalbeeld	Cat. 1 (1x)	Cat. 2 (2x)	Cat. 3 (3x)	Cat. 4 (4x)	Cat. 5 (5x)	Score
Levensduur	17,0%	42,6%	25,5%	6,4%	8,5%	
Waarde formule	17	85,2	76,5	25,6	42,5	<u>2,5</u>

Deze informatie geeft in de grafiek de lijn en score voor de Gewogen Gemiddelde Waarde zoals hieronder afgebeeld bij de indicator Levensduur.

#### 6. Eindresultaat

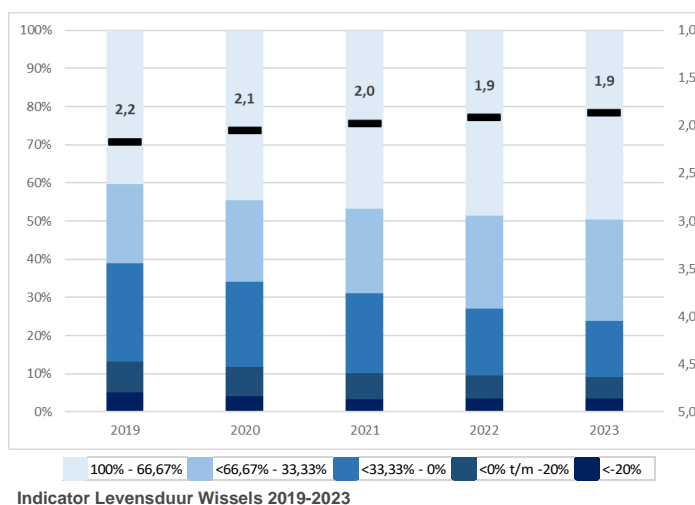


## Bijlage 2 – Beoordelingsmatrix eindoordeel

Om te komen tot een onderbouwd eindoordeel van de staat van de infrastructuur is een model ontwikkeld waarbinnen per systeem een sub-oordeel wordt gegeven. Dit sub-oordeel is gebaseerd op de indicatoren Levensduur en Betrouwbaarheid van een specifiek systeem en samengevoegd leidt dit tot een overkoepelend eindoordeel voor de staat van de gehele infrastructuur. Hieronder wordt dit model aan de hand van een voorbeeld verder uitgelegd.

### Voorbeeld systeem Wissels

Zoals in Bijlage 1 is uitgelegd wordt voor het systeem Wissels gekeken naar de indicatoren Levensduur en Betrouwbaarheid. Voor de indicator Levensduur geldt dat hier een Gewogen Gemiddelde Waarde (GGW, de zwarte lijn in de grafieken) wordt berekend op basis van de in Bijlage 1 getoonde formule. Voor Wissels leidt dit voor de jaren 2019-2023 tot de volgende grafiek:



De Gewogen Gemiddelde Waarde voor Levensduur van wissels was 1,9 in 2023. Op basis hiervan wordt de indicator Levensduur van dit systeem als “jong” beoordeeld.

Voor de indicator Betrouwbaarheid wordt op een soortgelijke manier een gewogen waarde berekend: ook hierbij wordt de verdeling van de populatie afgezet tegen de categorie van betrouwbaarheid en dit leidt vervolgens tot een berekende waarde voor de gemiddelde betrouwbaarheid waarmee een oordeel wordt bepaald.

In het voorbeeld van wissels leidt dit tot de volgende berekening:

Totaalbeeld	Cat. 1 (1x)	Cat. 2 (2x)	Cat. 3 (3x)	Cat. 4 (4x)	Cat. 5 (5x)	Score
Betrouwbaarheid	75,7%	0%	12,8%	6,4%	6,5%	
Waarde formule	75,7	0	38,3	20,3	32,3	<u>1,67</u>

De gewogen waarde voor de indicator Betrouwbaarheid van Wissels was 1,67 in 2023. Op basis hiervan wordt de indicator Betrouwbaarheid van dit systeem als “gemiddeld” beoordeeld.

Om te komen tot een eindoordeel per systeem waarin de oordelen van de indicatoren Levensduur en Betrouwbaarheid worden gecombineerd is onderstaande matrix ontwikkeld.

		Levensduur				
		Zeer jong	Jong	Gemiddeld	Verouderd	Sterk verouderd
Betrouwbaarheid	Erg goed	<i>Erg goed</i>	<i>Goed</i>	<i>Goed</i>	<i>Ruim voldoende</i>	<i>Voldoende</i>
	Goed	<i>Goed</i>	<i>Goed</i>	<i>Ruim voldoende</i>	<i>Voldoende</i>	<i>Matig</i>
	Gemiddeld	<i>Goed</i>	<i>Ruim voldoende</i>	<i>Voldoende</i>	<i>Matig</i>	<i>Slecht</i>
	Matig	<i>Ruim voldoende</i>	<i>Voldoende</i>	<i>Matig</i>	<i>Slecht</i>	<i>Slecht</i>
	Slecht	<i>Voldoende</i>	<i>Matig</i>	<i>Slecht</i>	<i>Slecht</i>	<i>Zeer slecht</i>

Zoals te zien in de matrix komt het systeem wissels met een als “jong” beoordeelde indicator Levensduur en een als “gemiddeld” beoordeelde indicator Betrouwbaarheid uit op het eindoordeel “**ruim voldoende**”.