



<http://www.nieuwsbladtransport.nl/Modaliteiten/Article/tabid/85/ArticleID/1612/ArticleName/Aanhoudende problemen op Kijfhoek/Default.aspx>

Scriptie: de impact van vernieuwing

Management, beleid en buitenruimte

Het effect van TRS in de railinfra.
Opgesteld door, John Sant Ram.
Afstudeerbegeleider, G.W. Stoffer
Versie definitief
20-4-2015



Naam student	John Sant Ram
e-mail adres	Narindersantram@hotmail.com
(mobiel) telefoonnummer	06 107 330 94
Studierichting	Management beleid en buitenruimte
Titel scriptie	De impact van vernieuwing
Versie	20-4-2015 definitief
Naam afstudeerbegeleider	Dhr. G.W. Stoffer
Naam Afstudeerdocent	

Voorwoord

Beste lezer, voor u ligt het afstudeerrapport die is opgesteld voor de afronding voor de opleiding management beleid en buitenruimte”. Deze opleiding wordt in deeltijd gevolgd op de Christelijke Agrarische Hogeschool (CAH) Vilentum te Dronten.

De reden voor het opstellen van dit rapport, heeft als doel om aan te tonen wat de invloed is van de nieuwe methode van uitvoering ‘Tijd Ruimte Slots’ ten opzichte van de ‘huidige manier’.

Het opstellen van dit onderzoeksrapport heeft veel teweeggebracht, ik heb tijdens het opstellen veel steun gehad aan mijn werkgevers te weten ingenieursbureau 4Infra te Zwolle en BAM Infra Energie en Water te Ootmarsum.

Tijdens het volgen van mijn opleiding heb ik veel steun gehad aan mijn vrouw. Zij heeft mij tijdens deze periode steeds aangezet om mijn werk af te krijgen. Bij deze wil ik mijn vrouw Nita Sant Ram uitzonderlijk bedanken dat zij in de periode tijdens het volgen van deze studie de zorg van onze kinderen op zich heeft genomen.

Daarnaast wil ik mijn vorige werkgever 4Infra bedanken voor het hebben van vertrouwen in mij en het mogelijk hebben gemaakt tot het volgen van deze opleiding. In het bijzonder wil ik graag mijn voormalig collega ‘Rinke van der Meer’ bedanken voor het aanzetten om deze opleiding te volgen en het altijd behulpzaam zijn tijdens onze studie.

Ook zou ik in dhr. Arjan Kuipers willen bedanken voor de inzet, tijd en geduld die hij mij heeft gegeven om dit rapport tot stand te doen brengen. Ik vond het erg prettig om samen met dhr. Kuipers het rapport door te nemen en zijn feedback hierop te verkrijgen. Het samenwerken met dhr. Kuipers heeft er voor gezorgd dat dit rapport tot stand is gekomen en naar mijn inzien naar een hoger niveau is gebracht.

Tevens wil ik de CAH Vilentum bedanken voor het ter beschikking stellen van deze opleiding en de kundige personen die hier aan verbonden zijn. Graag wil ik de heer Stoffer bedanken voor het delen van de kennis, geven van feedback en de begeleiding tijdens mijn periode van afstuderen. Ik weet dat het geen makkelijke opgave is geweest.

Graag zou ik ook de heer Henk Klein werkzaam bij BAM Infra Energie en Water, willen bedanken voor het geven van informatie voor een interview.

Inhoud

Voorwoord	3
Inhoud.....	4
Samenvatting	6
Summary	8
Inleiding	10
1 Aanleiding.....	11
2 Onderzoeksmethode en afbakening	12
2.1 Afbakening.....	12
2.2 Onderzoeksmethoden.....	12
2.3 Analyse.....	12
3 Probleemstelling	13
4 Spoorbeheerder.....	14
4.1 Spoorbeheerder ProRail	14
4.2 Railinfra	14
5 Traditionele manier van uitvoering	15
5.1 Trein Vrije Periodes	15
5.2 Werken met korte incidentele onttrekking (KIO)	16
5.3 Werken met grote incidentiele onttrekking (GIO).....	16
5.4 Deelvragen	16
6 Tijd Ruimte Slots.....	18
6.1 Beweegredenen om in TRS te werken.....	18
6.2 Uitvoering in Tijd Ruimte Slots (TRS).....	18
6.3 Deelvragen	18
7 Onderhoud.....	22
7.1 Typen van onderhoud	22
7.2 Deelvragen	23
8 Internationaal aspect.....	27
8.1 Internationaal aspect.....	27
9 People, profit en planet	28
10 Conclusie.....	30
11 Aanbevelingen.....	32
12 Discussie	33
13 Interviews	34

Literatuurlijst35

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is om aan te tonen voor zowel de spoorbeheerder als de spooraannemer, welke voor- en nadelen er zitten om in de 'huidige manier' van uitvoering en nieuwe manier van uitvoering 'Tijd Ruimte Slots' de werken te realiseren.

De twee verschillende vormen van uitvoering te weten 'huidige manier van uitvoering en de vernieuwingen in Tijd Ruimte Slots' hebben beide voordelen als nadelen.

- Huidige manier van uitvoering: waar werkzaamheden voornamelijk in dag, nacht en of weekend worden gerealiseerd.
- Tijd Ruimte Slots is een planningsmethode om zoveel mogelijk werkzaamheden te bundelen om dit vervolgens op een bepaald moment gelijktijdig te kunnen uitvoeren, veelal zijn dit de schoolvakanties.

Het resultaat wat is verkregen middels het opstellen van dit rapport is voor beide manieren van uitvoering zorgwekkend te noemen. De invloed op de spoorondernemingen voor het behoud van continuïteit is daarbij het grootste zorgpunt.

- Waarbij het werken in de huidige manier veelal wordt gerealiseerd in dag, nacht of in weekenden.
- Bij de TRS methode worden de werkzaamheden gebundeld over een periode die voor de voorbereiding langer duurt maar voor de uitvoering slechts enkele keren per jaar plaatsvindt, voornamelijk in de schoolvakanties.

Bij steeds meer aanbestedingen die raakvlakken hebben met de railinfra wordt de toepassing van Tijd Ruimte Slots genoemd. Steeds meer gemeenten, provincies en ook Rijkswaterstaat krijgen te maken met deze manier van plannen en uitvoeren.

Om een goed inzicht te krijgen welke voor en nadelen hiermee samenhangen dient de volgende probleemstelling te worden beantwoord;

Welke invloed heeft de uitvoeringsmethode Tijd Ruimte Slots (TRS) op het traditioneel vernieuwen?

Conclusie

De rode draad dat in dit rapport steeds weer terug komt is, 'het waarborgen van continuïteit van een onderneming'. Het waarborgen van de continuïteit van een onderneming is de basis van groei en omzet.

Bij de invoering van de nieuwe planningsmethode TRS, dient er gekeken te worden naar de personele kant. De invloed van werken in bepaalde perioden zoals vakanties, weekenden is niet voor iedereen weggelegd. Ook voor de aannemers is het moeilijk om de continuïteit van de onderneming te garanderen. Dit omdat er buiten deze vakantie periode vrijwel geen werkzaamheden plaatsvinden.

Een goede aanbeveling zou dan ook zijn om de werken meer te verdelen in weekenden en of op mindere kritische momenten. Daarbij dient het economische maatschappelijke belang voorop te staan

in plaats van het maatschappelijke belang. Het waarborgen van continuïteit in een onderneming en het voorop stellen van personeel zou op deze manier meer naar voren gebracht mogen worden. Het waarborgen van de continuïteit in het werkaanbod dient zeker in deze tijd voorrang te krijgen, meer dan op het voorkomen van hinder voor de reiziger.

Summary

The main purpose of this research report is to explain, for the track manager and the rail contractor what, are differences between the current way of working and the new way of working called Space Time Slots.

The main differences for both working methods are:

- Current way of working: Activities are completed mainly in day, night and weekends.
- Time Space Slots (TSS): the aim is method planning methodology for bundling and realizing as much work as possible at the same time and at the same place. The activities are intended to take place during the school holidays.

The results which have been obtained from this research are alarming for both methods of working. The biggest impact is on the railway contractor for maintaining business continuity..

- In the current way of enactment the railway contractor can expect work over a longer period of time, divided over day, night and weekends.
- At the TSS method, work is bundled over a short period of time. The preparation takes longer but the realization takes place only a few times a year, mainly in the school holidays.

The TSS is used as working method in more and more tenders specific to the rail infrastructure.. Municipalities as well as other Public Services Departments will work with this way of planning and implementation.

In order to get a clear understanding of what advantages and disadvantages both methods of working have, the following problem statement must be answered;

What is the influence of the execution method Time Space Slots (TSS) on the traditional working method?

Conclusion:

In this research report the main recurrent conclusion is, 'ensuring business continuity. Ensuring the continuity of business and company is the basic foundation of growth and profit.

With the introduction of the new scheduling method TSS the impact on the human resources should be considered carefully. The influence of work in certain periods such as holidays or weekends is a big impact for employees. Also for the contractors it is difficult to guarantee the continuity of their business. This is because there is practically no work for the contractors other than in the holiday season.

A suitable recommendation would be to distribute the work over weekends and on other less critical moments. For this the socio-economic importance needs to get priority above merely social importance. Ensuring business continuity and beneficial human resources management should be the central point of attention. Ensuring and securing employment of the workforce should

certainly be given priority, and should be favored above possible disturbance of the rail way travelers.

Inleiding

Dit rapport is opgesteld om inzicht te geven in de twee verschillende vormen van uitvoering te weten 'huidige manier van uitvoering en de vernieuwingen in worden gedaan in Tijd Ruimte Slots'.

Het doel van dit onderzoek is om aan te tonen voor zowel de spoorbeheerder als de spooraannemer, welke voor- en nadelen er zitten om in de uitvoeringsmethode 'Tijd Ruimte Slots (TRS) en de huidige manier van werken de uitvoering te realiseren.

Dit rapport is opgebouwd uit 13 hoofdstukken. De opbouw van de hoofdstukken zien er volgt uit:

- Hoofdstuk 1 : Aanleiding;
- Hoofdstuk 2 : Onderzoeksmethode en afbakening;
- Hoofdstuk 3 : Probleemstelling;
- Hoofdstuk 4 : Spoorbeheerder;
- Hoofdstuk 5 : Traditionele manier van uitvoering;
- Hoofdstuk 6 : Tijd Ruimte Slots;
- Hoofdstuk 7 : Onderhoud;
- Hoofdstuk 8 : Internationaal aspect;
- Hoofdstuk 9 : People, Profit Planet;
- Hoofdstuk 10 : Conclusie;
- Hoofdstuk 11 : Aanbevelingen;
- Hoofdstuk 12 : Discussies;
- Hoofdstuk 13 : Interviews.

De bijlagen behorend bij dit rapport zijn als een apart boekwerk toegevoegd.

1 Aanleiding

Het volume aan nieuwe opdrachten dat door ProRail op de markt worden gebracht, neemt volgens diverse spoorbedrijven steeds meer af en wordt bijna volledig geconcentreerd in de zomerperiode. Als dit aanhoudt, dan zal het steeds moeilijker worden om het werk in de spoorsector interessant te houden voor hoogopgeleide vakmensen, vreest vakbond FNV. ProRail ontkent dat het aantal opdrachten afneemt en zegt dat het marktvolume in de afgelopen jaren gelijk is gebleven¹.

Mede door het toenemende gebruik van het spoor in Nederland, waarbij deze steeds intensiever wordt gebruikt, is het onderhoud ook toegenomen. Samenhangend aan het proces van onderhoud is in veel gevallen ook vernieuwing nodig. Net als het onderhoud dat veelal in de nacht plaatsvindt, is bij het vernieuwen van de railinfra de vakantie periode de beste tijd om dit te realiseren. Dit komt voornamelijk doordat scholieren in deze periode vrijwel geen gebruik maken van de treinstellen². Hierdoor is de inzet van meerdere treinstellen niet benodigd, waardoor de belasting op de railinfra minder wordt.

Het realiseren van deze vernieuwingen gebeurt veelal in de schoolvakanties³. Dit is door ProRail zo opgezet om de reiziger die gebruikt maakt van de railinfra zo min mogelijk tot last te zijn. Om het proces zo goed mogelijk in te delen maakt ProRail gebruik van Tijd Ruimte Slots (TRS).

Tijd Ruimte Slots is een planningsmethode waarmee zoveel mogelijk werkzaamheden zoals het vernieuwen van sporen of het ombouwen van stations wordt gerealiseerd. Deze werkzaamheden worden dan gebundeld, om deze vervolgens op een bepaald moment gelijktijdig te kunnen realiseren. Aan deze methode zitten zowel voor als nadelen aan. Een van de nadelen om op deze manier te werken is, dat er veel voorbereiding benodigd is om de werkzaamheden gelijktijdig te realiseren. Daarentegen zijn er ook voordelen. Een voorkomend voordeel is dat de werkzaamheden die gerealiseerd worden veel groter van omvang kunnen zijn.

In deze maatschappij waar de betaler een steeds grotere invloed heeft, komt dit bij steeds meer aanbestedingen ter sprake. Bij aanbestedingen die raakvlakken hebben met de railinfra wordt de toepassing van Tijd Ruimte Slots genoemd. Steeds meer gemeenten, provincies en ook Rijkswaterstaat krijgen te maken met deze manier van plannen en uitvoeren.

Door het opstellen van dit rapport zou ik graag aantoonbaar maken welke voor- en nadelen tijdens deze TRS periode aanwezig zijn. Hierbij zijn de aspecten Opdrachtgevers, aannemers en personeel onderzocht.



Afbeelding 1, bron Mastfoto.nl.

¹ <http://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2014/09/04/spoorsector-bezorgd-over-uitblijven-opdrachten-vanuit-prorail/>

² Een treinstel is een vaste combinatie van rijtuigen (bakken in het spoorjargon) met eigen aandrijving en twee stuurstanden.

³ <http://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2014/09/04/spoorsector-bezorgd-over-uitblijven-opdrachten-vanuit-prorail/> (alinea 2)

2 Onderzoeksmethode en afbakening

In dit hoofdstuk is de onderzoeksmethode en de afbakening weergegeven. Het hoofdstuk begint met de afbakening van het kader waarin de vergelijking is gemaakt. Vervolgens worden de toegepaste onderzoeksmethoden weergegeven. Uiteindelijk zal er middels de toegepaste onderzoeksmethoden een analyse worden gemaakt.

2.1 Afbakening

De vernieuwing die is uitgevoerd in de periode van TRS, is de innovatieve vernieuwing van 17 km spoor tijdens de bouwvakvakantie in 2012. In deze bouwvak periode werd tijdens een TRS van 17 dagen non-stop gewerkt aan het spoor. Dit ten opzichte van een spoorvernieuwing uitgevoerd in de traditionele manier van uitvoering. Het vernieuwen van enkele spoorstukken op de bovenbouwvernieuwing van Veluwe in 2012. Hier werden diverse sporen vernieuwd in de traditionele vorm waarbij gebruik werd gemaakt van diverse TVP's⁴. Zowel de uitvoering in TRS als zijnde de uitvoering in Traditionele vorm hebben plaatsgevonden in de regio Noord – Oost.

2.2 Onderzoeksmethoden

Voor het onderzoek zijn diverse onderzoeksmethoden gebruikt om tot een goed resultaat te kunnen komen. De onderzoeksmethoden die zijn gebruikt bij dit onderzoek zijn, deskresearch, interviews en fieldresearch.

Deskresearch

Het gebruik van deskresearch dient er voor te zorgen dat zoveel mogelijk informatie beschikbaar is. Het verzamelen van informatie zal middels het gebruik van het internet worden gedaan. Ook zal er bij het verzamelen van gegevens bestaande documenten worden gebruikt die tijdens deze beide methoden van uitvoering beschikbaar zijn geworden.

Interviews

Er is één interview afgenomen, reden hiervoor is dat het werken voor alle spooraannemers vrijwel het zelfde is. De geïnterviewde persoon Henk Klein is een uitvoerder en is werkzaam bij BAM Infra Energie & Water. Dhr. Klein heeft ruime ervaring in zowel het traditioneel vernieuwen al het realiseren van werken tijdens TRS.

Fieldresearch

Om inzicht te krijgen welke impact de beide manieren van uitvoering met zich mee brengt zal er gebruik worden gemaakt van fieldresearch. Het inzichtelijk krijgen van de beide manieren van werken kan alleen worden bepaald door de diverse partijen die participeren in de uitvoering.

2.3 Analyse

Na het analyseren van de gegevens, wordt er een vergelijking gemaakt met daarin de verschillen van beide uitvoeringsmethoden. Mogelijk kan daarna worden vastgesteld in welke mate of op welke manier de nieuwe manier van werken (TRS) invloed heeft, ten opzichte van de traditionele manier.



⁴ Trein vrije periode, periode waarin geen treinen rijden.

3 Probleemstelling

Het toepassen van TRS gebeurt steeds vaker. Gemeenten, provincies en Rijkswaterstaat hebben allen te maken met deze nieuwe manier van uitvoeren. Om te onderzoeken welke invloed de nieuwe uitvoeringsmethode Tijd Ruimte Slots ten opzichte van het traditionele met zich meebrengt is de hoofdvraag opgesteld.

Welke invloed heeft de uitvoeringsmethode Tijd Ruimte Slots (TRS) op het traditioneel vernieuwen?

Om een antwoord te krijgen op de bovenstaande probleemstelling zijn er deelvragen opgesteld. In elk hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de stof en vervolgens worden er aan het einde van de hoofdstukken de deelvragen beantwoord. Door het beantwoorden van de deelvragen is het mogelijk om uiteindelijk de probleemstelling te kunnen beantwoorden.

Hieronder zijn de deelvragen weergegeven die in de hoofdstukken zijn opgenomen.

Hoofdstuk 5

Welke werkzaamheden worden er uitgevoerd tijdens het traditionele vernieuwen?

Wat zijn de voordelen van het traditionele vernieuwing?

Wat zijn de nadelen van de traditionele vernieuwing?

Hoofdstuk 6

Welke werkzaamheden worden er uitgevoerd tijdens deze TRS periode?

Wat zijn de maatschappelijke voordelen om de werkzaamheden uit te voeren tijdens de TRS?

Wat zijn de maatschappelijke nadelen om de werkzaamheden uit te voeren tijdens TRS?

Hoofdstuk 7

Welke vormen van onderhoud zijn er?

Wanneer pas je welke vorm van onderhoud toe?

Hoe wordt vanuit de literatuur onderhoud uitgewerkt?

Hoe wordt er door de railinfra partijen onderhoud uitgevraagd?

Hoe komt het onderhoud tot stand?

Hoe is het proces opgebouwd om tot onderhoud of vernieuwing over te gaan?



4 Spoorbeheerder

Sinds de eerste spoorlijn in Nederland in 1839 werd geopend, wordt het spoor beheerd en onderhouden. Ruim honderdzestig jaar ligt de verantwoordelijkheid daarvoor bij ProRail.⁵

Ontstaan van ProRail

Sinds 1 januari 2003 werken de dochters van Railinfratrust B.V. samen onder de handelsnaam ProRail. Op 1 januari 2005 fuseerden de drie Railinfratrust- dochters Railinfrabeheer, Railned en Railverkeersleiding tot ProRail B.V.⁶

4.1 Spoorbeheerder ProRail

Wie is ProRail?, ProRail is de Nederlandse spoorbeheerder. Zij zijn verantwoordelijk voor het spoorwegnet van Nederland. Onder het spoorwegnet valt; Aanleg, onderhoud, behoud en veiligheid. Ruim 4000 medewerkers zorgen ervoor dat elke dag, 24/7 1 miljoen treinreizen worden gemaakt en 115.000 ton goederen op hun plaats van bestemming komt, over 7000 kilometer spoor⁷.

Daarnaast doet ProRail nog meer. Samen met vervoerders en overheden werkt ProRail verder aan het beter benutten van het spoornetwerk. ProRail is telkens op zoek naar manieren om meer ruimte op het spoor te creëren, zodat er meer treinen kunnen rijden en er meer reizigers en goederen vervoerd kunnen worden. ProRail streeft er dan ook naar om tot 2020 elk jaar 5 procent meer mensen te vervoeren: daarvoor is het programma “Hoogfrequent Spoorvervoer” bedacht met elke tien minuten een reizigerstrein op belangrijke lijnen en een groene golf voor goederenvervoer.

De groei van het personen- en goederenvervoer van de afgelopen jaren heeft voor een drukker bezet spoor gezorgd. Intensiever gebruik betekent echter ook meer onderhoud, dus meer buiten dienst genomen treinvrijeperiodes (TVP) voor aannemers. Dat levert een praktisch dilemma op. Met slimmer en flexibeler inplannen en het gebruik van technische innovaties is het ProRail gelukt om het aantal storingen terug te dringen, sneller te repareren en onderhoud in minder tijd uit te voeren. Daarmee is de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van het Nederlandse spoor verder verhoogd.

4.2 Railinfra

Onder railinfra wordt verstaan: het spoor, wissels, bovenleiding, overwegen en stations.

- Onder spoor wordt verstaan het zandbed, steenslag met een bepaalde gradatie, dwarsliggers en de spoorstaaf zelf.
- Wissels zijn elementen die er voor zorgen dat de trein kan wisselen van het ene spoor naar het andere spoor. Onderdelen die bij de wissels horen zijn wisselverwarming en puntstukken.
- Onder bovenleiding wordt verstaan het draad waarop stroom wordt gezet waarmee de trein wordt voorzien van stroom. Bij bovenleiding moet ook worden meegenomen de bovenleidingportalen.
- Overwegen zijn elementen waarop het wegverkeer het treinspoor kan oversteken. Deze overwegen verschillen van type, breedte en model.

⁵ <https://www.prorail.nl/omwonenden/wie-zijn-we/geschiedenis>

⁶ <https://www.prorail.nl/omwonenden/wie-zijn-we/geschiedenis> 2005 start van ProRail

⁷ <http://www.prorail.nl/reizigers/over-prorail>

- Stations, zijn plekken verspreid over het hele land. Er zijn grote stations en kleine stations ook deze zijn in diverse typen. Bij de stations is het voor de reiziger of de gebruik maker van de trein mogelijk om in-, uit- en over te stappen in de trein.

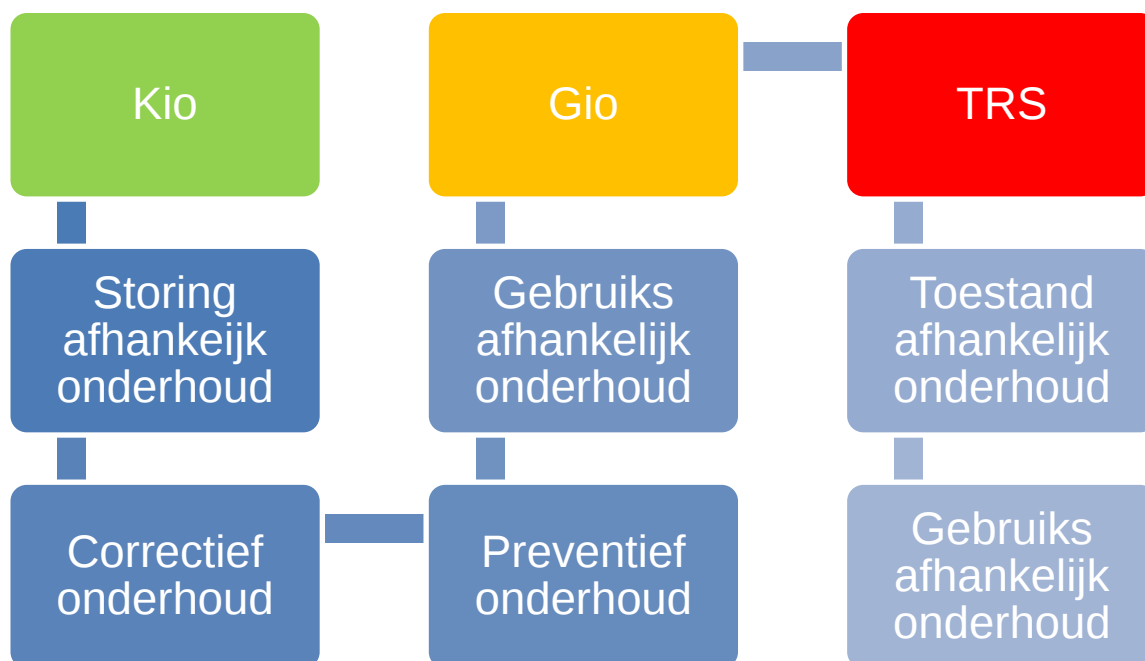
5 Huidige manier van werken

Om een antwoord te krijgen op de geformuleerde probleemstelling dient initieel te worden ingegaan op de huidige manier van uitvoering en de nieuwe manier van werken. De huidige manier van werken wordt hieronder besproken.

Om de railinfra in optimale staat te behouden dienen er op bepaalde momenten treinvrije periodes (TVP) te zijn. Treinvrije periodes zijn tijden waarop er geen treinverkeer is op spoortrajecten in Nederland⁸. Deze periodes kunnen worden onderverdeeld in intervallen van 4 uur, 8 uur, 16 uur, 24 uur, 36 uur of 52 uur.

5.1 Trein Vrije Periodes

Bij een groot deel van het onderhoud kan de trein gewoon blijven rijden. Bijvoorbeeld omdat het op Voldoende veilige afstand van het in dienst zijnde spoor gebeurt. De momenten dat het spoor wel buiten dienst wordt gesteld noemt men trein vrije periodes (TVP).



Over het algemeen kan worden vastgesteld, dat wanneer er een trein vrije periode (TVP) van 4 uur wordt aangevraagd er over het algemeen over kortdurig onderhoud wordt gesproken. Ook wel nachtgaten genoemd. Bij het gebruik van de 8 urige, 16 urige, of 24 urige TVP wordt er over het algemeen gesproken over KIO's. KIO staat voor Korte infrastructurele onttrekking.

⁸ http://www.infrasite.nl/definitions/definition.php?ID_content=1058

Bij het gebruik van de Kort infrastructurele onttrekking (KIO), worden er voornamelijk kleine onderhoud werkzaamheden verricht. Bij het gebruik van een TVP van 52 uur wordt de KIO een GIO, Grootte Infrastructurele onttrekking.

Bij het gebruik van de grote infrastructurele onttrekking (GIO) wordt er voornamelijk onderhoud verricht op grote schaal. Er kan dan worden gedacht aan een complete spoor en wisselvernieuwing.

Ook zijn er hindervrije periodes, daarbij wordt het spoor wel buiten dienst gesteld, maar rijdt er sowieso geen trein. Bijvoorbeeld omdat het werk 's nachts plaats vindt. Toch hebben ook deze hindervrije periodes nadelen. 's Nachts werken is erg duur en bovendien zullen in de toekomst op deze tijden steeds meer (goederen)treinen rijden.

5.2 Werken met korte incidentele onttrekking (KIO)

KIO is kleine incidentele onttrekking, dit zijn treinvrije perioden die veelal worden gebruikt bij onderhoud wat snel uitgevoerd kan en dient te worden.

De werkzaamheden die in KIO's worden uitgevoerd bestaan voor het grote deel uit kleine onderhoud werkzaamheden. Onder werkzaamheden vallend onder klein onderhoud wordt verstaan, het optimaliseren van het spoor bv. spoorstaaf gebreken verhelpen, onderhoud aan wissels, wisselverwarming, verwisselen van dwarsliggers die aan vervanging toe zijn en het verhelpen van calamiteiten van kleine omvang.

5.3 Werken met grote incidentele onttrekking (GIO)

GIO is grote incidentele onttrekking, net als de KIO is dit een treinvrije periode. Deze trein vrije periode (TVP) wordt veelal vooraf gepland voor grotere werkzaamheden. Zoals een spoorvernieuwing of groot onderhoud aan het spoor dat langer duurt dan de trein vrije periode (TVP) in de kleine incidentele onttrekking (KIO).

Over het algemeen is de uitvoering in GIO bedoeld om een gedeelte van het spoor te vernieuwen. de vernieuwing van het spoor over diverse lengten. Deze lengte varieert van 500 meter tot 2200 meter. In de treinvrije periode (TVP) van 52 uur wordt het treinverkeer op een spoortraject in het weekend stilgelegd. Er rijden dan geen treinen in deze periode. Reizigers worden dan op alternatieve manieren vervoerd, zoals met bussen.

Verschillen tussen KIO en GIO, de grootste verschillen tussen beiden zitten in de tijdsduur. Bij GIO is de tijd voor de trein vrije periode (TVP) meestal vooraf vastgesteld.

Belangrijke aandachtspunten bij de uitvoering in traditionele vorm:

- Meestal een buitendienststellingstijd van 8, 12, 24, 32 of 52 uur;
- Omvang van het te realiseren werk bepaald uitvoeringsduur;
- Meerdere weekenden achtereenvolgens in uitvoering om het werk gereed te krijgen;
- Veiliger voor de werkplek beveiliging medewerker, omdat de werkplekken kleiner zijn van omvang.

5.4 Deelvragen

Welke werkzaamheden worden uitgevoerd tijdens het traditionele vernieuwen?

Werkzaamheden die worden gerealiseerd tijdens het traditioneel vernieuwen zijn vrijwel gelijk aan het vernieuwen tijdens Tijd Ruimte Slots. Echter zijn deze werkzaamheden van kleinere omvang. en worden werkzaamheden over meerdere dagen of weekenden verdeeld. Hierbij is meestal slechts een

enkele aannemer aan het werk. En worden diverse werkzaamheden op andere tijdstippen gerealiseerd. Hierbij kan bijvoorbeeld in weekend 1, de steenslag worden vernieuwd en kan in het volgende weekend de spoorstaafvernieuwing plaats vinden.

Omdat het hier veelal om werkzaamheden gaan die door de opdrachtgever zijn uitgewerkt. Wordt er door de aannemer of toekomstige opdrachtnemer een Plan Van Aanpak⁹ opgesteld. Hiermee kan de aannemer aan de opdrachtgever aan tonen dat werkzaamheden conform afspraken worden gerealiseerd. Dit is nodig om er voor te zorgen dat de opdrachtnemer zijn werkzaamheden tot uitvoering brengt zoals hij deze heeft opgesteld in zijn plan en aangeboden aan de opdrachtgever.

Wat zijn de voordelen om te werken in de traditionele vorm?

Een van de voordelen van het werken in traditionele vorm is dat de werkzaamheden over meerdere weekenden of nachten kunnen worden gerealiseerd. Hierbij is het plannen van materiaal, materieel en personeel makkelijker. Een voordeel is ook dat er continuïteit kan worden gegeven aan de organisatie, doormiddel van het uitspreiden van de werkzaamheden over meerder dagen, nachten en of weekenden.

Wat zijn de nadelen van de traditionele vernieuwing?

Een groot nadeel van de traditionele vorm van vernieuwen is dat omvangrijke werkzaamheden binnen een korte tijdsbestek moeten worden gerealiseerd. Veelal is dit bij de GIO 52 uur. Hiermee wordt een grote tijdsdruk gezet om de uitvoering te realiseren binnen het gestelde tijdsbestek. Het inschuiven van een tunnel onder de sporen door, kan doormiddel van een uitloop op de planning door omstandigheden een groot probleem opleveren voor de indienstelling. Waarbij de trein niet of te laat vertrekt of aan komt.

⁹ Bijlage 1, Plan Van Aanpak, hierin stelt de opdrachtnemer zijn plan op om de werkzaamheden uit te voeren.

6 Tijd Ruimte Slots

Om het spoor in optimale conditie te brengen/ houden en de reiziger zo min mogelijk te belasten zijn er nieuwe manieren nodig om de uitvoering tot stand te brengen. Een van de mogelijkheden is om de uitvoering uit te spreiden over meerdere GIO met een treinvrije periode van 52 uur. De belasting op het personeel en de impact om de uitvoering over meerdere weekenden te verspreiden is zeer groot.

Spoorbeheerder (ProRail) heeft een methode op de markt gebracht om de werkzaamheden voor onderhoud aan de railinfra onder te brengen in de zogeheten TRS (Tijd Ruimte Slots).

6.1 Beweegredenen om in TRS te werken.

Tijd Ruimte Slots is een planningsmethode voor grote werken aan het spoor. Door toepassing van deze werkwijze probeert ProRail de overlast voor de gebruiker en de omwonenden zoveel mogelijk te beperken door zoveel mogelijk aaneengesloten aan delen van het spoorwernet te werken. Dit houdt in dat de werkzaamheden uitgevoerd worden tijdens gecombineerde buitendienststellingen. Veelal worden de vakantieperioden hiervoor gebruikt.

6.2 Uitvoering in Tijd Ruimte Slots (TRS)

Uitvoering tijdens Tijd Ruimte Slots, behelst een veel grotere mogelijkheid om meer werkzaamheden met een grotere omvang te realiseren, waaronder het ombouwen van stations, vernieuwen van wisselcomplexen, realisatie van onderdoorgangen en grote spoorvernieuwingen over grotere lengten. Hierdoor zijn er meerdere spooraannemers aanwezig die verschillende disciplines met zich meebrengen. Dit resulteert in veel logistieke bewegingen en prioriteiten die voorrang hebben tijdens de uitvoering. Een groot aantal punten waar rekening mee gehouden dient te worden tijdens TRS, zijn hieronder weergegeven:

- 1) Langere buitendienststelling;
- 2) Veel disciplines in een keer aan het werk;
- 3) Grotere omvang van de werkzaamheden;
- 4) Grotere kosten omvang;
- 5) Zeer nauw afgestemde logistieke processen.
- 6) Veiliger voor de spoorwerkers en alle disciplines die aanwezig zijn tijdens de uitvoering.¹⁰

6.3 Deelvragen

Welke werkzaamheden worden er uitgevoerd tijdens Tijd Ruimte Slots?

Werkzaamheden die tijdens Tijd Ruimte Slots wordt gerealiseerd zijn veelal van grote omvang. Er worden grote spoorvernieuwingen gerealiseerd met diverse onderdelen van de railinfra en omgeving, waaronder, vernieuwen van het ballastbed, onderdelen van de bovenleiding maar ook delen van het station worden in de uitvoering meegenomen. Ook zijn er tijdens TRS meerdere delen van het spoor niet in gebruik. Er kan en wordt op meerdere plekken door verschillende disciplines tegelijkertijd gewerkt.

¹⁰<http://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2013/07/04/hogere-veiligheidsrisicos-bij-grote-buitendienststellingen/>

Wat zijn de maatschappelijke voordelen om de werkzaamheden uit te voeren tijdens TRS?

Een groot maatschappelijke voordeel om de werkzaamheden te realiseren tijdens TRS, is het combineren en concentreren van verschillende disciplines in één buitendienststelling¹¹. Wat ook een voordeel is dat de spooraannemers intensief worden betrokken bij het programma.

De TRS-aanpak richt zich vooral op regionale spoorlijncombinaties en werkt met uitvoeringsvarianten¹². De afwegingen daarin zijn telkens: is het mogelijk om doordeweeks op de dag, 's nachts of in het weekend te werken, om zo de hinder te verminderen? Ook wordt er gekeken om het voordeel daarvan af te wegen tegen de extra kosten die nacht- of weekendwerk met zich mee brengen?¹³

Tevens is nog een maatschappelijke voordeel om de uitvoering in TRS uit te voeren. Dit heeft voornamelijk betrekking op de reizigers. Een groot deel van de reizigers zijn scholieren die gebruik maken van de trein. Daarnaast zijn er ook forensen die gebruik maken van de trein. Door de werkzaamheden in de vakantie te laten plaatsvinden worden de reizigers het minst belast. Dit komt voort uit het feit dat er in de vakantie minder of geen gebruik wordt gemaakt van de trein door de scholier. Op deze manier wordt de reizigers het minst belast.¹⁴ Het inzetten van alternatief vervoer zoals bussen is dan ook goedkoper doordat er minder reizigers zijn in deze periode¹⁵.

Wat zijn de maatschappelijke nadelen om de werkzaamheden uit te voeren tijdens TRS?

Een van de meest opvallende nadeel is, hinder voor personeel dus opdrachtnemer, grote kosten voornamelijk voorfinanciering en ook heel belangrijk, spoorcapaciteit.¹⁶ Ook de reiziger hiervan de dupe. Indien er op een bepaald traject geen treinen kunnen worden ingezet, dan zal de vervoerder hiervoor een alternatief aanbieden. Meest voorkomende alternatief is de inzet van bussen. Hiermee zal de reiziger hinder ondervinden middels de latere aankomsttijd op het station. Een trein is over het algemeen sneller op zijn locatie dan een bus. Door het tijdelijk geen gebruik te kunnen maken van de railinfra is de belasting op andere delen van de railinfra groter. Wat leidt tot meer slijtage op de wel gebruikte delen van de railinfrastructuur.

Wat betreft het personele gedeelte¹⁷. De personele kant is dat de mensen een zware taak hebben om de werkzaamheden uit te voeren. Het is voor het werken in de nacht een zware last op het lichaam¹⁸. Ook een veelvoorkomend probleem wat door personeel veelvuldig wordt ervaren, het niet kunnen opnemen van vakanties tijdens de reguliere vakantieperiode. Dit komt omdat de werkzaamheden veelal plaatsvinden in de schoolvakanties. Zeker voor veel werknemers met kinderen is dit een groot nadeel. Omdat ze vrijwel niet op vakantie kunnen gelijktijdig met andere mensen uit hun sociale kring. Hieraan zitten dan ook financiële gevolgen door het inzetten van veel personeel tijdens een TRS periode. Dit heeft als gevolg dat na deze periode het aanbod voor inzet van personeel klein is. Dit komt omdat veel personeel na de grote TRS meestal op vakantie gaat. Hiermee is dan ook het probleem dat er geen of niet voldoende capaciteit is voor andere kleinschaligere werken. Ook is de aanspraak op de benodigde machines groot tijdens de uitvoering. Deze worden tijdens de TRS maximaal belast door maximale inzet.

¹¹ Trein vrije periode

¹² diverse mogelijkheden om de werkzaamheden te realiseren

¹³ http://www.prorail.nl/sites/default/files/prorail_jaarverslag_2010.pdf (pagina 48 onze stakeholders)

¹⁴ <http://www.prorail.nl/overheden/vernieuwen-van-het-spoor>

¹⁵ <http://www.fnvbouw.nl/bouweninfra/Cao/Railinfra/Documents/Startnotitie-CAO-RIS-2015.pdf> pagina 3

¹⁶ http://www.prorail.nl/sites/default/files/prorail_jaarverslag_2010.pdf (pagina 18)

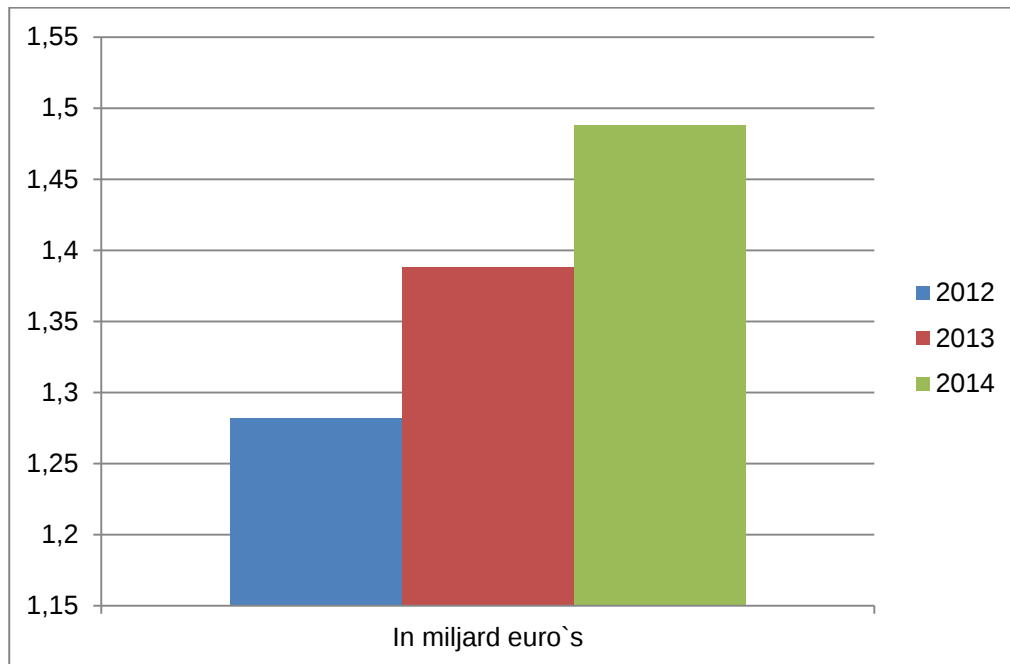
¹⁷ <http://www.cnvvakmensen.nl/actueel/nieuws/artikel/item/stakingen-railinfra-voor-werkzekerheid-en-goede-cao/>

¹⁸ Bijlage 2, knipsel uit telegraaf: Chaos in het lichaam door nachtdienst.

Wat ook een nadeel is tijdens het uitvoeren in TRS is, het niet kunnen gebruiken van de railinfra op een bepaald gedeelte, zo kan er kan bijvoorbeeld geen goederen verkeer plaatsvinden over een langdurige periode en zal transport op een alternatieve wijze moeten worden voortgebracht door bijvoorbeeld het inzetten van vrachtwagens.

Kengetallen Investerings:

- ❖ ProRail Investerings 2012 1,282 miljard;
- ❖ ProRail Investerings 2013 1,388 miljard;
- ❖ ProRail Investerings 2014 1,488 miljard.



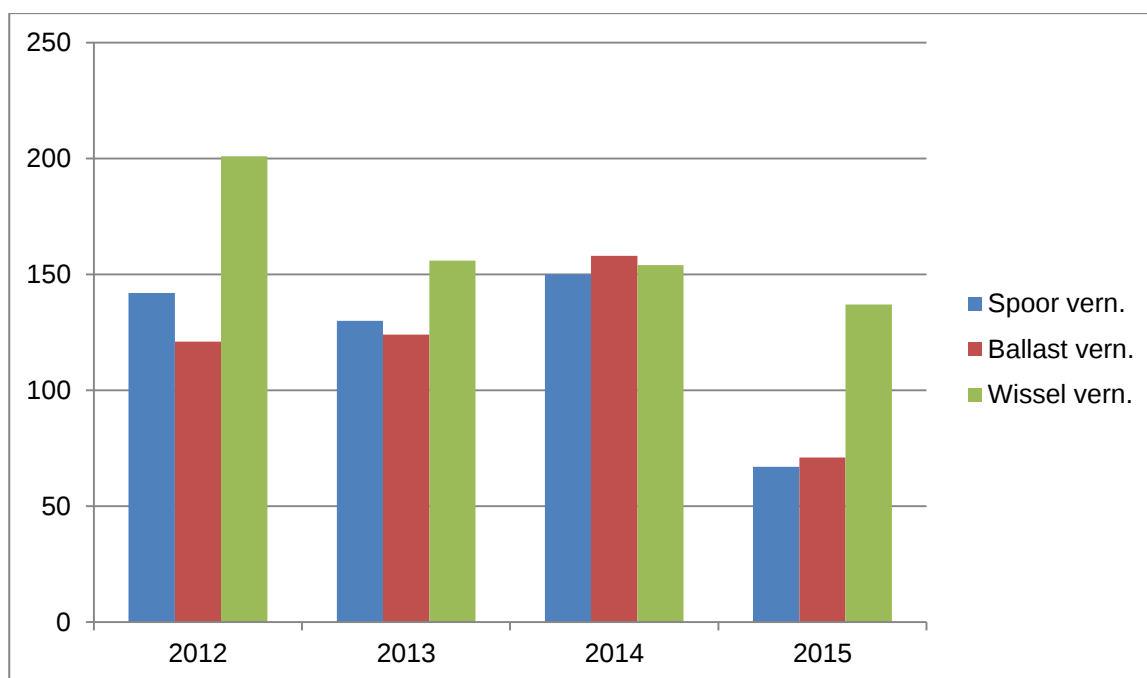
Het is zichtbaar dat de investeringen in de Railinfra wel toenemen¹⁹.

De investeringen in 2012 bedroegen €1,282 miljard euro in 2013 was dat €1,388 miljard euro. Een toename van €106 miljoen euro. In 2014 is de investering €1,488 miljard. Ten opzichte van 2013 is dit een toename van 100 miljoen euro²⁰.

Er kan dus worden vastgesteld dat er wel meer wordt geïnvesteerd in de railinfra.

¹⁹ <http://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2014/09/04/spoorsector-bezorgd-over-uitblijven-opdrachten-vanuit-prorail/>

²⁰ Bron, <https://www.prorail.nl/omwonenden/over-prorail/jaarverslagen>



Kengetallen vernieuwingen:

- ❖ Vernieuwingen in 2012, 142 kilometer;
- ❖ Vernieuwingen in 2013, 130 kilometer;
- ❖ Vernieuwingen in 2014, 150 kilometer;

Als we kijken naar het aantal vernieuwingen²¹ dat heeft plaatsgevonden afgelopen jaren. Dan kan het volgende worden opgemaakt; in 2014 werd er in totaal 20 kilometer meer spoor vernieuwd ten opzichte van 2013, in 2013 is er 130 kilometer spoor vernieuwd dit een afname 12 kilometer ten opzichte van 2012 waar 142 kilometer spoor is vernieuwd. De prognose voor het aantal spoorvernieuwingen in 2015 is aanzienlijk afgenomen ten opzicht van voorgaande jaren.

²¹ Bijlage 3, locaties met bovenbouwvernieuwingen

7 Onderhoud

Het onderhouden, vernieuwen of optimaliseren van de railinfra in deze tijd en markt blijkt voor de spoorbeheerder (ProRail) een ondenkbare taak, haast onmogelijke opgave te zijn. Ten eerste om dit te realiseren zijn er diverse partijen zoals ingenieursbureaus en spooraannemers nodig. Deze partijen beschikken allen weer over diverse disciplines om de railinfra in stand te kunnen houden. Om deze partijen samen te kunnen laten werken zijn er ook diverse werkmethodes nodig. De manier waarop gebruik wordt gemaakt van tijdsmanagement en proces denken speelt hier een grote rol. Aangezien elke discipline een samenhang heeft met de andere. Er zijn dus meerdere spelers nodig op deze markt om het spoor in optimale conditie te brengen en te houden. Dit lijkt een vanzelfsprekende opgave maar niets is minder waar.

Wat is onderhoud?

Onderhoud is het totaal van activiteiten met als doel, het in "een aanvaardbare conditie" houden of terugbrengen van machines, gebouwen, relaties, verkeersinfrastructuur, computerprogramma's, natuur enzovoort, teneinde de gevraagde mate van functionaliteit te borgen.²²

Soorten onderhoud

Er zijn diverse soorten van onderhoud om het spoor in optimale conditie te houden. Deze kunnen worden onderverdeeld in de volgende soorten: klein onderhoud, groot onderhoud, en spoorvernieuwing.

A) Klein onderhoud (Schouw, inspecties).

Dit werk gebeurt op vaste momenten. Hiervoor worden steeds meer Tijd Ruimte Slots in een vast onderhoudsrooster gereserveerd. Andere werkzaamheden moeten daar zo veel mogelijk in meeliften.

B) Grootonderhoud.

Opdeelbaar werk kan de volgende nacht worden voortgezet, terwijl er overdag weer treinen rijden. Voor werk dat niet opdeelbaar is, wordt lang van tevoren bijvoorbeeld een weekend gereserveerd.

C) Spoorvernieuwing.

Per jaar worden enkele honderden kilometers spoor vernieuwd. Het gaat dan om ballast, dwarsliggers en de rails. Deze werkzaamheden worden over het algemeen uitgevoerd dooreen vernieuwingstrein. Meestal is dit opdeelbaarwerk.

7.1 Typen van onderhoud

De meest voorkomende typen van onderhoud zijn: Toestand afhankelijk onderhoud, gebruik afhankelijk onderhoud, storing afhankelijk onderhoud²³.

A) Toestand afhankelijk onderhoud: (TAO)

De toestand van een constructiedeel wordt na een zeker tijdsinterval door middel van een inspectie vastgesteld. Tot het treffen van herstelmaatregelen wordt besloten wanneer vooraf vastgestelde grenzen (o.g.v. ervaring of norm) wordt overschreden. De toestand van een constructiedeel wordt na

²² <http://nl.wikipedia.org/wiki/Onderhoud>

²³ Bijlage 4 Rijkswaterstaat beheer en onderhoud, paragraaf 8.7.4, pagina 13 - 14

een zeker tijdsinterval door middel van een inspectie vastgesteld. Tot het treffen van herstelmaatregelen wordt besloten wanneer vooraf vastgestelde grenzen (o.g.v. ervaring of norm) wordt overschreden. Meestal leidt deze vorm tot preventief onderhoud, d.w.z. voordat functieverlies is opgetreden. Wanneer aan de voorwaarden voor Storing afhankelijk onderhoud (SAO) en gebruik afhankelijk onderhoud (GAO) niet wordt voldaan, maar de constructie is goed inspecteerbaar, of wel de toestand van de constructie is goed meetbaar, dan wordt gekozen voor toestand afhankelijk onderhoud (TAO), dus tijdig preventief onderhoud wanneer inspecties hier aanleiding toe geven.²⁴

B) Gebruik afhankelijk onderhoud: (GAO)

Na vooraf vastgestelde gebruikseenheden (b.v. levensduur, draaiuren, bedrijfsuren en dergelijke) wordt overgegaan tot herstel of vervanging van het onderdeel. Afhankelijk van het gekozen hersteltijdstip, leidt deze vorm doorgaans tot preventief onderhoud. Wanneer het risico van falen relatief groot is ten opzichte van de kosten van inspectie en onderhoud, en het tijdstip van functieverlies is goed voorspelbaar, wordt er gekozen voor GAO. Afhankelijk van de gebruikintensiteit wordt dus tijdig preventief onderhoud gepleegd.²⁵

C) Storing afhankelijk onderhoud: (SAO)

Het kenmerkende van Storings afhankelijk onderhoud is dat herstelmaatregelen pas worden getroffen, nadat functieverlies (storing of falen) van een onderdeel is opgetreden. Het kenmerkende van SAO is dat herstelmaatregelen pas worden getroffen, nadat functieverlies (storing of falen) van een onderdeel is opgetreden. Dit is dus correctief onderhoud. Deze vorm van onderhoud wordt gekozen wanneer het risico van falen klein is en de gevolgen gering ten opzichte van de kosten van inspectie en onderhoud of wanneer alternatieven binnen handbereik vallen. Er wordt dus gewacht op functieverlies.²⁶

7.2 Deelvragen

Welke vormen van onderhoud zijn er?

Er zijn verschillende vormen van onderhoud. Zo is er preventief onderhoud, correctief onderhoud, toestand afhankelijk onderhoud, gebruiks afhankelijk onderhoud en storingsafhankelijk onderhoud²⁷.

Preventieve methode van onderhoud

Onderhoud dat wordt gedaan om toekomstige gebreken te voorkomen.²⁸

Preventief onderhoud vormt de basis voor een betrouwbare en effectieve werking van gebruiksgoed. Het garandeert de constante hoge beschikbaarheid van het gebruiksgoed.

Correctief methode van onderhoud

Correctief onderhoud: om gebreken te herstellen na bijvoorbeeld de melding van een klacht, een constatering van een bevoegd persoon (medewerker technische dienst) of een automatisch gegenereerde melding van een storing door een installatie.²⁹

²⁴ http://www.rijkswaterstaat.nl/images/deel%208.7_tcm174-328982.pdf pag.14

²⁵ http://www.rijkswaterstaat.nl/images/deel%208.7_tcm174-328982.pdf pag. 14

²⁶ http://www.rijkswaterstaat.nl/images/deel%208.7_tcm174-328982.pdf pag. 14

²⁷ Bijlage 5, bron: <https://osha.europa.eu>, Europees agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk, onderhoudswerk en veiligheid en gezondheid op het werk- een statisch plaatje

²⁸ <http://www.encyclo.nl/begrip/preventief%20onderhoud>

²⁹ <http://nl.wikipedia.org/wiki/Onderhoud>

Toestand afhankelijk onderhoud

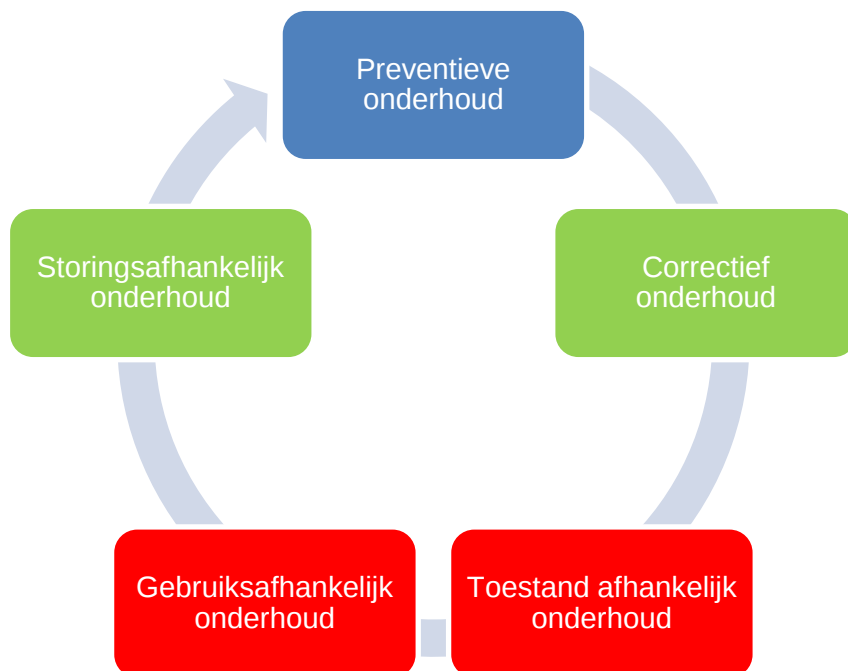
Def: onderhoudsvorm waarbij het onderhoud wordt uitgevoerd nadat door een inspectie (visueel of door meting) is gebleken dat het interventieniveau is bereikt. *Toelichting:* De gevolgschade is groot en de zekerheid over faaltijdstip klein, de toestand van de onderdelen moet regelmatig worden geïnspecteerd en vervanging vindt preventie.³⁰

Gebruiksafhankelijk onderhoud

Groot onderhoud *Def:* onderhoudsvorm waarbij maatregelen plaatsvinden op basis van gebruikstijd of leeftijd van een onderdeel. Dit wordt toegepast als er voldoende zekerheid is dat falen kort na die gebruikstijd of leeftijd plaatsvindt en wanneer de gevolgen van falen groot kunnen zijn.³¹

Storing afhankelijk onderhoud

Onderhoud dat uitgevoerd wordt zodra defecten of storingen optreden. Dit onderhoud is herstellend (vervanging of reparatie van defecte onderdelen en/of corrigeren van afstellingen).³²



Wanneer pas je welke vorm van onderhoud toe?

Bij de railinfra wordt onderhoud toegepast om er voor te zorgen dat het gebruiksgoed zijn levensduur onder optimale conditie bereikt. Het is nodig om de railinfra in optimale conditie te houden, zodat de gebruikers hiervan hun materieel kunnen inzetten.

Wat is er nodig om tot onderhoud of vernieuwing over te gaan. Welke middelen worden gebruikt en hoe komt het tot stand. Om onderhoud ter plegen dient er inzichtelijk gemaakt te worden om wat voor soort onderhoud het gaat. Gaat het om preventief onderhoud, vervangingsonderhoud of regulieronderhoud.

³⁰ <http://www.encyclo.nl/begrip/toestandsafhankelijk%20onderhoud>

³¹ <http://www.encyclo.nl/begrip/gebruiksafhankelijk%20onderhoud>

³² <http://www.maxgrip.nl/nl/verklarende-woordenlijst>

Om de verschillende typen van onderhoud inzichtelijk te krijgen is bij ProRail een vak-deskundige aanwezig die doormiddel van een SAP Systeem inzichtelijk krijgt welk type onderhoud er toegepast moet worden.

Mocht de railinfra niet voldoen aan de opgave van de levensvatbaarheid doormiddel van veelvuldig intensief gebruik dan zal dat in het systeem naar boven komen en dient er actie te worden ondernomen. Er zal dan worden gekeken hoe lang de railinfra nog gebruikt kan worden alvorens over te gaan tot onderhoud of vernieuwing.

Indien herstel spoedig uitgevoerd dient te worden zal er een TVP beschikbaar worden gesteld van 52 uur, afhankelijk van de omvang van de werkzaamheden. Mocht het onderhoud uitgesteld worden dan zal er worden gekeken naar omliggende gedeelten van de railinfra. Het inventariseren van de railinfra in het omliggende gebied brengt met zich mee dat er wellicht meer vernieuwing kan plaatsvinden in de beschikbare TVP. Er kan hierbij ook worden gekeken naar de uitvoeringsduur doormiddel van inventarisatie van de hoeveelheid te vernieuwen spoor.

Mocht het zich inderdaad voordoen dat omliggende railinfra binnen aanzienlijke tijd ook aan onderhoud of vernieuwing toe is, dan worden besloten om de werkzaamheden te bundelen en deze te implementeren in Tijd Ruimte Slots.

Hoe wordt vanuit de literatuur onderhoud uitgewerkt?

Er kan worden vastgesteld dat onderhoud door verschillende organisaties anders worden aangepakt. Bij de KLM is het onderhoud opgesplitst in diverse onderhoudsroosters.³³ Zo krijgen de vliegtuigen voor elke vliegreis een kleine onderhoudsbeurt. Elke vier a vijf weken krijgt het vliegtuig een uitvoerige onderhoudsbeurt en staat groot onderhoud gepland voor elke achttien maanden.

Hoe wordt er door de railinfra partijen onderhoud uitgevraagd?

Er wordt door de railinfra partijen geen onderhoud uitgevraagd. De mate van onderhoud dient zich aan. De beheerder zal dan de spooraannemers uitnodigen om dit onderhoud uit te voeren voor hem te realiseren.

Hoe komt het onderhoud tot stand?

Om het onderhoud inzichtelijk te maken is een zogeheten SAP- systeem ontwikkeld, waarin is opgenomen de levensduur van de railinfra³⁴. Dit systeem het SAP- Systeem wordt gevoed door de inspecteurs baan, dit zijn personen die buiten de fysieke opname doen van een gedeelte spoor. Zij maken tijdens hun opname aantekeningen waarin wordt weergegeven of de levensduur van de railinfra wordt behaald. Deze gegevens worden vervolgens ingevoerd in het systeem.

Hoe is het proces opgebouwd om tot onderhoud of vernieuwing over te gaan?

Sinds 2008 sluiten ProRail en de erkende spooraannemers “prestatie gerichte contracten” (PGO) daarin staan afspraken over de kwaliteit en veiligheid van het spoor. Aannemers mogen zelf bepalen hoe zij het onderhoud uitvoeren, zolang het resultaat maar voldoet aan de eisen. Door deze manier van werken wordt het spooronderhoud efficiënter, innovatiever en goedkoper³⁵.

- 1) Het proces begint met een fysieke opname. ProRail heeft een aantal specialisten in dienst met veel ervaring die kunnen beoordelen in welke staat de railinfra zich bevindt. Zij kunnen op basis van hun ervaring een globale inzicht geven in de levensduur van de railinfra.

³³ <http://www.klm.com/corporate/nl/about-klm/information-school-talks/aircraft-maintenance.html>

³⁴ Bijlage 6 ProRail Folder spoorobjectenregister

³⁵ <http://www.prorail.nl/reizigers/vernieuwen-van-het-spoor/hoe-vernieuwen-we>

- 2) Nadat de fysieke opname heeft plaatsgevonden worden de bevindingen verwerkt in een database (SAP).
- 3) In de database SAP worden alle gegevens verzameld die de railinfra omhelst. Hierin worden de gegevens van alle nieuwe spoorvernieuwingen opgenomen. Ook wordt het onderhoud toegevoegd. Door de fysieke opname te vergelijken met de gegevens die in SAP zijn opgenomen kan de levensduur en het benodigde onderhoud worden bepaald.

8 Internationaal aspect

8.1 Internationaal aspect

Omdat er tijdens Tijd Ruimte Slot door verschillende disciplines gelijktijdig wordt gewerkt. Zijn samenwerkingsverbanden niet meer uit den boze. Hierbij wordt de samenwerking met partners met nationale en internationale spoorondernemingen steeds meer verlangt. Dit komt doordat veel werkzaamheden gelijktijdig moeten worden gerealiseerd. De kennis die bij de verschillende spooraanneemers aanwezig is dient dan ook kundig te worden ingezet.

Internationaal aspect.

Er kan worden vastgesteld dat er door de toepassing van het TRS model de werkzaamheden voor buitenlandse spooraanneemers is afgenomen. Dit komt omdat meer nationale spooraanneemer juist meer multidisciplinair worden of juist omdat ze inkrimpen en veel met onderaannemers werken die wel de kennis in huis hebben.

Bij de grote spooraanneemer Spitzke³⁶ is het werk in Nederland sterk afgenomen³⁷. Hierbij zijn medewerkers van Spitzke overgenomen door Dura Vermeer die daarmee hun onderneming een stuk in de richting van multidisciplinair hebben gebracht. Een woordvoerder van Spitzke geeft aan, dat er door de toepassing van TRS en de bijbehorende regelgeving geen winst meer te behalen is. dit komt voornamelijk door de grote voorbereiding die gepaard gaat met de werkzaamheden. Ook wordt door het toepassen van TRS het werk complexer en geeft het een hoge tijdsdruk.

In de traditionele vorm van uitvoeren waarbij elk weekend werd benut om vele kilometers spoor te vernieuwen was het voor ons veel interessanter om de werkzaamheden uit te voeren. In een goede buitendienststelling kan er een kilometer of 3 a 4 worden vernieuwd. Daar kunnen wij onze machines voor laten komen. In de nieuwe manier waarbij je maximaal 1 km in 52uur vernieuwd is het niet rendabel om je machines te laten komen.

Wij zijn onze werkzaamheden aan het reduceren in Nederland. Doormiddel van reorganisaties is personeelsbestand in Nederland sterk terug gelopen. In Duitsland zijn wij onze werkzaamheden aan het terugbrengen naar onze core business. Doen waar Spitzke goed in is. Het vernieuwen van spoor.

In Duitsland waar Spitzke is gevestigd is de toepassing TRS niet van toepassing. Productieplanner Arjan Nieuwenhuizen, geeft aan dat het werken in Duitsland totaal anders is dan het werken in Nederland. In Duitsland gaat het spoor op slot. Daar wordt het spoor voor een aantal dagen of weken beschikbaar gesteld. Door het machine park van de aannemers kan in een keer een groot aantal kilometers worden vernieuwd.

De spoorwegbeheerder Duitse Bahn, is verantwoordelijk voor de sporen in Duitsland. De manier van werken is in Duitsland anders. In Duitsland verzorgt de spoorbeheerder voor de levering van de materialen. Er kan dus worden aangenomen dat alleen de beste materialen worden gebruikt voor het spoor.

³⁶ Spitzke Spoorbouw is een Duits bouwbedrijf voor spoorweginfrastructuur met vestigingen in Duitsland, Denemarken, Noorwegen, Turkije en Nederland.

³⁷ <http://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2013/07/03/dura-vermeer-neemt-40-medewerkers-over-van-spitzke/>

9 People, profit en planet

People, planet, profit,

Goed ondernemerschap draagt bij aan de kwaliteit van de samenleving, waarin de factoren mens, maatschappij (People), milieu (Planet) een bijdrage leveren aan het maken van winst (Profit). Het begrip maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) kent vele synoniemen. Zo wordt er wel gesproken over duurzaam of groen ondernemen, maar ook over ethisch of sociaal ondernemen. Hoe het ook genoemd wordt, wat wordt er precies mee bedoeld?³⁸

- People, welke mate van invloed heeft het vernieuwen en onderhouden van het spoor in de diverse manieren van uitvoeren op de mensen in de uitvoering;
- Planet, de nieuwe en oude manier van uitvoering brengt veel voordelen voor de omgeving met zich mee. De oude railinfra kan worden omschreven als milieubelastend, er worden veel materialen gebuikt die voor het milieu niet goed zijn. ProRail kiest er voor om dit materiaal zoveel mogelijk tijdens de vernieuwingen te verwijderen.
- Profit, een goede voorbereiding is het halve werk. De beheersing van de planning tijdens de uitvoering kan voordelig zijn voor zowel de aannemer als de opdrachtgever. Hierin kan worden opgemaakt dat geld een belangrijke kwestie is.

Definitie

Het is niet eenvoudig een definitie te geven van MVO. Maatschappelijk verantwoord ondernemen raakt vele vakgebieden en heeft diverse aangrijpingspunten met het functioneren van organisaties. De Sociaaleconomische Raad (SER) hanteert de volgende definitie:

“Het bewust richten van de ondernemingsactiviteiten op waardecreatie op langere termijn in de drie dimensies people, planet en profit, gecombineerd met de bereidheid de dialoog met de samenleving aan te gaan. MVO behoort tot de core business van ondernemingen.”³⁹



People:

Als er naar de traditionele manier van uitvoering wordt gekeken en daarbij met name de inzet van personeel, dan kan worden vastgesteld dat er tijdens de uitvoering in de traditionele vorm de inzet van personeel wordt gewaarborgd. Er is elk weekend werkgelegenheid en de continuïteit van de onderneming kan worden voorgezet. Hierbij is het aspect van het behouden van medewerkers een groot belang in een onderneming.

³⁸ <http://www.iso26000scan.nl/introductie-op-mvo/wat-is-mvo> (alinea 1)

³⁹ <http://www.iso26000scan.nl/introductie-op-mvo/wat-is-mvo> (alinea 2)

Bij de toepassing van TRS is goed te zien dat de maatschappelijke kant hiervan profiteert. De reiziger wordt op deze manier niet belast met de hinder van onderhoud of vernieuwing van het spoor. Hierdoor ondervindt de samenleving profijt. Maar de medewerker in de onderneming verneemt hiervan veel hinder. Het werken in veelal vakanties of nachten is voor de doorsnee personeelslid met kinderen bijna niet te behappen. Het zorgt er dan ook voor dat het personeel op sociaal gebied tijdens deze drukke periode vrijwel geen afspraken kan plannen. Het behouden van medewerkers en het borgen van continuïteit is een moeilijke zaak.

Planet:

In de traditionele vorm van uitvoering is de aan en afvoer van personeel en middelen elk weekend een noodzaak. Door de aanpassing van het milieutechnische aspect in de uitvoering, is door ProRail de Co2 prestatieladder ingevoerd. Dit houdt in dat spooraannemers zich kunnen laten certificeren voor een Co2 prestatie niveau. Dit kan tot trede 5. Hoe hoger de trede, hoe hoger de korting tijdens de aanbestedingen. In de traditionele vorm worden er diverse manieren gezocht om de Co2 te reduceren. Hierbij kan worden gedacht aan verduurzaming van materiaal en mobiliteit.

In TRS, is de uitvoering veelal in een grotere aaneengesloten periode, hierdoor kan er logistiek veel Co2 worden gereduceerd doormiddel van inzet van treinen en scheepvaart. De reductie van vrachtverkeer is hier een groot onderdeel van. Door het gebruik van vrachtschepen kan de lading zo dicht mogelijk bij het werk worden gesitueerd. En kan vanaf een depot worden gereden middels dumpers of vrachtwagens. Hierbij is het voordeel dat vrachtverkeer geen lange kilometers hoeven te reizen om de lading op te halen.

Profit:

Uitgaande dat werkzaamheden in TRS worden uitgevoerd, kan er worden vastgesteld dat deze vorm van uitvoering veel winst met zich mee brengt voor opdrachtgever. Dit is meer in de vorm van het uitstellen van vernieuwing door een bepaalde vorm van onderhoud toe te passen. Waardoor er een besparing wordt gerealiseerd van in te zetten en te gebruiken middelen. Door de vernieuwing uit te stellen naar een later stadium.

Door de toepassing van TRS wordt de aannemer er toe gedwongen om innovatief te zijn en een grote kwaliteit te leveren. Daarbij is de duurzaamheid, samenwerking en betrokkenheid van het personeel van groot belang.

10 Conclusie

In dit hoofdstuk worden de conclusies weergegeven op basis van de verkregen resultaten.

De vraag is dan ook, kan er op basis van de verzamelde gegevens (deelvragen) de hoofdvraag worden beantwoord.

“Welke invloed heeft de uitvoeringsmethode Tijd Ruimte Slots (TRS) op het traditioneel vernieuwen?”

Op basis van de verzamelde gegevens kan de beantwoording op de hoofdvraag als volgt worden omschreven.

Er kan worden vastgesteld dat de implementatie van het Tijd Ruimte Slots een zeer grote impact heeft op de spooraannemers.

Er kan middels de verzamelde gegevens worden vastgesteld dat door het toepassen van TRS;

- A) niet direct aanleiding is dat er meer spoor wordt vernieuwd;
- B) dat tijdens de TRS periode veel meer diverse werkzaamheden worden gerealiseerd dan alleen het vernieuwen van de railinfra;
- C) het verkrijgen van personeel en spoor-gebonden machines tijdens TRS is vrij moeilijk;
- D) continuïteit van een onderneming niet kan worden gegarandeerd;
- E) maatschappelijk gezien voor de gebruiker het een voordeel is om werkzaamheden in TRS uit te voeren.

Bij het vernieuwen in TRS kunnen en worden er veelal vernieuwingen doorgevoerd die een veel grotere impact hebben. Dit komt omdat er tijdens de TRS veel meer disciplines gelijktijdig aan het werk zijn.

Bijvoorbeeld: het vernieuwen van een compleet perron waarbij de perronkap en bestrating worden vernieuwd. Gelijktijdig is het mogelijk om een andere discipline een wissel en spoorvernieuwing te laten uitvoeren. Ook kan er een compleet nieuw spoorviaduct worden ingeschoven. Dit is mogelijk omdat er gewoonweg meer tijd beschikbaar is in de TRS. Gezien de omvang van beide methoden (traditioneel en TRS) is de vergelijking moeilijk te maken.

De Werkzaamheden die in TRS worden uitgevoerd, worden in het algemeen in de (school)vakanties uitgevoerd. Het is voor de samenhangende disciplines een grote impact om voor personeel te zorgen tijdens deze vakantieperiodes. Het verkrijgen van personeel tijdens TRS is vrij moeilijk, dit komt voornamelijk om dat er relatief weinig werk is in de tussenliggende perioden. Het aanhouden van personeel is dan ook een kostbare zaak. Dit komt omdat continuïteit van een onderneming niet kan worden gegarandeerd.

Het verkrijgen van spoor gebonden machines⁴⁰ is tijdens de TRS periode niet makkelijk. Als er meerdere aannemers gelijktijdig werkzaamheden uitvoeren op verschillende locaties in Nederland dan is het verkrijgen van spoor-gebonden machines niet haalbaar. Veelal is de reservering een

⁴⁰ Machines die voor spoorwerken zijn bestemd.

noodzaak. En zal er door deze grote vraag ook spoor gebonden machines uit het buitenland gehaald moeten worden.

Ook de financiering dient de uitvoerende partij voor een groot gedeelte te voorfinancieren. Uiteraard is dit per discipline verschillend. Niet alleen de financiering voor het materiaal dient voor te worden gefinancierd maar ook de machines dienen te worden gereserveerd.

Het garanderen van de continuïteit van een onderneming is door de toepassing van TRS moeilijk vol te houden. Dit komt doordat middels inkrimpen van de organisatie grote werken niet meer aangenomen kunnen worden. Als deze werken van grote omvang wel worden aangenomen dan worden deze werken veelal met inhuurpersoneel gerealiseerd. Echter is de inzet van personeel die geen affiniteit heeft met de spoorsector een risico. Het werken in de spoorsector heeft toch de neiging om meer naar het specialisme te gaan. Er kan dus niet zomaar personeel worden aangetrokken om de werkzaamheden uit te voeren.

11 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk zullen de aanbevelingen worden gedaan op basis van de conclusies die zijn verkregen op basis van de resultaten. Waarbij gebruik is gemaakt van de bestaande situatie.

Een aantal aanbevelingen voor de spoorondernemingen zijn:

- 1) Om werkzaamheden voor zover mogelijk fysiek voor te bereiden, daarmee kun je het werk in dag, nacht of weekend zoveel mogelijk uitspreiden. Hiermee is het mogelijk om personeel zoveel mogelijk aan te houden.
 - 2) Om de spooronderneming uit te breiden, in de vorm van ook de engineeringopdrachten te kunnen uitvoeren. Dan is het mogelijk om werkzaamheden te verrichten voor dat deze in uitvoering komen.
 - 3) Het terug brengen van de onderneming naar de corebusiness. Waar zijn we mee begonnen, wat kunnen we goed en wat willen we in de toekomst bereiken;
 - 4) Om bij opdracht een planning op te zetten samen met onderaannemers, om zo de efficiëntie te verhogen, waardoor kosten bespaard worden bespaard en winst behaald kan worden.
-
- 1) Door werkzaamheden alvorens voor uitvoering voor te bereiden kan tijdens de TRS periode de werkdruk worden verlaagd. Zo kunnen er bijvoorbeeld: geulen worden gegraven en kabels worden voorbereid. Uiteindelijk zullen alleen de werkzaamheden overblijven die tijdens de TRS periode gedaan kunnen of mogen worden. Door spreiding van de werkzaamheden over meerdere weekenden of nachten te verspreiden kan worden bereikt dat de continuïteit van de onderneming op lange termijn wordt voortgezet, wellicht in mindere mate dan voorheen.
 - 2) Het uitbreiden van de spooronderneming kan worden gedaan door werkzaamheden in het voortraject mee te nemen. Een voorbeeld hiervan is: de engineering die veelal door Ingenieursbureaus wordt gedaan zelf te doen. Het maken van een opname, het uitwerken daarvan, het opstellen van bestekken of contracten en het bedenken van oplossingen voor de opdrachtgever. Hiermee kan worden bereikt dat er voorkennis van het te maken werk wordt vergaard. Bijkomend voordeel met de kennis die tijdens de vooropname wordt gedaan is dat er kosten efficiënt gewerkt kan worden.
 - 3) Het uitbreiden van de core business kan als voordeel hebben de activiteiten die de spooraanemer toch al in huis heeft te optimaliseren. Daarnaast kunnen de machines optimaal worden ingezet om zo de kosten minimaal te houden. Ook kunnen de spoor-gebonden machines worden ingezet voor andere doeleinden. Bijvoorbeeld: een kroll kan worden ingezet als kraan voor grondverzet.
 - 4) Een grote efficiëntie slag kan gemaakt worden door samen met andere onderaannemers bij opdrachtgever bij elkaar te komen en het werk door te nemen. Wellicht is het mogelijk om materieel die bij een andere onderaannemer wordt gebruikt, in te zetten bij werkzaamheden die door andere onderaannemers wordt gedaan. Hiermee kun je synergie creëren. Tevens kan door het bij elkaar zitten van de onderaannemers een planning worden opgesteld om de belangrijke knelpunten te bespreken.

12 Discussie

Dit hoofdstuk wordt gewijd aan discussies. Hierin zullen de onvolmaaktheden worden weergegeven die ik tijdens mijn onderzoek ben tegengekomen.

Zoals ik in de inleiding reeds heb aangegeven is het verkrijgen van informatie een moeilijke opgave geweest. Graag had ik voor mijn onderzoek meer informatie gekregen vanuit ProRail en andere diverse aannemers. Hierdoor is het verkrijgen van inzicht van de kosten niet mogelijk. Ook de mate waarin de uitvoering in TRS wordt toegepast is hierdoor niet vast te stellen.

Ik zou graag bij ProRail op bezoek gaan en dan vragen wat de beweegredenen zijn geweest om deze manier van vernieuwen te passen. Wat is de motivatie geweest en hoe lang heeft het geduurd om dit toe te passen. Wellicht is het mogelijk om ook inzicht te krijgen hoe de gedachtegang bij ProRail is en dan met name hoe zij de invloed van TRS hebben gezien en of de uitkomst het resultaat is wat in eerste instantie is beoogd.

In de ogen van ProRail is de terugloop van werkzaamheden niet duidelijk. Dit komt om de investeringen wel steeds meer worden. ProRail geeft dan ook aan zich hier niet in te herkennen.

Inzicht in kosten zijn moeilijk te krijgen. De mate hierin is niet vast te stellen.

13 Interviews

Er is een interviews gehouden met een uitvoerder van BAM Infratechniek. Het interview is gehouden met de dhr. H. Klein werkzaam bij BAM Infratechniek. Dhr. Klein is uitvoerder met ruime ervaring met werken die worden gerealiseerd in zowel de huidige manier en de nieuwe manier TRS.

Tijdens ons gesprek die ik had met de heer H. Klein uitvoerder bij BAM Infratechniek heb ik heb een paar vragen gesteld met betrekking tot het werken in TRS en het werken in de Traditionele vorm. De uitkomsten uit de vragen zijn samengevoegd.

Wat vernemen jullie als uitvoerders op de uitvoering van het werken in TRS?

Het werken in TRS heeft er voor gezorgd dat de spooraannemers in deze tijd veel personeelsleden heeft moeten ontslaan. Omdat er vrijwel geen werk meer is om personeel aan te houden. Het reguliere werk wat voornamelijk in de weekenden en in de nachten werd gedaan is er vrijwel niet meer. De meeste personeelsleden die voorheen in dienst waren, hebben inmiddels ander werk gevonden. Deze zullen in de meeste gevallen niet terug komen. Personeel die wel terug komt zijn vrijwel altijd zelfstandigen.

Het verkrijgen van personeel tijdens de TRS periode om een groot werk te realiseren is moeilijk. Dit heeft er voornamelijk mee te maken dat er meerdere spooraannemers aan het werk zijn die ook personeel benodigd zijn. En veel personeel wil niet werken in de vakanties, zeker niet als je kinderen hebt. Die zijn dan ook vrij.

Hoe worden de werkzaamheden in de huidige vorm uitgevoerd?

Tijdens de traditionele vorm van uitvoeren, was er elke nacht en weekend werk. Veelal werden doordeweeks voorbereidingen gedaan voor de weekenden. Of worden kleine onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd. De continuïteit van de spoorondernemingen is op deze manier niet te waarborgen.

Voor financieren kan bijna niet meer, het bijna alleen mogelijk als je een grote onderneming bent. Of je moet een heel klein werk hebben.

Er kan duidelijk worden gezegd dat de uitvoering in TRS niet ten goede is gekomen aan de spooraannemers en dat de implementatie hiervan zeer nadelige gevolgen heeft gehad op de spooraannemers.

Literatuurlijst

Wetenschappelijke literatuur

www.dutiosc.twi.tudelft.nl/~jan/pdfs/hkvpublicatie008.pdf.
www.essay.utwente.nl/60752/1/BSc_Bart_ter_Harmsel.pdf
www.lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/805/514/RUG01-001805514_2012_0001_AC.pdf.
www.kpVV.nl/KpVV/KpVV-Overige-Content/KpVV-Overige-Content-Media/Bijlagen-publicaties/swov-infoR-2006-08.pdf

Websites

¹ www.spoorpro.nl/spoorbouw/2014/09/04/spoorsector-bezorgd-over-uitblijven-opdrachten-vanuit-prorail/
³ www.spoorpro.nl/spoorbouw/2014/09/04/spoorsector-bezorgd-over-uitblijven-opdrachten-vanuit-prorail/ (alinea 2)
⁵ www.prorail.nl/omwonenden/wie-zijn-we/geschiedenis
⁶ www.prorail.nl/omwonenden/wie-zijn-we/geschiedenis 2005 start van ProRail
⁷ www.prorail.nl/reizigers/over-prorail
⁸ www.infrasite.nl/definitions/definition.php?ID_content=1058
¹² www.spoorpro.nl/spoorbouw/2013/07/04/hogere-veiligheidsrisicos-bij-grote-buitendienststellingen/
¹⁵ www.prorail.nl/sites/default/files/prorail_jaarverslag_2010.pdf (pagina 48 onze stakeholders)
¹⁶ www.prorail.nl/overheden/vernieuwen-van-het-spoor
¹⁷ www.fnvbouw.nl/bouweninfra/Cao/Railinfra/Documents/Startnotitie-CAO-RIS-2015.pdf pagina 3
¹⁸ www.prorail.nl/sites/default/files/prorail_jaarverslag_2010.pdf (pagina 18)
¹⁹ www.cnvvakmensen.nl/actueel/nieuws/artikel/item/stakingen-railinfra-voor-werkzekerheid-en-goede-cao/
²⁰ www.spoorpro.nl/spoorbouw/2014/09/04/spoorsector-bezorgd-over-uitblijven-opdrachten-vanuit-prorail/
²¹ www.prorail.nl/omwonenden/over-prorail/jaarverslagen
²² www.nl.wikipedia.org/wiki/Onderhoud
²³ www.rijkswaterstaat.nl/images/deel%208.7_tcm174-328982.pdf pag.14
²⁴ www.rijkswaterstaat.nl/images/deel%208.7_tcm174-328982.pdf pag. 14
²⁵ www.rijkswaterstaat.nl/images/deel%208.7_tcm174-328982.pdf pag. 14
²⁶ www.encyclo.nl/begrip/preventief%20onderhoud
²⁷ www.nl.wikipedia.org/wiki/Onderhoud
²⁸ www.encyclo.nl/begrip/toestandsafhankelijk%20onderhoud
²⁹ www.encyclo.nl/begrip/gebruiksafhankelijk%20onderhoud
³⁰ www.maxgrip.nl/nl/verklarende-woordenlijst
³¹ www.klm.com/corporate/nl/about-klm/information-school-talks/aircraft-maintenance.html
³³ www.prorail.nl/reizigers/vernieuwen-van-het-spoor/hoer-vernieuwen-we
³⁵ www.spoorpro.nl/spoorbouw/2013/07/03/dura-vermeer-neemt-40-medewerkers-over-van-spitzke/
³⁶ www.iso26000scan.nl/introductie-op-mvo/wat-is-mvo (alinea 1)
³⁷ www.iso26000scan.nl/introductie-op-mvo/wat-is-mvo (alinea 2)

Beschikbare vakliteratuur

Het ontwerpen en laten maken van een technisch systeem
www.industrietechniek-productieonderhoud.com;
LVO optimalisatie onderhoud binnen handbereik_tcm174-331345 2013-03
27_conferentie_beheer_en_onderhoud_van_infrastructuur
<http://www.scienceprogress.nl/management/value-chain-porter>;
<http://www.grontmij.nl/Contractvormen> Hoe kies ik het juiste contract[1];
[www.tno.nl/Integraal bouwen](http://www.tno.nl/Integraal_bouwen), beheren en bekostigen (Rapport _ TNO-034-UTC-2010-00006) rrbouw-127[1]
https://www.PSIbouw.nl/hoer_innovatief_zijn_contracten?
http://www.prorail.nl/sites/default/files/brochure_prorail_bouwkwiteit_verzekerd.pdf