

Rapport

Datum
21 september 2007

Spoorspattingen in Nederland

Index

1	Samenvatting	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Uitleg spoorspattingen	3
1.3	Oorzaken	4
1.4	Meldingen van spoorspattingen	6
1.5	Conclusies	6
2	Inleiding	8
3	Spoorspattingen	10
3.1	Het fenomeen	10
3.2	Spoorbaanconstructie	11
3.2.1	Rails	11
3.2.2	Bevestigingssysteem	11
3.2.3	Dwarsliggers	12
3.2.4	Ballastbed	12
3.3	Context	13
3.4	Maatregelen bij warm weer	14
4	Analyse van meldingen van spoorspatting juli 2006	17
4.1	Baanconstructie	17
4.1.1	Type	17
4.1.2	Conditie	21
4.1.3	Leeftijd	22
4.2	Context	24
4.3	Voorzorgsmaatregelen bij warm weer	28
5	Trendanalyse van spattingmeldingen 2001-2006	33
6	Interviews met buitenlandse infrastructuurbeheerders	37
7	Conclusies	40
6.1	Aantal meldingen van spoorspattingen	40
7.1.1	6.2 Verklaringen voor spoorspattingen	41
	Bijlage 1: Buitenlandse infrabeheerders	44
	Belgium: Infrabel	44
	Duitsland: Deutsche Bahn	45
	Engeland: Network Rail	46

1 Samenvatting

1.1 Aanleiding

Op 30 juni ontspoorde een reizigerstrein op het traject Bodegraven-Alphen aan de Rijn en op 1 juli ontspoorde een reizigerstrein op het traject Heerlen-Landgraaf. De inspectie onderzocht beide incidenten en kwam tot de conclusie dat beide incidenten het gevolg waren van spoorspattingen, vervormingen van het spoor op dwarsligging als gevolg van hoge langskrachten in de rails en onvoldoende zijdelingse weerstand (van het ballast bed).

Naast deze twee incidenten waren er in de maand juli 285 meldingen van vermoede spoorspattingen. Naar aanleiding van de vraag uit de Tweede Kamer of dit aantal meldingen abnormaal hoog is, heeft de inspectie een onderzoek ingesteld naar het aantal vermeende spoorspattingen.

Het onderzoek kende drie doelen: (1) een duidelijke uitleg geven van het verschijnsel spoorspattingen, (2) meer inzicht verkrijgen in mogelijke oorzaken van het ontstaan van spoorspattingen in Nederland en (3) vaststellen of het aantal meldingen van spoorspattingen in 2006 hoger was dan "normaal"

1.2 Uitleg spoorspattingen

Om een duidelijke uitleg van het fenomeen spoorspattingen te geven is een uitgebreide literatuuronderzoek uitgevoerd waarbij met name het werk van Esveld¹ is gebruikt.

Voegenspoor en voegloos spoor

In conventioneel voegenspoor worden stukken spoorstaaf onderling verbonden met lasplaten. Bij montage van spoorstaven laat men tussen de spoorstaafeinden een voeg open (voegenspoor). De stalen spoorstaven zetten uit bij warmte en de voegen dienen om deze lengteverandering te kunnen opvangen zodat er geen spanning in de spoorstaaf kan ontstaan. Nadelen van voegenspoor is dat veel onderhoud nodig is en dat – door stoot en trillingsverschijnselen – de wielbanden snel slijten en het reizigerscomfort slecht is.

Deze nadelen zijn niet aanwezig bij voegloos spoor. Door het ontbreken van voegen is de kwaliteit van de spoorconstructie veel beter en als gevolg daarvan zijn de totale levenscyclus kosten beduidend lager.

¹ Esveld, C. "Modern Railway Track, Second Edition, 2001

Spoorspattingen

Bij voegloos spoor wordt voorkomen dat de spoorstaven in lengte veranderen door de temperatuurspanningen op te laten nemen door de gehele spoorconstructie (spoorstaaf, bevestiging, dwarsliggers en ballastbed²). Echter als de zijdelingse weerstand onvoldoende is bestaat de kans dat de spanning in het spoor een uitweg zoekt en gaat slingeren. Dit verschijnsel noemen we een spoorspatting.

Onder normale omstandigheden zou de spoorconstructie genoeg zijdelingse weerstand moeten kunnen bieden om onder hoge temperaturen te voorkomen dat het spoor gaat slingeren. Er is echter een aantal omstandigheden waarbij het gevaar van spoorspattingen geacht wordt groter te zijn, te weten in de buurt van compensatielassen, op baanvakken met veel rem- en versnelbewegingen, bij bogen, bij vastpunten (bruggen en overwegen) en bij groot onderhoud en vernieuwingen aan het spoor.

Vorzorgsmaatregelen bij heet weer

Om de veiligheid van het spoor bij heet weer te garanderen heeft ProRail een richtlijn opgesteld (RLN000165) die o.a. voorschrijft wanneer er (extra) geschouwd dient te worden en wanneer er niet aan het spoor gewerkt kan worden.

Daarnaast stelt deze richtlijn dat voor de zomer een lijst bekend moet zijn van locaties met een verhoogd risico en dat vóór 1 mei de compensatielassen, het ballast bed en de bevestigingsmiddelen moeten zijn gecontroleerd. Ook moet voor die tijd het spoor op aanwezigheid van korte schiftlagen gecontroleerd zijn.

1.3 Oorzaken

Om inzicht te verkrijgen in mogelijke oorzaken van het ontstaan van spoorspattingen in Nederland is het databestand van ProRail onderzocht dat bestond uit 143 meldingen die een relatie hadden met spoorspattingen.

In de analyse op het databestand is gekeken naar afwijkingen in de spoorconstructie, de risicovolle condities en de voorzorgsmaatregelen.

Afwijkingen in spoorconstructie

² In het rapport staat uitgebreid beschreven hoe de verschillende onderdelen van de spoorconstructie hieraan bijdragen.

Van de 143 meldingen bleken de verdelingen van de verschillende elementen van de spoorconstructie (rails, bevestigingsmiddelen, dwarsliggers en ballast bed) niet af te wijken van het landelijke beeld. Met andere woorden, spoorspattingen kunnen niet worden toegeschreven aan bijvoorbeeld een bepaald type rails. Het enige opvallende is dat bij relatief weinig meldingen DE-klemmen zijn gebruikt als bevestigingsmiddel.

Verder kan op grond van het bouwjaar en het oordeel over de conditie van de verschillende elementen kan worden vastgesteld dat de spattingmeldingen niet zijn veroorzaakt door achterstallig onderhoud.

Risicovolle condities

De resultaten van de analyse op de 143 meldingen ondersteunen het algemene beeld dat de kans op spoorspattingen groter is op locaties als bij bogen, in de buurt van vaste punten, op baanvakken waar veel geremd en/of versneld wordt en waar werkzaamheden hebben plaatsgevonden.

De data leverden geen duidelijk beeld over de invloed van de compensatielassen. Met betrekking tot werkzaamheden aan het spoor wist slechts een klein aantal proces contract aannemers aan te geven hoe en op hoeveel graden nieuwe rails bij het inleggen op temperatuur zijn gebracht. Ondanks dat over het algemeen project aannemers werkzaamheden aan het spoor uitvoeren en niet de proces contract aannemers, zou (volgens PRC00055) de proces contract aannemers wel door het Tracé Team van ProRail van dit soort zaken op de hoogte moeten zijn gesteld. Deze uitwisseling van informatie moet worden verbeterd.

Voorzorgsmaatregelen bij heet weer

Uit de analyse blijkt dat RLN000165 niet altijd wordt gevolgd. ProRail hanteert een andere regel (namelijk om bij een melding van Meteo Consult van een verwachte buitentemperatuur 30°C de schouwers van ProRail te informeren) dan die beschreven in de richtlijn. Ook proces contract aannemers handelen bij heet weer vaak op eigen inzicht. RLN000165 zou meer eenduidig en praktisch uitvoerbaarder moeten zijn. Ook zou duidelijker moeten worden dat, als er zich voortekenen van een spoorspatting voordoen, welke maatregel moet worden getroffen en wie deze maatregel neemt.

Uit het onderzoek blijkt tevens dat de hitte-schouw als voorzorgsmaatregel niet afdoende werkt. De effectiviteit van deze maatregel kan worden verhoogd door meer ervaren schouwers op pad te sturen, maar dan nog kunnen niet alle risicoplekken in kaart worden gebracht. De ontwikkeling van een railstress test die direct de spanning in de rails meet zou effectiever kunnen zijn.

Volgens de richtlijn moeten proces contract aannemers vóór 1 mei kwaliteitsinspectierapporten bij ProRail aanleveren met betrekking tot compensatielassen, bevestigingsmiddelen en ballast bed. De gegevens uit de analyse maken niet duidelijk of dit daadwerkelijk gebeurt.

1.4 Meldingen van spoorspattingen

Om de vraag van de Tweede Kamer te kunnen beantwoorden of het aantal meldingen van spoorspattingen vorig jaar in Nederland abnormaal hoog was, heeft de inspectie gebruikt gemaakt van de resultaten van een trendanalyse uitgevoerd over de jaren 2001 – 2006 uitgevoerd door ProRail zelf en van vergelijkingen met meldingen van spoorspattingen in omliggende landen.

De trendanalyse van meldingen van spoorspattingen liet zien dat het aantal meldingen in 2006 hoger is dan wat men op grond van de extreme weersomstandigheden zou kunnen verwachten. Ook een vergelijking met het aantal meldingen in Duitsland, België en Engeland tonen aan dat het aantal van 143 meldingen in juli in Nederland hoog te noemen is. Wel moet worden opgemerkt dat een vergelijking met andere landen met voorzichtigheid moet worden gedaan, onder meer omdat een duidelijke definitie van een spoorspatting in de meeste landen ontbreekt.

Bij de vergelijkingen tussen landen is eveneens gebleken dat de verhouding voegenspoor en voegloos spoor geen verklaring kan zijn voor het aantal meldingen van spoorspattingen. Deze verhouding loopt in Nederland namelijk in gelijke pas met de omliggende landen.

Wel is een verschil tussen Nederland en andere landen dat is nieuwbouwprojecten en groot onderhoud worden aanbesteed. In België en Engeland gebeurt dit door de inframanagers zelf. In Duitsland wordt het werk ook aanbesteed maar onder strikte toezicht van de lokale supervisor. De lokale supervisor wordt expliciet verantwoordelijk gesteld.

1.5 Conclusies

Concluderend kunnen we stellen dat naast de twee incidenten In Landgraaf en Bodegraven, Nederland ook een hoger dan normaal aantal meldingen van spoorspattingen kende in de zomer van 2006.

De oorzaken die schuil gaan achter deze meldingen zijn niet toe te schrijven aan bepaalde kenmerken van de spoorconstructie of aan achterstallig onderhoud. Ook het aandeel spoor dat voegloos is vormt geen verklaring voor het hoge aantal meldingen in Nederland.

De oorzaak lijkt meer te liggen in richtlijnen en procedures die niet worden nageleefd (met name RLN000165) onder meer omdat deze niet eenduidig, concreet en praktisch uitvoerbaar zouden zijn. Daarnaast is onduidelijk wie - in geval de eerste tekenen van een spoorspatting zich voordoen - welke maatregel moet nemen.

Er bestaat onduidelijkheid of de uitwisseling van informatie (bij werkzaamheden) tussen het Tracé Team van ProRail en de proces contract aannemers optimaal is. Zo is niet bij alle proces contract aannemers bekend hoe en op welke temperatuur spoorstaven of passtukken zijn ingezet. Ook bestaat onduidelijkheid of de kwaliteitsinspectierapporten vóór 1 mei bij het Tracé Team van ProRail worden ingeleverd. Proces contract aannemers spreken elkaar op dit punt tegen.

In vergelijking met de ons omliggende landen opereren aannemers op een relatief grote afstand van de inframanager. Juist in deze situatie is het van belang dat er eenduidige en concrete regelgeving wordt opgesteld, die praktisch uitvoerbaar is voor aannemers en goed controleerbaar door ProRail. Tevens is het van belang dat vitale informatie zoals de inlegtemperatuur van rails en de stand van zaken rond compensatielassen, bevestigingsmiddelen, e.d. tussen Tracé Teams en proces contract aannemers wordt uitgewisseld.

2 Inleiding

Ontsporingen in Bodegraven en Landgraaf

Op 30 juni 2006 ontspoorde een stoptrein op het traject Bodegraven-Alphen aan de Rijn en op 1 juli 2006 een andere stoptrein op het traject Heerlen-Landgraaf. De inspectie heeft de twee incidenten onderzocht en is tot de conclusie gekomen dat beide het gevolg waren van spoorspattingen, vervormingen van de rails veroorzaakt door een overlangse kracht in de rails en onvoldoende weerstandskracht (door het ballast- of grindbed)³.

Naast de twee incidenten van spoorspattingen die ontsporing tot gevolg hadden, waren er 285 meldingen van vermoede spoorspattingen in juli. De Tweede Kamer heeft gevraagd of dit aantal ongebruikelijk hoog is en de inspectie heeft besloten een onderzoek in te stellen naar het aantal vermoede spoorspattingen. Dat onderzoek had drie doeleinden.

Doel van het onderzoek

Het eerste doel was een duidelijke verklaring te geven van het fenomeen spoorspattingen. Het tweede doel was meer inzicht te krijgen in de mogelijke oorzaken van spoorspattingen in Nederland. Deze twee punten zijn van belang omdat er weinig bekend is over spoorspattingen in Nederland. Het derde doel was te vast te stellen of het aantal meldingen van spoorspattingen in 2006 hoger was dan "normaal".

Onderzoeksmethoden

Om de doelstellingen van het onderzoek te bereiken hebben we literatuur doorgenomen over spoorbaanontwerp, lengtekrachten en spoorspattingen. Het werk van Esveld⁴ in het bijzonder was nuttig en leverde ons een theoretisch kader met betrekking tot "spoorspattingen". Hoofdstuk 3 van dit rapport presenteert de resultaten van deze literatuurstudie. Om meer inzicht te krijgen in de Nederlandse situatie wat betreft spoorspattingen hebben wij de 285 meldingen van vermoede spoorspatting van ProRail bestudeerd. ProRail heeft een gedetailleerd vragenformulier verzonden met betrekking tot elke melding van spoorspatting. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van deze analyse in de context van het theoretische kader vastgesteld in het voorgaande hoofdstuk.

Hoofdstuk 5 bevat de gegevens van een trendanalyse uitgevoerd door ProRail over spattingmeldingen in voorgaande jaren. De analyse richtte zich op de relatie

³ RV-06U0426 en RV-06U0427

⁴ Esveld, C. "Modern Railway Track", Second Edition, 2001

tussen het aantal spoorspattingen en de weersomstandigheden in elk jaar. De belangrijkste vraag was of de extreem hoge temperaturen een verklaring zouden zijn van het grote aantal meldingen van spoorspattingen in 2006. Deze informatie kon (tenminste gedeeltelijk) een antwoord geven op de vraag gesteld door de Tweede Kamer of het aantal meldingen van spoorspatting "normaal" was gezien de extreme weersomstandigheden in 2006.

Naast het literatuuronderzoek en het uitvoeren van een data-analyse op de spattingmeldingen hebben we drie buitenlandse spoorwegbeheerders geïnterviewd (Infrabel in België, Deutsche Bahn in Duitsland en Network Rail in Engeland) om vast te stellen hoeveel spoorspattingen er in hun land hadden plaatsgevonden, hoe ze spoorspattingen voorkomen en hoe ze ermee omgaan als het zich voordoet. Hoofdstuk 6 geeft een overzicht van de van hen verkregen informatie.

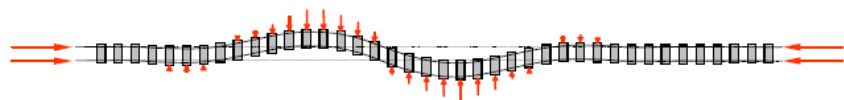
Hoofdstuk 7 keert terug naar de drie doeleinden van het onderzoek. Hier worden de resultaten besproken van de literatuurstudie, de data-analyse en de interviews met de buitenlandse infrabeheerders in het licht van de genoemde doeleinden. Hier worden tevens conclusies en aanbevelingen gegeven voor een verbeterd beheer van spoorspattingen.

3 Spoorspattingen

3.1 Het fenomeen

In conventionele, niet-gelaste sporen worden de rails met elkaar verbonden door middel van lasplaten waarbij rekening wordt gehouden met veranderingen in lengte veroorzaakt door temperatuurfluctuaties. Bij montage van spoorstaven liet men tussen de spoorstaveinden een voeg open (voegenspoor). Het gebruik van voegen voorkomt de ontwikkeling van overlangse krachten en het daaruit voortvloeiende risico van een spoorspatting bij hoge temperaturen. Voegenspoor is echter erg arbeidsintensief en zorgt voor een hoge dynamische belasting wanneer er treinen overheen rijden. Deze belasting is verantwoordelijk voor veel problemen, zoals snelle verslechtering van verticale railsgeometrie, plastische deformatie van de railkop, gevaarlijke scheuren in de rails en schade aan dwarsliggers en bevestigingsmiddelen.

Voegloos spoor (of doorgelaste rails) heeft deze nadelen niet. Door de afwezigheid van voegen is de kwaliteit van de railsgeometrie veel beter en dit zorgt weer voor een aanzienlijke verlaging van de totale levenscycluskosten. Voegloos spoor heeft geen voegen om uitzetting ten gevolge van lengtespanning te compenseren. De uitzetting van voegloos spoor wordt echter voorkomen door de zijwaartse stabiliteit van de gehele railconstructie. Als deze laterale stabiliteit niet voldoende is, kan een spoorspatting het gevolg zijn. Figuur 1 toont de dynamica van krachten.



Figuur 1: De overlangse en weerstandskrachten bij spoorspattingen

Een spoorconstructie bestaat uit de volgende elementen: rails, bevestigingen, dwarsliggers en het ballast bed. Het volgende hoofdstuk gaat nader in op deze elementen en beschrijft hoe ze van invloed zijn op spoorspattingen.

3.2 Spoorbaanconstructie⁵

3.2.1 Rails

Er zijn drie types railsprofiel in Nederland: NP46, UIC54 en UIC60. NP betekent "Normaal Profiel". UIC staat voor "Union Internationale de Chemins de fer". NP46 profielen zijn oud en worden alleen voor reparaties gebruikt. UIC54 is een internationaal profiel en wordt gebruikt voor nieuwe railconstructies. Soms wordt het UIC60 profiel gebruikt (bijvoorbeeld voor de constructie van HSL of de Betuwelijn). Het nummer verwijst naar het afgeronde gewicht in kg per meter.

3.2.2 Bevestigingssysteem

De term bevestigingssysteem (of "bevestigingen") omvat alle onderdelen die samen de structurele bevestiging vormen tussen rail en dwarsligger. Er bestaan over de hele wereld verschillende bevestigingssystemen en er worden regelmatig nieuwe soorten aan toegevoegd om aan te sluiten bij wijzigingen in eisen en opties ten gevolge van de beschikbaarheid van nieuwe materialen. De keuze van bevestigingstype hangt ook in hoge mate af van de eigenschappen van de dwarsligger.

Een algemene vereiste voor bevestigingen is dat ze voor de noodzakelijke overlangse weerstand moeten zorgen om de ademplengte in voegloos spoor te beperken. Ze moeten ook de railkrachten elastisch absorberen en deze op de rails overbrengen.

Bevestigingssystemen kunnen onderverdeeld worden in directe en indirecte bevestigingen. Bij directe bevestigingen wordt de rails direct op de dwarsligger vastgezet of vastgezet op een andere spoorconstructie zonder ballast en dwarsliggers. Bij indirecte bevestigingen wordt de spoorstaaf vastgezet op een tussencomponent zoals de hellingplaat door een bevestiging en de tussenliggende component wordt aan de dwarsligger vastgezet door een tweede bevestiging. Het voordeel van indirecte bevestigingen is dat de rails kan worden weggehaald zonder dat de bevestigingen op de dwarsligger moeten worden losgemaakt en dat de tussenliggende component tevoren op de dwarsligger kan worden geplaatst.

De spoorstaaf kan worden vastgezet op de dwarsliggers met of zonder stalen funderingsplaat. Funderingsplaten hebben een hellend oppervlak en rechtop staande ribben waartussen de rail vastzit. De funderingsplaat zit vast op de houten of betonnen dwarsligger met railschroeven. De rail zit vast met **klembouten**. Een klassiek, indirect bevestigingssysteem is het gebruik van

⁵ In dit onderzoek hebben wij alleen de huidige railconstructie in Nederland geanalyseerd en niet met mogelijke andere railconstructies.

funderingsplaten met klipbouten. Dit is een voorbeeld van een star bevestigingssysteem en werd in het verleden veel gebruikt.

De introductie van voegloos spoor zorgde echter voor de behoefte aan een bevestigingssysteem met een grotere elasticiteit. Dit is een absolute noodzaak, in het bijzonder bij betonnen dwarsliggers die gevoelig zijn voor schokken. Sinds het eind van de jaren '50 gebruikte de NS **DE-klemmen**. Naast het feit dat ze de breekkrachten op elastische wijze absorberen en deze op de dwarsliggers overbrengen, leveren de bevestigingen ook voldoende klemkracht. Het principe van de elastische bevestigingen betekent dat de klemkracht een aanzienlijke elastische veerverschuiving met zich brengt. De lage stijfheid en grote veerverschuiving maken de klemkracht op de spoorbaan minder ontvankelijk voor verschijnselen zoals elastische beweging wanneer de wielen erover rijden en voor slijtage.

De DE-bout heeft zowel houten als betonnen dwarsliggers. Hij kan ook gebruikt worden in combinatie met funderingsplaten en zit gewoonlijk in een houder. In theorie is er, omdat er geen schroefverbinding is, geen onderhoud of bijstelling nodig. Het nadeel van dit "fit-and-forget"-principe is dat er geen manier is om de bevestigingen bij te stellen als niet voldaan wordt aan fabricagetoleranties of bij overmatige slijtage. Andere voorbeelden van elastische bevestigingen zijn de Pandrol-standaardclip en de **Vossloh**-bevestiging.

3.2.3 Dwarsliggers

In spoor met ballast rusten de rails op dwarsliggers. Dwarsliggers kunnen van hout of van beton zijn. Elk type heeft zo zijn eigen voor- en nadelen.

Er zijn twee basistypes betonnen dwarsliggers: dubbelblokdwarsliggers en enkelblokdwarsliggers. Dubbelblokdwarsliggers bestaan uit twee blokken gewapend beton verbonden door een koppelstaaf of -pijp. Dit soort dwarsligger werd gebruikt tot 1990. Enkelblokdwarsliggers zijn balkvormig en hebben ongeveer dezelfde afmetingen als houten dwarsliggers. Sinds 1990 wordt dit type dwarsligger gebruikt voor nieuwe spoorlijnen en bij lijnvernieuwingen omdat het geacht wordt beter bestand te zijn tegen hogere en intensiever belasting dan de dubbelblokdwarsligger.

Houten dwarsliggers kunnen onderverdeeld worden in zachthouten dwarsliggers (vurenhout) en hardhouten dwarsliggers (beuken, eik en tropische soorten). Hardhouten dwarsliggers zijn sterker en gaan langer mee. In het algemeen worden betonnen dwarsliggers geprefereerd boven houten vanwege hun grotere stabiliteit en langere gebruiksduur.

3.2.4 Ballastbed

Het ballastbed bestaat uit een laag los, grofkorrelig materiaal dat aanzienlijke duw- (maar geen rek-)krachten kan absorberen door interne frictie tussen de

korrels. De draagkracht van het ballastbed in verticale richting is aanzienlijk, maar in zijwaartse richting is dit duidelijk minder.

De dikte van het ballastbed dient zodanig te zijn dat de ondergrond zoveel mogelijk gelijkmatig wordt belast. De optimale dikte is gewoonlijk 25 tot 30 cm, gemeten van de onderkant van de dwarsligger. De dikte van het ballastbed kan gemeten worden door middel van grondradar.

Een andere belangrijke eis aan het ballastbed is dat het niet verontreinigd is. Verontreiniging van het ballastbed kan externe of interne oorzaken hebben, zoals uitslijting door wrijving en verwerking van het ballastmateriaal of opwaartse penetratie van fijne deeltjes in de vorm van een kleimengsel. Een verontreinigd ballastbed belemmert drainage, met als gevolg verminderde schuifweerstand en bevroren bij vorst.

De gewoonlijk gebruikte soorten ballast zijn steenslag (gebroken, vast of sedimentgesteente, zoals purpersteen, basalt, graniet, gneis, kalksteen en zandsteen) en grind. Grind is hard maar bestaat uit ronde korrels, waardoor een ballast bed van grind lage inwendige wrijving bezit. In het algemeen heeft steenslag veel gunstige eigenschappen.

3.3 Context

Zoals hiervoor aangegeven, moet de constructie van de spoorbaan onder normale omstandigheden voldoende schuifweerstand hebben om te voorkomen dat de baan gaat kromtrekken bij extreme hitte. Er is echter een aantal omstandigheden waar het risico van spoorspatting aanzienlijk groter is:

Compensatielassen

Compensatielassen (en –inrichtingen) zorgen dat railconstructies spanningsvrij zijn als de sporen buiten de constructie onderhevig zijn aan grote verschuivingen door hoge temperaturen. Compensatielassen zijn duur en worden alleen gebruikt in voegenspoor bij de roloplegging van grotere kunstwerken en in voegloos spoor bij beëindiging of bij constructieve veranderingen als wissels en bruggen. Bovendien is voor compensatielassen regelmatig onderhoud nodig om te voorkomen dat ze dichtlopen. Als dat gebeurt, zal de spanning in de constructie opgebouwd worden en kan zich een spoorspatting voordoen.

Bogen

De zijwaartse weerstand in bogen is minder dan die op rechte stukken, zodat gebogen banen minder stabiel zijn en meer geneigd zijn tot "spatten". Zwakke plekken zitten voor en na de bochten en in overgangsbochten.

Optrekken en remmen

Passerende treinen verhogen de lengtekrachten op een baan, in het bijzonder bij het optrekken en remmen. Als gevolg daarvan lopen delen van het spoor die vaker gebruikt worden om te versnellen of af te remmen een hoger risico op een spatting.

Vaste punten (kruisingen, bruggen)

Bij vaste punten zoals kruisingen en bruggen heeft de overlangse spanning op de spoorbaan de neiging groter te zijn dan elders. Compensatielassen worden gebruikt om dit tegen te gaan, maar desondanks vereisen deze plaatsen bijzondere aandacht.

Onderhoud en vernieuwing

Er kunnen drie fasen worden onderscheiden in de levenscyclus van spoorbanen: (1) nieuw aanleggen van sporen, (2) (gedeeltelijk) vernieuwing van bestaand spoor, en (3) onderhoud van het spoor. In elk van deze fasen zijn er twee regels om voor baanstabieleit te zorgen:

- de baan moet aangelegd worden bij een neutrale temperatuur van 25°C.
- werkzaamheden aan het ballastbed zoals horren en stoppen verminderen de zijwaartse weerstand van het ballastbed. Om de zijwaartse weerstand te herstellen moet het ballastbed gestabiliseerd worden (door een stabilisator) en moeten de flanken van de spoorstaven worden verdicht.

Bij onderhoud en vernieuwing zijn er een aantal relevante ProRail procedures van toepassing. Een belangrijke procedure is de PRC00055. Hierin wordt beschreven hoe afspraken tussen de manager van ProRail en het ProRail projectteam worden bereikt, vastgelegd en gecontroleerd voor, tijdens en na spoorbaanvernieuwingen. Een andere belangrijke procedure is PRC00036, die betrekking heeft op de noodzakelijke maatregelen om de spoorbaan veilig voor treinen te houden tijdens werkzaamheden. Er wordt in beschreven wie er verantwoordelijk is voor wat tijdens welke fase van het project.

ProRail heeft ook schriftelijke procedures (bijv. ISV00001 en ACP00002) met betrekking tot de twee regels om voor baanstabieleit te zorgen zoals hiervoor aangegeven (namelijk het inzetten van vane spoorstaven op een neutrale temperatuur en het herstellen van de stabiliteit van het ballastbed).

3.4 Maatregelen bij warm weer

Bij extreem warm weer moet ProRail een aantal preventieve maatregelen nemen om de veiligheid van de banen te garanderen. Deze maatregelen zijn vastgelegd

in ProRail procedure RLN000165, die richtlijnen geeft voor acties in extreme weersomstandigheden.

Volgens deze procedure moeten er extra inspecties worden gehouden als verwacht wordt dat de railtemperatuur de waarde van 40°C of hoger bereikt. Zowel als het bewolkt is als 's nachts zijn de luchttemperatuur en railtemperatuur ongeveer gelijk. In zonnige omstandigheden kan de railtemperatuur echter aanzienlijk hoger worden dan de luchttemperatuur. Een overgangstabel in RLN000165 geeft aan dat onder een heldere hemel de spoorbaantemperaturen al het 40°C-niveau kunnen bereiken als de luchttemperatuur 21°C is.

Verder schrijft RLN000165 voor dat werk aan het spoor (zoals het vernieuwen van het ballastbed, egaliseren en stoppen van het spoor) overdag verboden is als de temperatuur van de rails meer dan 35°C bedraagt.

De bedoeling van de inspecties is het vroegtijdig ontdekken van de eerste tekenen van hoge spanningen in het spoor, zoals het dichtlopen van compensatielassen, zijdelingse verschuivingen van dwarsliggers of een gewijzigde spoorligging.

Als deze tekenen worden waargenomen kan een aantal maatregelen worden genomen:

- ballast bijlossen
- ballastbed (her)profileren
- compensatielassen afstellen
- plaatsen van compensatielassen
- verwijderen van teveel ijzer
- spanning reguleren
- de bevestigingen weer vastzetten
- snelheidsbeperkingen instellen
- deel van de baan buitendienst stellen

Vóór het begin van de zomer worden de "locaties met een verhoogd risico" vastgesteld en wordt er een lijst opgesteld met plaatsen waar preventieve inspecties moeten worden gehouden bij extreme hitte. Plaatsen met een verhoogd risico zijn compensatielassen en –inrichtingen, brugovergangen naar beweegbare bruggen, plaatsen waar onderhoud- en vernieuwingswerkzaamheden aan de gang zijn en vaste punten (overgangen en viaducten). Deze locaties met een verhoogd risico zijn plaatsen waar de omstandigheden die wij in de vorige paragraaf hebben beschreven zich waarschijnlijk kunnen voordoen. De lijst met te inspecteren locaties met een verhoogd risico moet regelmatig bijgewerkt worden.

Datum
21 september 2007
Rapport
Spoorspattingen

Paginanummer
16

Naast preventieve inspecties op locaties met een verhoogd risico moet ProRail ervoor zorgen dat vóór 1 mei van elk jaar alle compensatielassen, het ballastbed (is het nog steeds op peil?) en de bevestigingen (zijn er genoeg en is de overlangse weerstand voldoende?) zijn gecontroleerd (en aangepast). Bovendien moet de baan gecontroleerd worden op kleine zijdelingse verschuivingen.

4 Analyse van meldingen van spoorspatting juli 2006

In juli 2006 waren er 285 meldingen van vermeende spattingen. ProRail – die deze meldingen heeft geanalyseerd om mogelijke oorzaken te vinden van spoorspattingen – heeft vragenlijsten verzonden aan de vier ProRail regio's en gegevens van deze meldingen verzameld. Er werden 279 vragenlijsten geretourneerd. Een eerste scan van deze 279 bracht het aantal terug tot 143 meldingen die een relatie hebben met spoorspattingen. Meldingen die (1) niets te maken hadden met spoorspattingen (2) waaruit bleek dat er na onderzoek geen problemen waren (3) waren opgesteld om administratieve redenen om aan de baan te werken zonder werkbeveiligingsmaatregelen (4) slechts beperkt waren ingevuld of (5) twee keer waren ingevuld, werden vernietigd.

De Tracé teams van ProRail stuurden de vragenlijsten naar de proces contract aannemers. De proces contract aannemers vulden de vragenlijsten in en zonden ze terug aan de Tracé teams. In de meeste gevallen zonden de Trace Teams de vragenlijsten - zonder controle of aanvulling van gegevens - naar het hoofdkantoor in Utrecht.

De inspectie gebruikte de ProRail database met informatie uit de 143 meldingen van spoorspattingen om haar eigen analyse uit te voeren.

Dit hoofdstuk presenteert gegevens over de volgende onderwerpen: de elementen van de baanconstructie (rails, bevestigingssysteem, dwarsliggers en het ballastbed), de context van de meldingen van spoorspattingen en voorzorgsmaatregelen in verband met warm weer.

Voor de interpretatie van de gegevens werden twee proces contract aannemers gevraagd om commentaar op de gegevens te geven.

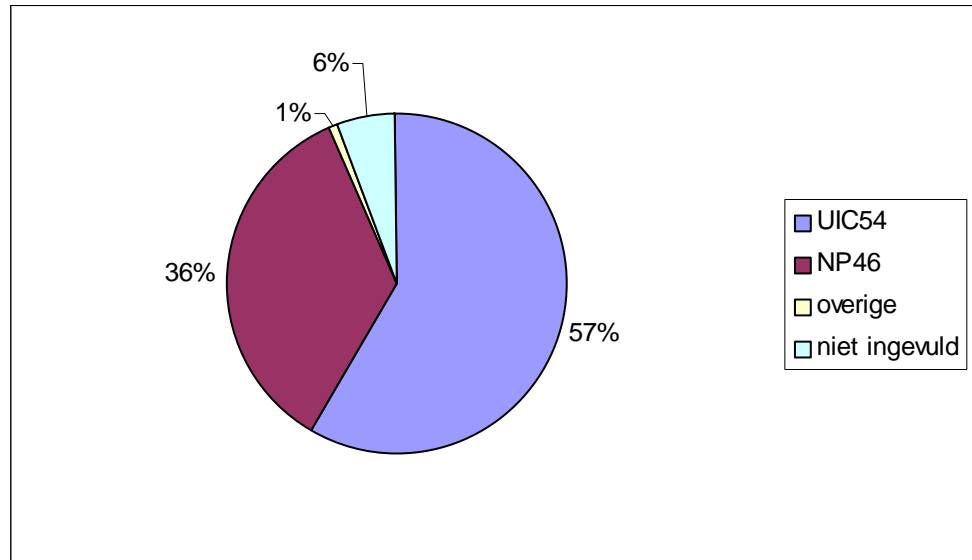
4.1 Baanconstructie

Alle meldingen van spoorspattingen deden zich voor op voegloos spoor.

4.1.1 Type

In hoofdstuk 2 zijn de drie verschillende types rail aangegeven, namelijk NP46, UIC54 en UIC60. Ongeveer 38% van de rails in Nederland zijn van het NP46 type en 62% van het UIC54 type.

Figuur 2 toont de verschillende soorten rail in de 143 spattingmeldingen.



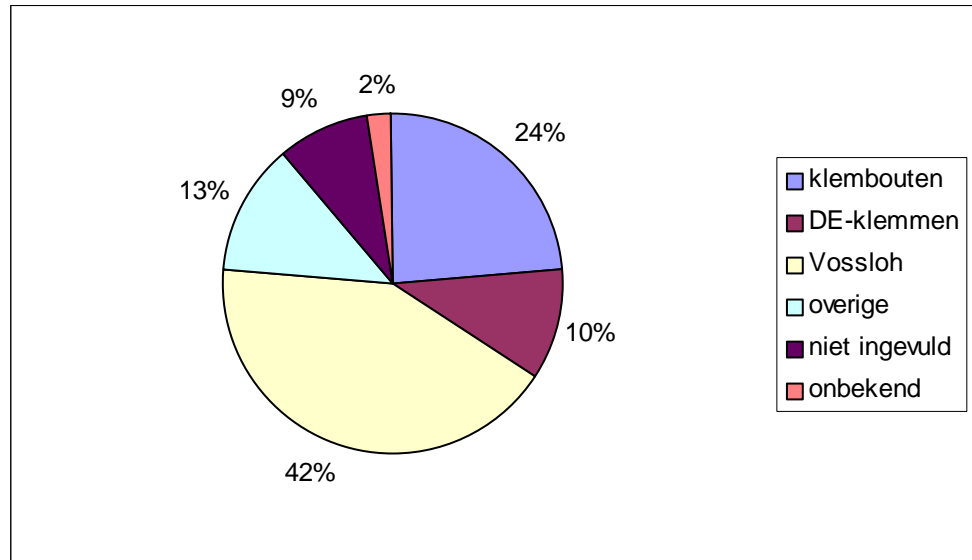
Figuur 2: De verschillende soorten rail in de 143 spattingmeldingen

Figuur 2 toont een meerderheid van spattingmeldingen (57%) die zich op rails met het UIC 54 profiel hadden voorgedaan en 36% op de rails met het NP46 profiel. Deze verdeling is nagenoeg gelijk aan die van het totale percentage van het type rails in Nederland.

Hoofdstuk 3 gaf een aantal bevestigingssystemen aan waaronder klembouten, DE-klemmen en Vossloh-bevestigingen. Ongeveer 20% van de bevestigingen zijn klembouten, 36% zijn DE-klemmen en 33% zijn Vossloh-bevestigingen.

Figuur 3 laat de verschillende types bevestigingssystemen zien uit de 143 spattingmeldingen⁶.

⁶ In de vragenlijst was de vraag over het type bevestigingssysteem gesteld als een open vraag, maar ProRail gaf klembouten, DE-klemmen en Vossloh-bevestigingen als mogelijke antwoorden tussen haakjes aan.



Figuur 3: Type bevestigingssysteem in de 143 spattingmeldingen

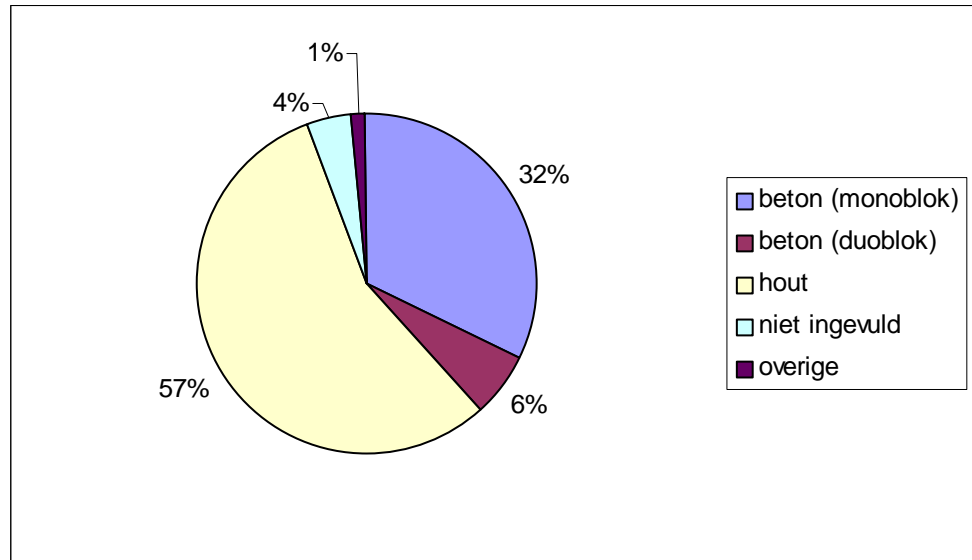
Figuur 3 laat zien dat Vossloh het meest genoemde bevestigingssysteem was in de 143 spattingmeldingen (42%). Minstens 52% van de bevestigingsystemen waren van het indirecte type (Vossloh en DE-klemmen) en 24% van het directe type (klembouten). In 13% van de gevallen werden andere antwoorden gegeven dan de door ProRail gegeven opties (bijv. kleine veren, grote veren en hellingplaten).

Vergeleken met de totale verdeling van bevestigingstypes in Nederland zien we dat de DE-klemmen minder voorkomen in de 143 meldingen en dat het Vossloh-type wat vaker voorkomt.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 3 kunnen dwarsliggers van hout of van beton zijn gemaakt. Met betrekking tot de spoorstabiliteit verdienen betonnen dwarsliggers de voorkeur. In Nederland zijn ongeveer 32% van de dwarsliggers monoblok en 6% duoblok. 57% van de dwarsliggers zijn van hout.

Figuur 4 toont de soorten dwarsliggers genoemd in de 143 spattingmeldingen⁷.

⁷ De reden dat de figuur geen verschil maakt tussen zacht hout en hard hout is dat de vraag over het type dwarsligger in de vragenlijst als een open vraag was gesteld waarbij drie opties werden gegeven: hout, monoblok en duoblok.

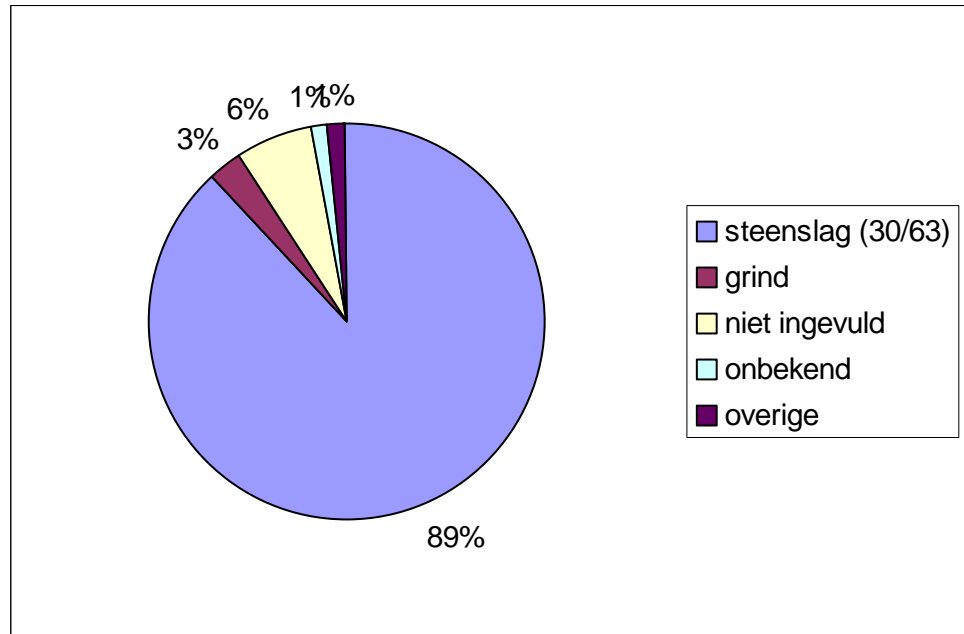


Figuur 4: Type dwarsligger genoemd in de 143 spattingmeldingen

Figuur 4 laat zien dat in meer dan de helft van de gevallen de dwarsliggers van hout zijn, terwijl de rest voornamelijk van beton was. De meeste van de betonnen dwarsliggers waren van het monobloktype en slechts een klein aantal waren duoblok. De verdeling van type dwarsligger is dus ongeveer hetzelfde als het totale beeld in Nederland.

In hoofdstuk 3 werd gesteld dat steenslag wordt geprefereerd boven grind vanwege de hogere interne frictie (en verticale weerstand).

Figuur 5 toont het type ballastbed in de 143 spattingmeldingen.



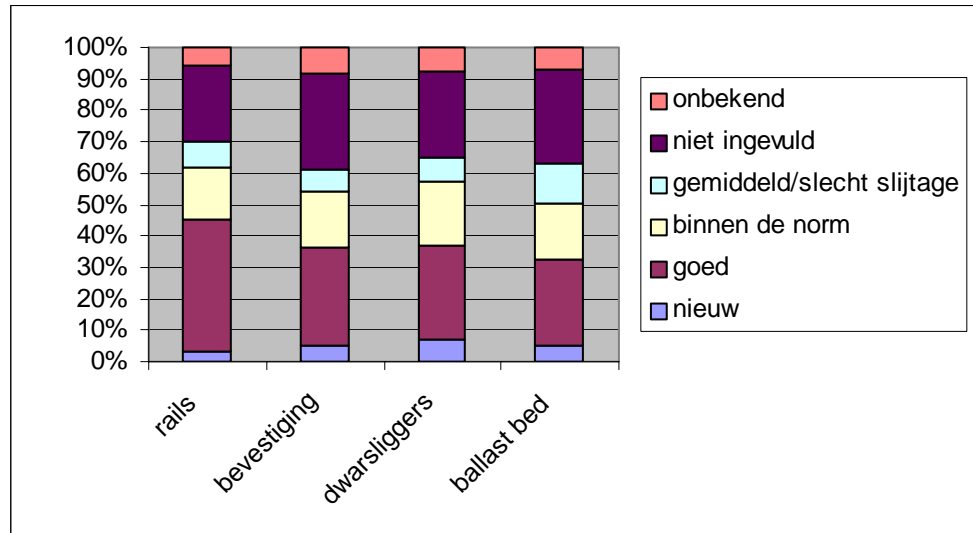
Figuur 5: Type ballastbed in de 143 spattingmeldingen

Uit Figuur 5 blijkt direct dat de steenslag het meest gebruikelijke type ballastbed is. Grind werd slechts in 3% van de gevallen genoemd. Dit gegeven is conform het totale beeld dat steenslag het meest gebruikelijke type ballastbed in Nederland is.

4.1.2 Conditie

Voor alle elementen van de baanconstructie vroeg ProRail een oordeel over de conditie.

Figuur 6 toont deze oordelen over de rails, het bevestigingssysteem, de dwarsliggers en het ballastbed.



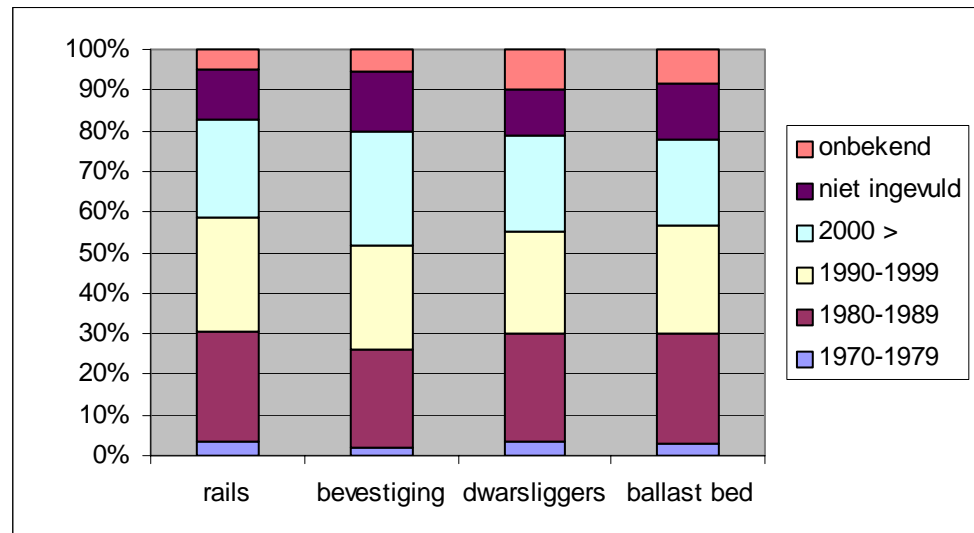
Figuur 6: De conditie van de spoorbaanelementen in de 143 spattingmeldingen

Figuur 6 geeft aan dat voor alle elementen van de spoorbaanconstructie van slechts een klein deel de conditie als slecht werd beoordeeld. In een groot aantal gevallen was de conditie niet ingevuld of niet bekend.

4.1.3 Leeftijd

Naast de conditie van de onderdelen van de banen vroeg ProRail ook naar de leeftijd van de verschillende baanonderdelen.

Figuur 7 toont de gegevens over de leeftijd van de rails, het bevestigingssysteem, de dwarsliggers en het ballastbed.



Figuur 7: Leeftijd van de baanonderdelen in de 143 spattingmeldingen

Figuur 7 toont een gelijke leeftijdsverdeling voor elk onderdeel van de baan. Slechts een klein deel van elk onderdeel is in de jaren 70 gemaakt. Het gedeelte dat onbekend was of niet ingevuld was niet zo hoog als voor de conditie maar nog steeds aanmerkelijk.

Conclusie

De verschillende elementen van de spoorbaan in de 143 spattingmeldingen lijken het totale beeld in Nederland weer te geven. De enige afwijking is dat in relatief weinig meldingen de bevestigingen DE-klemmen betreffen. Met andere woorden, spoorspattingen kunnen niet worden toegeschreven aan het gebruik van een bepaald type rail, bevestigingssysteem, dwarsligger of ballastbed.

Er is geen bewijs – op de basis van de gegeven oordelen over conditie en leeftijd – dat achterstallig onderhoud een verklaring is voor spoorspattingen. In slechts een klein deel van de meldingen werd de conditie van de spoorconstructie als slecht beoordeeld. Bovendien tonen de gegevens dat de verschillende onderdelen van het spoor in het algemeen niet oud waren.

De gegevens zijn weliswaar enigszins vertekend door het feit dat in veel gevallen geen antwoorden werden gegeven. Dit kan een aanwijzing zijn dat aannemers geen kennis hebben van de baan die ze moeten onderhouden of dat ze niet altijd de moeite hebben genomen deze informatie te verkrijgen. De aannemers met wie wij spraken stelden dat het laatste het meest waarschijnlijk is.

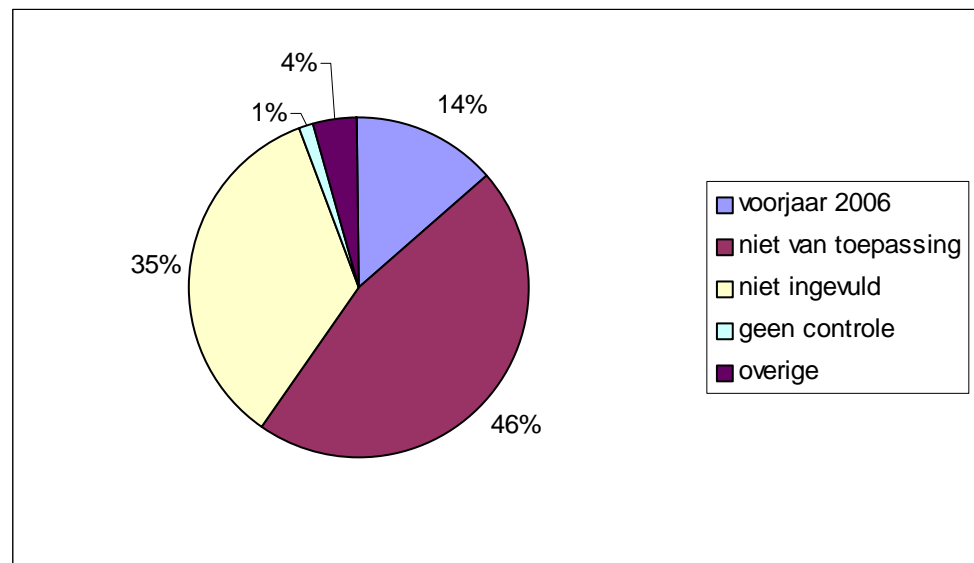
4.2 Context

In Hoofdstuk 3 bespraken we een aantal omstandigheden dat het risico van spoorspattingen kan vergroten, namelijk compensatielassen, gebogen banen, optrekken en afremmen, vaste punten, en baanonderhoud en -vernieuwing. Deze paragraaf gaat in op nadere informatie over deze omstandigheden zoals naar voren komt uit de 143 vragenlijsten over spattingmeldingen.

Compensatielassen

ProRail vroeg de aannemers of er een niet-functionerende compensatielas was in de buurt van de spoorspatmelding. Uit de gegevens blijkt dat dit het geval was in 6% van de meldingen.

Figuur 8 laat zien wanneer de meest recente inspectie van de compensatielassen heeft plaats gehad.



Figuur 8: De meest recente inspectie van compensatielassen in de 143 spattingmeldingen

Figuur 8 laat zien dat de meeste ondervraagden aangaven dat er geen compensatielas dicht in de buurt was ("niet van toepassing") of gaven geen antwoord op de vraag. Waar wel een datum werd gegeven voor de laatste inspectie, was dat bijna altijd het voorjaar van 2006. In 35% van de gevallen werd helemaal geen antwoord gegeven.

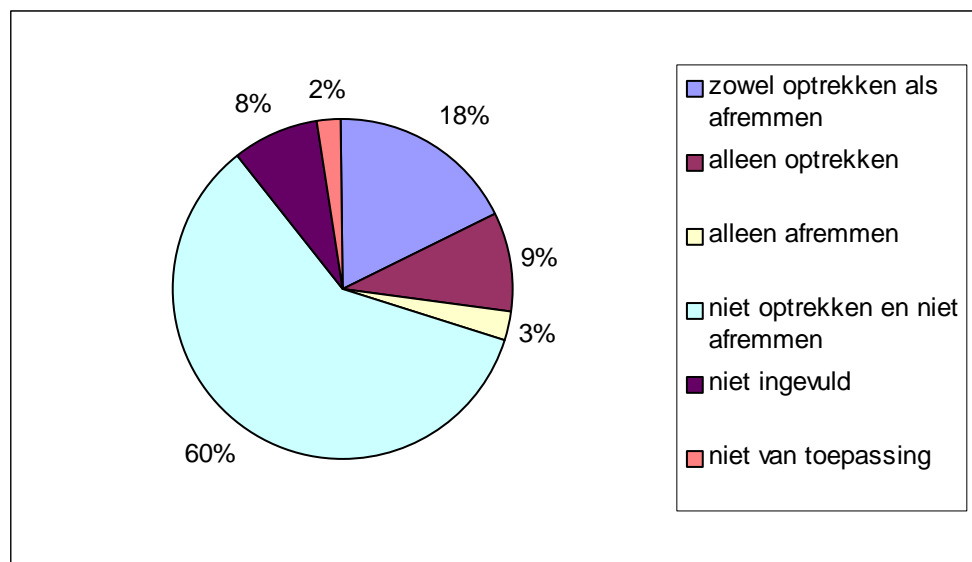
Bogen

Omdat bij bogen eerder spoorspattingen kunnen optreden dan op rechte stukken was er een vraag over de vorm van de baan. De gegevens van de 143 spattingmeldingen tonen aan dat bijna de helft van de spattingmeldingen in de buurt van bogen plaatsvond.

Optrekken en afremmen

In hoofdstuk 3 werd aangegeven dat die delen van de baan die vaak gebruikt worden om op te trekken of af te remmen een hoger risico lopen te spatten.

Figuur 9 toont het percentage meldingen waarin de spatting voorkwam op delen van de baan waar treinen optrekken en/of afremmen.



Figuur 9: Het percentage spattingmeldingen over delen van de spoorbaan waar treinen optrekken en/of afremmen

Figuur 9 toont dat 18% van de spattingmeldingen plaatsvond op die delen van de baan waar treinen zowel optrekken als afremmen, 9% op plaatsen waar treinen alleen optrekken en 3% op plaatsen waar ze alleen afremmen.

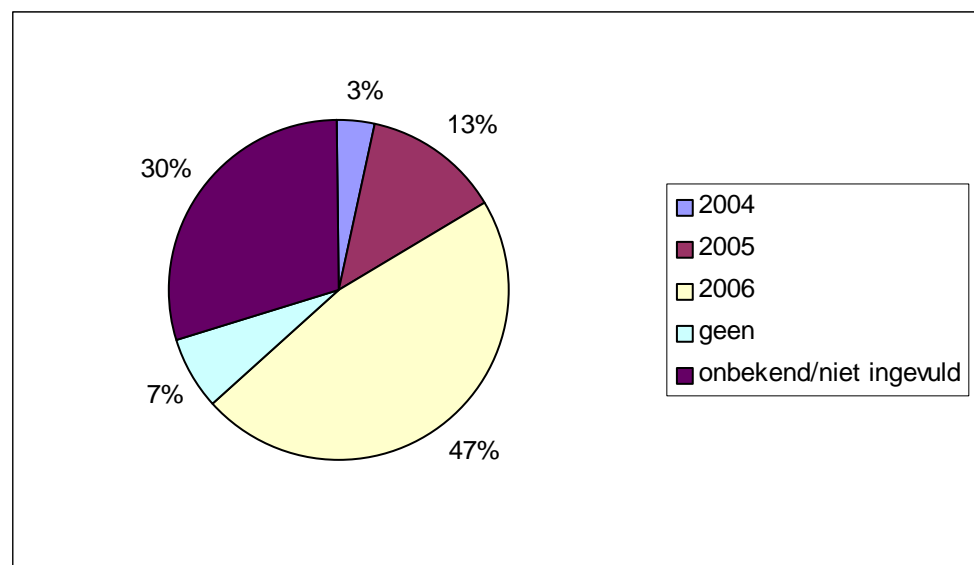
Vaste punten

Uit de gegevens bleek dat 55% van de spattingmeldingen plaatsvond bij vaste punten (een spoorwegovergang of brug).

Onderhoud en vernieuwing

De gegevens van de 143 spattingmeldingen geven aan dat in 9% het ballastbed onlangs was vernieuwd (d.w.z. in de voorgaande drie maanden), terwijl in 25% de rails recentelijk waren vervangen.

De ondervraagden werd ook gevraagd wanneer voor het laatste onderhoud was gepleegd aan de baan. Figuur 10 laat de data zien.



Figuur 10: Jaar waarin het laatste baanonderhoud heeft plaatsgevonden in de 143 spattingmeldingen

Figuur 10 laat zien dat in bijna de helft van de gevallen het laatste onderhoud heeft plaatsgevonden in 2006. Het is echter opvallend dat in 30% van de gevallen deze informatie niet werd gegeven.

In hoofdstuk 3 werd vastgesteld dat er twee factoren belangrijk zijn met betrekking tot het werk aan de baan en de baanstabieleit, namelijk dat spoorbanen ingelegd worden bij een neutrale, spanningsvrije temperatuur van 25°C en dat na het werk het ballastbed wordt gestabiliseerd.

Neutrale temperatuur

Met betrekking tot de spanningsvrije temperatuur hebben wij de meldingen geselecteerd waarin recentelijk rails was vernieuwd en gecontroleerd of aannemers aangaven dat ze de nieuwe rails op spanning hebben gebracht op een neutrale temperatuur van 25°C. De gegevens tonen dat in 33% van deze gevallen de nieuwe rails waren gelegd bij een spanningsvrije temperatuur en in

2% niet. In de rest van de gevallen was deze informatie echter niet bekend (55%) of niet ingevuld (10%).

Werk aan de baan

In paragraaf 3.3 hebben we een aantal procedures genoemd dat relevant is voor groot onderhoud en vernieuwingsprojecten. De procedures die relevant zijn voor baanvernieuwing zijn PRC00055 en PRC00036 (afspraken en verantwoordelijkheden tussen ProRail en aannemer), ACP00002 (protocol voor afname van de baan na het werk aan het ballastbed) en RLN00127 (een plan voor het lassen van de baan).

In de ProRail vragenlijst zijn vragen met betrekking tot deze procedures opgenomen. Omdat echter groot onderhoud en vernieuwingen gedaan worden door projectaannemers, is deze informatie niet bekend bij degenen die de vragenlijst hebben ingevuld, de proces contract aannemers. Daarom was het niet mogelijk enige conclusies te trekken over de mate waarin procedures met betrekking tot werk aan de baan zijn gevolgd.

Conclusie

De gegevens met betrekking tot de context van de 143 spattingmeldingen bevestigen de algemene indruk dat spoorspattingen zich eerder voordoen in bepaalde omstandigheden (bijvoorbeeld in de buurt van vaste punten, bij gebogen banen, in delen van de baan waar treinen optrekken en/of afremmen en op plaatsen waar onlangs vernieuwings- of onderhoudswerk heeft plaatsgevonden).

De gegevens geven geen duidelijk beeld van de compensatielassen. Het blijft onduidelijk in hoeveel van de meldingen er een compensatielas in de buurt was. De volgende paragraaf komen we terug op het punt van de controle van compensatielassen.

Met betrekking tot de railspanningen kon slechts een paar aannemers zeggen hoe en op welke temperatuur de rails op spanning was gebracht. Volgens PRC00055 moet de ProRail Tracé manager de aannemer informeren over het werkplan en indien nodig het contract wijzigen. In het licht van deze procedure moeten proces contract aannemers ook geïnformeerd worden over de procedure van het onder spanning brengen van spoorstaven. Hoewel wij op grond van de actuele gegevens geen harde conclusies kunnen trekken over de toepassing van procedures, suggereren de bevindingen dat de uitwisseling van informatie tussen het ProRail Tracé team en de proces contract aannemers niet optimaal is.

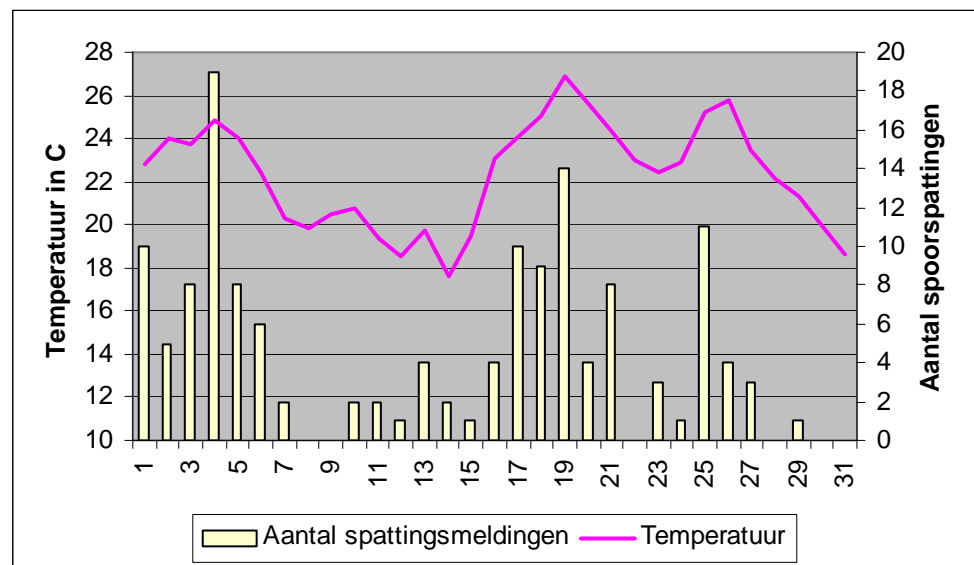
4.3 Voorzorgsmaatregelen bij warm weer

Bij extreem warm weer moet een aantal maatregelen worden genomen voor de veiligheid van de baan.

Warm weer

Om het directe effect vast te stellen van de temperatuur op de overlangse kracht en spoorspattingen hebben wij de gemiddelde dagelijkse temperatuur in juli gerelateerd aan het aantal gemelde spattingen op die dag.

Figuur 11 geeft de gemiddelde temperatuur aan en het aantal spattingmeldingen gemeld op elke dag in juli 2006.



Figuur 11: Het aantal spattingmeldingen en de gemiddelde temperatuur voor elke dag in juli 2006

Figuur 11 laat zien dat het aantal spattingmeldingen toeneemt wanneer de temperatuur stijgt. Deze correlatie tussen de temperatuur en het aantal spattingen is significant (Pearson correlatie=0.66, $p < 0.01$).

Gezien het feit dat de temperatuur een direct effect heeft op spoorspattingen zijn voorzorgsmaatregelen bij warm weer uiterst belangrijk.

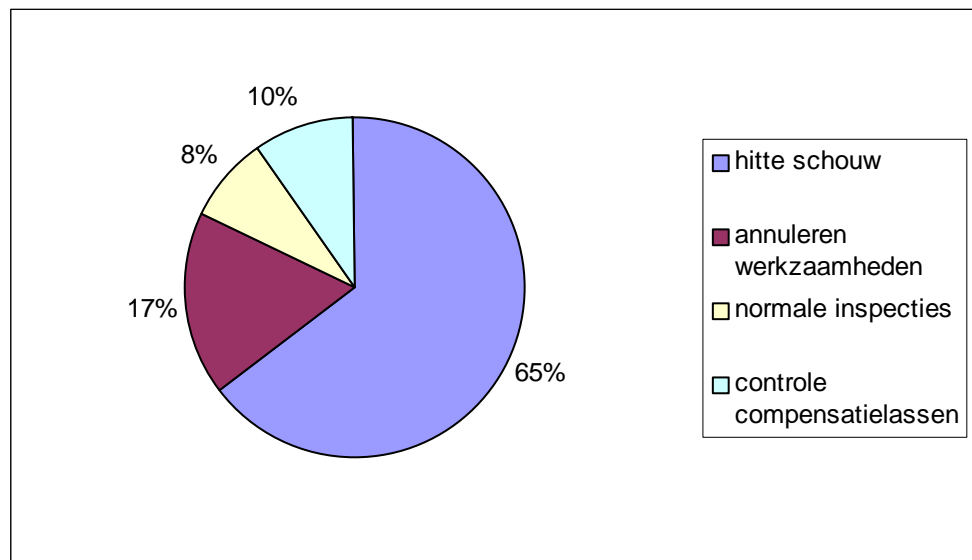
Maatregelen bij warm weer

In paragraaf 3.4 staat dat er extra inspecties moeten worden uitgevoerd als de kans groot is dat de railtemperatuur oploopt tot 40°C (dat is het geval als de buitentemperatuur 21°C is bij zonnig weer).

In de praktijk ontvangt ProRail een waarschuwing van Meteo Consult als de buitentemperatuur de kritieke grens van 30°C lijkt te gaan halen. Als het ProRail controlecentrum deze mededeling ontvangt, stuurt het deze door naar de ProRail schouwer. Deze besluit dan of de betreffende aannemers moeten worden geïnstrueerd extra preventieve baaninspecties uit te voeren, in het bijzonder op de tevoren opgesomde locaties met een hoog risico. In de checklist van spoorspattingen werd proces contract aannemers gevraagd of er een warmweerbericht was ontvangen van Meteo Consult.

De gegevens tonen dat in 46% van de meldingen een dergelijk bericht was ontvangen, in 34% van de gevallen niet en in 20% van de gevallen was geen antwoord gegeven op deze vraag.

Procedure RLN000165 schrijft een aantal maatregelen voor om spoorspattingen te voorkomen, waaronder extra inspecties bij warm weer. In de checklist stond een vraag over welke maatregelen er genomen waren. Figuur 12 geeft de maatregelen weer en het percentage spattingsmeldingen waarin deze genomen zijn.



Figuur 12: De voorzorgsmaatregelen bij warm weer genomen bij de 143 spattingsmeldingen

Figuur 12 laat zien dat de meest genomen voorzorgsmaatregelen bij warm weer extra inspecties (65%) waren. In een aantal meldingen was het werk aan de baan gestopt (17%) of waren de compensatielassen geïnspecteerd (10%).

Hitte-inspecties

Uit gegevens in de vragenlijst bleek dat in de inspectierapporten van de drie voorgaande maanden in slechts 9% van de spattingmeldingen bijzonderheden waren vastgesteld. Deze informatie ondersteunt de veronderstelling van proces contract aannemers dat hitte-inspecties niet *alle* mogelijke spattingen kunnen vaststellen.

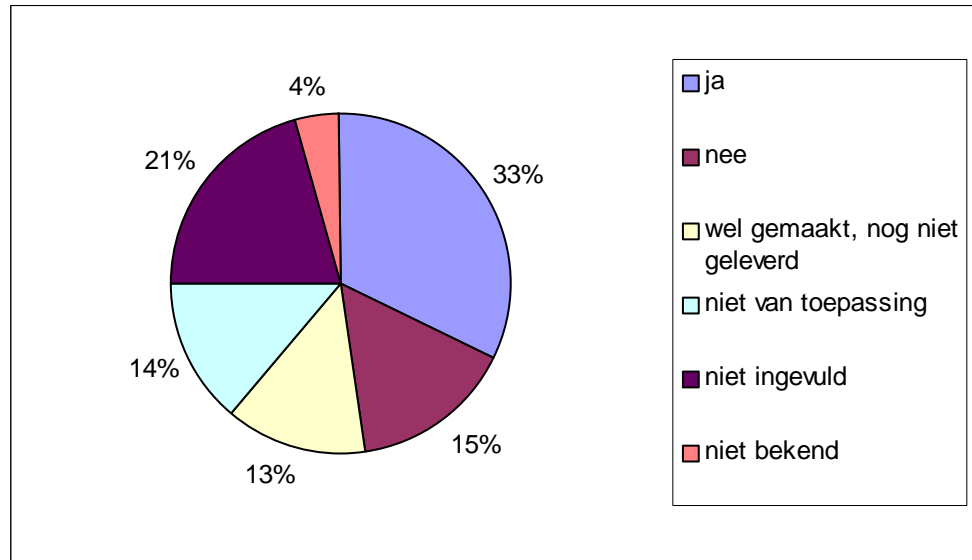
Volgens de aannemers worden tekenen van spoorspattingen vaak niet opgemerkt tijdens routine- of extra hitte-inspecties omdat de inspecties visueel zijn en een accumulatie van spanning in de baan vaak niet zichtbaar is. Daarnaast is het belangrijk dat ervaren schouwers, die de plekken met een hoog risico op de spoorbaan kennen, de inspecties uitvoeren.

Verder blijkt uit de gegevens dat in 40% van de spattingmeldingen de locatie tevoren bekend stond als een locatie met een hoog risico. Dus, ondanks het feit dat de locatie was geïdentificeerd als een "zwak punt" zijn geen (of onvoldoende) maatregelen genomen zoals het verwijderen van ballast of het bijstellen van compensatielassen om spoorspattingen te voorkomen.

Kwaliteitsinspectieformulieren

Als onderdeel van warmweer beheer moeten proces contract aannemers vóór 1 mei verscheidene zaken gecontroleerd hebben zoals het ballastbed, bevestigingsmiddelen en compensatielassen. Aannemers worden verondersteld deze componenten te "monitoren" en indien nodig te repareren en erover te rapporteren aan ProRail.

Figuur 13 toont of deze kwaliteitsinspectierapporten zijn gedaan op de stukken rail waar de spattingmeldingen zich voordeden en of ze in het bezit waren van ProRail.



Figuur 13: De beschikbaarheid van de inspectierapporten met betrekking tot de 143 spattingmeldingen

Figuur 13 laat zien dat voor 33% van de spattingmeldingen inspectierapporten zijn gemaakt en ingeleverd bij ProRail. Voor 13% zijn wel inspectierapporten gemaakt maar niet aan ProRail geleverd. Voor de overige meldingen geldt dat geen inspectierapporten zijn opgesteld, ondervraagden niet wisten of ze die hadden opgesteld, geen antwoord werd gegeven of de vraag niet van toepassing werd geacht.

Conclusie

Al met al blijkt uit de gegevens over voorzorgsmaatregelen bij warm weer dat in de meeste meldingsgevallen warmweersinspecties hebben plaatsgevonden maar dat deze inspecties niet voldoende waren om de locaties met een hoog risico op de baan vast te stellen. Het sturen van meer ervaren en beter geïnformeerde bewakers kan de doeltreffendheid van hitte-inspectie verhogen, maar zelfs dan – omdat de inspecties visueel zijn – kan deze methode spattingen niet volledig voorkomen.

De gegevens tonen ook dat RLN000165 niet altijd wordt gevolgd. ProRail past een regel toe (namelijk het verzenden van een warmweerswaarschuwing van Meteo Consult als de buitentemperatuur de waarde van 30°C bereikt) die afwijkt van deze richtlijn. Proces contract aannemers nemen actie bij warm weer maar lijken dat meer te doen naar hun eigen inzichten. De procedure ten aanzien van warm weer moet eenduidiger en praktischer gemaakt worden.

Verder blijkt uit de gegevens dat als een plaats in de baan wordt aangemerkt als een locatie met een hoog risico, niet altijd voldoende maatregelen zijn genomen om uitzetting op die plek te voorkomen. Misschien is het niet duidelijk wie moet reageren. Daarom moet er een schriftelijke procedure komen (zoals RLN000165) welke maatregelen moeten worden genomen onder welke omstandigheden en wie verantwoordelijk is voor het nemen van die maatregelen.

Met betrekking tot de inspectie van de compensatielassen, bevestigingsmiddelen en het ballastbed moeten aannemers elk jaar een aantal kwaliteitsinspectierapporten aan ProRail leveren. Uit de huidige gegevens blijkt niet duidelijk of deze inspectierapporten zijn ingevuld door de aannemer en vervolgens zijn verstuurd naar ProRail.

5 Trendanalyse van spattingmeldingen 2001-2006

ProRail heeft een analyse gemaakt van het aantal meldingen van spoorspattingen in relatie tot de verschillende weersomstandigheden voor de jaren 2001-2006. Omdat ProRail de analyse heeft uitgevoerd in medio juli 2006, omvat deze alleen die meldingen die vóór 15 juli zijn ingediend.

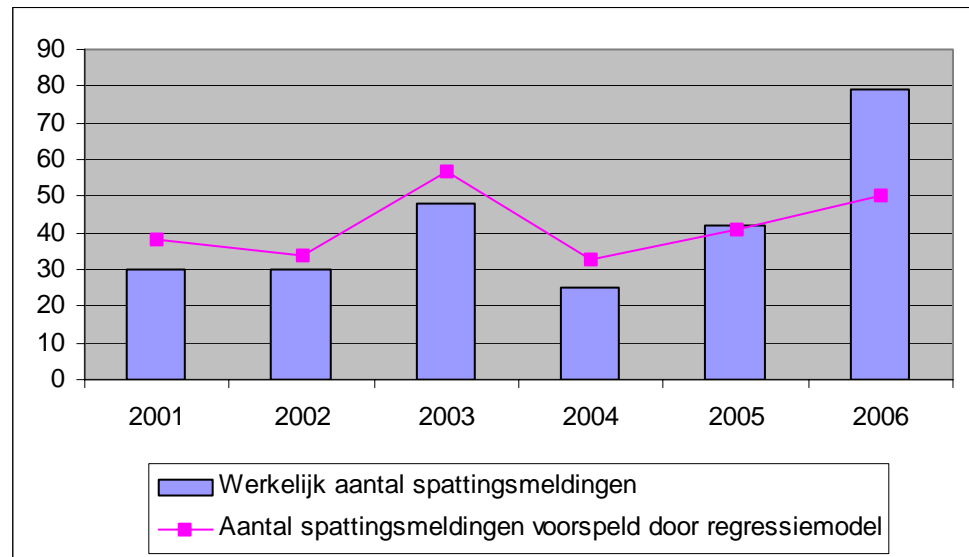
ProRail begon de analyse met hun SAP-registratiesysteem te doorzoeken op de vrije tekst "spat". Wat betreft de weersomstandigheden gebruikte men de volgende parameters van het KNMI:

- Maximumtemperatuur
- Aantal weerstations dat een temperatuur van meer dan 30°C had vastgelegd
- Gemiddeld aantal uren zon
- Aantal weerstations dat meer dan 10 uur zon hadden vastgesteld
- Gemiddelde dekkingsgraad wolken
- Aantal stations met een dekkingsgraad kleiner dan 2
- Gemiddelde zicht
- Aantal stations met een zicht van meer dan 60 (≥ 10 km)

Door middel van meervoudige regressieanalyse heeft ProRail een model opgezet dat het aantal spattingmeldingen kon schatten op basis van de hiervoor omschreven weerparameters. Het regressiemodel omvatte uiteindelijk slechts twee van de hiervoor genoemde parameters, namelijk het aantal weerstations dat een temperatuur van meer dan 30°C had vastgesteld en het gemiddelde zicht.

Met dit model is het mogelijk het aantal verwachte spattingen te schatten op de basis van de waarden van deze parameters voor een bepaald jaar. Dan kan het verwachte aantal spattingen vergeleken worden met het werkelijke aantal. Verschillen tussen deze aantallen kunnen inzicht leveren in de mate waarin de spattingmeldingen in 2006 verklaard kunnen worden door weersomstandigheden.

Figuur 14 geeft het aantal spattingmeldingen aangetroffen in het SAP-registratiesysteem en het aantal spattingmeldingen dat verwacht kan worden volgens het model.



Figuur 14: Het werkelijke en verwachte aantal spattingmeldingen per jaar

De figuur laat zien dat het model redelijk accuraat is in het voorspellen van het aantal meldingen voor de jaren 2001-2005, maar dat in 2006 het actuele aantal spattingmeldingen veel hoger is dan voorspeld door het regressiemodel⁸.

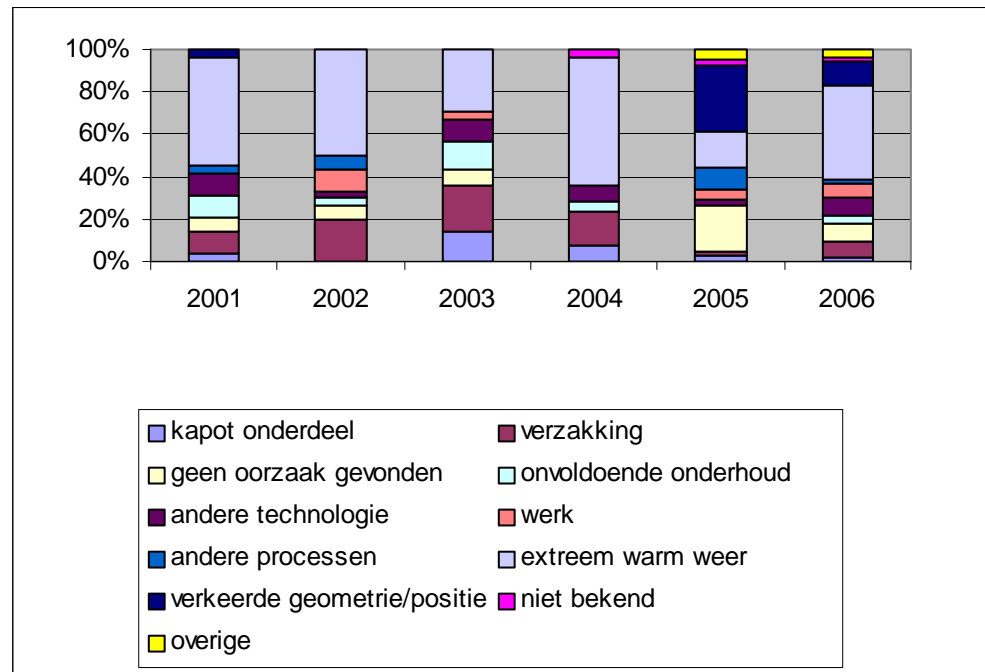
Met andere woorden, de extreme weersomstandigheden zijn geen volledige verklaring van het grote aantal spattingmeldingen in 2006 en er moeten dus nog andere verklaringen zijn.

Oorzaken

Om meer inzicht in deze andere verklaringen te verkrijgen en om uit te vinden hoe ernstig de meldingen van spoorspattingen waren hebben wij ProRail gevraagd naar de hoofdoorzaak genoemd in elke melding (een code in het SAP-registratiesysteem) en de identiteit van de persoon die de spatting heeft gemeld.

Aan elke melding die vastgelegd wordt in het SAP-registratiesysteem wordt door ProRail een oorzaakcode toegewezen. Figuur 15 biedt een overzicht van de oorzaakcodes toegewezen aan de spattingmeldingen in 2001 tot 2006.

⁸ Omdat meldingen ook na 15 juli binnenkwamen, was het aantal spattingincidenten in 2006 in werkelijkheid hoger dan hier te zien. De afwijking van het verwachte aantal was daarom nog groter.

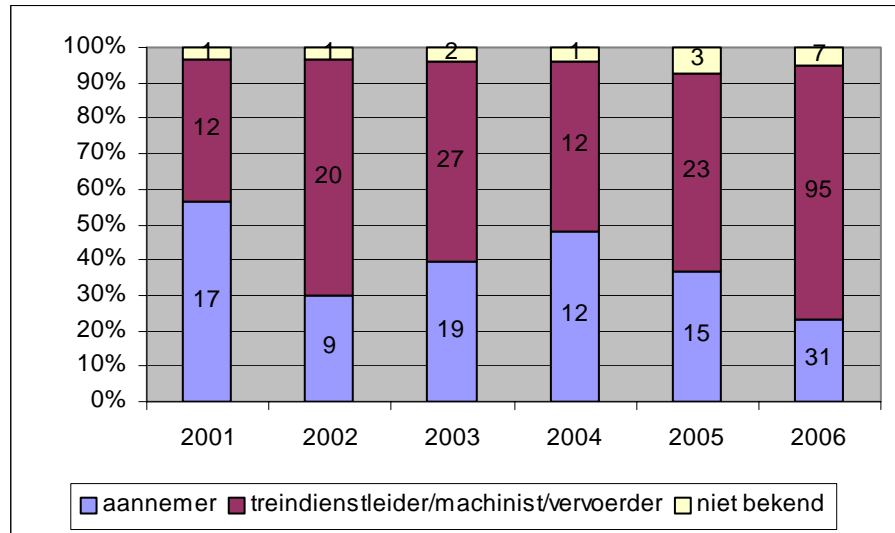


Figuur 15: Oorzaakcodes voor spattingmeldingen in 2001-2006

Figuur 22 toont geen opmerkelijke trends in de oorzaakcodes. Met uitzondering van het jaar 2005, is "extreem warm weer" de meest algemene oorzaakcode in elk jaar, met inbegrip van 2006. Deze oorzaakcode is echter heel algemeen en geeft geen specifieke oorzaken van de spoorspattingen. De enige meer specifieke trend is het relatief hoge aantal meldingen in de laatste twee jaar waarvan gezegd werd dat ze te wijten waren aan verkeerde geometrie van de positie van de baan.

Melder

ProRail heeft ook informatie gegeven ten aanzien van de persoon die de spatting heeft gemeld. Deze informatie is belangrijk omdat deze de ernst aangeeft van het incident. Als een aannemer een spatting in de baan meldt, kunnen maatregelen genomen worden voordat er een trein op het kritieke punt in de baan arriveert. Als een machinist of treindienstleider dat doet, betekent dat dat er al een trein op het kritieke punt is aangekomen voordat de spatting wordt opgemerkt.



Figuur 16: Melder van spattingmeldingen in 2001-2006.

Figuur 16 laat zien dat de meeste spattingmeldingen gedaan zijn door een treindienstleider, machinist of vervoerder en niet door een aannemer. Na 2004 is er een afname in de omvang van meldingen gedaan door de aannemer. Dit kan erop beduiden dat spattingmeldingen ernstiger van aard zijn geworden.

Conclusie

De conclusie van deze analyse is dat het aantal spattingmeldingen veel hoger was in 2006 dan in voorgaande jaren en dat de weersomstandigheden alleen geen voldoende verklaring geven voor deze toename. De oorzaakcodes in ProRail's SAP-registratiesysteem biedt weinig inzicht in trends in oorzaken. De informatie over de identiteit van de persoon die de spoorspating meldt suggereert echter dat de toename van het aantal spattingmeldingen in 2006 serieus moet worden genomen.

6 Interviews met buitenlandse infrastructuurbeheerders

Om het aantal spattingmeldingen in Nederland te vergelijken met dat in andere landen hebben wij drie internationale infrastructuurbeheerders benaderd: Infrabel in België, Deutsche Bahn in Duitsland en Network Rail in Engeland. De volledige interviewverslagen staan in de Bijlage.

Aantal spoorspattingen

De sleutelvraag in de interviews met buitenlandse infrastructuurbeheerders was het aantal meldingen van spoorspattingen in hun land in de zomer van 2006. Er zijn geen meldingen van spoorspattingen in Duitsland en slechts twee in België. In Engeland waren er niet minder dan 96 meldingen. Dit aantal komt dicht in de buurt van het aantal spattingmeldingen in Nederland maar gezien het feit dat er ongeveer 30.000 km rails ligt in Engeland en slechts 6.500 km in Nederland, kan het aantal meldingen in Nederlands nog steeds als aanzienlijk hoger beschouwd worden dan in Engeland.

De cijfers van de buitenlandse beheerders suggereren dus dat het aantal spattingmeldingen in Nederland relatief hoog is. Er zijn echter twee redenen om deze conclusie voorzichtig te behandelen.

In de eerste plaats is het niet altijd duidelijk wanneer een vervorming beschouwd kan worden als een spoorspatting. Network Rail (UK) lijkt de enige infrastructuurbeheerder te zijn die een definitie heeft van een spoorspatting. Volgens hun definitie betreft het een spoorspatting als de lijn ongeschikt is voor het passeren van treinen op baanvaksnelheid en/of als de noodzaak bestaat noodherstelwerkzaamheden aan een in een gebruik zijnde lijn uit te voeren met hetzij een tijdelijke snelheidsbeperking of het sluiten van de lijn. Het is moeilijk deze definitie toe te passen op de 143 meldingen van spatting, omdat het niet altijd duidelijk is uit de vragenlijst welke maatregelen zijn genomen onder welke omstandigheden. Het zoeken in de ProRail logboekmeldingen en in de dagrapporten leverde echter minstens 32 meldingen op van spoorspattingen waarbij de treinen op een lagere snelheid moest rijden (meestal gevolgd door reparatie op een later tijdstip) en die overeenkwamen met de Engelse definitie van een spoorspatting. Rekening houdend met de grotere hoeveelheid aan rails in Engeland zijn die 32 meldingen nog steeds relatief hoog.

In de tweede plaats kan niet uitgesloten worden dat in sommige landen gebeurtenissen zoals een spoorspatting (of vervormingen aan het spoor) niet gemeld worden. Kleine vervormingen kunnen lokaal verholpen worden en niet centraal gemeld worden. Het aantal spattingmeldingen zou dan lager zijn dan

het werkelijk aantal spoorspattingen. Hierdoor zouden vergelijkingen tussen landen onbetrouwbaar worden.

Echter, zelfs als we voorzichtig zijn in het doen van vergelijkingen tussen landen, kan het aantal spattingen gemeld in Nederland in 2006 (143) nog steeds als aanzienlijk worden beschouwd.

Voegenspoor versus voegloos spoor

Een verklaring die soms wordt gegeven voor het grote aantal meldingen van spoorspattingen in Nederland is het feit dat in Nederland de hoeveelheid voegloos spoor (is doorlopend gelaste rails) relatief hoog is. In andere landen, zo wordt betoogd, is er minder voegloos spoor en voegloos spoor is gevoeliger voor spoorspattingen. Feit is echter dat de hoeveelheid voegloos spoor in België en in Engeland gelijk is aan die in Nederland en in Duitsland zijn bijna alle sporen doorlopend gelast. Het argument dat het aantal spattingmeldingen in Nederland hoger is door het relatief hoge aandeel voegloos spoor geldt dus niet.

Voegloos spoor en warmweeromstandigheden

In elk land zijn er vaste procedures voor het beheer van voegloos bij warm weer. Hoewel de procedures enigszins verschillen van land tot land (sommige landen baseren zich bijvoorbeeld op de railtemperatuur en andere op de buitentemperatuur), wordt voor het begin van de zomer in ieder land een aantal voorzorgsmaatregelen genomen. De meest algemene voorzorgsmaatregel is het vaststellen en inspecteren van locaties met een hoog risico, gevolgd door maatregelen indien nodig. Wanneer de temperatuur een bepaald niveau haalt, wordt er onmiddellijk actie genomen, bijvoorbeeld door schouwers te sturen die de spooromstandigheden in de gaten moeten houden. In Nederland zijn voorzorgsmaatregelen in de basis gelijk aan die in de omliggende landen en zijn vastgelegd in een schriftelijke procedure.

Werkzaamheden aan het spoor

In alle landen zijn er specifieke regels voor het werken aan het spoor bij warm weer. Ook hier zijn kleine verschillen tussen de verschillende landen maar elk heeft duidelijke regels voor de omstandigheden waaronder het niet is toegestaan aan de baan te werken (vernieuwingen en onderhoud). De Nederlandse situatie verschilt op dit gebied niet van de omliggende landen.

Aannemers

Wat wel anders is tussen landen is de inzet van aannemers. In sommige landen (bijvoorbeeld in België en in Engeland) worden vernieuwing en onderhoud van de baan voornamelijk gedaan door de infrastructuurbeheerders zelf. Aannemers

worden ingezet voor sommige projecten, maar alleen onder streng toezicht van de plaatselijke afdeling van de infrastructuurbeheerder. In Duitsland daarentegen wordt al het werk (behalve klein onderhoud) uitbesteed, echter steeds gecontroleerd door de plaatselijke toezichthouder van de infrastructuurbeheerder die ook expliciete verantwoordelijk wordt gehouden voor de veiligheid van de baan.

Met betrekking tot spoorspattingen benadrukken twee beheerders het belang van het leggen van nieuwe rails op een neutrale, spanningsvrije temperatuur.

Nederland gaat zelfs nog verder dan Duitsland bij het gebruik van aannemers: al het werk aan het spoor wordt uitbesteed, ook klein onderhoud. Bij grote projecten worden de verantwoordelijkheden van de verschillende afdelingen van de infrastructuurbeheerder (ProRail) en de aannemers vastgelegd in een aantal schriftelijke procedures.

Conclusie

Het aantal meldingen van spoorspattingen in Nederland lijkt hoger te zijn dan in Duitsland, België of Engeland. Wij hebben geen grote verschillen vastgesteld tussen Nederland en deze landen op belangrijke punten zoals de hoeveelheid voegloos spoor en warmweerprocedures. Een verschil tussen Nederland en andere landen is dat in Nederland bijna al het onderhoud en vernieuwingen worden uitbesteed.

7 Conclusies

In de inleiding is aangegeven dat het huidige onderzoek drie doelen kende: (1) vaststellen of het aantal meldingen van spoorspattingen in Nederland in 2006 hoger was dan "normaal", (2) meer inzicht verkrijgen in de mogelijke oorzaken van het ontstaan van spoorspattingen in Nederland en (3) een duidelijke uitleg geven van het verschijnsel spoorspattingen

7.1 Aantal meldingen van spoorspattingen

Een doel van de analyse was om vast te stellen of het aantal meldingen van spoorspattingen abnormaal hoog was in 2006. Om dit vast te stellen is het aantal meldingen van spoorspattingen in 2006 vergeleken met het aantal meldingen in de voorafgaande jaren en met de aantallen in Duitsland, België en Engeland.

Beide vergelijkingen laten zien dat het aantal meldingen van spoorspattingen in 2006 relatief hoog was. Uit de trendanalyse 2001-2006 blijkt dat alleen de extreem hete weersomstandigheden het hoge aantal meldingen niet kunnen verklaren. Het aantal meldingen was ook hoog in vergelijking met het aantal in de omliggende landen, hoewel voorzichtigheid is geboden bij het interpreteren van deze aantallen.

Om "spoorspattingen" in de toekomst beter te kunnen beheersen doen we de suggestie dat ProRail een duidelijke definitie van een spoorspatting formuleert. Network Rail bijvoorbeeld noemt een vervorming aan het spoor een te rapporteren spoorspatting wanneer op de spoorbaan niet meer de baanvaksnelheid kan worden gereden en/of er direct herstel werkzaamheden nodig zijn aan een bediend spoorbaan waar een tijdelijke snelheidsbeperking van kracht is of een buitendienststelling. Verder ontwikkelt de ERA (European Railway Agency) op dit moment een eenduidige definitie van spoorspattingen⁹.

Verder raadt de inspectie ProRail aan om een "spoorspattingformulier" te ontwikkelen dat in de toekomst bij iedere melding van een spoorspatting moet worden ingevuld. Dit formulier kan worden gebaseerd op de "checklist" die is gebruikt voor de spoorspattingen in de juli 2006.

Het is een serieuze tekortkoming in de analyse van ProRail dat in veel gevallen de vragenlijsten niet volledig zijn ingevuld. De inspectie vindt de vrijblijvende houding van zowel ProRail als de proces contract aannemers niet acceptabel. In de toekomst moet ProRail er derhalve voor zorgen dat alle "spoorspattingformulieren" volledig zijn ingevuld en vóór de zomer zijn

⁹ Faults related to the continuum and the geometry of track, requiring track obstruction or reduction of permitted speed immediately to maintain safety.

verzameld zodat de gegevens kunnen worden geanalyseerd. Om te garanderen dat de gegevens volledig en accuraat zijn moet ProRail steekproefsgewijs inspecties op meldingen uitvoeren. De resultaten van de analyse zouden meer inzicht geven in de oorzaken van spoorspattingen en maakt het voor ProRail mogelijk om procedures en navolging ervan te verbeteren. Zo bleek uit de analyse van de spoorspatmeldingen in Engeland vorig jaar dat een relatief hoog aantal spoorspattingen plaatsvond 100 meter binnen "wissels en kruisingen". Deze informatie geeft de Engelse infrabeheerder Network Rail de mogelijkheid om op dit onderwerp te focussen en – indien noodzakelijk – procedures aan te scherpen.

Het aantal meldingen van spoorspattingen was in 2006 dus hoger in vergelijking met voorgaande jaren. De trendanalyse laat een direct verband zien tussen de weersomstandigheden en het aantal meldingen van spoorspattingen voor de periode 2001-2005. Echter voor 2006 bleek dat het aantal spoorspatmeldingen niet door alleen weersomstandigheden kon worden verklaard. Er moesten dus andere verklaringen zijn.

7.2 Verklaringen voor spoorspattingen

Om een verklaring voor "spoorspattingen" te vinden, hebben we in hoofdstuk 2 eerst een theoretisch raamwerk geven van de verschillende elementen die bij "spoorspattingen" betrokken zijn. Het beschrijft de basiselementen die betrekking hebben op de stabiliteit van het spoor, hoe omgevingsfactoren zoals onderhoud en de aanwezigheid van vastpunten (kunstwerken, overwegen) de stabiliteit kunnen beïnvloeden en welke voorzorgsmaatregelen moeten worden getroffen.

Om meer informatie over de mogelijke oorzaken van spoorspattingen te verkrijgen (het tweede doel van het onderzoek) pasten we dit theoretisch raamwerk toe op de gegevens die verzameld zijn van de 143 meldingen van spoorspattingen in juli 2006.

De gegevens van de 143 meldingen van spoorspattingen wijzen er niet op dat de spoorspattingen zijn ontstaan door slecht onderhoud. Volgens de aannemers was slechts in een klein deel van de meldingen de conditie van de spoorstaven, bevestiging, dwarsliggers of het ballastbed onder de maat. Echter, in een groot deel van de meldingen ontbreekt informatie over de conditie en leeftijd van de verschillende elementen van het spoor, hetzij omdat de invuller van de vragenlijst niet over de informatie beschikte hetzij omdat hij niet de moeite heeft genomen om de informatie te zoeken en in te vullen. Om de laatste optie uit te schakelen moet ProRail erop toezien dat aannemers alle vragen van de vragenlijst invullen.

Een resultaat van de analyse is dat de verdeling van type rails, bevestigingssysteem, dwarsliggers en ballastbed niet afweek van het algemene

beeld van het spoor. In andere woorden, spoorspattingen kunnen niet worden toegeschreven aan bijvoorbeeld een specifiek soort bevestigingssysteem of een bepaalde samenstelling van het ballastbed. We vonden wel dat slechts in een klein deel van de meldingen DE-klemmen zijn gebruikt. Zoals verwacht blijkt uit de resultaten dat spoorspattingen vaker voorkomen bij locatie met een hoog risico, zoals bij bochten in het spoor en op plekken dicht bij vastpunten.

Hitteschouw

De meest interessante resultaten hebben betrekking op de preventieve maatregelen bij heet weer. De data laten zien dat de meest voorkomende maatregel die wordt getroffen de extra hitteschouw is. De meeste spoorspattingen worden gemeld door de machinist of treindienstleider en niet door de proces contract aannemer. Dit betekent dat de proces contract aannemer niet altijd de voortekenen van spoorspattingen zien tijdens de hitteschouw.

De hitteschouw kan effectiever zijn als de schouwers meer (historische) kennis van het spoor zouden hebben maar bovendien als de richtlijn met betrekking tot heet weer (RLN000165) strikter wordt nageleefd door zowel proces contract aannemer als door ProRail. Behalve dat de richtlijn strikter moet worden nageleefd, moet de richtlijn zelf meer praktisch uitvoerbaar worden gemaakt. Daarnaast moet worden vastgelegd welke maatregelen moeten worden genomen als de voortekenen van een spoorspatting zich voordoen en wie verantwoordelijk is voor het treffen van deze maatregelen.

Compensatielassen

Een andere preventieve maatregel is de voorgeschreven controle en, indien noodzakelijk, afstelling van compensatielassen vóór 1 mei. De vragen over het functioneren en de controle van compensatielassen geven geen duidelijke informatie over de mate waarin deze maatregel ook daadwerkelijk genomen is. Echter, kwaliteitinspectierapporten (waarin de jaarlijkse resultaten van de compensatielassen zijn opgenomen) waren slechts in een derde van de meldingen beschikbaar wat erop kan wijzen dat de inspecties van de compensatielassen niet altijd uitgevoerd zijn.

Compensatielassen worden toegepast op plekken waar de spanning snel kan oplopen. Omdat compensatielassen in de loop van de tijd dichtlopen, is onderhoud zeer belangrijk.

Werkzaamheden aan het spoor

Bij werkzaamheden aan het spoor, zo is in hoofdstuk 2 gesteld, zijn twee factoren van belang met betrekking tot de stabiliteit van het spoor. De spoorstaven moeten op een neutrale inlegtemperatuur van 25°C op spanning

worden gebracht en het ballastbed moet na de werkzaamheden worden gestabiliseerd. Wat betreft het eerst punt, laten de gegevens zien dat bij een aantal meldingen (delen van) spoorstaven zijn vervangen. In veel van deze meldingen wist de proces contract aannemer niet of de spoorstaven op de juiste spanning zijn gebracht.

Hoewel het volgens PRC00055 meestal de *project* aannemer is die de spoorstaven op de neutrale inlegtemperatuur brengt en het ballast bed stabiliseert, hoort de tracé manager van ProRail de proces contract aannemer op de hoogte te stellen van het werkplan. Dit houdt in dat de proces contract aannemer dus op de hoogte moet zijn van zaken zoals hoe en op welke temperatuur de spoorstaven op spanning zijn gebracht. De inspectie vindt het niet acceptabel dat proces contract aannemers en ProRail niet over deze belangrijke informatie beschikken. We dringen er dan ook op aan dat de informatievoorziening na afloop van de werkzaamheden wordt verbeterd.

Relatie tussen ProRail en aannemers

Zoals hierboven reeds beweerd, is een van de redenen voor het feit dat procedures zoals RLN000165 niet, of niet op de juiste wijze, worden uitgevoerd is dat deze niet altijd helder en praktisch uitvoerbaar zijn. Volgens zowel aannemers als ProRail moet procedures helderder, meer eenduidig en praktisch uitvoerbaar worden gemaakt.

Een andere reden is dat ProRail niet altijd controleert of werkzaamheden wel volgens procedures verlopen. In hun eigen onderzoek concludeert ProRail dat ze tekort schiet in het toezicht houden en controleren van het werk van de aannemers. In de toekomst moet ProRail beter toezicht houden op naleving van de procedures.

In vergelijking met de omliggende landen opereren aannemers (zowel project aannemers als proces contract aannemers) op een behoorlijke afstand van de infrabeheerder. Juist onder deze condities is het van groot belang dat er heldere en duidelijke procedures zijn die (kunnen) worden gevolgd door aannemers en gecontroleerd door ProRail en dat belangrijke informatie met betrekking tot bijvoorbeeld compensatielassen en het op spanning brengen van de spoorstaven wordt uitgewisseld.

Bijlage 1: Buitenlandse infrabeheerders

Belgium: Infrabel

Op 15 September 2006 spraken we met Paul Godard en Jan Mys van Infrabel, Directie Infrastructuur & Aankopen, in Brussel.

Meldingen van spoorspattingen

In België waren slechts twee meldingen van spoorspattingen, één in Antwerpen en één in Charleroi. De spattingen waren van kleine omvang.

Voegloos spoor

In België is het aantal voegloos spoor gelijk (of in ieder geval niet minder) dan in Nederland.

Maatregelen bij heet weer

De Belgische spoornet is verdeeld in 22 arrondissementen. Ieder voorjaar wordt van het hoofdkantoor een bericht naar de regiomanagers gestuurd om hun regio te controleren op locaties met een hoog risico en zonodig maatregelen te nemen. Infrabel gebruikt een benadering (gebaseerd op de principes van een toepassing van Zeta-Tech) om het risico van spoorspatting vast te stellen. Deze benadering is gebaseerd op geografische en klimatologische factoren en op factoren die betrekking op het spoor zelf. Risicofactoren voor spoorspattingen zijn de neutrale inlegtemperatuur, omstandigheden van het spoor (bijvoorbeeld hard remmen, de aanwezigheid van bogen en kenmerken als de grootte van de rails en het type bevestigingsmiddel), recente onderhoudswerkzaamheden, de aanwezigheid van een "harde punten" in het spoor, het remmen/optrekken van een trein, inspectierapporten die beweging van de rails laten zien, de geschiedenis van spoorspattingen, de tijd sinds de meest recente aanpassingen, herstelwerkzaamheden en afwijkingen in de geometrie van het spoor.

De meest voorkomende maatregel is verhoging van het ballastbed. Compensatielassen worden alleen toegepast in situaties met een zeer hoog risico.

In België zijn werkzaamheden aan het spoor waarbij de het ballastbed wordt vervangen strikt verboden als de buitentemperatuur de 30°C bereikt.

Organisatie

Infrabel voert zelf de werkzaamheden aan het spoor uit. In het geval aannemers worden ingezet, houdt een interne afdeling van Infrabel toezicht op het werk. Als

bijvoorbeeld nieuwe rails worden ingelegd dan controleert Infrabel zelf of dit op de neutrale temperatuur gebeurt. De stappen die in deze procedure worden gezet, worden vastgelegd op een formulier en opgestuurd naar het hoofdkantoor van Infrabel. Er zijn plannen om dit proces in de toekomst te digitaliseren.

Duitsland: Deutsche Bahn

Op 19 oktober spraken we met Ekkerhard Lay en Michael Missler van de Deutsche Bahn, Afdeling Technologie en Product Management, in Frankfurt.

Meldingen van spoorspattingen

In Duitsland waren er in de zomer van 2006 geen meldingen van spoorspattingen. Na twee ernstige ongelukken in 1969 en 1970 heeft Duitsland maatregelen genomen en sindsdien heeft men, volgens Deutsche Bahn, het probleem van spoorspattingen onder controle.

Voegloos spoor

99% of het Duitse network bestaat uit voegloos spoor. Er zijn niet meer dan 1000 compensatielassen, voornamelijk in de buurt van hoge en lange bruggen.

Maatregelen bij heet weer

Als het weer extreem heet is, worden extra inspecties gehouden.

Bij Deutsche Bahn bestaat de regel dat het strikt verboden is om onderhoud aan het spoor te verrichten wanneer daarbij het ballastbed wordt vernieuwd of gestopt bij een railtemperatuur van 35° C of hoger. Er zijn specifieke voorschriften gemaakt voor vernieuwingen en onderhoud aan het spoor.

Organisatie

In Duitsland is het spoor network verdeeld in zeven districten met ieder zijn eigen "DB supervisor". Elke regio heeft zijn eigen supervisor die regelmatig het spoor binnen de regio inspecteert.

Net zoals in Nederland voeren aannemers grootschalig onderhoud en vernieuwingen uit. Echter, voor iedere regio is er een "DB supervisor" die verantwoordelijk is en ervoor moet zorgen dat werkzaamheden op de juiste manier worden uitgevoerd en die dan ook altijd aanwezig is als er werkzaamheden aan het spoor plaatsvinden. DB doet zelf het kleine onderhoud.

Engeland: Network Rail

Op 21 december 2006 spraken we met Geoff South (Track Design Engineer) en Brian Whitney (Rail Management Engineer) van Network Rail in London. Network Rail beheert de rail infrastructuur in Groot-Brittannië (exclusief Noord-Ierland).

Meldingen van spoorspattingen

Vanaf april 2006, kende Network Rail 96 meldingen van spoorspattingen. Een vervorming aan het spoor wordt als een spoorspatting gerekend als de lijn ongeschikt is voor het passeren van treinen op baanvaksnelheid en/of de noodzaak bestaat noodherstelwerkzaamheden aan een in gebruik zijnde lijn uit te voeren met hetzij een tijdelijke snelheidsbeperking of het buiten dienst stellen van de lijn.

Voegloos spoor

In Groot-Brittannië bestaat ongeveer 20,000 km uit voegloos spoor en 10,000 km uit voegenspoor. De meeste spoorspattingen (58) werden gemeld 100 meter binnen wissels en kruisingen. Van de overige 38 spoorspattingen, vond 63% plaats in voegenspoor en 37% in voegloos spoor.

Maatregelen bij heet weer

Voordat het heet weer wordt, moet speciale aandacht worden gegeven aan factoren als roering van het ballast bed (bijvoorbeeld bij stoppen), tekort aan ballast en een lage spanningsvrije temperatuur.

Specifieke maatregelen zijn nodig wanneer een "kritische rail temperatuur" wordt bereikt. De "kritische rail temperatuur" is afhankelijk van de spanningsvrije temperatuur van de rails en de mate van verdichting van de ballast. Network Rail heeft een voorgeschreven methode om de kritieke temperatuur te bepalen. Wanneer de kritische rail temperatuur wordt bereikt, wordt een schouwer op pad gestuurd om de spanning in het spoor in de gaten te houden. Hij meet de actuele railtemperatuur en bewaakt de omstandigheden aan het spoor. Hij zal de lijn buitendienst stellen of een snelheidsbeperking opleggen wanneer een spoorspatting ontstaat. Wanneer de kritische rail temperatuur nog hoger komt, moeten direct lokale snelheidsbeperkingen worden afgekondigd.

Buiten deze locale maatregelen gebaseerd op de kritische rail temperatuur, zijn er alomvattende snelheidsbeperkingen die van kracht worden wanneer de buitentemperatuur de waarde van 36°C haalt.

In Engeland is het verboden om aan het spoor te werken als de temperatuur van de rails hoger is dan 32°C en als het waarschijnlijk is dat deze temperatuur binnen drie dagen bereikt wordt. Ook is het verboden om werkzaamheden uit te voeren als het waarschijnlijk is dat de temperatuur van de rails binnen drie dagen hoger wordt dan 38°C.

Organisatie

Voor het beheer van het spoor is het network verdeeld in vijf gebieden: Schotland, Londen Noordoost, Londen Noordwest, Westen en Zuidoost. Ieder gebied wordt geleid door een "Territory Engineer (TE)". Hij is het hoofd van een team van lokale "track engineers". Een lokale "engineer" is verantwoordelijk voor de voorzorgsmaatregelen bij heet weer en gerelateerde maatregelen aan het spoor. Hij moet zorgen voor het op spanning brengen van voegloos spoor en hij houdt de registers bij.

Het onderhoud gebeurt door Network Rail zelf evenals de meeste vernieuwingen (een klein deel wordt uitbesteed onder strikte supervisie van Network Rail).

Datum
21 september 2007
Rapport
Spoorspattingen

Paginnummer
48