

ProRail

Onderbouwing variabiliteit resterende systemen

Onderbouwing van de systemen baan, zijspoor, wissels in zijspoor, overweg bevloering, overweg beveiliging, kunstwerken, beveiliging, telecom railinfra en treinbeheersing naar aanleiding van het besluit van de Autoriteit Consument en Markt d.d. 16 november 2015

Van
Eigenaar

Kenmerk
Versie 1.0
Datum 28 april 2016
Bestand Bijlage 1 Rapport v1 0 Onderbouwing variabiliteit resterende systemen 28apr2016
Onderwerp Variabiliteit overige systemen
Status Definitief

ProRail

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Overzicht (resterende) systemen	3
3	Onderbouwing resterende systemen	4
3.1	Inleiding	4
3.2	Baan	4
3.3	Wissels in zijspoor	5
3.4	Zijspoor	5
3.5	Overweg beveiliging	5
3.6	Overweg bevloering	6
3.7	Kunstwerken	6
3.8	Beveiliging	8
3.9	Telecom, railinfra	9
3.10	Treinbeheersing (Verkeersleidingsystemen)	10
4	Conclusie	11
5	Curriculum Vitae	11
6	Bijlagen	12
6.1	Bijlage 1: uitspraak ACM	12

1 Inleiding

Bij besluit d.d. 16 november 2015 heeft de ACM ProRail opgedragen om uiterlijk 1 juni 2016 de variabiliteit van de resterende systemen deugdelijk te onderbouwen (zie bijlage 1 voor de precieze opdracht). ProRail heeft ondergetekende, als opsteller van het bedrijfsmodel kosten dat ten grondslag ligt aan de berekening van de variabiliteit van de gebruiksvergoeding, verzocht om als expert deze onderbouwing te leveren.

In hoofdstuk 2 is beschreven om welke systemen het gaat.

In hoofdstuk 3 wordt de onderbouwing geven voor de variabiliteit van de overige systemen

In hoofdstuk 4 is de conclusie opgenomen.

In hoofdstuk 5 is een Curriculum Vitae van ondergetekende opgenomen.

2 Overzicht (resterende) systemen

ProRail dient een motivering te geven van de variabiliteit van de kosten van negen van de totaal zestien systemen. Onderstaande Tabel 1 geeft een overzicht van de systemen en de variabiliteit en marginaliteit van hun kosten¹. De te motiveren systemen zijn in rood weergegeven.

Tabel 1 Overzicht systemen, kenmerken relatiegrafieken en hun status

(Sub)systeem	Status	Verloop	Relatiegrafiek			Status
			%-bijdrage aan gebruiksvergoeding (= variabele kosten)	% stijging relatiegrafiek (= marginale kosten)		
1 Baan	Geschat	Rechte lijn	Heel klein	0,3%	3%	Te motiveren
2 Hoofdspoor	Onderbouwd	Polynoom	Groot	15,4%	8,8%	Gemotiveerd
3 Zijspoor	Geschat	Rechte lijn	Heel klein	0,1%	5%	Te motiveren
4 Wissel in hfd.spr	Onderbouwd	Polynoom	Groot	13,0%	8,8%	Gemotiveerd
5 Wissel in zijspr.	Geschat	Rechte lijn	Heel klein	0,1%	5%	Te motiveren
6 Overwegbevoering	Indicatie SNCF	Rechte lijn	Heel klein	0,5%	20%	Te motiveren
7 Overwegbeveiliging	Indicatie SNCF	Rechte lijn	Heel klein	0,5%	20%	Te motiveren
8 Kunstwerken	Geschat	Rechte lijn	Heel klein	0,6%	10%	Te motiveren
9 Tractie, elektrisch	Indicatie SNCF	Rechte lijn	Klein	3,4%	6,1%	Gemotiveerd
10 Tractie, diesel	Geschat	Rechte lijn	Nul	0,0%	0%	Gemotiveerd
11 Beveiliging	Indicatie SNCF	Rechte lijn	Klein	2,0%	20%	Te motiveren
12 Telecom, railinfra	Geschat	Rechte lijn	Heel klein	0,2%	2%	Te motiveren
13 Treinbeheersing	Geschat	Rechte lijn	Heel klein	0,1%	2%	Te motiveren
14 Rail Geb. Gebouwen	Geschat	Rechte lijn	Nul	0,0%	0%	Gemotiveerd
15 Heuvelsystemen	Geschat	Rechte lijn	Nul	0,0%	0%	Gemotiveerd
16 Telecom, stations	Geschat	Rechte lijn	Nul	0,0%	0%	NVT (geen railinfra)

Het actualiseren van de relatiegrafieken is afhankelijk van significante veranderingen in de gerealiseerde kosten en/of de soort of typen systemen. Tot nu toe is dat nog niet gebeurd

¹ De variabele kosten is het verschil in kosten tussen huidig en geen gebruik, uitgedrukt als percentage van de totale kosten. De marginale kosten is de procentuele kosten stijging als het gebruik toeneemt; het is de hellingshoek van de relatiegrafiek.

ProRail

mede omdat een onafhankelijke toets uitgevoerd door [] 2010 heeft uitgewezen dat de betrouwbaarheid het bedrijfsmodel met een $R^2=0,8$ voldoende hoog is. Het ligt in de lijn van de verwachting om dat te doen nadat alle input-gestuurde onderhoudscontracten (OPC) zijn vervangen door output-gestuurde PGO-contracten.

In het hierna volgende hoofdstuk 3 wordt een motivering gegeven van de variabiliteit van de negen rood gemarkeerde systemen.

3 Onderbouwing resterende systemen

3.1 Inleiding

Het bedrijfsmodel kosten is ontwikkeld om goed onderbouwde prognoses te maken van de onderhouds- en vervangingskosten van spoorlijnen, en om de invloed van veranderende "cost drivers" te kwantificeren. De gemodelleerde "cost drivers" zijn gebruik, complexiteit, verdeling dag/nachtwerk en de invloed van de effectieve werktijd. Het gebruik is maatgevend en de overige drie hangen daarmee samen. Een onafhankelijke audit door [] heeft aangetoond dat het bedrijfsmodel een hoge betrouwbaarheid heeft ($R^2=0,8$).

Het bedrijfsmodel is een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid. Dat wordt geïllustreerd door het beperkt aantal gemodelleerde systemen en dus het beperkt aantal invoer variabelen. Om toch een hoge betrouwbaarheid te realiseren is het onontkoombaar om in enkele relatiegrafieken daarmee rekening te houden. Het gebruik heeft namelijk niet alleen een directe invloed op de slijtage van de infra maar ook op gebruikte infra-systemen waarvan de kosten kunnen variëren.

Bij het bedrijfsmodel gaat het om de betrouwbaarheid van de optelling van de relatiegrafieken van de systemen. Veranderingen daarin mogen alleen worden aangebracht als daardoor de betrouwbaarheid van het hele bedrijfsmodel ten minst gelijk blijft of verbetert.

3.2 Baan

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de baan toegerekend aan de gebruiksbelasting op basis van de km tracé. Dat is een vereenvoudiging van de werkelijkheid: complexe emplacementen en intensief gebruikte lijnen hebben (veel) meer sporen dus relatief weinig tracé kilometers. Het aandeel variabele kosten daarvan aan de totale Instandhoudingskosten is met 0,3% heel klein. De hellingshoek van de relatiegrafiek is met 3% ook heel klein.

Onder Baan vallen het baanlichaam, de toegangswegen, passerpaden, bermen, sloten, hekwerken, taludtrappen, afwatering, groenbeheer, e.d. De kosten van de Baan zijn in het bedrijfsmodel gerelateerd aan het aantal tracé kilometers, dus onafhankelijk van het aantal sporen. Intensiever bereden lijnen hebben echter meer hoofdsporen, meer zijsporen sporen en complexe emplacementen. Het baanlichaam en de baanvoorzieningen zijn complexer door: een groter oppervalk van het baanlichaam, meer passeerpaden, meer wegen, meer inzet

ProRail

plaatsen voor materieel, e.d. Tracés die intensiever worden gebruikt zijn dus complexer en zijn daarom in het model gemodelleerd met (iets) oplopende onderhoudskosten.

3.3 Wissels in zijspoor

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de wissels in zijspoor toegerekend aan het aantal wissels. Dat is een stabiele keuze omdat bijna alle wissels in zijspoor van hetzelfde type zijn in tegenstelling tot die in het hoofdspoor. Het aandeel variabele kosten daarvan aan de totale IH-kosten is met 0,1% heel klein. De hellingshoek van de relatie grafiek is met 5% ook heel klein.

Zijspoor is al het spoor dat niet gebruikt wordt voor de dagelijkse treindienst en waar de snelheid beperkt is tot maximaal 40 km/u. Dat is ook van toepassing voor de wissels in zijspoor. Hieronder vallen bijvoorbeeld alle opstelsporen waar het materieel 's nachts wordt gereinigd en overblijft voor de volgende dienst.

Door het beperkte aantal treinbewegingen en de lage snelheid is de slijtage door het gebruik van een enkel opstelspoor op een emplacement, nagenoeg nihil. Het zijn vooral de weersinvloeden die leiden tot degeneratie. Er zijn echter ook toe leidende sporen naar die opstelsporen. Die worden intensiever gebruikt, slijten daardoor en hebben dus meer onderhoud nodig. Daarom is de relatiegrafiek in het bedrijfsmodel niet helemaal vlak maar loopt die iets op.

3.4 Zijspoor

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van zijspoor toegerekend aan het aantal kilometers zijspoor. Het aandeel variabele kosten daarvan aan de totale IH-kosten is met 0,1% heel klein. De hellingshoek van de relatie grafiek is met 5% ook heel klein.

De onderbouwing van de relatiegrafiek voor zijspoor is hetzelfde als die voor wissels in zijspoor. Voor een toelichting zie dus de voorgaande paragraaf 3.3.

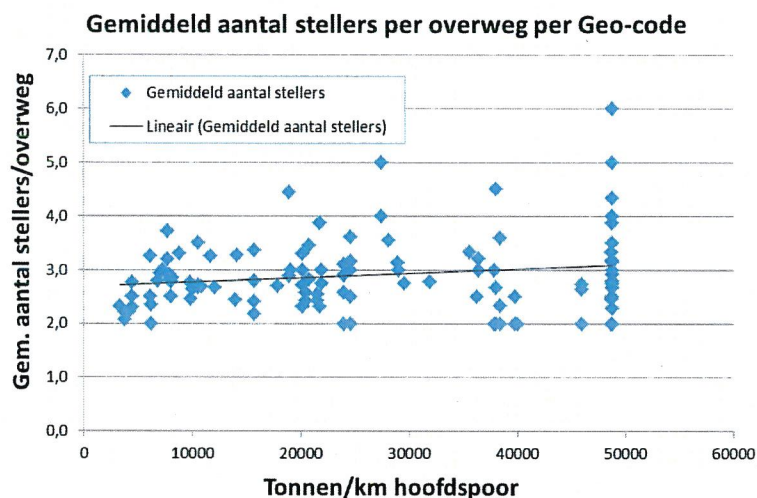
3.5 Overweg beveiliging

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de overwegbeveiliging toegerekend aan de gebruiksbelasting op basis van het aantal overwegen. Een vereenvoudiging omdat er geen rekening wordt gehouden met het type wel of geen knipperlichten, beveiliging: wel of geen bomen, e.d. Het aandeel variabele kosten van de overwegbeveiliging aan de totale Instandhoudingskosten is met 0,5% heel klein. De hellingshoek van de relatiegrafiek is met 20% relatief groot.

De variabiliteit van de relatiegrafiek is gekozen op basis van de volgende argumenten:

- Als het gebruik toeneemt neemt gaat de installatie vaker open en dicht, daardoor is er meer slijtage van de mechanische onderdelen en is er dus meer onderhoud nodig.
- Het bedrijfsmodel en de relatiegrafiek maakt geen onderscheid in het soort beveiligingsinstallatie. De AHOB-installatie op meer intensief gebruikte lijnen hebben gemiddeld iets meer stellers en zijn daardoor iets duurder in onderhoud.

Toelichting: In de modellering van Gebruik-Kosten wordt het aantal overwegen als eenheid gebruikt in het bedrijfsmodel. De complexiteit van de overwegen verschilt echter per locatie. Er zijn overwegen met slechts twee stellers die een smalle weg afsluiten maar er zijn ook overwegen met wel zes of acht stellers die meerdere wegen, voet- en fietspaden afsluiten. De onderhoudskosten van die meer complexe overwegen zijn daarom hoger en die komen meer voor op intensief gebruikte lijnen zie onderstaande Figuur 1.



Figuur 1 Complexiteit overweginstallaties irt gebruik

3.6 Overweg bevoering

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de overwegbevoering toegerekend aan de gebruiksbelasting op basis van de strekkende meters overweg. De onderhoudskosten van de overwegbevoering worden bepaald door de afmetingen en het gebruik. Het aandeel variabele kosten van de overwegbevoering aan de totale Instandhoudingskosten is met 0,5% heel klein. De hellingshoek van de relatiegrafiek is met 20% relatief groot.

Het gebruik is de oorzaak waardoor de onderhoudskosten oplopen. Dat komt omdat de overweg een "hard punt" is in de spoorbaan. De overgang Baan-Overweg is een discontinuïteit die effect heeft op de ligging van de overwegbevoering en het spoor. Dat voelt de treinreizigers vaak ook als die een overweg passeert; de trein maakt dan vaak een lichte slingerbeweging en/of een versnelling naar boven of beneden. Hoe meer treinen passeren hoe sneller de degeneratie is van de overgang tussen baan en overweg, en dus is er meer onderhoud nodig om die weer te herstellen. Ook de ligging van het spoor onder de losse bevoeringsplaten moet sneller gecorrigeerd worden als er meer treinen passeren. Een dergelijke reconstructie wordt overigens ook beïnvloed door de verkeersintensiteit op de overweg: meer auto's betekent een zwaardere belasting van de overwegbevoering en onderliggende spoorconstructie, dus meer slijtage en dus hoger onderhoudskosten.

3.7 Kunstwerken

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de kunstwerken toegerekend aan de gebruiksbelasting op basis van het aantal strekkende meters kunstwerk. Dat is een vereenvoudiging van de werkelijkheid omdat er geen rekening wordt gehouden met typen: staal, beton, beweegbaar en tunnels. Het aandeel variabele kosten van de overwegbevoering aan de totale Instandhoudingskosten is met 0,6% heel klein. De hellingshoek van de relatiegrafiek is met 10% klein.

De variabiliteit is destijds ingeschat door ondergetekende op basis van zijn kennis en ervaring als districtchef brugonderhoud in de periode 1979-1989. De verklaring voor die variabiliteit wordt in de hierna volgende alinea's beschreven.

Er worden vier soorten kunstwerken onderscheiden die alle vier een geheel of gedeeltelijk afwijkend onderhoudsconcept hebben. De soorten zijn:

- Stalen kunstwerken
- Betonnen kunstwerken
- Beweegbare bruggen
- Tunnel, incl. de technische installaties

De onderhoudskosten van stalen kunstwerken worden bepaald door: conserveren, herstel hemelwaterafvoer, overgang brug-baan, onderhoud rijvloer (inclusief anti-wip dwarsliggers, spoorbevestiging en geleideconstructie) en herstel van onderbouwschades (opleggingen, pijlers en landhoofden).

De onderhoudskosten van betonnen kunstwerken worden bepaald door herstel van de drainage, spoorstaafbevestiging, geleideconstructie, overgang brug-baan en herstel van beton- en metselwerkschade aan brug en/of onderbouw.

De onderhoudskosten van beweegbare bruggen worden bepaald door het onderhoud aan de stalen brug (het "val") maar met name door het onderhoud aan de mechanische controle inrichting op het val en het hele bewegingswerk.

De onderhoudskosten van tunnels worden bepaald door schade aan de betonconstructie en spoorstaafbevestiging maar met name aan de technische installatie, incl. hemelwaterafvoer.

Gebruik van kunstwerken leidt tot vermoeiingsschade. Daar is niets aan te doen en er wordt rekening mee gehouden in de sterkte berekening van kunstwerken. De langzaam toenemende (onzichtbare) vermoeiingsschade leidt niet tot hogere onderhoudskosten tenzij de grens aan het einde van de levensduur wordt overschreden.

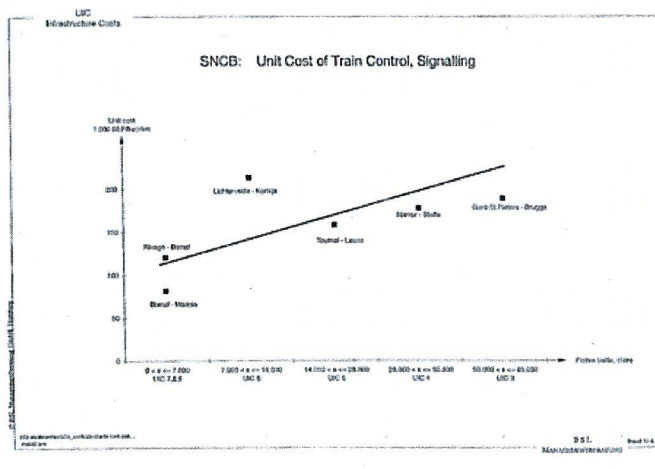
Verreweg het grootste deel van het jaarlijkse onderhoudskosten aan kunstwerken wordt ook niet beïnvloed door het gebruik: treinen zijn niet de oorzaak van meer of minder conserveringswerkzaamheden of het herstellen van drainage, beton- of metselwerkschade en installaties. Toch zijn er wel gebruikafhankelijke onderhoudskosten zoals het onderhoud aan de brugovergangen, spoorstaaf/dwarsligger bevestiging en de trilling gevoelige mechanische controle inrichting van beweegbare bruggen. Intensiever gebruik daarvan leidt tot meer slijtage, dus meer onderhoud en dus (iets) hogere onderhoudskosten. ProRail heeft geen inzicht in de omvang van die kosten maar de inschatting is dat die (heel) beperkt is. Daarom is gekozen voor een heel licht stijgende relatiegrafiek met een variabiliteit van 10%.

3.8 Beveiliging

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de beveiliging toegerekend aan de gebruiksbelasting op basis van het aantal secties. Het aandeel variabele kosten van de beveiliging aan de totale IH-kosten is met 2,0% klein. De hellingshoek van de relatie grafiek is met 20% relatief groot.

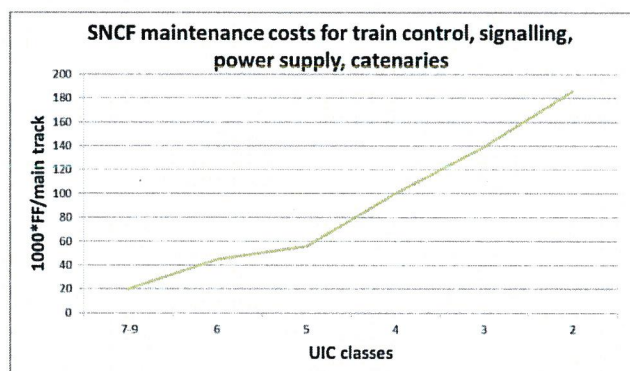
De relatiegrafiek is destijds afgeleid van benchmark informatie van de Belgische en Franse spoorwegen, afkomstig uit de "Lasting Infrastructure Cost Benchmark" (LICB) studie van de UIC waar ondergetekende ca. 12 jaar bij betrokken was als ProRail-vertegenwoordiger. Beide bedrijven waren destijds de enige die dit soort informatie hadden.

Onderstaande Figuur 2 is de informatie van de SNCB (België). De onderhoudskosten van de treinbeveiliging en treinbeheersing zijn in de LIC-studie uitgezet ten opzichte van de UIC-gebruiksklassen. Wanneer deze kosten worden uitgezet ten opzichte van het gemiddelde (dag)tonnage (zoals dat in het bedrijfsmodel wordt gehanteerd) is de stijging iets minder steil maar nog steeds relatief hoog.



Figuur 2 Relatie kosten-gebruik beveiliging bij SNCB volgens LICB-benchmark info

De beschikbare informatie van de SNCF (Frankrijk) was een combinatie van onderhoudskosten voor de beveiliging, verkeersleiding apparatuur en energievoorziening. De grafiek bevestigde destijds dat de variabiliteit van de onderhoudskosten van die installaties niet moest worden onderschat. Ook hier is de stijging minder dan de grafiek doet vermoeden omdat de kosten zijn uitgezet ten opzichte van UIC-gebruiksklassen en niet het gebruik.



Figuur 3 Onderhoudskosten voor beveiliging, beheersing en energievoorziening bij de SNCF per UIC-klasse (1994)

De verklaring voor variabiliteit zit niet in het aantal schakelingen van de beveiliging-relais of het gebruik van de kabels. Die hebben geen relatie met de onderhoudskosten. Er zijn drie andere oorzaken die de hellingshoek van de relatiegrafiek bepalen:

- De systemen en kosten voor het onderhoud van de wisselstellers en wisselcontrole vallen onder de beveiliging. Die zijn variabel omdat de wisselsteller en wisselcontrole onderhevig zijn aan trillingen wanneer een trein passeert. Meer treinen betekent meer slijtage dus meer onderhoud. Dat wordt ook geïllustreerd door de frequentie van het aantal inspecties: intensief gebruikte A wissels worden eens per ½ jaar geïnspecteerd, minder intensief gebruikte B en C wissel 1x per jaar en D wissels 1x per 2 jaar. Op basis van de inspecties wordt vervolgens vastgesteld hoeveel onderhoud er nodig is.
- De geïsoleerde lussen zijn beschouwd als een onderdeel van de beveiligingsinstallatie. De slijtage van de lussen hangt samen met het aantal treinpasseer. Het onderhoud neemt toe als er meer treinen passeren dus de belasting toeneemt.
- De complexiteit en toegankelijkheid van beveiligingsinstallaties op intensief gebruikte lijnen en emplacementen is groter dan op minder intensief gebruikte lijnen. Dat heeft invloed op de gebruik gerelateerde kosten. De inschatting is dat de invloed daarvan heel beperkt zal zijn maar wordt voor de volledigheid toch genoemd als invloed.

Op basis van de benchmarkinformatie van de SNCB (België) en SNCF (Frankrijk) en de drie genoemde oorzaken is destijds de variabiliteit ingeschat op 20%.

3.9 Telecom, railinfra

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de railinfra Telecom toegerekend aan de kilometers tracé. Het aandeel variabele kosten van de railinfra telecom aan de totale IH-kosten is met 0,2% heel klein. De hellingshoek van de relatie grafiek is met 2% ook heel klein.

Er is destijds gekozen voor een hele kleine variabiliteit omdat tracé kilometers als invoer variabele zijn gebruikt voor het bedrijfsmodel en dat is een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid. De tracékilometers houden namelijk op geen enkele wijze rekening met het gebruik terwijl intensief gebruikte lijnen meer sporen, wissels, seinen, sectie e.d. hebben. De kosten voor het telecom systeem stijgen met het gebruik omdat de complexiteit van intensief

ProRail

gebruikte groter is. De gebruiksintensiteit door treinen heeft geen invloed op de slijtage van de telecom kabels of apparatuur maar wel op de hoeveelheid kabels en apparatuur en dus op de hoeveelheid onderhoud. Om de toenemende complexiteit, die samenhangt met het gebruik, tot zijn recht te laten komen is de relatiegrafiek in het model daarom niet horizontaal gemodelleerd maar met een hele kleine hellingshoek. Met de huidige inzichten zou overigens niet het aantal tracé kilometers worden gebruikt als invoer variabele maar de hoofdspoor kilometers en mogelijk ook het aantal wissels.

3.10 Treinbeheersing (Verkeersleidingsystemen)

In het bedrijfsmodel worden de onderhoudskosten van de verkeersleidingsystemen toegerekend aan werkplekken. Het aandeel variabele kosten van de treinbeheersing aan de totale Instandhoudingskosten is met 0,1% heel klein. De hellingshoek van de relatie grafiek is met 2% ook heel klein.

De kosten voor het verkeersleidingsysteem worden in het model toegerekend aan het aantal werkplekken. Daarin komt onvoldoende tot uiting dat intensief gebruikte lijnen en emplacementen complexer zijn, dus meer te bedienen installaties en dus meer onderhoud. De gebruiksintensiteit heeft weliswaar geen invloed op de slijtage van de verkeersleiding apparatuur maar wel op de hoeveelheid onderhoud. Die toename zal beperkt zijn omdat het computer apparatuur betreft maar het gebruik heeft een zekere invloed op de hoeveelheid apparatuur en de hoeveelheid onderhoud die daarmee samenhangt. Daarom is gekozen voor een hele kleine variabiliteit.

4 Conclusie

Het aandeel van de in het voorgaande hoofdstuk onderbouwde systemen op de totale gebruiksvergoeding bedraagt ca. 12%. Uit de onderbouwing volgt dat de variabiliteiten van de omschreven systemen destijds deels kwalitatief zijn bepaald op basis van "expert opinions" en deels kwantitatief. Ondergetekende staat nog steeds achter de destijds gekozen uitgangspunten.

Utrecht, 28 april 2016

Adviseur Asset Management
ProRail

5 Curriculum Vitae

6 Bijlagen

6.1 Bijlage 1: uitspraak ACM

De ACM heeft mbt de onderbouwing van de variabiliteit het volgende besloten:

“ProRail dient:

VI. uiterlijk op 1 juni 2016, met betrekking tot de systemen baan, zijspoor, wissels in zijspoor, overweg bevloering, overweg beveiliging, kunstwerken, beveiliging, telecom railinfra en treinbeheersing, ieder afzonderlijk, een voldoende duidelijke en deugdelijke motivering van de variabiliteit van de kosten van systemen vast te stellen, die voldoet aan de wettelijke eisen, waarbij ProRail dient te voldoen aan de voorwaarden die in randnummer 38 van het voorliggende besluit zijn beschreven;

VII. de aldus opnieuw vastgestelde variabiliteiten, de onderbouwing daarvan en een voorbeeldberekening van de tarieven die op basis van die variabiliteiten tot stand komen voor de dienstregelingjaren 2015 en 2016, aan ACM ter beoordeling voor te leggen;

VIII. tot een nieuw oordeel van ACM de (voorlopige) tarieven op de huidige waarden van de variabiliteiten voor de onderhoudskosten van de systemen baan, zijspoor, wissels in zijspoor, overweg bevloering, overweg beveiliging, kunstwerken, beveiliging, telecom railinfra en treinbeheersing te baseren;

IX. indien eventueel gewijzigde variabiliteiten na een nieuw oordeel zouden resulteren in lagere variabiliteiten die per saldo leiden tot een lagere totale gebruiksvergoeding over de dienstregelingjaren 2015 en 2016, de betreffende tarieven van de gebruiksvergoeding voor de dienstregelingjaren 2015 en 2016 evenredig aan te passen met terugwerkende kracht “