

Aan de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat
Mevrouw drs. V.L.W.A. Heijnen
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

Datum 12 oktober 2023
Ons kenmerk/ID T20160088-1710679131-1677
Bijlage(n) 1
Onderwerp ProRail Staat van de Infra 2022

Bescherming persoonlijke levenssfeer

Geachte mevrouw Heijnen,

Raad van Bestuur

Met deze brief biedt ProRail u het rapport 'ProRail Staat van de Infra 2022' aan.

Bezoekadres

Moreelsepark 3
3511 EP Utrecht

Postadres

Postbus 2038
3500 GA Utrecht

www.prorail.nl

Dit rapport geeft de technische staat van de spoorse infrastructuur voor het jaar 2022 weer, op basis van technische gegevens. Het geeft onder meer inzicht in de verwachte levensduur en betrouwbaarheid van de assets en de invloed van de toekomstige ontwikkelingen hierop. U vindt het rapport in de bijlage.

ProRail verbindt steden, mensen en bedrijven op een duurzame manier per spoor. Om de groeiende behoefte aan duurzame mobiliteit te blijven faciliteren, is het van belang om de spoorse infrastructuur op peil te houden. Het Nederlandse spoor is een van de meest intensief bereden spoorwegnetwerken van Europa, en loopt tegen zijn capaciteitsgrenzen aan. Daarom 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 en lenW hebben immers de gezamenlijke ambitie om meer reizigers uit de auto in de trein te krijgen en meer goederen per spoor te vervoeren.

De technische staat van de Nederlandse spoorinfrastructuur is gemiddeld gezien in 2022, net als in 2021, ruim voldoende te noemen. Uit het rapport blijkt dat ProRail met de huidige manier van onderhouden en vervangen het Nederlandse spoorstelsel op een stabiel prestatieniveau houdt. Dat blijkt uit de gegevens die laten zien dat het Nederlandse spoorstelsel de afgelopen jaren niet sterk verouderd of vernieuwd is.

ProRail ziet ook dat het storingsgedrag van het Nederlandse spoorstelsel geen onvoorspelbaar gedrag vertoont. Het is wel zo dat het spoor door het intensieve gebruik op onderdelen tegen zijn grenzen aanloopt en dat er meer middelen en aandacht nodig zijn voor het in stand houden en verbeteren van de staat van het spoor. Dat blijkt bijvoorbeeld uit een stijging van het aantal overschrijdingen op de meest kritische normwaarde voor het doen van onderhoud aan het spoor. Eerder is geconstateerd dat de staat van onderhoud van installaties voor de omgevingsveiligheid in het Rotterdamse havengebied niet aan gestelde eisen voldeed. ProRail heeft in overleg met lenW maatregelen getroffen om het achterstallige onderhoud weg te werken en extra investeringen te plegen.

Net als vorig jaar wordt duidelijk dat een aantal systemen niet meer berekend is op toekomstige ontwikkelingen in extra vervoersvragen en het veranderende materieel van vervoerders. ProRail ziet dat het Nederlandse spoor steeds intensiever wordt bereden en dat het materieel zwaarder wordt. Daarnaast verandert niet alleen het gebruik van het spoor, ook de condities waarin het spoor haar prestaties moet leveren: toenemende extremen door klimaatverandering (hevige regenval, langdurige droogte etc) hebben negatieve invloed op de prestaties van het spoor en de

onderhoudbaarheid naar de toekomst. Verdere groei op de huidige infrastructuur wordt ook hierdoor steeds uitdagender, duurder en complexer.

De afgelopen jaren is flink geïnvesteerd in het vernieuwen van systemen, maar er zijn nog oude systemen/assets in gebruik die vervangen moeten worden om de stap te zetten naar daadwerkelijke verjonging van het areaal. Met stijgende instandhoudingskosten in de toekomst zijn sector brede maatregelen noodzakelijk om groei en kwaliteit op het spoor te realiseren en faciliteren. Voor de periode 2022-2025 zijn hiervoor door uw Ministerie aanvullende financiële middelen beschikbaar gesteld. De grote instandhoudingsopgave loopt door in de periode na 2025 en vraagt, zoals bevestigd door PwC/Rebel¹, om aanvullend budget. Bij het uitvoeren van de productie conform (de hogere) budgetbehoefte zoals opgenomen in de geauditeerde instandhoudingsreeksen zijn de assets in 2030 op het kwaliteitsniveau conform correct assetmanagement. Voor deze instandhoudingsreeksen gaat ProRail uit van een situatie zonder vervoersgroei en geen rekening houdend met beleidsambities .

De spoorinfrastructuur loopt voor een aantal systemen (zoals baanlichamen, treinbeveiliging, energievoorziening) tegen haar technologische en functionele capaciteitsgrenzen aan. Om bovengenoemde groei te faciliteren en integraal inzicht te krijgen in de impact hiervan op zowel de spoorinfrastructuur als de benodigde middelen in de aankomende jaren, is ProRail meerdere programma's gestart. Denk hierbij aan het programma Baanlichaam en de reeds lopende overgang naar het European Rail Traffic Management System (ERTMS). Tevens zet ProRail in op het urgente thema klimaatadaptatie en de bevers- en dassenproblematiek. Deze technische en financiële uitdagingen zijn onderwerp van vervolggesprekken tussen uw ministerie en ProRail (o.a. als onderdeel van de gesprekken over de herijkte en gevalideerde instandhoudingsreeksen).

ProRail wil de groeiende behoefte aan duurzame mobiliteit samen met uw ministerie en haar partners mogelijk maken. ProRail en IenW staan hier samen wel voor een grote opgave doordat het spoor tegen de capaciteitsgrenzen aanloopt. De vraag naar (inter)nationaal treinverkeer, voor zowel reizigers als goederen, groeit richting 2030 en verder. Hoewel de impact van de coronapandemie de groei van reizigers tijdelijk heeft vertraagd, zorgen trends als bevolkingsgroei en verstedelijking voor een flinke groei in mobiliteit. Voor het krimpende vliegverkeer moet juist de trein het duurzame alternatief zijn. Om dit te kunnen doen, moet de capaciteit op het spoor veilig en betrouwbaar worden vergroot, met het oog op duurzaamheid en betaalbaarheid in de toekomst.

ProRail pakt deze uitdagingen graag in nauwe samenwerking op met uw ministerie en haar 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,

Bescherming persoonlijke levenssfeer

CEO

¹ Eindrapportage Analyse Instandhoudingskosten Rijksinfrastructuur Deel ProRail van mei 2020



ProRail Staat van de Infra 2022

ProRail

Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt.

Documentgegevens

Eigenaar	ProRail
Kenmerk	T20160088-1710679131-1666
Versie	1.0
Datum	02-10-2023
Onderwerp	ProRail Staat van de Infra 2022
Status van het document	Definitief

Voorwoord

Voor u ligt het rapport 'ProRail Staat van de Infra 2022' waarmee ProRail inzicht geeft in de technische staat van de Nederlandse spoorinfrastructuur. Dit rapport wordt, conform verzoek van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, sinds 2020 jaarlijks opgesteld.

Ten opzichte van vorig jaar zijn de structuur van het rapport en de gebruikte methode gelijk gebleven. In hoofdstuk 'Beschrijving netwerk en ProRail methode' wordt deze methode en de (infrastructurele) scope van het rapport verder uitgewerkt en toegelicht. Dit rapport beschouwt het jaar 2022 en behandelt de indicatoren Levensduur, Betrouwbaarheid en Veiligheid waarmee de staat van de infrastructuur wordt gerapporteerd. De technische staat en de ontwikkeling ervan wordt in het rapport beschouwd over de afgelopen jaren.

Ten opzichte van het rapport over 2021 zijn de hoofdstukken 'Levensduur' en 'Betrouwbaarheid' voornamelijk uitgebreid met een aanvullend jaar aan gegevens, waar relatief weinig nieuwe zaken te melden zijn ten opzichte van vorig jaar. Ook het hoofdstuk 'Ontwikkelingen en uitdagingen' kent relatief weinig aanpassingen, aangezien het hier meerjarige programma's betreft die lopen en aankomende jaren verder uitgewerkt worden. Wel wordt er indien van toepassing een korte update gegeven.

In het hoofdstuk 'Veiligheid' wordt onder andere verder ingegaan op Aantoonbaar Veilige Berijdbaarheid. In het rapport van 2021 is hier al een eerste toelichting op gegeven en in dit rapport volgt een update hierop, naast de vaste items omtrent Veiligheid gerelateerd aan de technische staat van de infrastructuur die ProRail in haar interne dashboard rapporteert.

Vanaf begin 2022 drukte de oorlog in Oekraïne, gecombineerd met aanhoudende supply chain problemen wereldwijd een grote stempel op de beschikbaarheid van materialen en waren leveranciersketens wereldwijd ontregeld. Dit zorgde ervoor dat projecten moeilijker aan de juiste materialen konden komen. Daarnaast kampte Nederland in 2022 met grote inflatie waardoor de kosten van personeel en materialen erg opliepen. Net als in het rapport over 2021 zal hier in dit rapport over 2022 geen verdere aandacht aan worden besteed.

Inhoud

Voorwoord	3
Inhoud	4
Managementsamenvatting	5
1. Beschrijving netwerk en ProRail-methode	7
Totaaloverzicht hoofdsystemen spoorinfrastructuur	7
ProRail-methode	8
2. Staat van de Infra: Levensduur	9
Levensduur landelijk per systeem	9
Levensduur Spoor	11
Levensduur Wissels	12
Levensduur Bruggen & Tunnels	12
Levensduur Overwegen	13
Levensduur Energievoorziening	13
Levensduur Treinbeveiliging	14
Levensduur Baanlichaam	14
3. Staat van de Infra: Betrouwbaarheid	15
Totaaloverzicht technische storingen	15
Betrouwbaarheid Spoor	17
Betrouwbaarheid Wissels	17
Betrouwbaarheid Bruggen & Tunnels	17
Betrouwbaarheid Overwegen	18
Betrouwbaarheid Energievoorziening	18
Betrouwbaarheid Treinbeveiliging	18
Betrouwbaarheid Baanlichaam	19
4. Staat van de Infra: Veiligheid	20
Spoorstaafbreuken, Spoorspattingen, OAW's en Ontsporingen	20
Tijdelijke Snelheidsbeperkingen	21
Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid	22
5. Ontwikkelingen en uitdagingen	23
Groei naar 2030 & Toekomstbeeld Openbaar Vervoer 2040	23
Programma Baanlichaam	23
Klimaatadaptatie	24
Bevers en dassen problematiek	24
Bijlage 1 – Rekenvoorbeeld ProRail-methode	25

Managementsamenvatting

Algemeen

ProRail heeft als spoorbeheerder zicht op de spoorinfra in Nederland. Het borgen van een veilige en toekomstbestendige spoorinfrastructuur is een van de kerntaken waar ProRail als beheerder eindverantwoordelijk voor is. Rekening houdend met het feit dat het spoor een 180 jaar oud systeem is én er een grote vervoersgroei met bijbehorende druk op de infra aan komt is het van groot belang om transparant over de staat van de infrastructuur te zijn. Dit rapport beschrijft de technische staat van de infrastructuur.

Dit Staat van de Infra rapport over 2022 betreft de derde versie van de jaarlijkse rapportage. 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 technische restlevensduur. Indien mogelijk wordt deze restlevensduur bepaald op basis van inspecties en metingen, anders wordt teruggevallen op standaard levensduurtabellen op basis van beleid en systeemkenmerken.
- **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 zeven systemen gerapporteerd:

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

Conclusie

De technische staat van de Nederlandse spoorinfrastructuur is gemiddeld gezien over 2022, net als in 2021, ruim voldoende te noemen. Het Nederlandse spoorstelsel is de afgelopen jaren niet sterk verouderd of verjongd. Tevens vertoont het storingsgedrag van het Nederlandse spoorstelsel voorspelbaar gedrag. Dat wil zeggen dat het Nederlandse spoorstelsel op een stabiel prestatieniveau gehouden wordt met de huidige manier van onderhouden en vervangen. Eerder is geconstateerd dat de staat van onderhoud van installaties voor de omgevingsveiligheid in het Rotterdamse havengebied niet aan gestelde eisen voldeed. ProRail heeft in overleg met lenW maatregelen getroffen om het achterstallige onderhoud weg te werken en extra investeringen te plegen. In het Staat van de Infra rapport over 2023 zal ProRail hier uitgebreider op ingaan.

Levensduur

Voor de indicator Levensduur zijn er weinig veranderingen ten opzichte van de gerapporteerde Levensduur in 2021. Een aantal systemen maakt kleine stapjes in de veroudering of verjonging, die te verklaren zijn met vervangingen die zijn gepland of juist het afgelopen jaar uitgevoerd zijn. Dit is zichtbaar in de Gewogen Gemiddelde Waarde; deze vertoont kleine stijgingen of dalingen.

Voor de systemen Spoor, Bruggen en Tunnels, Overwegen en Energievoorziening is een lichte veroudering waarneembaar. De Gewogen Gemiddelde Waarde is met een tiende of een deel daarvan gestegen in het afgelopen jaar, wat duidt op veroudering. Van het systeem Wissels is een duidelijke verjonging zichtbaar, hiervan daalt de Gewogen Gemiddelde Waarde jaarlijks met een tiende over de afgelopen vier jaar.

Betrouwbaarheid

Voor wat betreft de indicator Betrouwbaarheid zijn er weinig veranderingen ten opzichte van de gerapporteerde Betrouwbaarheid in 2021. Technische storingen zijn de grootste oorzaak van storingen aan de spoorinfrastructuur (42% in 2022), gevolgd door storingen die door derden veroorzaakt worden (40% in 2022). In 2022 hebben zich over de verschillende systemen heen iets meer technische storingen (2%) voorgedaan dan in 2021.

Voor de systemen Spoor, Overwegen, Energievoorziening en Treinbeveiliging heeft er de afgelopen jaren geen significante verandering in de Betrouwbaarheid plaatsgevonden. Voor het systeem Wissels is de Betrouwbaarheid ten opzichte van de afgelopen 3 jaar verbeterd. Voor Bruggen en Tunnels laat de Betrouwbaarheid de afgelopen jaren een wisselend verloop zien, waarbij deze ten opzichte van 2021 is verbeterd.

Veiligheid

De volgende vaste veiligheidsitems worden in het rapport weergegeven: Spoorstaafbreuken, Spoorspattingen, Onmiddellijke Actiewaarde overschrijdingen (OAW) en Ontsporingen (met technische oorzaak). De OAW is de meest kritische normwaarde die ProRail kent. Indien deze overschreden wordt dienen er direct beheersmaatregelen genomen te worden. Het afgelopen jaar is het aantal Onmiddellijke Actiewaarde overschrijdingen gedaald. Ook worden bij de indicator Veiligheid de langdurige Tijdelijke Snelheids Beperkingen (TSB's) benoemd die de oorzaak vinden in de technische staat van de infrastructuur. Met de ingestelde TSB's kunnen treinen met een aangepaste snelheid veilig blijven rijden over deze stukken spoor en daarmee is het risico op het ontstaan van incidenten gemitigeerd. In 2022 waren een tiental langdurige TSB's in deze categorie.

Om de aantoonbaarheid te kunnen blijven garanderen is het programma Aantoonbaar Veilige Berijdbaarheid (AVB) in 2019 gestart voor de systemen Spoor en Wissels. In 2022 is dit programma onderdeel geworden van één van de strategische prioriteiten van ProRail: Basis op orde brengen in de dagelijkse infra-operatie. ProRail heeft de aantoonbaarheid van een veilig berijdbaarheid (AVB) spoor op onderdelen onvoldoende geborgd. Onder aantoonbaar wordt verstaan dat met bewijslast kan worden onderbouwd dat alle maatregelen zijn getroffen die noodzakelijk en redelijkerwijs mogelijk zijn om de veiligheidsrisico's van de spoorinfrastructuur, die samenhangen met het berijden door treinen, te beheersen.

Ontwikkelingen en uitdagingen

ProRail staat voor een grote opgave, want de verwachting is dat vraag naar (inter)nationale (duurzame) mobiliteit voor zowel reizigers als goederen sterk groeit richting 2030 en verder. Trends als bevolkingsgroei en verstedelijking zorgen voor een flinke groei in mobiliteit. Verdere groei op de huidige infrastructuur wordt daardoor steeds ingewikkelder; we naderen de grenzen van de capaciteit van de spoorinfrastructuur. Om deze groei te faciliteren en integraal inzicht te krijgen in de impact hiervan op het spoorinfrastelsel en de benodigde middelen in de aankomende jaren is ProRail meerdere grote programma's gestart waaronder Programma Baanlichaam. Tevens wordt er ingezet op het thema klimaatadaptatie en de bevers en dassen problematiek.

1. Beschrijving netwerk en ProRail-methode

Totaaloverzicht hoofdsystemen spoorinfrastructuur

De totale spoorinfrastructuur bestaat uit een hoeveelheid aan assets die ingedeeld zijn in een objectenstructuur. Deze objectenstructuur verdeelt de spoorinfrastructuur in verschillende systemen en losse assets. In figuur 1 is deze structuur weergegeven. Tevens is weergegeven over welke systemen en

bijhorende objectsoorten gerapporteerd wordt in dit Staat van de Infra rapport. Omdat het dagelijkse beheer van de infrastructuur van de Hoge Snelheids Lijn Zuid (HSL Zuid) niet bij ProRail is belegd valt dit buiten de scope van dit Staat van de Infra rapport.

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

Figuur 1 Objectenstructuur ProRail

In lijn met het jaarlijkse rapport over de staat van de Zwitserse spoorinfrastructuur 'Netzustandsbericht Infrastruktur' van de Zwitserse spoorbeheerder SBB relateert ProRail de indicatoren in het Staat van de Infra rapport aan de totale vervangingswaarde van alle assets. De SBB kan zo'n 95% van de

vervangingswaarde van het totale spoorstelsel alloceren op alle assets. De SBB heeft uit hun decompositie van 50 objectsoorten een 9-tal systemen gekozen die zo'n 62% van deze totale gealloceerde vervangingswaarde representeert. ProRail is nog niet in staat op dit detailniveau de vervangingswaarde van

het totale spoorstelsel vast te stellen. De opbouw van beide spoorstelsels is gelijksoortig, waardoor ProRail de lijn met de gerapporteerde stelsels heeft aangehouden die de SBB ook heeft gekozen in haar rapportage. Dit betreft de stelsels zoals hiervoor weergegeven in figuur 1.

ProRail-methode

Om de technische staat van de infrastructuur te rapporteren aan het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat als eigenaar van de spoorassets past ProRail al een aantal jaar een afgeleide vorm van de door de Zwitserse spoorbeheerder SBB toegepaste methode toe. Deze methode die de SBB toepast in haar Netzzustandsbericht Infrastruktur drukt de technische staat van verschillende stelsels uit in één-en-dezelfde kwaliteitsnorm.

Aangezien ProRail al een aantal jaren een eigen interpretatie van de methode van de SBB toepast wordt voortaan gesproken over de ProRail-methode.

Het hoofdpriincipe van de ProRail-methode is dat de gerapporteerde indicatoren teruggerekend worden naar de vervangingswaarde van de stelsels. Hiermee wordt de diversiteit aan stelsels en onderliggende deelsystemen (omvang, aantallen, etc.) vergelijkbaar met elkaar. ProRail rapporteert de technische staat van de infrastructuur aan de hand van drie indicatoren:

- Levensduur
- Betrouwbaarheid
- Veiligheid

De indicatoren Levensduur en Betrouwbaarheid worden volgens de ProRail-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 dashboard 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 om te veel overlap in dit rapport te voorkomen.

Het streven is om in de rapportage van volgend jaar deze verantwoording van opgenomen stelsels nader te kwantificeren op gelijksoortige wijze als de SBB deze hanteert.

In bijlage 1 is een uitgebreid rekenvoorbeeld beschreven waarin de ProRail-methode nader wordt toegelicht. Ook een voorbeeldweergave en de toegepaste normering zijn in deze bijlage beschreven.

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

De indicator Technische Conditie is waar mogelijk geïntegreerd in de indicator Levensduur. Ook de SBB heeft de indicatoren Levensduur en Technische Conditie met elkaar geïntegreerd. De Technische Conditie van de assets kan worden vastgesteld door het uitvoeren van metingen en inspecties. Inzicht in de Technische Conditie kan resulteren in een aanpassing van de restlevensduur van een asset. De levensduur die bij plaatsing is vastgesteld op basis van een standaard levensduurtabel wordt overruled door de restlevensduur zoals deze in de praktijk vastgesteld wordt. ProRail legt dit nieuwe vervangingsmoment 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. Indien er een levensduur op basis van Technische Conditie is vastgelegd op een asset dan wordt deze meegenomen in de indicator Levensduur. Anders wordt de levensduur gebruikt op basis van de levensduurtabel.

2. Staat van de Infra: Levensduur

Dit hoofdstuk toont de indicator Levensduur van de systemen en geeft nadere toelichting op de indicator Levensduur. Tevens toont het per systeem de trend van de afgelopen jaren en een toelichting 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 (metingen, inspecties) die een scherper beeld geeft van de Technische Conditie en daarmee de restlevensduur dan wordt deze waarde in de indicator Levensduur gebruikt. Deze systematiek wordt in dit rapport toegepast op het systeem Bruggen & Tunnels. Voor het systeem Spoor loopt de ontwikkeling om dit in het rapport van 2023 toe te passen. Eerder is gerapporteerd dat dit in 2022 al toegepast kon worden, dit bleek voor deze rapportage nog niet mogelijk. Voor de andere systemen dient nog vastgesteld te worden hoe en in welke mate de Technische Conditie geïntegreerd kan worden in de indicator Levensduur. Wat hierbij wel vermeld dient te worden is dat alle systemen wel geïnspecteerd en/of gemeten worden en dat de technische conditie met een nieuwe restlevensduur vastgesteld wordt, maar dat het resultaat hiervan nog niet opgenomen kan worden in de indicator Levensduur zoals deze in dit Staat van de Infra rapport weergegeven wordt.

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

Levensduur landelijk per systeem

Figuur 2 op de volgende pagina toont de indicator Levensduur voor de systemen conform de ProRail-methode. Uitzonderingen hierop zijn de systemen Energievoorziening, Treinbeveiliging en Baanlichaam. Van Energievoorziening wordt wel een levensduurverdeling getoond, echter deze is ongewogen naar vervangingswaarde. Dit betekent dat alle onderliggende objecten met een gelijke waarde meegenomen zijn en daarmee allemaal even zwaar meewegen in de indicator Levensduur.

De systemen Treinbeveiliging en Baanlichaam worden niet nader uitgewerkt voor de indicator Levensduur.

jonger het object. Bij de twee donkerste kleuren is de verwachte levensduur verstreken. Het is mogelijk dat er assets over het eind van de levensduur zijn (twee donkerste kleuren blauw). Dit komt omdat in de data primair uitgegaan wordt van de theoretische levensduur op basis van levensduurtabellen voortkomend uit ProRail regelgeving en beleid. Deze levensduur is in de praktijk als een normaalverdeling verdeeld rond deze waarden uit de levensduurtabellen. Het doel van toestandsafhankelijk onderhoud is zo scherp mogelijk inzicht en grip 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 niet per se assets die aan achterstallig of uitgesteld onderhoud onderhevig zijn. Het betreffen ook assets waarvan de technische staat nog als ruim voldoende is beoordeeld en later vervangen worden.

Met de integratie van de indicator Technische Conditie in de indicator Levensduur worden de vervangingsjaren op assetniveau nauwkeuriger, en zullen er minder assets over einde levensduur (en daarmee in de donkerblauwe kleuren) komen. De spreiding op de hiervoor genoemde normaalverdeling wordt met de integratie van de Technische Conditie smaller, en wordt het zicht op potentieel uitgesteld onderhoud scherper.

De zwarte balk met de cijferwaarde geeft de Gewogen Gemiddelde Waarde van het systeem aan en maakt hiermee systemen vergelijkbaar met elkaar door één getalwaarde weer te geven. Een rekenvoorbeeld van de ProRail-methode is weergegeven in bijlage 1.

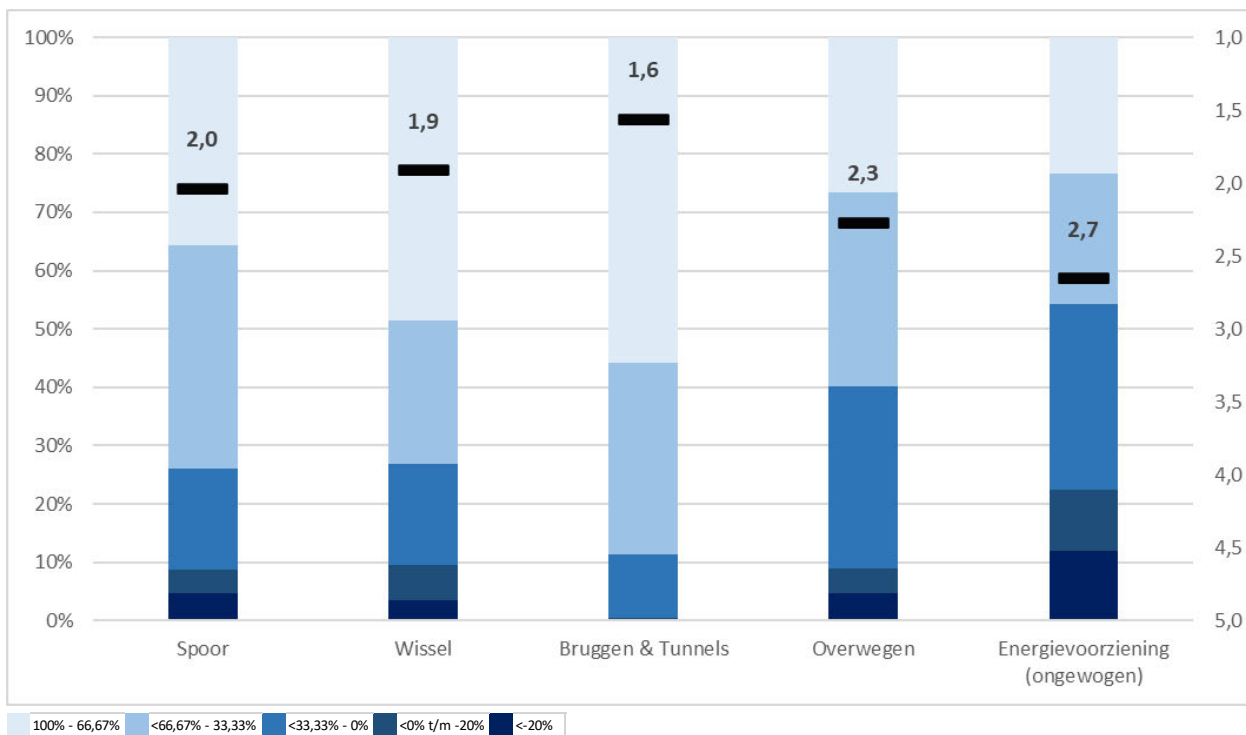
Voor Treinbeveiliging staat de inspanning om de objectregistratie in detail op orde te brengen niet in verhouding met de aanstaande overgang naar ERTMS. Van de treinbeveiliging systemen is de bouwdatum op baanvakniveau inzichtelijk wat voldoende is voor de vervangingsplanning van ERTMS.

Voor het Baanlichaam wordt op dit moment geen levensduur gehanteerd. Daarnaast worden van het systeem Baanlichaam geen assets vastgelegd in de assetregistratie, waardoor het opstellen van de indicator Levensduur niet mogelijk is.

Figuur 2 toont de verdeling van de levensduurcategorieën in percentage van het totaal (linker y-as). 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.

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. 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.



Figuur 2 Indicator Levensduur per systeem 2022

Uitgesteld onderhoud versus Achterstallig onderhoud:

De definities van uitgesteld en achterstallig onderhoud zijn door het ministerie van IenW samen met ProRail en Rijkswaterstaat gedefinieerd¹. Onderhoud is volgens de definitie uitgesteld als de assets later dan gepland worden onderhouden of vervangen maar wel blijven voldoen aan de geldende veiligheidsnormen en/of prestatieafspraken.

Er is in dit rapport hoofdzakelijk sprake van opgelegd uitgesteld onderhoud; het geplande onderhoud (of vervanging) is niet uitgevoerd door bijvoorbeeld een gunstigere combinatiemogelijkheid met minder overlast in de toekomst, gebrek aan capaciteit en/of

financiële middelen en/of trein vrije perioden en/of materialen. Dit betreft vooral het geval bij de systemen Wissels en Spoor. Een groot deel van dit uitgesteld onderhoud is weloverwogen en bewust ontstaan. PwC onderschrijft dit ook in het auditrapport² dat zij in het kader van de subsidieaanvraag uitgevoerd hebben. PwC constateert dat hierdoor het budget efficiënt wordt besteed.

De hoeveelheid uitgesteld onderhoud zal de komende tien jaar worden afgebouwd naar een niveau wat conform de normaalverdeling altijd uitgesteld zal blijven en wat volgens goed assetmanagement ook

¹ Kamerbrief 'Ontwikkelingen instandhouding Rijksinfrastructuur' IENW/BSK-2019/123865

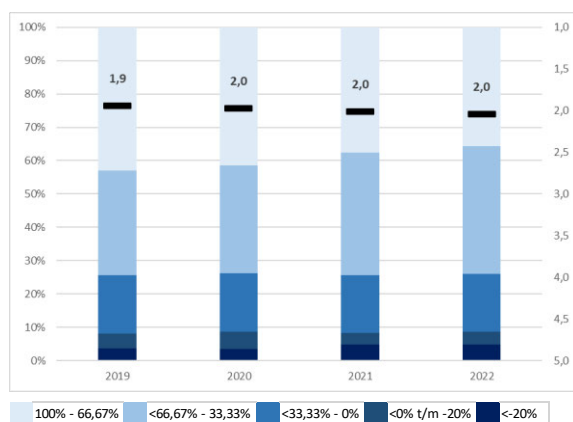
² Eindrapportage Analyse Instandhoudingskosten Rijksinfrastructuur Deel ProRail van mei 2020 (PwC/Rebel)

acceptabel is zoals uitgelegd in de inleiding van dit hoofdstuk. Dit heeft PwC ook onderkend en beschreven in het eerder genoemde auditrapport. Deze afname zal voornamelijk optreden in de jaren 2026 tot 2030. In de periode daarvoor is de vervangingsbehoefte op zichzelf al zo groot dat er geen ruimte is om daarnaast ook een inhaalslag te maken op onderhoud. In de afgelopen jaren is het uitgesteld onderhoud nog niet afgenomen omdat de geplande inhaalslag vanwege marktspanning teniet is gedaan.

Levensduur Spoor

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Spoor in figuur 3 laat een vrijwel gelijke verdeling zien ten opzichte van 2021. Ook de Gewogen Gemiddelde Waarde is (op één cijfer achter de komma) gelijk gebleven. Wel is over de jaren een lichte daling van de Gewogen Gemiddelde Waarde zichtbaar en is zichtbaar dat de lichtblauwe categorie kleiner wordt. Dit betekent dat het systeem als geheel langzaam verouderd.

In lijn met de constatering uit het eerdergenoemde auditrapport van PwC³ is ook zichtbaar dat een deel van het spoor voorbij de verwachte levensduur is. Dit past deels bij de methodiek van toestandsafhankelijk onderhoud en vervanging en het optimaliseren op hinder en kosten.



Figuur 3 Indicator Levensduur Spoor 2019-2022

Onderhoud is volgens de definitie achterstallig als de assets niet meer voldoen aan de geldende veiligheidsnormen en/of prestatieafspraken. Dit komt slechts incidenteel voor en leidt tot kortstondige buitendienststellingen, snelheidsbeperkingen of acute herstelmaatregelen. Ook dit heeft PwC onderkend en beschreven in het eerder genoemde auditrapport.

Een ander deel van de assets is daadwerkelijk uitgesteld. Deze worden vanuit de PGO-contracten bewaakt en indien de vervanging verder in de tijd ligt worden levensduurverlengende maatregelen genomen. In de komende jaren zal ProRail het aandeel dat voorbij de verwachte levensduur is verkleinen door intensieve spoorvervangingen.

Daarmee is het de verwachting dat in figuur 3 op termijn de donkerblauwe categorieën kleiner zullen worden, passend bij toestandsafhankelijk onderhoud en vervanging.

Het dagelijks onderhoud van het spoorinfrastelsel wordt via de PGO-contracten uitgevoerd en hiermee wordt de kwaliteit op peil gehouden. Voor de systemen Spoor en Wissels zijn normen vastgesteld waaraan voldaan dient te worden en waarop de aannemer gestuurd en afgerekend wordt indien deze normen overschreden worden. Om dit te verifiëren en de technische conditie te bepalen worden onder andere meetreinen ingezet.

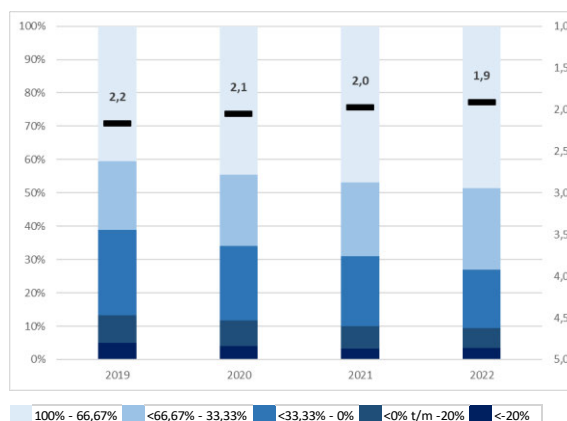
Deze metingen worden tevens samen met andere assetinformatie gebruikt om modellen op te stellen waarmee de restlevensduur voorspeld wordt op basis van slijtagegedrag en assetkenmerken. Op termijn wordt deze voorspelde levensduur op basis van de technische conditie meegenomen in de weergave van de Staat van de Infra en bij het opstellen van de EO (Exploitatie, Onderhoud en Vernieuwing)-reeks. Deze voorspellingen voor systeem Spoor worden toegepast in het Staat van de Infra rapport over 2023.

³ Eindrapportage Analyse Instandhoudingskosten Rijksinfrastructuur Deel ProRail van mei 2020 (PwC/Rebel)

Levensduur Wissels

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Wissels in figuur 4 laat een verjonging van de populatie zien. De categorie restlevensduur 100%-66% is groter geworden en het deel dat einde levensduur gepasseerd heeft (categorie <0% t/m -20% en categorie <-20%) is kleiner geworden. De Gewogen Gemiddelde Waarde laat een stijgende lijn zien (en dalende waarde) wat betekent dat het systeem 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. Dit zal zich nog een aantal jaren voortzetten.

Zoals in de vorige paragraaf Levensduur Spoor is uitgelegd, wordt voor de systemen Spoor en Wissels onder andere gebruik gemaakt van informatie uit meetreinen om de technische conditie te bepalen. Ook voor Wissels loopt een onderzoek naar voorspellingsmodellen voor levensduur zoals bij

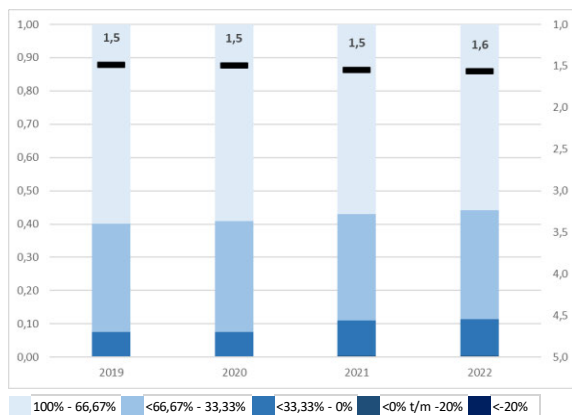


Figuur 4 Indicator Levensduur Wissels 2019-2022

system Spoor. Onderdeel van dit onderzoek is of de technische conditie geïntegreerd kan worden in de indicator Levensduur.

Levensduur Bruggen & Tunnels

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Bruggen & Tunnels in figuur 5 laat een lichte veroudering zien ten opzichte van voorgaande jaren. Er is met name een stijging waarneembaar van assets die in de overgang van 2020 naar 2021 in de categorie restlevensduur van 33%-0% gekomen zijn,



Figuur 5 Indicator Levensduur Bruggen & Tunnels 2019-2022

waardoor de Gewogen Gemiddelde Waarde over het afgelopen jaar met een tiende gestegen is.

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

ILT audit bruggen

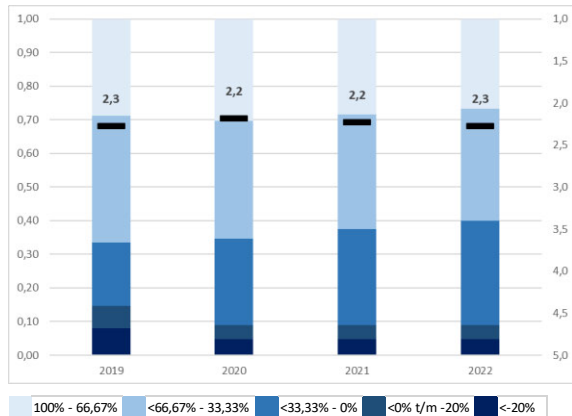
Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) heeft in 2021 en 2022 het toezichtproject "Beheer spoorbruggen met een grote overspanning (brugdeel > 50 meter)" uitgevoerd.

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 is 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. ProRail heeft hiervoor een verbeter- en implementatieplan opgesteld en is gestart met de uitvoering.

Levensduur Overwegen

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Overwegen in figuur 6 laat een lichte veroudering zien ten opzichte van vorig jaar. Er is een kleine stijging waarneembaar van assets die in de



Figuur 6 Indicator Levensduur Overwegen 2019-2022

restlevensduur van 33%-0% gekomen zijn, waardoor de Gewogen Gemiddelde Waarde met een tiende gestegen is.

Zoals in de inleiding beschreven wordt de indicator Levensduur gewogen naar de vervangingswaarde van

Levensduur Energievoorziening

De verdeling van categorieën voor de indicator Levensduur Energievoorziening in figuur 7 laat een vrijwel gelijke verdeling van de populatie zien ten opzichte van vorig jaar. Er is een groter aandeel in de restlevensduur categorie van 33%-0% gekomen in de overgang van 2020 naar 2021. Tegelijkertijd is het aandeel dat in de categorieën dat einde levensduur gepasseerd heeft (categorie <0% t/m -20% en categorie <-20%) is kleiner geworden. De Gewogen Gemiddelde Waarde is daardoor de afgelopen vier jaren gelijk gebleven. Dit betekent dat het systeem als geheel niet is verjongd of verouderd.

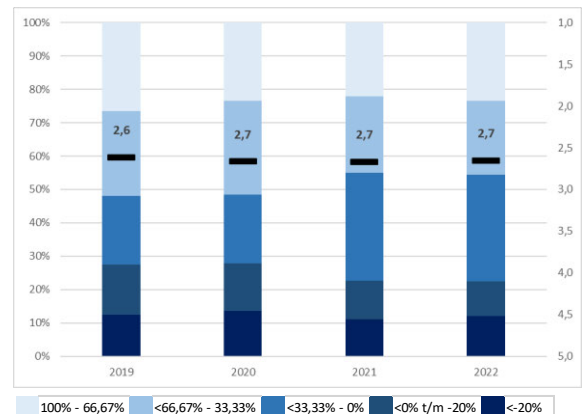
De assets met het grootste aandeel waarvan einde levensduur gepasseerd is betreffen met name de draagconstructie & bovenleiding en de voedingen. Van beide systemen is vastgesteld in de EOV-reeksen dat deze de komende decennia planmatig vervangen worden. De voorbereidingen voor het meerjarenprogramma 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.

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 technische staat van het installatietechnische deel van het systeem Overwegen wordt geborgd door onderhoudsaannemers die jaarlijks 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 terugloopt en onder de minimumgrens dreigt te komen, dan worden acties (bijvoorbeeld vervanging of deelvanning) bepaald en uitgevoerd.

De technische conditie van het systeem Energievoorziening wordt onder andere vastgesteld door de dikte van de rijdraden regelmatig te meten. Op de vrije baan gebeurt dat met meettreinen en op emplacementen vooralsnog met handmetingen. Naar aanleiding van deze metingen worden vervangingen gepland en uitgevoerd.



Figuur 7 Indicator Levensduur Energievoorziening 2019-2022

Levensduur Treinbeveiliging

De levensduurgrafieken zoals die voor andere systemen opgenomen zijn, kunnen niet gemaakt worden voor het systeem Treinbeveiliging. Dit systeem is in het algemeen aangelegd in een tijd dat de objectregistratie veel minder gedetailleerd was en de bouwdatum alleen op baanvakniveau werd vastgelegd.

Later in de tijd zijn er wel individuele componenten vernieuwd, maar die aanvullingen maken de objectregistratie niet gedetailleerd genoeg om de levensduurgrafieken voor het gehele systeem op de individuele assets te baseren. Voor de grootschalige vervanging door ERTMS is een baanvaksgewijze planning nodig en voor dat doel is een baanvaksgewijze leeftijdsbepaling voldoende. Acties die voortkomen uit de levensduuranalyse in dit Staat van de Infra rapport zijn voor het systeem

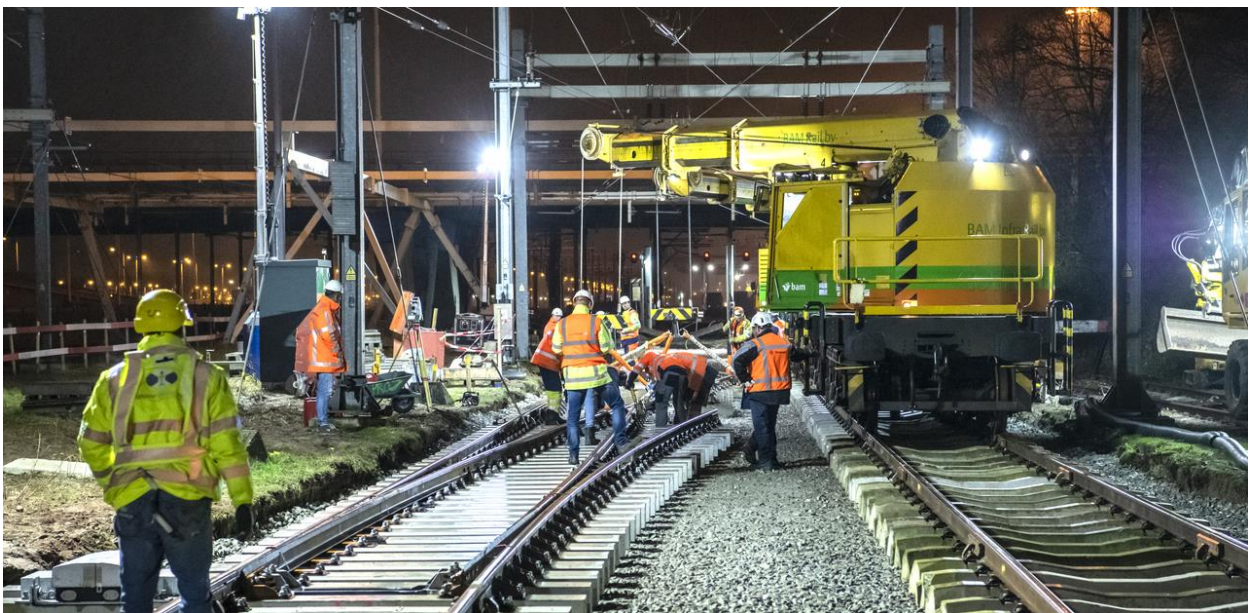
Treinbeveiliging al opgenomen in de migratieplannen naar ERTMS.

In de vervangingsstrategie voor het systeem Treinbeveiliging wordt er maximaal ingestoken om zo min mogelijk te investeren 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. De levensduur verlengende maatregelen zijn per baanvak in kaart gebracht onder de noemer "gerichte vervangingen". De systemen waar, door ontwikkelingen van buitenaf, gewijzigde inzichten voor zijn worden nu in kaart gebracht middels zogenaamde blauwdrukken. Daarbij worden oude systemen deels nog vervangen met "oude" techniek.

Levensduur Baanlichaam

Voor het object Baanlichaam wordt op dit moment geen levensduur gehanteerd. Ruim 80% van de baanlichamen is ouder dan 100 jaar. Als gekeken wordt naar onderhoud is het uitgangspunt dat baanlichamen niet vervangen worden. Wel kan het zijn dan baanlichamen moeten worden verbeterd of verbreed als deze de functie niet voldoende meer kunnen vervullen of als door de gevolgen van klimaatverandering 'klimaatadaptieve' aanpassingen nodig zijn. Tevens veroorzaakt de graverij van bevers en dassen in het baanlichaam benodigde herstelmaatregelen.

De technische conditie van het systeem Baanlichaam is nog voor een groot deel onbekend. Wel kan gesteld worden dat het baanlichaam voldoet bij het huidige gebruik, dat wil zeggen het huidige aantal treinen, de snelheden en de aslasten. Om meer inzicht te krijgen in de staat van de baanlichamen en beter te kunnen beoordelen of het faciliteren van de vervoersgroei in de toekomst mogelijk is, is het programma baanlichaam gestart (zie hoofdstuk 5: Ontwikkelingen en uitdagingen).



3. Staat van de Infra: Betrouwbaarheid

Dit hoofdstuk toont de indicator Betrouwbaarheid van de systemen en geeft nadere toelichting op de indicator Betrouwbaarheid. Tevens toont het per systeem de trend van de afgelopen jaren en een toelichting per systeem. Voor het systeem Baanlichaam worden geen assets vastgelegd in de assetregistratie, waardoor het opstellen van de indicator Betrouwbaarheid niet mogelijk is.

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 dus 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 onderstaande tabel 1 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 Infra 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.

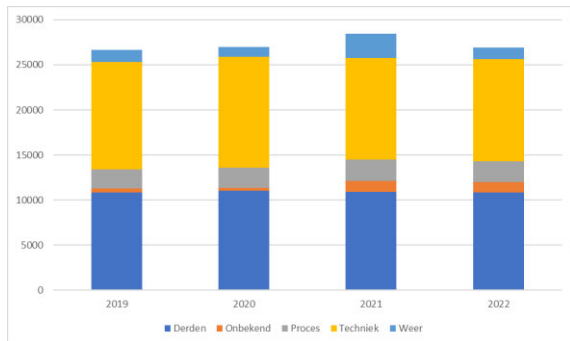
Tabel 1 Categorie-indeling Indicator Storingen

	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

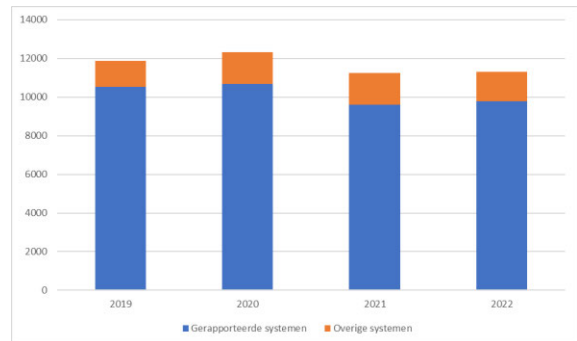
Totaaloverzicht technische storingen

Figuur 8 geeft een beeld van het aantal storingen per oorzaak over de afgelopen jaren. Hieruit valt af te lezen dat technische storingen de grootste oorzaak betreft van storingen aan de spoorinfrastructuur (42% in 2022), gevolgd door storingen die door derden (kruisend wegverkeer, onbevoegden op het spoor, dieren, etc.) veroorzaakt worden (40% in 2022). De technische storingen zijn gerelateerd aan de staat van

de infrastructuur en zijn daarom de storingen die meegenomen worden in dit Staat van de Infra rapport. In hoofdstuk 1 is de structuur van het spoorinfrastructuur beschreven en toegelicht welke systemen opgenomen zijn in dit Staat van de Infra rapport. In figuur 9 is het aandeel technische storingen weergegeven van de systemen die opgenomen zijn in dit Staat van de Infra rapport (87% in 2022). Uit de



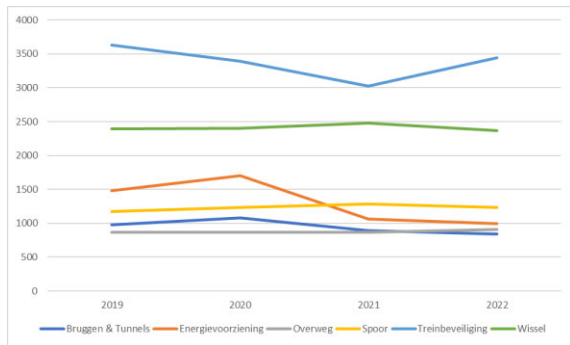
Figuur 8 Aantal storingen per oorzaak 2019-2022



Figuur 9 Aantallen storingen in scope 2019-2022

figuur is ook af te lezen dat het absoluut aantal storingen over de gerapporteerde systemen in 2022 vrijwel gelijk was met het jaar ervoor (iets gestegen met 2%).

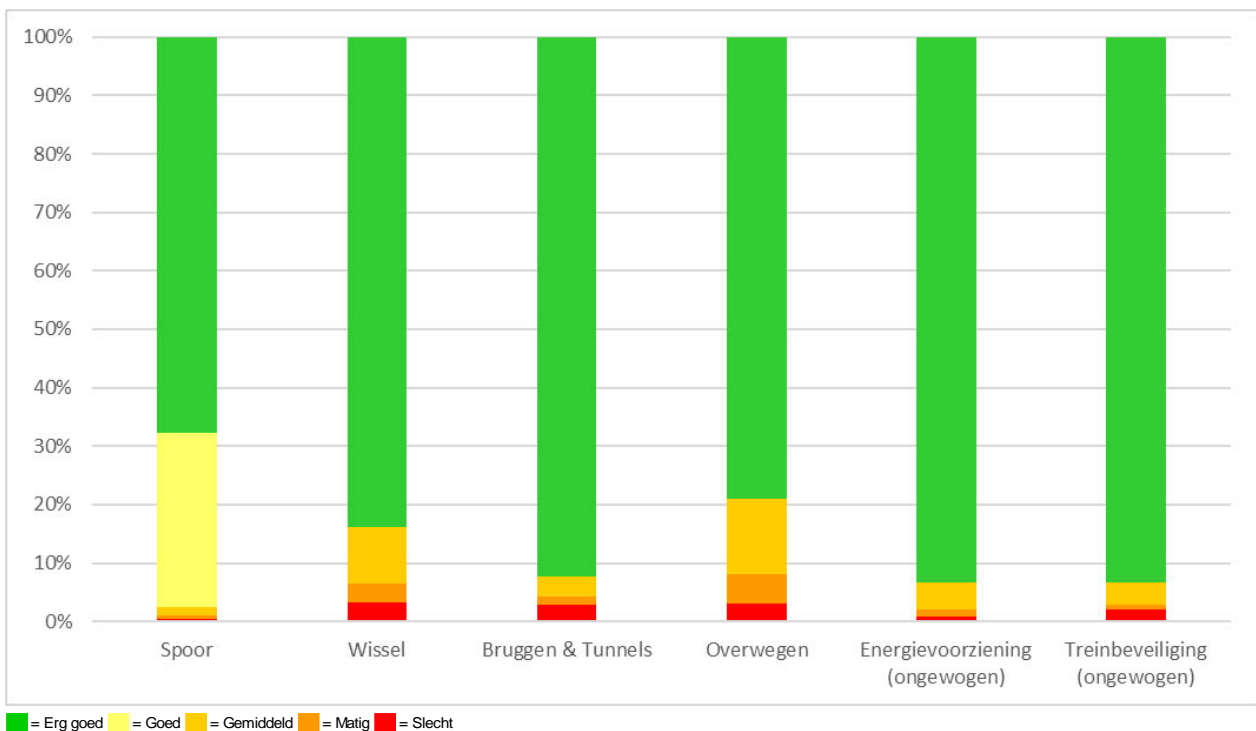
Wanneer deze technische storingen verder uitgesplitst worden over de systemen over de jaren heen ontstaat figuur 10:



Figuur 10 Aantal storingen per hoofdsysteem 2019-2022

Hieruit valt voor 2022 op te maken dat de trend van het aantal technische storingen voor de verschillende systemen stabiel of licht dalend is. Voor Treinbeveiliging is een toename te zien ten opzichte van 2021. Er is geen directe verklaring te geven voor deze toename.

Figuur 11 toont de verdeling van de scores voor de indicator Betrouwbaarheid als percentage van het hele systeem, gewogen met de vervangingswaarde. Uitzondering hierop zijn de systemen Energievoorziening en Treinbeveiliging. Voor deze systemen wordt afgeweken van de toegepaste ProRail-methode omdat de vervangingswaarde nog niet gebruikt kan worden voor de weging van de normscores. In de huidige grafiek zijn alle assets binnen dit systeem geteld, onafhankelijk van de vervangingswaarde.

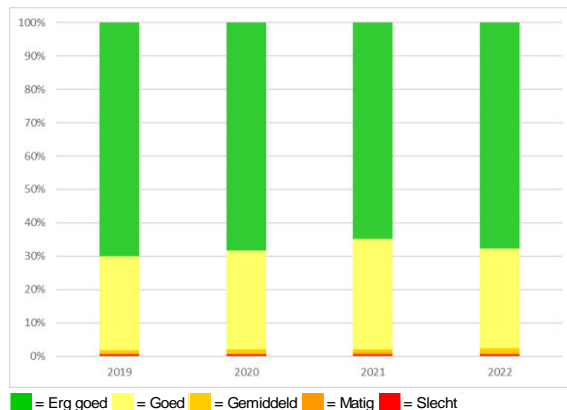


Figuur 11 Indicator Betrouwbaarheid per systeem 2022

Betrouwbaarheid Spoor

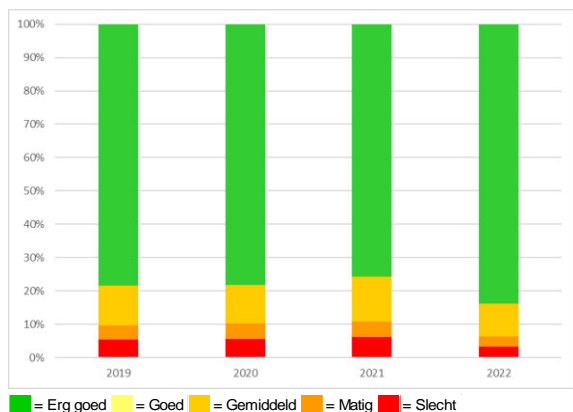
Figuur 12 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Spoor. De betrouwbaarheid van het systeem Spoor is net als voorgaande jaren ruim voldoende; 68% van de assets heeft niet gestoord in 2022 en 30% van de assets heeft slechts één keer of minder per km gestoord. Ten opzichte van de afgelopen drie jaar is er voor 2022 geen verandering zichtbaar in de betrouwbaarheid en daarmee in het storingsgedrag van het systeem Spoor.

De meeste storingen aan het systeem Spoor betreffen slechte geometrische ligging van de spoorstaven of plaatselijke verzakkingen. Verder zijn er ook relatief veel storingen aan Elektrische Scheidingslassen (ES lassen).



Figuur 12 Indicator Betrouwbaarheid Spoor 2019-2022

Betrouwbaarheid Wissels



Figuur 13 Indicator Betrouwbaarheid Wissels 2019-2022

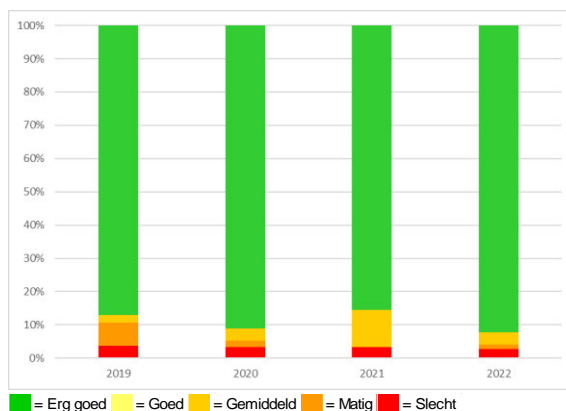
Figuur 13 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Wissels. De betrouwbaarheid van het systeem Wissels is goed, een verbetering ten opzichte van vorig jaar; 84% van de assets heeft niet gestoord in 2022 en 10% van de assets heeft slechts één keer gestoord. Ten opzichte van de afgelopen drie jaar is in 2022 de betrouwbaarheid een stuk hoger. Hier is geen directe verklaring voor gevonden.

De meeste storingen aan het systeem Wissel betreffen afstelpingsproblemen, meldingen dat een wissel niet in controle is en gebroken of afgebrokkelde puntstukken.

Betrouwbaarheid Bruggen & Tunnels

Figuur 14 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Bruggen & Tunnels. De betrouwbaarheid van het systeem Bruggen & Tunnels is goed, een verbetering ten opzichte van vorig jaar; 92% van de assets heeft niet gestoord in 2022 en 4% van de assets heeft slechts één keer gestoord. Ten opzichte van vorig jaar is in 2022 de betrouwbaarheid een stuk hoger. De betrouwbaarheid is echter gelijksoortig met die van 2020. De betrouwbaarheid voor Bruggen & Tunnels verloopt wat wisselender over de jaren dan de andere systemen. Hier is geen directe verklaring voor gevonden.

De meeste storingen hebben zich voorgedaan in de technische installaties van spoortunnels en beweegbare bruggen.

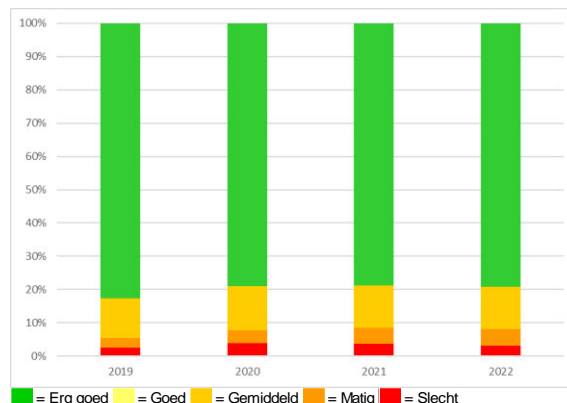


Figuur 14 Indicator Betrouwbaarheid Bruggen & Tunnels 2019-2022

Betrouwbaarheid Overwegen

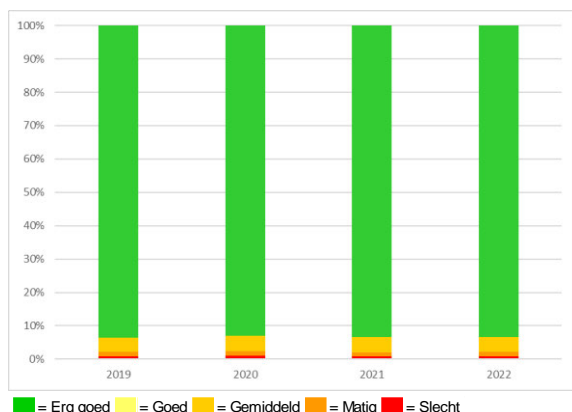
Figuur 15 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Overwegen. De betrouwbaarheid van het systeem Overwegen is net als voorgaande jaren ruim voldoende; 79% van de assets heeft niet gestoord in 2022 en 13% van de assets heeft slechts één keer gestoord. Ten opzichte van de afgelopen drie jaar is er voor 2022 geen verandering zichtbaar in de betrouwbaarheid en daarmee in het storingsgedrag van het systeem Overwegen.

Het overgrote deel van de storingen aan het systeem Overwegen doet zich voor in de overweginstallatie.



Figuur 15 Indicator Betrouwbaarheid Overwegen 2019-2022

Betrouwbaarheid Energievoorziening



Figuur 16 Indicator Betrouwbaarheid Energievoorziening 2019-2022

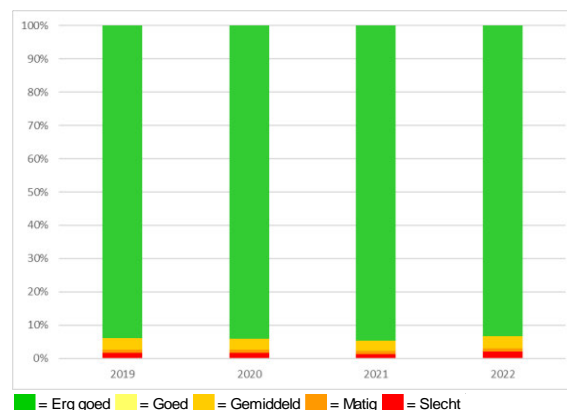
Figuur 16 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Energievoorziening. De betrouwbaarheid van het systeem Energievoorziening is net als voorgaande jaren goed; 93% van de assets heeft niet gestoord in 2022 en 4% van de assets heeft slechts één keer gestoord. Ten opzichte van de afgelopen drie jaar is er voor 2022 geen verandering zichtbaar in de betrouwbaarheid en daarmee in het storingsgedrag van het systeem Energievoorziening.

De meeste van de storingen aan het systeem Energievoorziening hebben zich voorgedaan in het voedingsstelsel en de bovenleiding.

Betrouwbaarheid Treinbeveiliging

Figuur 17 toont de indicator Betrouwbaarheid voor het systeem Treinbeveiliging. De betrouwbaarheid van het systeem Treinbeveiliging is net als voorgaande jaren goed; 93% van de assets heeft niet gestoord in 2022 en 4% van de assets heeft slechts één keer gestoord. Ten opzichte van de afgelopen drie jaar is er voor 2022 geen grote verandering zichtbaar in de betrouwbaarheid. Uit de onderliggende data blijkt wel dat er in 2022 meer veelstoorders waren dan in de jaren ervoor, 2% ten opzichte van 1,5%. Hier is geen directe verklaring voor gevonden.

De meeste van de storingen aan het systeem Treinbeveiliging hebben zich voorgedaan in de trein detectie, trein beïnvloeding en seinen.



Figuur 17 Indicator Betrouwbaarheid Treinbeveiliging 2019-2022

Betrouwbaarheid Baanlichaam

Problemen met het baanlichaam uiten zich meestal in een storingsmelding op het systeem Spoor. Deze storingen kunnen worden herleid tot de volgende gevallen:

- Problemen met het baanlichaam veroorzaken een slechte spoorgeometrie, ofwel 'hoe het spoor erbij ligt'. De spoorgeometrie parameters worden gemeten met de meettrein. Hieruit blijkt in hoeverre de spoorgeometrie aan de normen voldoet. Indien niet aan de normen wordt voldaan wordt met onderhoud het spoor weer op orde gebracht.
- Meldingen van machinisten die een onregelmatigheid voelen. Naar aanleiding van een dergelijke melding wordt een check gedaan op de spoorgeometrie. Indien nodig wordt met onderhoud het spoor weer op orde gebracht.

Grote incidenten als gevolg van externe factoren

De infrastructuur van ProRail ligt in de publieke omgeving waardoor ook incidenten als gevolg van externe factoren een grote impact kunnen hebben. Een tweetal voorbeelden:

- Op 15 juli 2022 is de spoorbrug over de Dr. Nolenslaan in Sittard aangereden door een te hoge vrachtwagen. Dit leidde tot een enkelzijdige langdurige stremming van maanden. Delen van de draagconstructie waren zodanig beschadigd zijn dat deze in september 2022 vervangen zijn. In deze spoorbrug was eerder ook al een scheur gevonden als gevolg van meermaals aanrijden van de brug. ProRail neemt verdere maatregelen om het aanrijden van de brug te voorkomen.
- Op 2 september 2022 ontstond er op een hoogspanningsstation van TenneT in Dronten brand na een kortsluiting met als gevolg een stroomstoring in een deel van Flevoland. Een deel van de bovengrondse hoogspanningslijn tussen het station en schakelstation Lelystad raakte overbelast, begon te smeulen en zakte door de hitte naar beneden. Daarbij werd een spoorverbinding (de Hanzelijn) van ProRail getroffen waardoor die zwaar beschadigd raakte. Dit leidde tot kortsluiting waardoor er in korte tijd een enorme hoeveelheid stroom door de spoorssystemen is gegaan. Hierdoor zijn kabels en schakelaars doorgebrand. In zowel een onderstation als schakelstation was er veel schade aan apparatuur. Het incident had grote gevolgen voor de treinenloop op dit traject. Eind 2022 was de infrastructuur weer hersteld.



4. Staat van de Infra: Veiligheid

Dit hoofdstuk toont de indicator Veiligheid van de systemen en geeft nadere toelichting op de indicator Veiligheid.

De vaste items die jaarlijks in dit hoofdstuk aan de orde komen betreffen de items gerelateerd aan de technische staat van de infrastructuur die ProRail in haar interne dashboard rapporteert in relatie tot veiligheid, te weten: Spoorstaafbreeken, Spoorspattingen, Onmiddellijke Actiewaarde overschrijdingen (OAW) en Ontsporingen (met technische oorzaak). 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 van de OAW's verbetering behoeft. Hiervoor loopt het programma Aantoonbaar Veilige Berijdbaarheid (AVB).

Aanvullend is een vast item de langdurige Tijdelijke Snelheidsbeperkingen (TSB's). De TSB's die in dit rapport opgenomen worden betreffen allen

veiligheidsitems die een relatie hebben met de technische staat van de assets.

Om invulling te geven aan de lopende actualiteiten is in het rapport van dit jaar wederom het onderwerp Aantoonbaar Veilige Berijdbaarheid (AVB) toegevoegd.

Tevens zijn de volgende veiligheidsitems nadrukkelijk niet opgenomen in het Staat van de Infra rapport, aangezien deze niet direct in relatie tot de technische staat van de infra staan:

- Stoptonendsein 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.

Spoorstaafbreeken, Spoorspattingen, OAW's en Ontsporingen

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

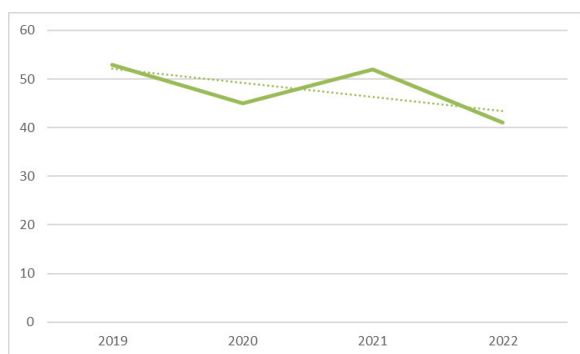
Tabel 2 Indicator Veiligheid per gerapporteerd item 2019-2022

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

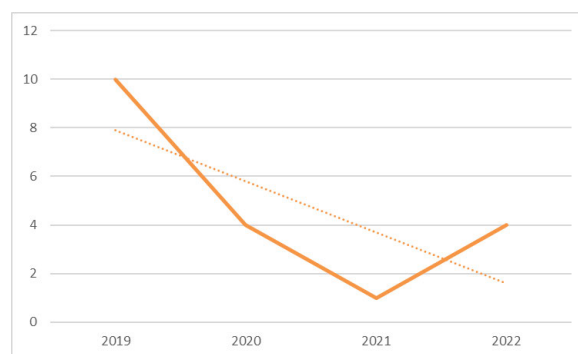
In alle gevallen zijn de incidenten nader onderzocht en zijn er beheersmaatregelen of aanvullende beschermende maatregelen doorgevoerd. Daar waar incidenten tot onveilige situaties hebben geleid is actie ondernomen en waar nodig zijn verbeterprocessen in gang gezet en uitgewerkt om toekomstige onveilige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

Plan-Do-Check-Act-proces ingericht. Zoals in de inleiding benoemd is behoeft dit proces op punten verbetering. Hiervoor loopt het programma AVB.

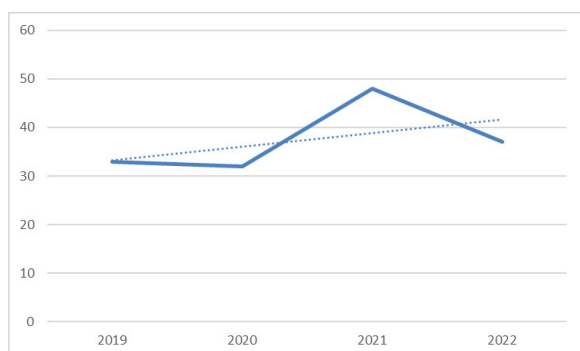
In de figuren 18 t/m 21 op de volgende pagina is de trend per item over de periode 2019-2022 weergegeven:



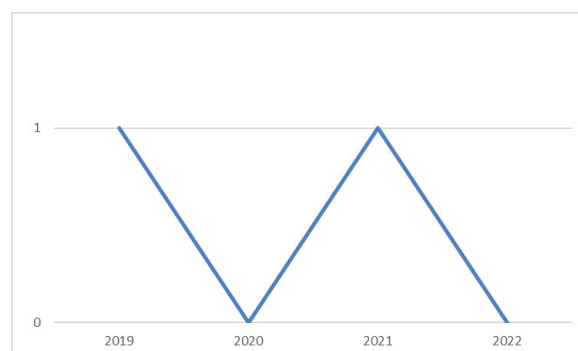
Figuur 1819 Spoorstaafbreuken 2019-2022



Figuur 1918 Spoorspattingen 2019-2022



Figuur 20 Onmiddellijke Actiewaarden (OAW) 2019-2022



Figuur 21 Ontsporingen met technische oorzaak 2019-2022

Het aantal spoorstaafbreuken in 2022 was 41, hier is een daling zichtbaar ten opzichte van vorig jaar, de trend over de afgelopen vier jaar is dalend. In 2022 waren er vier spoorspattingen en hebben er geen ontsporingen op Centraal Bediend Gebied plaatsgevonden.

Het afgelopen jaar is het aantal Onmiddellijke Actiewaarde overschrijdingen gedaald. Het grootste aandeel van deze overschrijdingen bestaat uit niet functionele bevestigingsmiddelen (57%). Over de jaren 2019-2022 heeft het havengebied als één van de negen gebieden van Nederland het grootste aandeel in de overschrijdingen (26%).

Tijdelijke Snelheidsbeperkingen

Een Tijdelijke Snelheidsbeperking (TSB) wordt ingesteld 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 deze paragraaf.

In 2022 was er een aantal langdurige snelheidsbeperkingen:

- Traject Lage Zwaluwe-Roosendaal: deze TSB loopt sinds juli 2022. Op dit traject is sprake van een instabiele baanligging. Dit traject wordt in 2024 aangepakt.

- Traject Stavoren-Workum: deze TSB liep van medio tot eind 2022. Op dit traject was het spoor ondergraven door dassen.
- Emplacement Rotterdam stadion: deze TSB loopt vanaf mei 2022. Door de toestand van een aantal kruiswissels is de vervanging hiervan noodzakelijk. Deze vervanging staat gepland in 2027.
- Traject Schin op Geul-Heerlen: deze TSB loopt vanaf mei 2022. Op dit traject is het spoor ondergraven door dassen.
- Traject Boxtel-Vught: deze TSB liep vanaf september 2022. Op dit traject was het spoor ondergraven door dassen. Medio 2023 wordt deze locatie aangepakt.
- 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 2023 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. De locatie onbereikbaar voor benodigd materieel om de overschrijding te verhelpen. Deze locatie wordt in

2023 meegenomen in een project om de problemen te verhelpen.

- Traject Waddinxveen-Boskoop. Deze TSB loopt sinds januari 2020. Op dit traject is slechte spoorligging van een brug ten opzichte van een overweg oorzaak van de ingestelde TSB. Deze locatie wordt in 2023 meegenomen in een herstelproject zodat de TSB kan worden opgeheven.
- Traject Den Bosch-Oss. Deze TSB loopt sinds maart 2021. Op dit traject zijn er problemen met de spoorligging in verband met een aanwezige dassenburcht. Eind 2022 is deze locatie aangepakt.

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.

Aantoonbare Veilige Berijdbaarheid

Onder Aantoonbaar Veilige Berijdbaarheid (AVB) wordt verstaan dat met bewijslast kan worden onderbouwd dat alle maatregelen zijn getroffen die noodzakelijk en redelijkerwijs mogelijk zijn om de veiligheidsrisico's van de spoorinfrastructuur, die samenhangen met het berijden door treinen, te beheersen (verificatie en validatie proces). 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 spoorinfrastructuur geborgd en

aantoonbaar is. Hierbij ligt momenteel de focus op Spoor en Wisselconstructies, andere objecten zijn nog niet in scope.

Het is de ambitie om Spoor en Wissels uiterlijk 1 juli 2024 aantoonbaar veilig berijdbaar te hebben zonder dat aanvullende maatregelen nodig zijn. 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 (Expert Judgement) 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.

5. Ontwikkelingen en uitdagingen

Groei naar 2030 & Toekomstbeeld Openbaar Vervoer 2040

ProRail staat voor een grote opgave, want de verwachting is dat vraag naar (inter)nationale (duurzame) mobiliteit voor zowel reizigers als goederen sterk groeit richting 2030 en verder. Trends als bevolkingsgroei en verstedelijking zorgen voor een flinke groei in mobiliteit.

Volgens huidige prognoses heeft Nederland in 2040 zo'n 1,6 miljoen meer inwoners dan in 2020, en volgens voorspellingen komt bijna driekwart van de bevolkingsgroei in 2035 terecht in de grote en middelgrote steden.

Het spoor maakt het mogelijk om grote hoeveelheden reizigers en goederen naar, tussen en binnen dichtbevolkte gebieden te vervoeren, en biedt daarmee een oplossing voor (verdere) congestie.

Programma Baanlichaam

Het baanlichaam wordt gezien als een belangrijke remmende factor in het intensiveren van de treindienst. Zo is bijvoorbeeld de baanstabiliteit op het ROSA-traject (ROSA: Rotterdam-Schiphol-Arnhem) onvoldoende om zonder maatregelen de toekomstige dienstregeling te gaan rijden. De benodigde maatregelen zijn voor dit traject uitgewerkt en opgestart voor het traject Delft Campus-Schiedam.

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 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 risicokaart waarop inzichtelijk is of vervoersgroei in de toekomst mogelijk is zonder maatregelen. De risicokaart wordt opgebouwd van grof naar fijn, waarbij de eerste grove analyse in

De Integrale Mobiliteitsanalyse 2021 van IenW (IMA) voorziet dan ook de forse groei van 20-40% naar 2040 van reizigerskilometers per spoor (voornamelijk in, rond en naar de Randstad) en 40-65% in goederenvervoer (tonnage) per spoor (vooral internationaal gericht). Deze voorziene groei is door corona en personeelsschaarste vertraagd, maar zal naar verwachting toch doorzetten.

Om deze groei te faciliteren en integraal inzicht te krijgen in de impact hiervan op het spoorinfrastructuur en de benodigde middelen in de aankomende jaren is ProRail meerdere grote programma's gestart waaronder Programma Baanlichaam. Tevens wordt er ingezet op het thema klimaatadaptatie en de bevers en dassen problematiek.

2023 wordt gedeeld met het ministerie van IenW en de Tweede Kamer. Na deze eerste grove analyse wordt in fase 2 verfijnder gekeken naar de delen die nader onderzoek behoeven. Dit betreft bijvoorbeeld grondonderzoek op locatie of archiefonderzoeken.

2. Een verbeterde toetsmethode waarmee beter kan worden berekend of de baanlichamen de vervoersgroei in de toekomst aan kunnen. ProRail heeft wetenschappelijk en praktisch toepasbaar onderzoek opgestart met TUDelft en Deltares. Doel is om meer kennis te krijgen over het dynamisch effect van treinen op het baanlichaam. Zo kan ProRail de rekenmethodiek verfijnen waarop ProRail met deze toetsmethode kan berekenen of het baanlichaam sterk genoeg is voor het toekomstige logistieke product.
3. Uitbreiding van de bestaande oplossingscatalogus met innovatieve oplossingen om het baanlichaam te versterken of te verbeteren.

Voor productstappen die zijn gepland voor de komende jaren wordt per productstap bekeken of deze mogelijk is en welke maatregelen hiervoor nodig zijn.

Klimaatadaptatie

Risico's ten gevolge van extreem weer nemen de komende decennia toe. Met name piekbuien en periodes met extreme temperaturen zorgen voor wateroverlast, erosiegevaar, uitval van technische installaties en versnelde veroudering van onze assets. De overstromingen in Zuid-Limburg in juli 2021 laten temeer zien dat deze omstandigheden realiteit kunnen worden.

Extreem weer vormt daardoor een reële bedreiging voor de prestaties die ProRail levert. Het is noodzakelijk dat ProRail zich hierop voorbereidt,

plannen maakt en uitvoert om het spoorstelsel voldoende klimaatbestendig te maken en te houden. Het spoorstelsel moet daarom in 2050 zoveel mogelijk klimaatadaptief zijn ingericht. Dat wil zeggen dat het spoorstelsel voldoende klimaatbestendig is en risico's als gevolg van extreem weer tot een acceptabel, nader te bepalen niveau zijn teruggebracht. Het vernieuwde station Driebergen – Zeist is bijvoorbeeld klimaatadaptief ingericht. ProRail heeft een Uitvoeringsagenda Klimaatadaptatie opgesteld waarin staat beschreven welke stappen ProRail wil gaan zetten om het spoorstelsel klimaatbestendig te maken.

Bevers en dassen problematiek

Dassen en bevers zijn gravende zoogdieren die wonen in burchten. Deze burchten worden door hen zelf gegraven en omdat dassen en bevers schuwe dieren zijn, doen zij dit bij voorkeur in het buitengebied waar zij door mensen minimaal worden gestoord. Als ondergrond zoeken zij vaak verhogingen in het landschap omdat een burcht in een dergelijke verhoging goed beschermd is tegen grondwater en vocht.

De infrastructuur van ProRail voldoet in veel opzichten aan de eisen die dassen en bevers stellen aan hun woonomgeving omdat er vaak sprake is van een verhoogd en stevig talud waar ze goed in kunnen graven. Daarnaast is het talud vaak begroeid met struweel en bomen en dit vormt een ideale dekking voor met name dassenburchten. De aanwezigheid van spoorloten en watergangen is dan weer ideaal voor

bevers. Bevers en dassen vestigen zich dus graag rond of in de infrastructuur van ProRail. De ervaring leert bovendien dat passerend treinverkeer hen niet afschrikt. De populaties van bevers en dassen zijn de afgelopen jaren fors toegenomen en beide dieren zijn in Nederland beschermd.

Vanaf 2021 is ProRail in toenemende mate geplaagd door graafwerkzaamheden van dassen en bevers. Deze graafwerkzaamheden hebben op verschillende plaatsen tot verzakkingen geleid waarbij versneld ongepland onderhoud moest plaatsvinden en in enkele gevallen het treinverkeer overlast ondervond en soms zelfs stilgelegd moest worden. ProRail is voornemens een programma op te starten om deze problemen aan te pakken.

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%
Totale vervangingswaarde systeem Wissel	€1.175.000	100%

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:

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

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

