

M
M
MOTT
MACDONALD



VCA | Vervoerregio
Amsterdam



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Audit BOV-kosten lokaalspoor vervoerregio's

Beheer-, Onderhouds- en Vervangingskosten in
Amsterdam, Rotterdam en Den Haag

19 april 2017

Mott MacDonald
Amsterdamseweg 15
6814 CM Arnhem
PO Box 441, 6800 AK,
Arnhem
The Netherlands

T +31 (0)26 3577 111
mottmac.nl

Metropoolregio Rotterdam-
Den Haag
Grote Marktstraat 43
Postbus 66
2501 CB Den Haag

Audit BOV-kosten lokaalspoor vervoerregio's

Beheer-, Onderhouds- en Vervangingskosten in
Amsterdam, Rotterdam en Den Haag

19 april 2017

Revisiebeheer

Revisie	Daum	Opsteller	Controle	Vrijgave	Beschrijving
A	6 maart 2017	R. Schalk T. Teunissen K. Verbruggen	M. Donders B. Godziejewski	J. Bolck	Conceptrapport
B	10 maart 2017	T. Teunissen	M. Donders	J. Bolck	Definitief rapport
C	15 maart 2017	T. Teunissen	M. Donders	J. Bolck	Definitief rapport met enkele aanpassingen n.a.v. overleg met stuurgroep
D	22 maart 2017	T. Teunissen	M. Donders	J. Bolck	Definitief rapport met update exploitatieresultaat
E	19 april 2017	T. Teunissen	M. Donders	 J. Bolck	Definitief rapport met kleine aanpassingen na overleg met opdrachtgevers

Document referentie: 381919 | 1 | E

Information class: Standard

This document is issued for the party which commissioned it and for specific purposes connected with the above-captioned project only. It should not be relied upon by any other party or used for any other purpose.

We accept no responsibility for the consequences of this document being relied upon by any other party, or being used for any other purpose, or containing any error or omission which is due to an error or omission in data supplied to us by other parties.

This document contains confidential information and proprietary intellectual property. It should not be shown to other parties without consent from us and from the party which commissioned it.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1	1
1.1	6
1.2	6
1.3	7
1.4	7
1.5	8
2	9
2.1	9
2.2	10
2.3	11
2.4	12
3	13
3.1	13
3.2	14
3.3	15
3.4	15
3.5	17
3.6	18
4	21
4.1	21
4.2	23
5	25
5.1	25
5.2	27
6	29
6.1	29
6.2	30
7	33
7.1	33

7.2	Vervoerregio Amsterdam	35
7.3	Totaal beide vervoerregio's	37
7.4	Prognoses toekomstige ontwikkeling BOV-kosten	38
8	Conclusies en aanbevelingen	41
8.1	Conclusies	41
8.2	Aanbevelingen	44
	Bijlagen	46
A.	Referentielijst	47
B.	Afkortingen	50
C.	Overzicht majeure gebeurtenissen	51

Samenvatting

Aanleiding en aanpak

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) financiert de Metropoolregio Rotterdam-Den Haag (MRDH) en Vervoerregio Amsterdam (VRA) middels de Brede Doeluitkering (BDU). De vervoerregio's gebruiken de BDU onder andere om de Beheer-, Onderhouds- en Vervangingskosten (BOV-kosten) van het lokaalspoor in Rotterdam, Amsterdam en Den Haag te dekken. De afgelopen jaren is de vraag naar en het aanbod van regionaal OV sterk gegroeid. Dit heeft een positief effect gehad op bereikbaarheid en economische groei van de Randstad, maar ook geleid tot een toename van de BOV-kosten. De vervoerregio's verwachten dat de groei van passagiers en BOV-kosten doorzet in de komende jaren. IenM en de vervoerregio's willen graag meer inzicht krijgen in de factoren die de groei van de BOV-kosten beïnvloeden en de verwachte toekomstige trend.

De vervoerregio's en IenM hebben Mott MacDonald daarom gezamenlijk opdracht gegeven om de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van lokaalspoor infrastructuur en voertuigen in beeld te brengen voor de periode 2005-2026. Om deze ontwikkeling te verklaren zijn historische en toekomstige majeure gebeurtenissen geïdentificeerd. Dit onderzoek is uitgevoerd in een korte doorlooptijd van zeven weken tussen eind januari en medio maart 2017.

Mott MacDonald heeft een data-analyse van de beschikbare gegevens uitgevoerd. Aangezien niet voor de gehele periode data beschikbaar is, zijn hiaten gevuld op basis van onderbouwde aannames. Dit vermindert de nauwkeurigheid van het onderzoek, maar maakt het wel mogelijk om over de gehele periode een trend weer te geven. De majeure gebeurtenissen zijn vastgesteld middels interviews met de beheerders en eigenaars van de lokaalspoor assets.

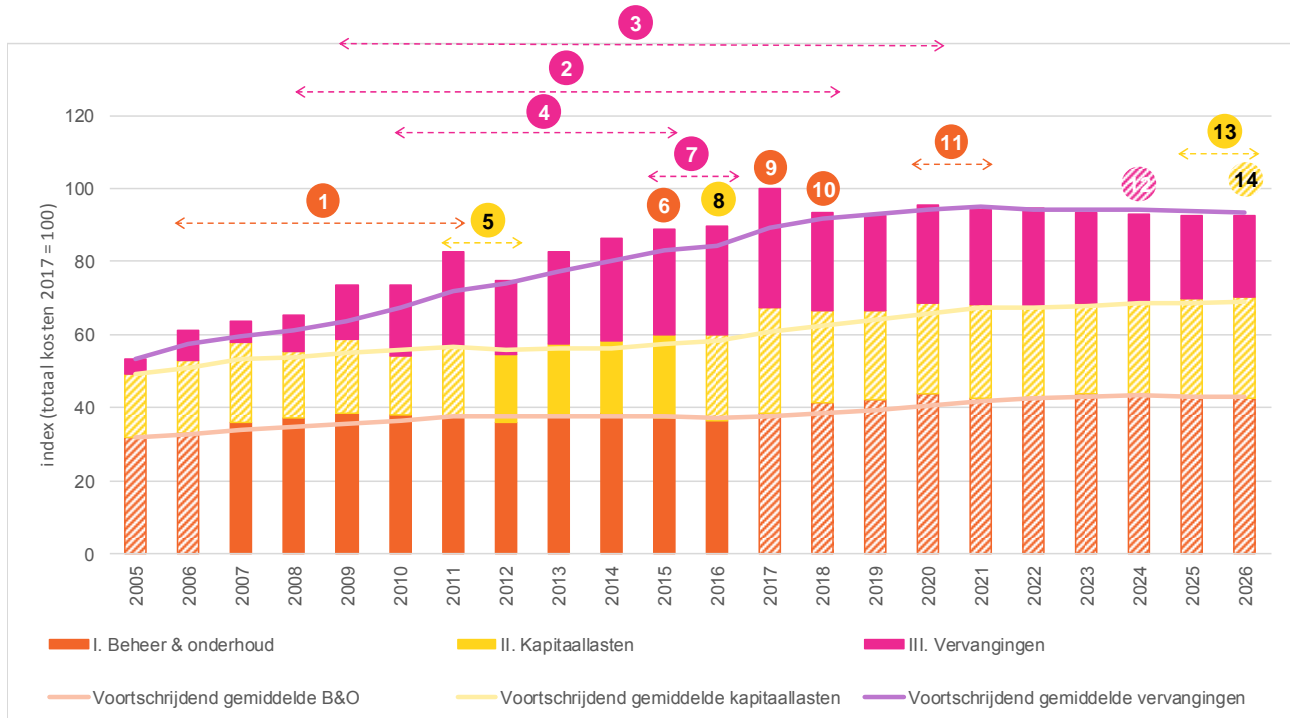
Beheer, onderhoud en vervangingen van lokaalspoor

Het beheer van het lokaalspoor is door de vervoerregio's middels beheerconcessies belegd bij lokale beheerders. De verschillende beheerders, concessies en omvang van de assets zijn samengevat in Tabel 1. De beheertaak omvat het dagelijks en regulier beheer en onderhoud en een-op-een vervanging van railinfrastructuur en railvoertuigen. Vervangingen worden soms *à fonds perdu* (direct) betaald en soms via kapitaallasten (afschrijvingen en rente) gefinancierd.

Tabel 1: Overzicht omvang huidige netwerk en vloot en beheerconcessie per beheerder

		Infrastructuur		Voertuigen	
		Netwerk (enkelspoor)	Beheerconcessie	Vloot (vtg.)	Beheerconcessie
HTM	Tramnet	259 km	Railconcessie Haaglanden (2016-2026)	168	Railconcessie Haaglanden (2016-2026)
	Light Rail net	78 km		71	
	Totaal	337 km		239	
RET	Tram	194 km	Concessie Rail Rotterdam (2016-2026)	112	Concessie Rail Rotterdam (2016-2026)
	Metro	162 km		167	
	Totaal	356 km		279	
GVB	Tram	213 km	Convenant BORI 2013-2024	200	Concessie Amsterdam met GVB Vervoer (2013-2024) Convenant Strategische Activa met GVB Activa (eigendom voertuigen)
	Metro	117 km	Convenant MVP Metro 2015-2031	90	
	Totaal	330 km		290	
Totaal		1.023 km		808	

Figuur 1: BOV-kosten infrastructuur en voertuigen lokaalspoor (2005-2026)¹



Tabel 2: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten lokaalspoor (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2006-2011	Uitbreiding areaal met RandstadRail (HTM +77,5 km enkelspoor, RET +16,6 km enkelspoor)
6	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
9	2017	Uitbreiding areaal met Hoekse Lijn (+48 km enkelspoor Metro RET)
10	2018	Uitbreiding areaal GVB met Noord/Zuidlijn (+20 km enkelspoor Metro)
11	2020-2021	Uitbreiding vloot GVB met 18 CAF 15G Tramvoertuigen (plus 45 CAF 15G ter vervanging)
II. Kapitaallasten		
5	2011-2012	Aanschaf 53 Citadis II voertuigen RET
8	2016	60 nieuwe Siemens Avenio voertuigen HTM (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I voertuigen)
13	2025-2026	70 nieuwe NST2 voertuigen HTM (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I en GTL-II voertuigen)
14	2026	Optie voor 30 extra M7 Metrovoertuigen GVB ²
III. Vervangingen		
2	2008-2018	Renovatie Oostlijn (Metro GVB)
3	2009-2020	Verbeteren brandveiligheid stations en vernieuwing spoorbeveiligingssysteem Metro RET
4	2010-2015	Netwerk RandstadRail (aanpassingen en vernieuwing infra HTM voor bredere Avenio voertuigen)
7	2015-2016	Vernieuwing beveiligingssysteem Metro GVB
12	2024?	Aanpassen tramnet HTM voor NST-2 voertuigen (jaar nog onbekend) ²

¹ Een deel van de gegevens is niet beschikbaar (RET infrastructuur 2005-2006, beheer en onderhoud RET tramvoertuigen 2005-2006, GVB voertuigen 2005-2011 en 2016-2026) en daarom geëxtrapoleerd (gearceerd in grafiek), zie ook paragraaf 2.2. Over het budget van vervangingen tussen 2017 en 2026 zijn RET en MRDH nog in gesprek, waardoor deze waarschijnlijk lager zullen zijn.

² Niet opgenomen in huidige overzicht BOV-kosten

Meerjarige ontwikkeling BOV-kosten

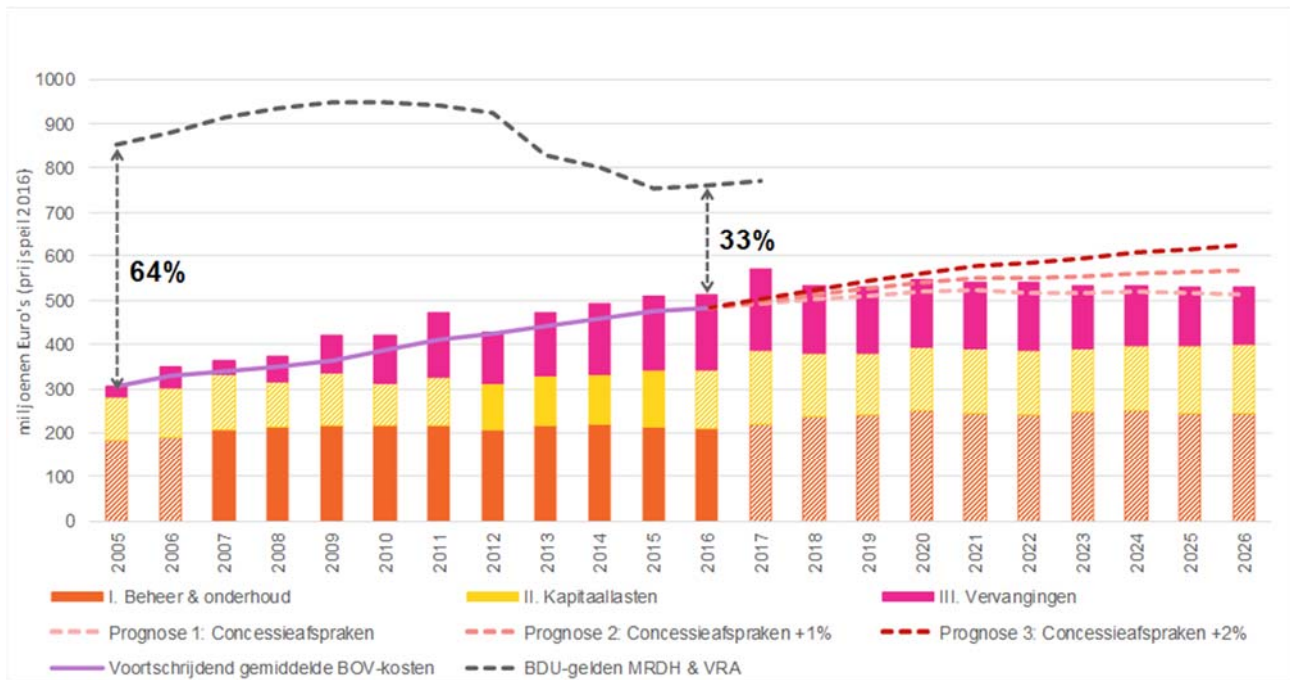
Figuur 1 geeft een overzicht van de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van het lokaalspoor tussen 2005 en 2026. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 2. De historische trend toont een sterke stijging van de BOV-kosten tot 2018. Dit is grotendeels verklaarbaar door de groei van het netwerk met ca. 17% en de vlootcapaciteit met ca. 20%, in combinatie met een intensiever gebruik van het netwerk en de metro- en tramvoertuigen. Tegelijkertijd is de complexiteit van de voertuigen en de omvang van het assetbeheer toegenomen. Dit betreft onder andere elektronische beveiligingssystemen en waarde toevoegingen ten bate van het reizigerscomfort zoals airconditioning, dynamische reizigersinformatie en de OV-chipkaart. Tot slot heeft in deze periode een aantal grote vervangingsprojecten plaatsgevonden.

De toekomstige trend van 2018 tot 2026 toont een stabilisatie van de BOV-kosten. Dit is opmerkelijk aangezien een aantal grote netwerkuitbreiding is gepland, zoals de Noord/Zuidlijn in Amsterdam en Hoekse Lijn in Rotterdam. Bovendien vindt er in Amsterdam en Den Haag modernisering en uitbreiding van de voertuigvloot plaats. Een verdere professionalisering en verhoogde efficiëntie van de beheerorganisaties verklaart de stabilisatie deels. De trend lijkt echter ook veroorzaakt te zijn door opgelegde taakstellingen in de beheerconcessies. Hierdoor ontstaat het risico dat onderhoud en vervangingen uitgesteld worden, wat op de lange termijn kan leiden tot een afname van prestaties, verminderde reizigerswaardering en/of een grote piek in de BOV-kosten na het aflopen van de concessies in 2024 en 2026. Beheerders geven bovendien inzicht in de BOV-kosten die nu bekend zijn. Gewijzigde regelgeving of additionele (politieke) wensen zijn niet meegenomen in de BOV-kosten.

Om deze onzekerheid over de toekomstige ontwikkeling van de BOV-kosten beter in beeld te brengen zijn daarom drie prognoses opgesteld. Prognose 1 is gebaseerd op de strikte naleving van de concessieafspraken tussen vervoerregio's en beheerders. Daarnaast zijn twee prognoses (prognose 2 en 3) opgesteld waarin het optreden van risico's, onverwachte gebeurtenissen en een groei van voertuig- en passagierskilometers zijn beschouwd. Prognose 2 is gebaseerd op het optreden van een beperkt deel van de risico's en een laag groeiscenario, wat leidt tot een jaarlijkse groei van 1%. Prognose 3 gaat uit van een jaarlijkse groei van 2%, op basis van het optreden van een groter aantal risico's en een hoog groeiscenario. Dit is weergegeven in Figuur 2. Hierin zijn de bedragen weergegeven in prijspeil 2016.

Figuur 2 laat ook de BDU-inkomsten zien van de vervoerregio's. De figuur laat zien dat in 2005 het aandeel van de BOV-kosten circa 36% van de totale BDU-inkomsten bedroeg, in 2016 is dit aandeel gestegen tot 67%. De BDU-inkomsten van de vervoerregio's zijn bedoeld voor alle mobiliteitstaken van deze regio's. Een analyse van de BDU-inkomsten maakt geen deel uit van dit onderzoek. In het hoofdrapport in hoofdstuk 7.4, worden de BOV-kosten nader gerelateerd aan de exploitatiekosten van het OV en de BDU-inkomsten

Figuur 2: Meerjarige ontwikkeling BOV-kosten inclusief prognoses na 2016, afgezet tegen de BDU-gelden



Conclusies

De belangrijkste conclusies van dit onderzoek zijn:

- Financiering van vervangingen verschilt tussen de beheerders. Dit gebeurt soms *à fonds perdu* en soms middels kapitaallasten. Dit bemoeilijkt een goede voorspelling van de BOV-kosten op de langere termijn en een vergelijking tussen de beheerders;
- In de periode 2005-2018 tonen de BOV-kosten een stijgende trend. Deze trend is verklaarbaar door de groei van het netwerk, vloot, passagiers en reizigerscomfort;
- Het aandeel van de BOV-kosten in de totale beschikbare BDU-gelden is sterk toegenomen tussen 2005 en 2016 (zie Figuur 2);
- Ondanks geplande uitbreidingen stabiliseren de BOV-kosten tussen 2018 en 2026. Deze trendbreuk lijkt optimistisch en voornamelijk budget-gestuurd;
- Prognoses op basis van risico's, onvoorziene gebeurtenissen en passagiersgroei tonen dat een kleine jaarlijkse groei al leidt tot significant hogere BOV-kosten;
- De huidige BOV-kosten zijn binnen de bandbreedte van de kostenkengetallen. Enkel de vervangingen van metro- en traminfrastructuur in Amsterdam zijn hoger, wat verklaarbaar is door de piek in de vervangingscycli in die periode;
- Beheersing van de BOV-kosten is slechts beperkt mogelijk, omdat het benodigde onderhoud en vervangingen voornamelijk gestuurd worden door de netwerk grootte, voertuigvloot, veiligheidsvoorschriften en garantievoorzwaarden van leveranciers;
- Beheerconcessies hebben een doorlooptijd van tien jaar terwijl de typische levensduur van assets twintig tot dertig jaar is. Dit beperkt de beheersing van de levenscycluskosten;
- De beheerconcessies eindigen in 2024 en 2026, waardoor een risico ontstaat dat vervangingen uitgesteld worden tot na het aflopen van de concessie.

Aanbevelingen

De belangrijkste aanbevelingen om de beheersbaarheid en voorspelbaarheid van de toekomstige BOV-kosten te verhogen zijn:

1. Omzetting naar financiering van vervangingen *à fonds perdu*, omdat dit op lange termijn leidt tot lagere totale kosten. Hiervoor moeten voldoende liquide middelen beschikbaar zijn;
2. Heldere afspraken maken tussen vervoerregio's en lenM over daadwerkelijke toekomstige BOV-kosten bij optreden van risico's, onvoorziene majeure gebeurtenissen en groei voertuigkilometers;
3. Mutaties in beheertaken, zoals netwerkuitbreidingen, duidelijk vastleggen en hierover heldere afspraken maken wat betreft het effect op de BOV-kosten;
4. Uitvoeren van een benchmarkstudie met vergelijkbare Light Rail systemen in noordwest Europa. Dit maakt een betere vergelijking van de BOV-kosten mogelijk;
5. In beeld brengen van de vervangingscycli en bijbehorende repeterende vervangingskosten over volledige levensduur van assets. Dit betreft een periode van tenminste dertig jaar, in plaats van de concessieperiode van tien jaar. Dit vereenvoudigt sturing op optimalisatie van levenscycluskosten;
6. Een levenscyclusbenadering wordt ondersteund door een verdere professionalisering van de assetmanagementorganisatie en -systemen. Het stimuleren van nauwere samenwerking tussen beheerders kan de kwaliteit verhogen.

1 Introductie

Dit hoofdstuk geeft een introductie van het onderzoek. Eerst wordt de aanleiding toegelicht, gevolgd door de hieruit volgende doelstelling. Op basis hiervan wordt de scope van het onderzoek besproken. Vervolgens wordt een korte beschrijving gegeven hoe het beheer van het lokaalspoor georganiseerd is. Tot slot geeft een leeswijzer aan hoe de rest van dit rapport is opgebouwd.

1.1 Aanleiding

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) financiert de Metropoolregio Rotterdam-Den Haag (MRDH) en Vervoerregio Amsterdam (VRA) middels de Brede Doeluitkering (BDU) verkeer en vervoer. De BDU bestaat sinds 2005 en had destijds als doel om de regionale bereikbaarheid middels het Openbaar Vervoer (OV) en verkeer integraal te bevorderen binnen de toenmalige stadsregio's en provincies. Per 2015 bestaat de BDU enkel nog voor de twee eerdergenoemde vervoerregio's MRDH en VRA. De BDU heeft de volgende doelstellingen:

- Bekostiging regionaal OV (beheer, onderhoud, vervangingen en exploitatiesubsidies);
- Investerings in bereikbaarheid (OV, wegen, fiets, P+R, etc.);
- Uitvoeren wettelijke taken (zoals Wet Lokaal Spoor) en apparaatslasten van de vervoerregio.

Het ministerie, beide vervoerregio's en het Interprovinciaal Overleg (IPO) hebben gezamenlijk een betaalbaarheidsonderzoek laten uitvoeren. Hieruit blijkt dat het regionale OV steeds meer onder (financiële) druk staat. De oorzaak van deze druk bij de vervoerregio's wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door de (toekomstige) beheer-, onderhouds- en vervangingskosten (BOV-kosten) van het railinfrastructuursysteem en de railgebonden voertuigen (lokaalspoor).

Tegelijkertijd zien de vervoerregio's dat de vraag naar en aanbod van het regionale OV in de afgelopen jaren sterk is toegenomen. Dit heeft een positieve bijdrage geleverd aan de groei van de economie en leefbaarheid van de Randstad. De verwachting is dat deze groei doorzet en een goed OV-aanbod essentieel is om de Randstad bereikbaar en leefbaar te houden. IenM heeft anderzijds slechts beperkt inzicht in de bestedingen van de BDU aan de BOV-kosten van lokaalspoor. De vervoerregio's en IenM willen beiden graag beter begrijpen waardoor de groei in BOV-kosten veroorzaakt is en wat de verwachting voor de toekomst is.

1.2 Doel

IenM en de vervoerregio's hebben een gedeelde behoefte om de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten scherper in beeld te krijgen. Dit betreft een beter inzicht in de historische en toekomstige trend, inclusief factoren die deze ontwikkeling verklaren. Het doel van dit onderzoek is om deze meerjarige ontwikkeling in beeld te brengen en duiding te geven aan welke gebeurtenissen deze beïnvloeden.

Een nevendoel van dit onderzoek is het geven van een expertadvies over de huidige hoogte van de BOV-kosten op basis van een praktisch referentiekader. Op basis hiervan wordt een uitspraak gedaan over de mate waarin de BOV-kosten in de toekomst beheersbaarder en voorspelbaarder kunnen worden. De vervoerregio's en IenM willen dit verbeterde inzicht en conclusies vervolgens gebruiken om de BDU te evalueren en mogelijk te herijken op basis van de vervoersvraag en het bijbehorende OV-aanbod.

1.3 Scope

Vanuit IenM en de vervoerregio's is een gezamenlijke behoefte uitgesproken om voor de Tweede Kamerverkiezingen op 15 maart 2017 het onderzoek afgerond te hebben. De scope van deze audit is afgestemd op deze korte doorlooptijd van ongeveer zeven weken. Binnen dit onderzoek is daarom enkel gekeken naar het volgende:

- De beheer-, onderhouds- en vervangingskosten. Gedurende het onderzoek is gebleken dat wegens de financiering van de vervangingen ook de kapitaallasten beschouwd moeten worden. Een definitie hiervan is opgenomen in hoofdstuk 3 van dit rapport;
- Alle lokaalspoor assets van de vervoerregio's zijn beschouwd. Dit betreft de railinfrastructuur en railvoertuigen van de tram- en metrosystemen in Rotterdam, Amsterdam en Den Haag;
- De beschouwde periode van deze audit is 2005-2026;
- De historische en toekomstige majeure gebeurtenissen die trendbreuken in de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten veroorzaken zijn in beeld gebracht;
- Expertadvies op basis van een praktisch referentiekader voor de omvang van de BOV-kosten. Dit betreft nadrukkelijk geen *benchmark* tussen de beheerders.

Op basis van bovenstaande behoefte hebben wij een aantal belangrijke kernwoorden die de scope beschrijven en centraal staan in onze aanpak geïdentificeerd:

1.4 Beheer lokaalspoor

Het beheer van de railinfrastructuur en railvoertuigen van het lokaalspoor wordt door de vervoerregio's belegd bij lokale beheerders van de assets. In Rotterdam wordt dit onderhoud uitgevoerd door RET, in Den Haag door HTM en in Amsterdam door GVB. Dit is vastgelegd in beheerconcessies tussen de vervoerregio's en beheerders.

Voor Rotterdam en Den Haag ligt het juridisch eigendom van de assets bij de Gemeente Rotterdam en de Gemeente Den Haag, met uitzondering van de RandstadRail infrastructuur waarvan het Rijk juridisch eigenaar is. MRDH is door deze partijen gemandateerd op te treden als *asset owner*. Het beheer van de lokaalspoor assets is belegd middels de Railconcessie Haaglanden en de Concessie Rail Rotterdam. Beide concessies lopen van december 2016 tot en met 2026.

In Amsterdam is het juridisch eigendom van de lokaalspoor assets door de Vervoerregio Amsterdam belegd bij GVB Activa voor voertuigen en bij Metro en Tram (MET) voor infrastructuur. Vervoerregio Amsterdam heeft als financier wel meerdere concessies en convenanten vastgesteld voor het beheer van de lokaalspoor assets. Voor het beheer van de infrastructuur zijn dit het Convenant Beheer en Onderhoud Railinfrastructuur (BORI) en het Convenant Meerjaren Vervangingsonderhoud Programma Metro (MVP Metro), beiden met MET. Voor het dagelijks beheer van de railvoertuigen is dit de Concessie Amsterdam met GVB Vervoer en voor het eigendom van de voertuigen het Convenant Strategisch Activa met GVB Activa.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de beheerconcessies, en de omvang van de te beheren netwerken en vloot per beheerder.

Tabel 3: Overzicht omvang huidige netwerk en vloot en beheerconcessie per beheerder

		Infrastructuur		Voertuigen	
		Netwerk (enkelspoor)	Beheerconcessie	Vloot (vtg.)	Beheerconcessie
HTM	Tramnet	259 km	Railconcessie Haaglanden (2016-2026)	168	Railconcessie Haaglanden (2016- 2026)
	Light Rail net	78 km		71	
	Totaal	337 km [7]		239 [5]	
RET	Tram	194 km	Concessie Rail Rotterdam (2016-2026)	112	Concessie Rail Rotterdam (2016- 2026)
	Metro	162 km		167	
	Totaal	356 km [23]		279 [28]	
GVB	Tram	213 km	Convenant BORI 2013-2024	200	Concessie Amsterdam met GVB Vervoer (2013-2024) Convenant Strategische Activa met GVB Activa (eigendom voertuigen)
	Metro	117 km	Convenant MVP Metro 2015- 2031	90	
	Totaal	330 km [32]		303 [53]	
Totaal		1.023 km		808	

1.5 Leeswijzer

Na deze introductie wordt de gebruikte aanpak toegelicht in hoofdstuk 2 van dit rapport. Vervolgens worden de algemene bevindingen toegelicht, die betrekking hebben op alle beheerders en vervoerregio's. De daaropvolgende hoofdstukken 4, 5 en 6 presenteren achtereenvolgens de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van de beheerders, opgesplitst naar infrastructuur en voertuigen. Hierin wordt ook de trend toegelicht evenals de historische en verwachte majeure gebeurtenissen. In hoofdstuk 7 zijn deze BOV-kosten geaggregeerd per vervoerregio en wordt de omvang van de kosten getoetst aan een praktisch referentiekader. In dit hoofdstuk wordt ook de prognose voor toekomstige BOV-kosten toegelicht. Tot slot worden in hoofdstuk 8 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen uiteengezet.

2 Aanpak

Dit hoofdstuk beschrijft de toegepaste aanpak van het onderzoek. Allereerst wordt toegelicht hoe de dataverzameling en -analyse heeft plaatsgevonden. Vervolgens wordt uitgelegd hoe is omgegaan met ontbrekende data voor de analyse. Daarna wordt het proces om de majeure gebeurtenissen vast te stellen beschreven. Tot slot wordt het gebruik van het praktisch referentiekader behandeld.

2.1 Dataverzameling en -analyse

Het oorspronkelijke uitgangspunt van dit onderzoek was dat alle benodigde data beschikbaar werd gesteld bij opdrachtverlening. In de praktijk bleek echter dat niet alle data direct beschikbaar was en gedurende de gehele doorlooptijd van het onderzoek heeft de dataverzameling doorgelopen. In totaal zijn tientallen bronnen geanalyseerd, waaronder jaarplannen, jaarverslagen, (Strategisch) Asset Management Plannen ((S)AMP), meerjaren vernieuwingsprogramma's. Op basis van deze brondocumenten is de data-analyse uitgevoerd.

De beschikbare data is vervolgens gestructureerd en gecategoriseerd. Gedurende de data-analyse bleek dat het detailniveau van de onderliggende data sterk verschild. Hierdoor was het niet mogelijk om over de gehele analyseperiode een gedetailleerde datareeks op te bouwen. Voor de jaren waarvan deze gedetailleerdere data wel beschikbaar is, is de onderliggende data wel bewaard om trends nader te kunnen analyseren. De datareeksen zijn daarom op hoofdlijnen gecategoriseerd, op basis van de volgende categorieën:

- Beheerder: HTM, RET en GVB;
- Infrastructuur en railvoertuigen;
- Type BOV-kosten: beheer en onderhoud, vervangingen en kapitaallasten (voor de definitie hiervan zie paragraaf 3.1).

Vervolgens is alle data gestandaardiseerd door deze uit te drukken in prijspeil 2016. Dit geldt voor zowel de historische als toekomstige BOV-kosten. Deze standaardisering is gebaseerd op de OV-index, die ook wordt toegepast om de jaarlijkse groei van de beschikkingen voor de beheerders te bepalen. Van deze gestandaardiseerde data is vervolgens per jaar en categorie de meest relevante bron geselecteerd. Hierbij is rekening gehouden met de betrouwbaarheid (realisatie prevaleert bijvoorbeeld boven begroting) en de consistentie van de bronnen. In sommige gevallen zijn meerdere bronnen gecombineerd, bijvoorbeeld om toekomstige uitbreidingen mee te nemen in de data.

De gebruikte bronnen voor elke datareeks is opgenomen in Bijlage A. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat ook in het verleden niet altijd de daadwerkelijk gerealiseerde kosten beschikbaar zijn en dat hiervoor soms ook de offertes gebruikt zijn. Hierdoor kan de historische realisatie afwijken van de gebruikte data, hoewel dit verschil waarschijnlijk beperkt is.

Op basis van deze selectie is vervolgens voor elke van de hierboven genoemde categorieën een jaarreeks ingevuld. Hiervoor is het in sommige gevallen nodig geweest om aannames te maken om missende data te vullen. Hoe dit is gedaan wordt in de volgende paragraaf in meer detail toegelicht. Voor de jaarreeksen is vervolgens een voortschrijdend gemiddelde berekend om de trend in BOV-kosten in beeld te brengen. Dit is gebaseerd op het voortschrijdend gemiddelde van het jaar zelf en de vier voorgaande jaren. Voor de eerste vier jaren (2005-2008) is hier een kortere periode beschouwd voor het voortschrijdend gemiddelde.

Tot slot zijn de BOV-kosten geïndexeerd. Hierbij is de som van BOV-kosten voor het jaar 2017 gelijkgesteld aan de index 100. Voor alle andere jaren is de index van de BOV-kosten berekend ten opzichte van de kosten in 2017. Voor alle beheerders en infrastructuur en voertuigen zijn separate indices gebruikt. Dit maakt het eenvoudiger om de trend van de verschillende beheerders te vergelijken.

2.2 Aannames ontbrekende data

Gedurende deze studie is gebleken dat voor sommige jaren data niet beschikbaar is (gesteld). In het bijzonder over de BOV-kosten van de GVB voertuigen is zeer beperkt data beschikbaar. Hierdoor zijn wij genooddaakt geweest om een aantal aannames te maken om deze ontbrekende data te kunnen invullen en een compleet overzicht van de meerjarige ontwikkeling te geven. Wij benadrukken dat dit de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de data wel vermindert. In jaren waarvan geen enkele data, of slechts een deel van de data, beschikbaar was is dit daarom gearceerd weergegeven in de figuren. De belangrijkste aannames die wij gemaakt hebben voor het vullen van de ontbrekende data zijn:

1. HTM – infrastructuur:
 - a. 2005-2007: beheer- en onderhoudskosten op basis van kosten in 2008 minus lagere kosten in verleden voor dagelijks beheer en onderhoud van Light Rail netwerk (uitbreiding sinds 2006);
 - b. 2005-2007: kapitaallasten op basis van verschil totaal beheer infrastructuur (beheer en onderhoud en kapitaallasten) en beheer-en onderhoudskosten;
 - c. 2009: beheer- en onderhoudskosten op basis van kosten in 2008 plus hogere kosten voor dagelijks beheer en onderhoud van Light Rail netwerk in 2009;
 - d. 2009: kapitaallasten op basis van verschil totaal beheer infrastructuur (beheer en onderhoud en kapitaallasten) en beheer-en onderhoudskosten;
 - e. 2010: kapitaallasten op basis van verschil totaal beheer infrastructuur en beheer- en onderhoudskosten;
 - f. 2018-2026 (Bleizo) en 2019-2026 (tram 19B naar Delft): extra beheer en onderhoud als gevolg van uitbreidingen op basis van 1,5% van CAPEX kosten voor beheer en onderhoudskosten per jaar.
2. HTM – voertuigen:
 - a. 2011-2016: beheer- en onderhoudskosten op basis van aandeel B&O in kilometerkosten in periode 2008-2010;
 - b. 2011:2014: kapitaallasten op basis van aandeel kapitaallasten in capaciteitskosten in periode 2005-2010.
3. RET – infrastructuur (geen data 2005-2006):
 - a. 2005-2006: beheer- en onderhoudskosten gelijk aan 2007 verminderd met extra kosten t.g.v. RandstadRail in 2007;
 - b. 2005-2006: kapitaallasten op basis van gemiddelde voor opvolgende vijf jaar;
 - c. 2018-2020: beheer- en onderhoudskosten lokaalspoor op basis van totaal exclusief aandeel FastFerry en Zorobus in B&O kosten 2017;
 - d. 2018-2026: extra beheer en onderhoud als gevolg van uitbreidingen nieuw beveiligingssysteem metro, brandveiligheid metrotunnels en remise Kleijweg op 1,5% van CAPEX kosten voor beheer en onderhoudskosten per jaar;

- e. 2021-2026: extra beheer- en onderhoudskosten als gevolg van Hoekse Lijn op basis van raming tijdens interview met RET (ca. €5 miljoen per jaar). Voor periode 2017-2020 zijn deze kosten wel opgenomen in totaal B&O maar niet gespecificeerd.
- 4. RET – voertuigen (geen data onderhoud tramvoertuigen 2005-2006):
 - a. 2005-2006: de gemiddelde beheer- en onderhoudskosten per tram voertuigeenheid van 30 meter zijn berekend op basis van gegevens 2007-2016. Op basis van de vlootsamenstelling per jaar zijn de beheer- en onderhoudskosten geschat;
- 5. GVB – infrastructuur:
 - a. 2017-2026: areaalmutaties t.o.v. BORI meegenomen in beheer- en onderhoudskosten (onderbouwd in subsidieaanvraag 2016);
 - b. 2018-2024: extra beheer- en onderhoudskosten als gevolg ingebruikname Noord/Zuidlijn toegevoegd. Voor 2018 is de helft toegevoegd (ingebruikname medio 2018);
 - c. 2020-2026: extra beheer- en onderhoudskosten als gevolg van ombouw Amstelveenlijn toegevoegd;
 - d. 2022-2026: extra beheer- en onderhoudskosten als gevolg van ingebruikname Uithoornlijn op basis van zelfde kosten per kilometer enkelspoor als voor Amstelveenlijn.
- 6. GVB – voertuigen (enkel data voor groot onderhoud, kilometerkosten 2006-2014, regulier onderhoud 2013-2016 en kapitaallasten 2012-2017):
 - a. Beheer en onderhoud 2006-2012: op basis van de kilometerkosten tram en metro in combinatie met kosten voor energieverbruik zijn onderhoudskosten geschat;
 - b. Beheer en onderhoud 2005, 2017-2026: op basis van de gemiddelde onderhoudskosten per voertuigeenheid (30 meter) zijn de onderhoudskosten per voertuigtype geschat, onderverdeeld in tram en metro. Op basis van het jaaroverzicht van de vlootsamenstelling zijn de totale onderhoudskosten geraamd;
 - c. Kosten voor de beschikking “Overige strategische activa” zijn meegenomen als vervangingen en niet opgenomen in de kapitaallasten;
 - d. Kapitaallasten 2016-2017: berekening aangepast op basis van daadwerkelijke rente (1,5%);
 - e. Kapitaallasten 2005-2011: teruggerekend tot 2005 of aanschafdatum op basis van lineaire afschrijving en rentevoet van 4%;
 - f. Kapitaallasten 2018-2026: berekend op basis van lineaire afschrijving en rentevoet van 1,5%. Volledig afgeschreven assets zijn in volgende jaren niet meer meegenomen;
 - g. Aanschaf nieuwe voertuigen M5/M6, 15G en M7: op basis van instroomschema voertuigvloot, geraamde kosten, afschrijvingstermijn van 30 jaar, lineaire afschrijving en rentevoet van 1,5% zijn assets afgeschreven.

2.3 Majeure gebeurtenissen

Op basis van de data-analyse is een eerste overzicht opgesteld van de majeure gebeurtenissen. Dit zijn gebeurtenissen die een significant effect op de BOV-kosten hebben. Deze gebeurtenissen kunnen geobserveerde trendbreuken verklaren. Anderzijds kan het ook zo zijn dat een majeure gebeurtenis optreedt maar dit niet leidt tot een trendbreuk in de BOV-kosten. Dit kan suggereren dat de additionele BOV-kosten niet zijn meegenomen en op een later moment alsnog optreden.

De majeure gebeurtenissen die op basis van de data-analyse zijn geïnventariseerd zijn vervolgens geverifieerd door middel van interviews met de verantwoordelijke asset managers van de beheerders en de vervoerregio's. In deze interviews is het overzicht van majeure

gebeurtenissen bovendien verder uitgebreid. Een compleet overzicht van de geïdentificeerde majeure gebeurtenissen is opgenomen in Bijlage C. De interviews zijn ook gebruikt om extra inzicht te verkrijgen in de beheerconcessies en hoe budgetten voor het beheer, onderhoud en vervangingen worden toegekend. Dit heeft inzicht verschaft in mogelijke budgetspanningen tussen vervoerregio's en beheerders. Een overzicht van de interviews is opgenomen in Tabel 4.

Tabel 4: Overzicht interviews

Datum	Beheerder/vervoerregio	Geïnterviewden
9 februari 2017	HTM Materieel	Wolter Kok, Kas Blezer
13 februari 2017	Vervoerregio Amsterdam	Lex Brantenaar, Ben Wiering
15 februari 2017	RET Infrastructuur	Kees Aerts, Joost van Rossum
15 februari 2017	RET Materieel	Hakan Zor
17 februari 2017	MRDH	Pim Uijtdewilligen, Max Lamb
22 februari 2017	GVB voertuigen	Dave Glandorf, Toine Linders
24 februari 2017	GVB infrastructuur	Maarten Cassee, Martin Aldus
2 maart 2017	HTM Infrastructuur	Paul Segaar, Hans van Rooden, Ron de Jager, Ruud Witte, Arno van Dijk

Op basis van de jaarreeksen die uit de data-analyse volgen en het overzicht van de majeure gebeurtenissen zijn *infographics* ontworpen die de kwantitatieve trend grafisch weergeven en kwalitatief verklaren. Deze *infographics* zijn opgesteld voor de verschillende categorieën zoals eerder gedefinieerd in dit hoofdstuk.

2.4 Praktisch referentiekader

Om een expertadvies over de omvang en aard van de BOV-kosten te kunnen geven is een praktisch referentiekader toegepast. Hiervoor hebben wij meerdere interne workshops georganiseerd met Nederlandse en Engelse Light Rail experts. In deze workshops zijn de uitkomsten van de data-analyse getoetst. Bovendien is in deze workshops besproken hoe de omvang van de BOV-kosten zich verhoudt tot andere vergelijkbare Light Rail systemen. Tot slot zijn de workshops gebruikt om expertadvies te vergaren om de beheersbaarheid en voorspelbaarheid van de BOV-kosten te vergroten.

Naast deze workshops hebben wij ook de BOV-kosten vergeleken met andere Light Rail systemen in Nederland, België en Engeland waar wij bij betrokken zijn geweest. Daarnaast zijn de kostenkengetallen van Rijkswaterstaat [50] en CROW [49] gebruikt. Op basis hiervan is referentiekader opgesteld waarin een bandbreedte van +/- 25% is gehanteerd. Ook de BOV-kosten van Amsterdam, Rotterdam en Den Haag hebben wij uitgedrukt in eenheidsprijzen om op hoofdlijnen een vergelijking te kunnen maken en een oordeel te kunnen vormen of de BOV-kosten hoog, normaal of laag zijn. Het is belangrijk om hierbij op te merken dat dit slechts een indicatie betreft en geen benchmark is. De drie beschouwde systemen zijn vergelijkbaar in omvang, maar verschillen sterk in complexiteit, bijvoorbeeld door de mix van tram en metro. Een diepgaande analyse is noodzakelijk om daadwerkelijk een oordeel te kunnen vormen over hoe de BOV-kosten zich tot elkaar verhouden.

3 Algemene bevindingen

Dit hoofdstuk beschrijft de algemene bevindingen van het onderzoek, die van toepassing zijn op alle beheerders. Ten eerste wordt de definitie voor BOV-kosten toegelicht. Vervolgens wordt de invloed van de prijsindexatie op de BOV-kosten behandeld. Hierna worden de bevindingen over de toekomstige BOV-kosten beschreven, gevolgd door de groei van het aanbod van openbaar vervoer. Tot slot worden de algemene historische en toekomstige ontwikkelingen en de levenscyclus van de assets besproken.

3.1 Definitie BOV-kosten

Voor dit onderzoek is in samenspraak met de vervoerregio's en het Ministerie een definitie opgesteld van de BOV-kosten. Dit is gebaseerd op hoe dit is vastgelegd in de beheerconcessies tussen de vervoerregio's en de beheerders. Uit praktische overwegingen is deze definitie bovendien afgestemd op de wijze waarop de beheerders over BOV-kosten rapporteren. Om deze reden is het beheer en onderhoud samengevoegd. Daarnaast zijn de kapitaallasten toegevoegd omdat dit door sommige beheerders gebruikt wordt voor de financiering van de BOV-kosten. Dit leidt tot de volgende overeengekomen definities:

- 1. Beheer en onderhoud:** het dagelijks beheer en onderhoud van de assets. Dit wordt door de verschillende beheerders ook aangeduid als regulier, klein of preventief onderhoud. Voorbeelden hiervan zijn inspecties van railvoertuigen en het slijpen van de rails;
- 2. Vervangingen:** het vervangingsonderhoud van de assets die *à fonds perdu* (direct) worden betaald. Dit wordt vaak ook aangeduid als groot onderhoud. Dit betreft enkel een-op-een vervangingen. Voorbeelden hiervan is levensduurverlengend onderhoud (LVO) van railvoertuigen en het vervangen van bovenleiding;
- 3. Kapitaallasten:** rente en afschrijvingen van (vervangings)investeringen. Kapitaallasten kunnen worden gebruikt voor het spreiden in de tijd van grote investeringen. Voorbeelden hiervan zijn de aanschaf van nieuwe railvoertuigen en grote infrastructuur vervangingen.

De investeringskosten voor de uitbreiding van het netwerk of de voertuigvloot zijn geen onderdeel van de BOV-kosten. De invloed van de uitbreidingen op de beheer- en onderhoudskosten zijn wel onderdeel van de BOV-kosten. De aanlegkosten van bijvoorbeeld de Noord/Zuidlijn zijn niet opgenomen in dit onderzoek, maar de verhoging van de beheer- en onderhoudskosten wel. De aanschaf van nieuwe voertuigen is in veel gevallen een combinatie van een-op-een vervanging en uitbreiding van de vloot. Dit is zoveel mogelijk ook op deze wijze meegenomen in de BOV-kosten.

Een aantal vervangingen is een combinatie van functie uitbreiding en vervanging van bestaande systemen. De kosten voor functie uitbreiding zijn geen onderdeel van de BOV-kosten, maar de kosten voor de vervanging wel. Dit is zoveel mogelijk op deze wijze meegenomen in dit onderzoek, maar deze scheiding is niet altijd evident. Een voorbeeld is het project Netwerk RandstadRail (NRR) in Den Haag. Een grote een-op-een vervangingsopgave is hier samengevoegd met de benodigde aanpassing van de infrastructuur (functie uitbreiding) door de introductie van de bredere Siemens Avenio voertuigen. De kosten voor de een-op-een vervanging zijn wel meegenomen in de BOV-kosten, maar de functie uitbreiding niet. Voor voertuigen is dit in de praktijk lastiger gebleken omdat alle voertuigen doorgaans gezamenlijk in de kapitaallasten worden opgenomen en hier niet een duidelijk onderscheid is in vervangingen en uitbreidingen.

Gedurende het onderzoek is gebleken dat de verschillende beheerders andere kostenstructuren gebruiken. Hoewel op hoofdlijnen de scheiding tussen beheer en onderhoud enerzijds en vervangingen anderzijds vergelijkbaar is, bestaan hier verschillen in. Bovendien is bij alle beheerders de rapportagestructuur in de loop der jaren veranderd, waardoor de scheiding tussen beheer, onderhoud en vervangingen mogelijk ook gewijzigd is. Wegens de korte doorlooptijd van dit onderzoek is dit niet in detail geanalyseerd. Dit heeft bovendien geen invloed op de totale BOV-kosten, maar kan wel de verhouding tussen beheer, onderhoud en vervangingen beïnvloeden.

Een belangrijker verschil tussen de beheerders is de financiering van vervangingen. In sommige gevallen worden alle vervangingen *à fonds perdu* betaald. Dit betekent dat de financier – in dit geval de vervoerregio's – de kosten direct volledig betaalt. Sommige beheerders financieren echter de vervangingen door middel van kapitaallasten, waarbij geld geleend wordt op de kapitaalmarkt en jaarlijkse kapitaallasten worden betaald voor de afschrijving van de assets en de rente over de leningen. MRDH sluit deze leningen inmiddels zelf af, omdat zij als overheid een gunstiger rentetarief kan bewerkstelligen. Het voordeel van betalen *à fonds perdu* is dat de totale kosten lager zijn omdat er geen rente betaald wordt. Het voordeel van financieren middels kapitaallasten is dat de jaarlijkse kosten redelijk constant zijn, omdat de uitgaven over een lange periode worden afgelost. Echter, als assets vervangen moeten worden voordat zij volledig afgeschreven zijn, leidt dit tot kapitaalvernietiging en eenmalige hogere kosten door afschrijving van de resterende boekwaarde.

Bovenstaande verschil leidt tot verschillen in de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten, vooral of er grote pieken zijn voor vervangingen of dat deze worden opgevangen middels de kapitaallasten. Onderstaande tabel geeft daarom een overzicht wat elke beheerder onder beheer en onderhoud, vervangingen en kapitaallasten rekent.

Tabel 5: Overzicht financiering vervangingen per beheerder

		Vervangingen	Kapitaallasten
HTM	Infrastructuur	Enkele projecten zoals Netwerk RandstadRail	Normale vervangingsonderhoud
	Voertuigen	Enkele projecten zoals LVO	Groot onderhoud en aanschaf voertuigen
RET	Infrastructuur	Vanaf 2017 alle vervangingen Voor 2017 alleen "speciale projecten"	Vervangingen voor 2017
	Voertuigen	Vanaf 2017 CAPEX kosten ³	Voor 2017 groot onderhoud en aanschaf voertuigen
GVB	Infrastructuur	Meerjaren Programma Vervangingsonderhoud (MVP) Tram en Metro	n.v.t.
	Voertuigen	Groot onderhoud en LVO	Aanschaf nieuwe voertuigen en waarde toevoegend onderhoud ⁴

3.2 Prijsindexatie

De BOV-kosten van lokaalspoor worden gefinancierd middels de BDU, die wordt uitgekeerd vanuit het Ministerie aan de vervoerregio's. Deze BDU wordt jaarlijks aangepast op basis van de BDU-index, die de prijsindexatie van de BDU-gelden definieert. Deze BDU-gelden worden door de vervoerregio's onder andere gebruikt om de BOV-kosten van de beheerders te financieren. De beschikkingen die de vervoerregio's aan de beheerders uitkeren wordt ook

³ Wegens de hoge risico's/onzekerheid van het kostenniveau in de toekomst heeft RET deze als CAPEX kosten opgenomen in haar SAMP 2016-2026. In de praktijk zullen de daadwerkelijke kosten wel middels kapitaallasten worden betaald.

⁴ De aanschaf van nieuwe voertuigen wordt *à fonds perdu* betaald door de Vervoerregio Amsterdam, maar intern gebruikt GVB afschrijvingen en rente van activa. Ten behoeve van dit onderzoek zijn daarom ook toekomstige vervangingen omgezet in kapitaallasten.

jaarlijks aangepast op basis van prijsindexatie. Voor deze prijsindexatie wordt de OV-index gebruikt. De OV-index en BDU-index zijn niet gekoppeld, waarbij de OV-index in de periode 2005-2016 doorgaans hoger is geweest dan de BDU-index.

In de huidige beheerconcessies zijn de toekomstige BOV-kosten niet geïndexeerd. Mogelijk leidt dit in de toekomst tot een verdere budgetspanning tussen de vervoerregio's en beheerders, omdat minder onderhoud en vervangingen gefinancierd kan worden. Het infrastructuurvervangingsprogramma van de RET wordt bijvoorbeeld niet geïndexeerd. Door prijsstijgingen nemen de vervangingskosten voor RET echter wel toe wat betekent dat zonder efficiëntieverbetering niet alle vervangingen uitgevoerd kunnen worden. Het effect hiervan op de conditie van de assets is nu nog lastig in te schatten, maar dit leidt zeker tot budgetspanning tussen MRDH en RET.

3.3 Toekomstige BOV-kosten

Dit onderzoek is gebaseerd op een combinatie van historische uitgaven en verwachte toekomstige kosten. De verwachte toekomstige kosten zijn gebaseerd op de beheerconcessies tussen de vervoerregio's en de beheerders. Bij het opstellen van deze concessies zijn vanuit de vervoerregio's taakstellingen opgelegd waarbinnen de onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Dit maakt het lastig om in te schatten of de BOV-kosten die zijn opgenomen in de concessies in de praktijk voldoende blijken te zijn om al het benodigde onderhoud uit te voeren om een service van goede kwaliteit aan de reizigers te kunnen bieden.

Uit de interviews met beheerders blijkt dat het beheer van de assets binnen de gemaakte afspraken een grote uitdaging biedt. Hiermee ontstaat het risico dat onderhoud of vervangingen worden uitgesteld, wat niet direct leidt tot verminderde prestaties, maar op lange termijn juist kan leiden tot grote vervangingsopgaven. Binnen het uitgevoerde onderzoek is de periode na 2026 niet beschouwd. Dit is de periode waarin de huidige beheerconcessies zijn afgelopen. Het is niet onvoorstelbaar dat een grote investeringsbehoefte optreedt na 2026. Het wordt daarom aanbevolen om ook over de concessies heen te kijken om te zorgen dat men in de toekomst niet voor onverwachte grote uitgaven komt te staan.

Een andere onzekerheid in de toekomst zijn de uitbreidingen van het te beheren netwerk en de vloot. Een aantal uitbreidingen is reeds bekend, zoals de ingebruikname van de Hoekse Lijn in Rotterdam (eind 2017) en de Noord/Zuidlijn in Amsterdam (medio 2018). Hoewel de effecten op de BOV-kosten wel geraamd zijn, moet in de praktijk blijken of deze ramingen juist zijn of dat daadwerkelijke BOV-kosten hoger of lager zijn. Veelal gaan uitbreidingen gepaard met hoge initiële aanloopkosten in de eerste jaren. Voor uitbreidingen verder in de toekomst is deze onzekerheid des te groter. Daarnaast is van een aantal uitbreidingen nog onvoldoende bekend waardoor hiervoor geen raming van de BOV-kosten opgesteld is. Deze toekomstige kosten zullen sowieso optreden, maar zijn in deze rapportage niet opgenomen in de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten. Tenslotte zullen er ontwikkelingen optreden die momenteel nog niet voorzien kunnen worden door de beheerders, zoals het effect van nieuwe voertuigen op de slijtage van de infrastructuur.

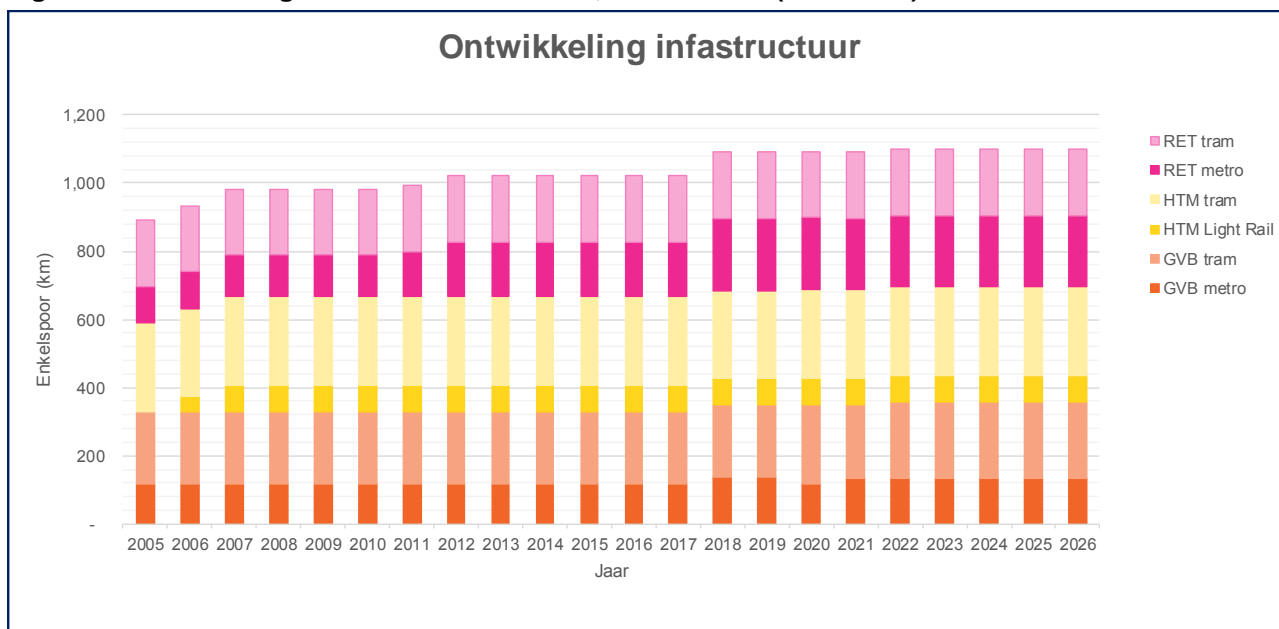
3.4 Groei aanbod openbaar vervoer

In de beschouwde historische periode 2005-2016 zijn de netwerken en (de capaciteit van) de voertuigvloeden sterk gegroeid. Het is de verwachting dat deze trend zich in de toekomst voortzet. Deze groei leidt uiteraard tot een toename van de BOV-kosten. Dit wordt verder versterkt door het succes van lokaalspoor in Rotterdam, Den Haag en Amsterdam. De afgelopen jaren is er een sterke groei in passagiers geweest, zowel absoluut als in de totale afgelegde afstand (passagierskilometers). Deze groei is deels veroorzaakt door de

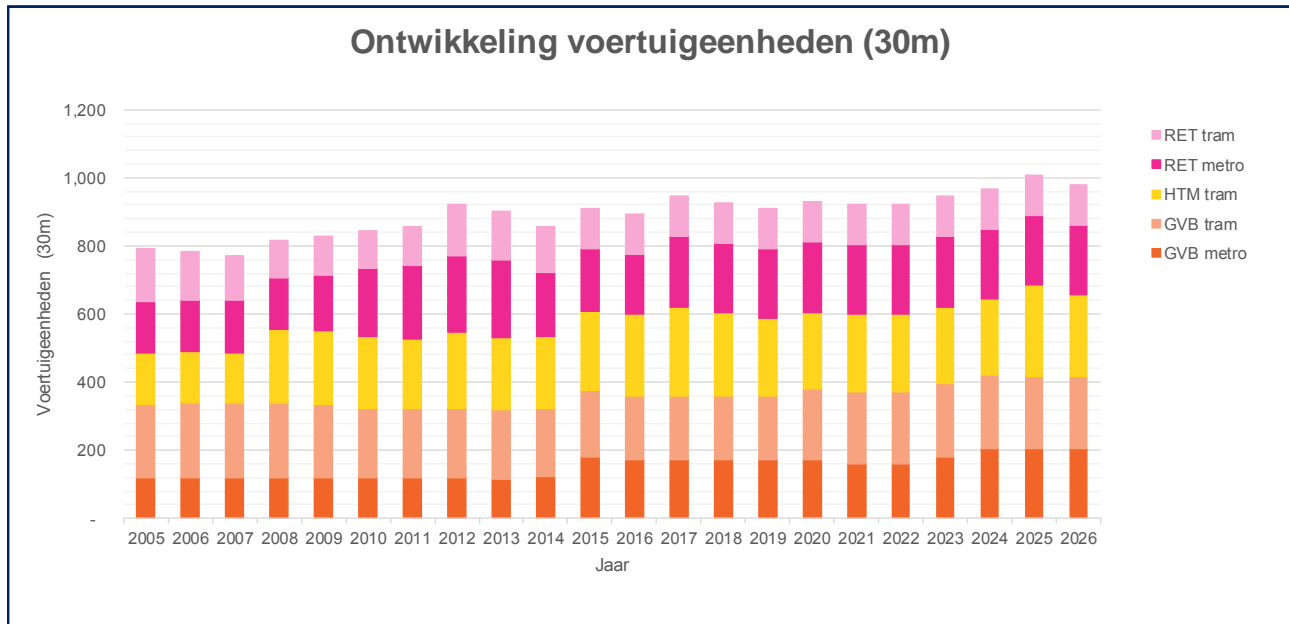
netwerkuitbreidingen, maar ook door frequentere dienstregelingen, waarmee het aanbod van openbaar vervoer vergroot is. Dit is terug te zien in de toename van de voertuigkilometers. Deze ontwikkelingen beïnvloeden de BOV-kosten, omdat dit leidt tot snellere slijtage van de assets en/of een toename van het aantal assets. Uit de vervoerprognoses blijkt dat de verwachting is dat de passagiersgroei zich de komende jaren doorzet [55].

Deze historische ontwikkelingen en verwachting voor de toekomst van de netwerkvang en vloot zijn weergegeven in onderstaande figuren. Voor de ontwikkeling van voertuigkilometers en passagierskilometers zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om deze grafisch weer te geven. Het tram- en metronetwerk in alle vervoerregio's vertoont groei in de periode 2005-2026. Deze groei is ongeveer 200 km enkelspoor (ca. 20%). De voertuigvloot is uitgedrukt in voertuigeenheden van 30 meter lengte. Moderne tram- en metrovoertuigen zijn namelijk doorgaans langer. Hoewel het aantal voertuigen afneemt in de periode 2005-2026, neemt de capaciteit van de vloot wel toe (ca. 25%).

Figuur 3: Ontwikkeling van infrastructuur HTM, RET en GVB (2005-2026)



Figuur 4: Ontwikkeling van voertuigen HTM, RET en GVB (2005-2026)



3.5 Algemene historische en toekomstige ontwikkelingen

Uit de interviews met de beheerders is gebleken dat er een aantal algemene historische ontwikkelingen heeft plaatsgevonden die voor alle beheerders van toepassing is. Een belangrijke wijziging die voor alle beheerders gelijktijdig is ingegaan is de inwerkingtreding van de Wet Lokaalspoor (WLS) op 1 december 2015. Hiermee is de verhouding tussen opdrachtgever, beheerder en vervoerder verder geprofessionaliseerd. Dit heeft wel geleid tot nieuwe taken en een grotere administratieve last voor de beheerders. De vervoerregio's ramen dat dit voor Rotterdam, Den Haag en Amsterdam heeft geleid tot implementatiekosten van ongeveer € 4,9 miljoen en een toename van de structurele jaarlijkse kosten van ongeveer € 3,3 miljoen [51].

Een andere algemene historische ontwikkeling is de invoering van de OV-chipkaart. Hiervoor zijn in alle tramvoertuigen in Rotterdam, Den Haag en Amsterdam OV-chipkaart validators geplaatst. Voor de metrosystemen in Rotterdam en Amsterdam zijn op alle stations OV-chipkaart poortjes geplaatst. De aanlegkosten hiervan zijn geen onderdeel van de BOV-kosten, maar dit heeft wel invloed op de beheer- en onderhoudskosten. Voor tram valt dit onder het onderhoud van de voertuigen, terwijl voor metro dit valt onder het onderhoud van de infrastructuur. Het is bovendien verwachting dat de eerste vervangingen hiervan in de komende 10 jaar plaats zal vinden. Aangezien dit nieuwe systemen zijn is het voor beheerders lastig in te schatten wat de praktische levensduur van deze systemen is.

Uit alle interviews met de beheerders van voertuigen kwam naar voren dat de voertuigen steeds geavanceerder worden. Terwijl voertuigen vroeger vooral mechanisch waren, zitten er tegenwoordig steeds meer ICT-systemen in de voertuigen, zoals OV-chipkaart apparatuur en dynamische reizigersinformatiesystemen (DRIS). Bovendien zijn voertuigen tegenwoordig bijvoorbeeld uitgerust met airconditioning en is lagevloer de standaard voor tramvoertuigen. De modernere voertuigen leveren daarmee een hogere servicekwaliteit en comfortniveau aan de passagiers, maar dit maakt het onderhoud ook complexer. De voertuigbeheerders geven aan dat dit de BOV-kosten verhoogt, omdat meer systemen onderhouden moeten worden en bovendien de vervangingscyclus van ICT-systemen korter is. Onder andere door de extra

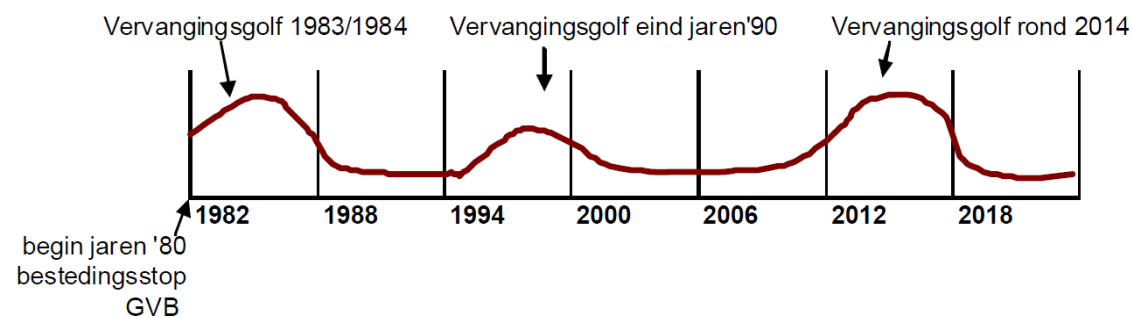
apparatuur is de asbelasting van moderne voertuigen ook hoger. Infrastructuurbeheerders geven aan dat dit leidt tot versnelde slijtage van het spoor en daardoor hogere BOV-kosten.

3.6 Levenscyclus assets

Voor de vervangingen van de assets is het belangrijk de levenscyclus van de assets te beschouwen. Hoewel de levensduur voor een groot deel afhankelijk is van het gebruik, is er wel iets te zeggen over de typische levensduur van verschillende types assets. Voor railvoertuigen is de typische levensduur 30 jaar, hoewel RET voor tramvoertuigen een levensduur van 25 jaar gebruikt. Levensduur is te verlengen door middel van levensduurverlengend onderhoud. Hier kan voor gekozen worden als dit tot lagere levenscycluskosten (*life cycle costs – LCC*) leidt dan vervanging van de voertuigen.

Voor railinfrastructuur is de levenscyclus van assets complexer, omdat deze sterk verschilt per asset type. De HTM gebruikt bijvoorbeeld, afhankelijk van de gebruiksiteit, een verwachte technische levensduur van 25-40 jaar voor spoor in rechtstand, 20-30 jaar voor spoor in rechtstand op een remtraject, 10-20 jaar voor bogen met een boogstraal van minder dan 30 meter, 40 jaar voor bovenleiding masten, 30 jaar voor onderstations en 15-20 jaar voor seinstelsels [4]. Deze uiteenlopende levenscycli leiden tot verschillende vervangingscycli van assets. Dit betekent dat de vervangingskosten het ene jaar hoger zijn dan het andere jaar. Het is belangrijk deze cyclus in beeld te brengen, zodat er niet onverwachte pieken ontstaan, bijvoorbeeld direct na het aflopen van de concessieperiode. GVB heeft deze vervangingsgolf voor de bovenleiding van het tram areaal in beeld gebracht in onderstaande figuur.

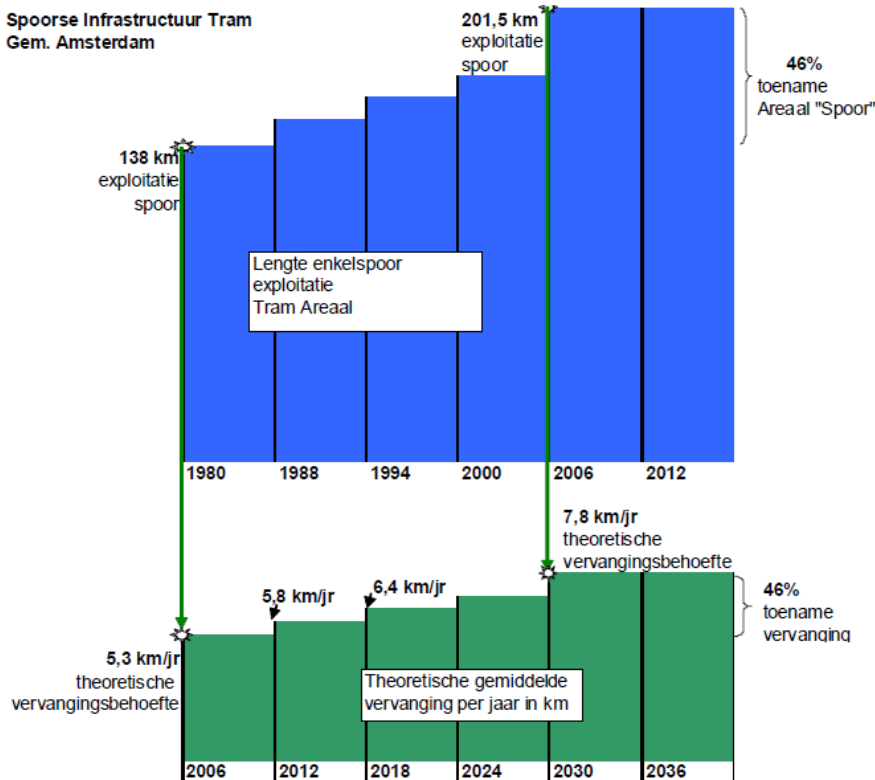
Figuur 5: Vervangingsgolven bovenleiding Tram areaal Amsterdam



Bron: [47]

In de BOV-kosten zijn de investeringskosten van netwerkuitbreidingen niet meegenomen, maar wel de invloed die deze hebben op de beheer- en onderhoudskosten. Een netwerkuitbreiding betekent echter ook dat aan het einde van de levensduur van de assets een grote vervangingsopgave te verwachten is. Dit leidt dus ineens tot een grote toename van de vervangingen. In Rotterdam en Amsterdam is dit in het verleden opgetreden voor de metro infrastructuur, waarvoor grote vervangingen uitgevoerd zijn (zoals renovatie Oostlijn Amsterdam en vernieuwing beveiligingssysteem in Rotterdam). Een ander voorbeeld is de groei van het tramnetwerk in Amsterdam tussen 1980 en 2006. Dit heeft geleid tot een verhoogde vervangingsbehoefte vanaf 2012, zoals is weergegeven in onderstaande figuur. Dit illustreert dat huidige netwerkuitbreidingen leiden tot een toekomstige verhoging van de vervangingen.

Figuur 6: Toename vervangingsbehoefte Tram infrastructuur Amsterdam



Bron: [47]

Voor zowel voertuigen als infrastructuur geldt dat de concessieperiode van 10 jaar niet overeenkomt met de levenscyclus van de assets, die doorgaans langer is, met name voor voertuigen. Doordat gestuurd wordt op de beheersing van de BOV-kosten binnen de concessieperiode leidt dit mogelijk niet altijd tot de optimale levenscycluskosten. Om te voldoen aan de concessieafspraken kan onderhoud uitgesteld worden tot net na de concessie, wat op de lange termijn leidt tot een hogere LCC en/of verminderde prestaties.

Idealiter wordt het onderhoud zo gepland dat over de gehele levensduur van de assets de kosten geminimaliseerd worden. In de LCC worden zowel de beheer- en onderhoudskosten meegenomen als de eenmalige vervangingskosten. Op basis hiervan kunnen de levenscycluskosten per jaar worden bepaald. Hieruit kan bijvoorbeeld blijken dat een verhoging van het preventief onderhoud op de korte termijn leidt tot verhoogde onderhoudskosten, maar dat dit op de lange termijn kosten bespaart doordat de levensduur verlengd wordt en de vervanging een aantal jaren later plaatsvindt.

Om tot optimale levenscycluskosten te komen is het essentieel dat 'over de concessie heen gekeken' wordt. Dit betekent dat niet alleen de concessieperiode van doorgaans 10 jaar, maar de gehele levenscyclus van de assets (circa 30 jaar) beschouwd wordt. In een dergelijke 30-jarige doorkijk kunnen de vervangingscycli van de assets inzichtelijk gemaakt worden. In Manchester heeft de vervoersautoriteit recentelijk een model ontwikkeld waarin zowel de BOV-kosten als exploitatiekosten voor een periode van 30 jaar zijn opgenomen. Op basis hiervan kan bewust gekozen worden voor het optimaliseren van de meerjarige BOV-kosten en wordt bovendien de meerjarige ontwikkeling van de kostendekkingsgraad inzichtelijk gemaakt. Een

dergelijk model kan ook voor de vervoerregio's en het Ministerie nuttig zijn om de levenscycluskosten beheersbaarder, voorspelbaarder en beter inzichtelijk te maken.

4 BOV-kosten HTM

In dit hoofdstuk worden de BOV-kosten voor HTM gepresenteerd. Allereerst wordt de meerjarige ontwikkeling van de infrastructuur geanalyseerd en gepresenteerd. Vervolgens wordt hetzelfde gedaan voor de voertuigen.

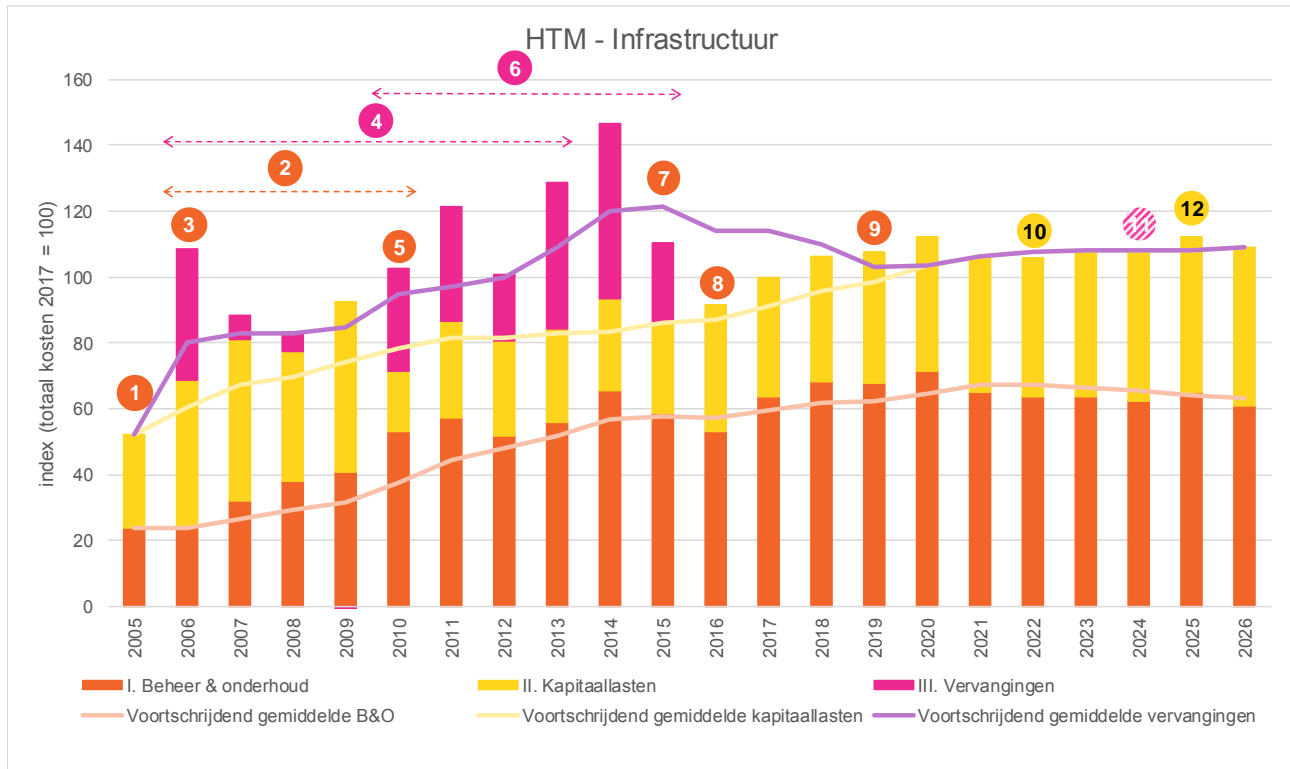
4.1 Infrastructuur

Figuur 7 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van de HTM infrastructuur weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 6. De verdeling tussen beheer en onderhoud en kapitaallasten van de BOV-kosten is in de periode 2005-2010 gebaseerd op een combinatie van bronnen, waardoor de verhouding tussen beheer en onderhoud en kapitaallasten niet accuraat is. De som van beiden is echter wel correct.

Tussen 2005 en 2015 laten de BOV-kosten een stijgende trend zien. Deze trend wordt deels veroorzaakt door het toegenomen beheer en onderhoud door netwerkuitbreidingen van in totaal 93 km – een groei van bijna 40% – en in het bijzonder de ingebruikname van RandstadRail. Hoewel RandstadRail voor HTM een nieuwe lijn is, zijn de assets overgenomen van ProRail, waardoor deze niet nieuw waren en dus een afwijkende vervangingscyclus hebben van nieuwbouw. Verder zijn grote vervangingen uitgevoerd voor Netwerk RandstadRail en de Zoetermeerlijn. De stijgende trend van de beheer- en onderhoudskosten en kapitaallasten is goed verklaarbaar en binnen de marge van de netwerkgroei. Daarnaast heeft HTM een aantal vervangingswerkzaamheden uitgevoerd die niet (volledig) zijn vergoed door toenmalig Stadsgewest Haaglanden. Deze zijn dus niet gefinancierd vanuit de BDU en niet opgenomen in deze overzichten.

De toekomstige trend is een stabilisering van de BOV-kosten vanaf 2019. In de komende tien jaar worden geen grote uitbreidingen van het netwerk verwacht, waardoor deze trend realistisch lijkt. Wel is er een aantal onzekerheden in de toekomst. Het is de verwachting dat in de toekomst groot onderhoud aan de kunstwerken nodig is, wat nog niet is opgenomen in de huidige BOV-kosten. Mogelijk vindt dit echter buiten de huidige concessieperiode plaats. Daarnaast moet door de vervanging van de GTL-voertuigen door de waarschijnlijk bredere NST2-voertuigen een deel van het netwerk aangepast worden (Netwerk RandstadRail 2). De kosten hiervan zijn nog niet opgenomen in de huidige BOV-kosten. In het verleden heeft HTM verhoogde spoorlijtage gehad door de introductie van nieuwe voertuigen. Vergelijkbare problemen treden mogelijk op door de nieuwe Siemens Avenio en/of NST-2 voertuigen. Deze effecten zijn nauwelijks voorspelbaar en kunnen wel impact hebben op de BOV-kosten.

Figuur 7: BOV-kosten HTM infrastructuur (2005-2026)



Tabel 6: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten HTM infrastructuur (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2005	Ingebruikname Tramtunnel Grote Marktstraat
2	2006-2010	Uitbreiding areaal met RandstadRail (+77,5 km enkelspoor)
3	2006	Ingebruikname remise Zichtenburg
5	2010	Uitbreiding areaal met tram 19 Leidschendam - Voorburg - Delft (+16 km enkelspoor)
7	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
8	2016	Ingebruikname Haags Startstation Erasmuslijn
9	2019	Uitbreiding areaal met tram 19B naar Delft
II. Kapitaallasten		
10	2022	Vervanging beveiliging Tramtunnel Grote Marktstraat en vervanging sporen
12	2025	Vervanging beveiliging Samenloop en vervanging sporen
III. Vervangingen		
4	2006-2013	Vervanging sporen Zoetermeerlijn
6	2010-2015	Netwerk RandstadRail (aanpassingen en vernieuwing infra voor bredere Avenio voertuigen)
11	2024?	Aanpassen tramnet voor NST-2 voertuigen (jaar nog onbekend) ⁵

⁵ Niet opgenomen in huidig overzicht BOV-kosten

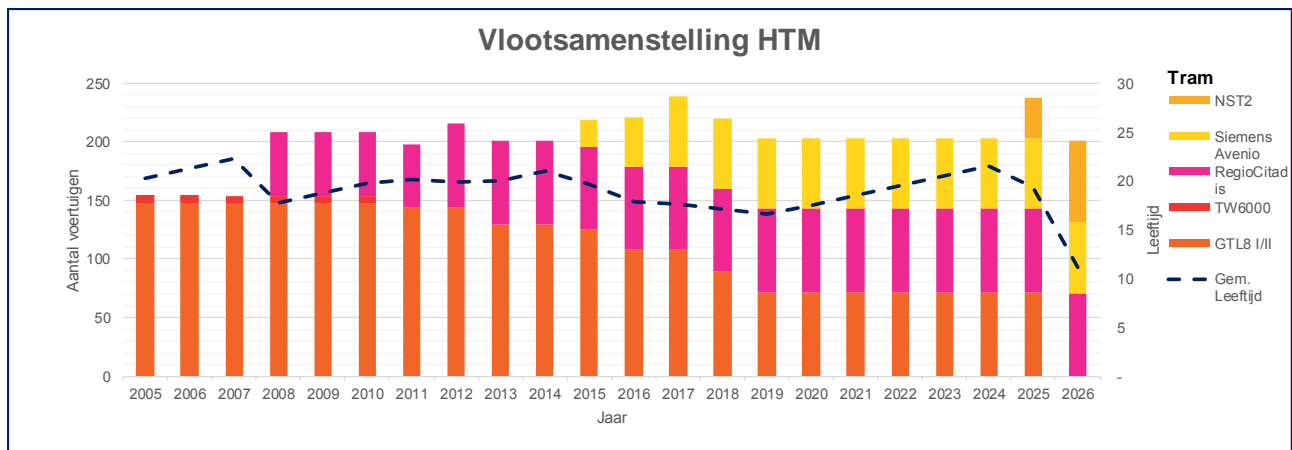
4.2 Voertuigen

In Figuur 8 wordt de vlootsamenstelling van HTM door de jaren heen getoond, inclusief de ontwikkeling van de gemiddelde leeftijd van de vloot. Uit dit overzicht blijkt dat de voertuigvloot van HTM relatief oud is, met een gemiddelde leeftijd van circa 20 jaar tot en met 2023. Door de verwachte instroom van de nieuwe NST2-voertuigen wordt vanaf 2024 de voertuigvloot jonger en moderner.

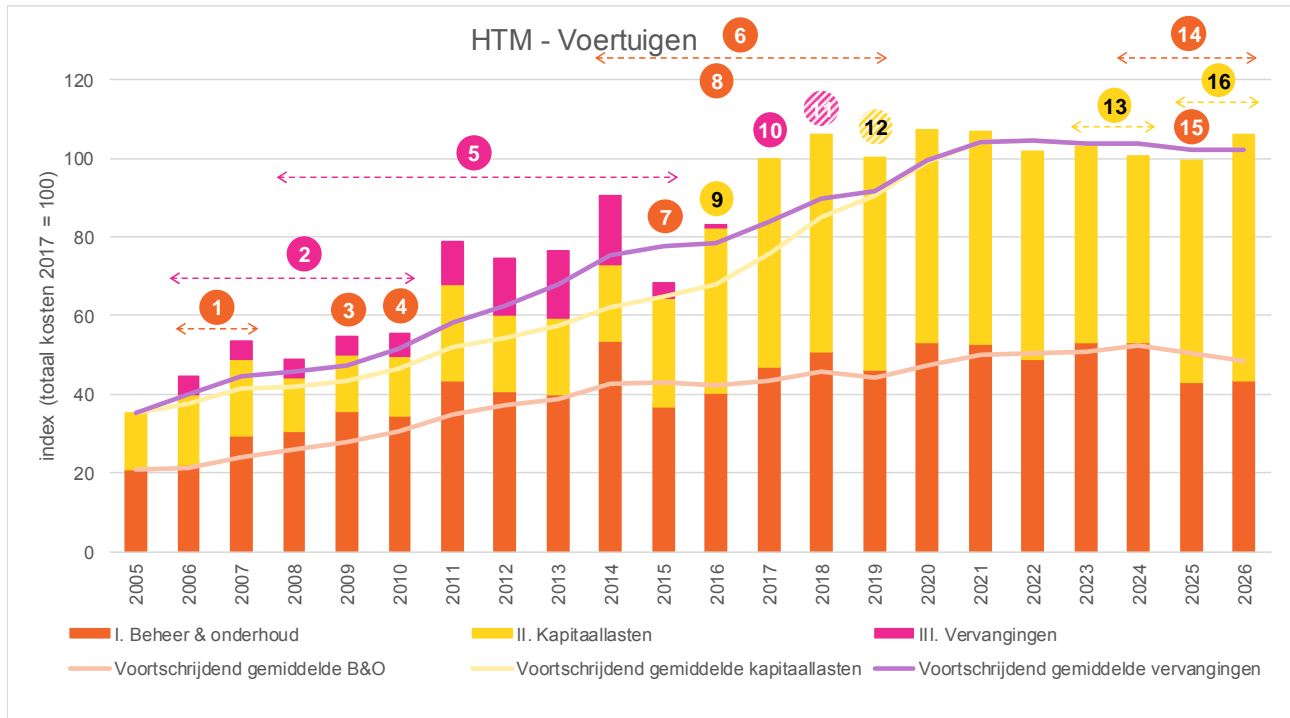
Figuur 9 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van de HTM voertuigen weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 7. In de periode 2005-2016 is een stijgende trend zichtbaar. Deze trend is verklaarbaar door de groei van het wagenpark van 163 voertuigen in 2005 naar 239 voertuigen in 2016. Deze groei wordt veroorzaakt door een verhoogd aanbod, met name door de introductie van de RandstadRail. Bovendien zijn verschillende ITC-systemen geïntroduceerd in de vloot die het onderhoud complexer maken. Tot slot is in deze periode het eerste deel van de oude en reeds afgeschreven GTL8-I vloot afgevoerd en vervangen door nieuwe Siemens Avenio voertuigen, wat de kapitaallasten heeft verhoogd.

De toekomstige trend is een toename van de BOV-kosten tot 2021, waarna de BOV-kosten stabiliseren. Vanaf 2025 tonen deze echter weer een stijgende lijn, door de aanschaf van nieuwe NST2-voertuigen die het restant van de reeds afgeschreven GTL8-I en GTL8-II voertuigen vervangen. In de tussenliggende periode worden waarschijnlijk nog 10 extra Siemens Avenio voertuigen aangeschaft, wat de kapitaallasten al eerder verhoogt. Bovendien wordt levensduurverlengend onderhoud aan de resterende GTL8-I voertuigen uitgevoerd, waarvan de kosten nog niet zijn opgenomen in de BOV-kosten. Hierdoor is het waarschijnlijk dat in de praktijk een licht stijgende trend over de gehele periode 2017-2026 zal optreden.

Figuur 8: Overzicht vlootsamenstelling HTM (2005-2026)



Figuur 9: BOV-kosten HTM voertuigen (2005-2026)



Tabel 7: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten HTM voertuigen (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2006-2007	Instroom 54 nieuwe Alstom RegioCitadis I voertuigen
3	2009	Introductie OV-chipkaartsysteem in tramvoertuigen
4	2010	Instroom 18 nieuwe Alstom RegioCitadis II voertuigen
6	2014-2019	Uitstroom 57 GTL-I voertuigen
7	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
8	2015-2017	Instroom 60 nieuwe Siemens Avenio voertuigen
14	2024-2026	Instroom 70 nieuwe NST2 voertuigen
15	2025	Uitstroom 66 GTL-I en GTL-II voertuigen
II. Kapitaallasten		
9	2016	60 nieuwe Siemens Avenio voertuigen (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I voertuigen)
12	2019?	10 extra Siemens Avenio voertuigen (jaar nog onzeker) ⁶
13	2023-2024	Draaistelrevisies van Siemens Avenio en Alstom RegioCitadis voertuigen
16	2025-2026	70 nieuwe NST2 voertuigen (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I en GTL-II voertuigen)
III. Vervangingen		
2	2006-2010	LVO GTL-I voertuigen
5	2008-2015	LVO en ML revisie van GTL-I en GTL-II voertuigen
10	2017	Wielflenssmering 25 GTL8-II voertuigen en Alstom RegioCitadis voertuigen ⁶
11	2018?	Verwachte start van LVO-II van GTL-I voertuigen (looptijd nog onbekend) ⁶

⁶ Niet opgenomen in huidig overzicht BOV-kosten

5 BOV-kosten RET

In dit hoofdstuk worden de BOV-kosten voor RET gepresenteerd. Allereerst wordt de meerjarige ontwikkeling van de infrastructuur geanalyseerd en gepresenteerd. Vervolgens wordt hetzelfde gedaan voor de voertuigen.

5.1 Infrastructuur

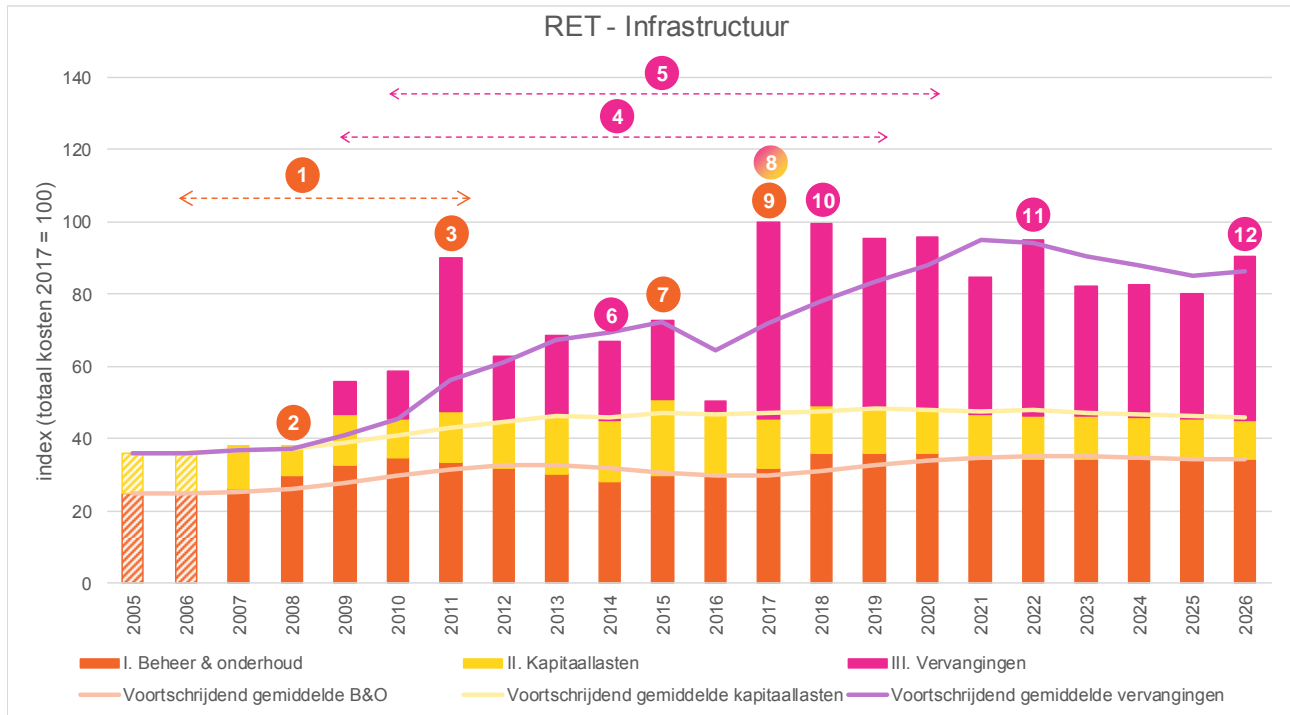
Figuur 10 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van de RET infrastructuur weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 8. Voor 2005 en 2006 zijn geen brongegevens beschikbaar. Hier zijn daarom aannames voor gemaakt op basis van de gegevens van 2007.

Tussen 2010 en 2021 is een stijgende trend in de BOV-kosten zichtbaar. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door grootschalige vervangingen die hebben plaatsgevonden in deze periode. Dit betreft in het bijzonder de volledige vernieuwing van het beveiligingssysteem van de metro en grootschalige vervangingen in de tunnels in verband met verbetering van de brandveiligheid. Daarnaast worden sinds 2017 de vervangingen *à fonds perdu* betaald. Hierdoor nemen de vervangingskosten toe, maar dalen de kapitaallasten langzaam totdat alle vervangingen van voor 2017 volledig zijn afgeschreven. Op de lange termijn moet dit daarom een besparing opleveren.

De beheer- en onderhoudskosten zijn redelijk stabiel. Tussen 2010 en 2016 zijn deze zelfs afgenomen, voornamelijk door twee opgelegde taakstellingen vanuit de Stadsregio Rotterdam en MRDH. Uit de interviews blijkt dat dit tot een afname van onderhoudswerkzaamheden heeft geleid, wat in de toekomst mogelijk tot eerdere vervangingen leidt. Het beheer en onderhoud zal vanaf eind 2017 toenemen door de ingebruikname van de Hoekse Lijn.

De toekomstige vervangingen zijn ook grotendeels gedreven door de budgetdoelstellingen die zijn opgenomen in de beheerconcessie. RET en MRDH zijn hierover momenteel nog in overleg, omdat de beschikbare budgetten vanuit MRDH niet overeenkomen met de benodigde budgetten van RET. Over de periode 2017-2026 is hierdoor nog een verschil van €62 miljoen voor het vervangingsprogramma. Aangezien er geen prijsindexatie voorzien is, verwacht RET nog een additioneel verschil van €68 miljoen. Aangezien deze afnames nog niet zijn overeengekomen en daarom niet zijn opgenomen in de jaaroverzichten, zijn deze niet opgenomen in onderstaande figuur. Daarnaast moet RET nog €73 miljoen van het vervangingsprogramma van vorige jaren doorschuiven. Door dit grote verschil tussen beschikbaar budget vanuit MRDH en aangevraagd budget door RET bestaat het risico dat vervangingen worden uitgesteld tot net na de einddatum van de huidige concessie. Door extra levensduurverlengend onderhoud kunnen vervangingen tot net na de concessie worden uitgesteld.

Figuur 10: BOV-kosten RET infrastructuur (2005-2026)⁷



Tabel 8: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten RET infrastructuur (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2006-2011	Uitbreiding areaal met RandstadRail (gefaseerd, +16,6 km enkelspoor)
2	2008	Introductie OV-chipkaartsysteem RET rail
3	2011	Door SRR opgelegde taakstelling afname B&O met €6,5 miljoen/jaar
7	2015	Introductie Wet Lokaalspoor Door SRR opgelegde taakstelling afname B&O met €4 miljoen/jaar
9	2017	Uitbreiding areaal met Hoekse Lijn (+48 km enkelspoor Metro)
II. Kapitaallasten		
8	2017	Omzetting van betaling vervangingen via kapitaallasten naar <i>à fonds perdu</i>
III. Vervangingen		
4	2009-2019	Vernieuwing spoorbeveiligingssysteem Metro
5	2010-2020	Verbeteren brandveiligheid stations n.a.v. Bouwbesluit 2012
6	2014	Door SRR opgelegde taakstelling afname vervangingen van gem. €68 mio naar €60 mio per jaar
8	2017	Omzetting van betaling vervangingen via kapitaallasten naar <i>à fonds perdu</i>
10	2018	Vervangingen DRIS en OV-chipkaartsysteem
11	2022	Grote vervangingen kunstwerken en beveiligingssysteem
12	2026	Grote vervangingen kunstwerken en beveiligingssysteem

⁷ De brongegevens voor 2005 en 2006 zijn niet beschikbaar en daarom geëxtrapoleerd op basis van gegevens van 2007. Over de totale omvang van het budget van vervangingen tussen 2017 en 2026 zijn RET en MRDH momenteel nog in gesprek, waardoor deze waarschijnlijk lager zullen zijn.

5.2 Voertuigen

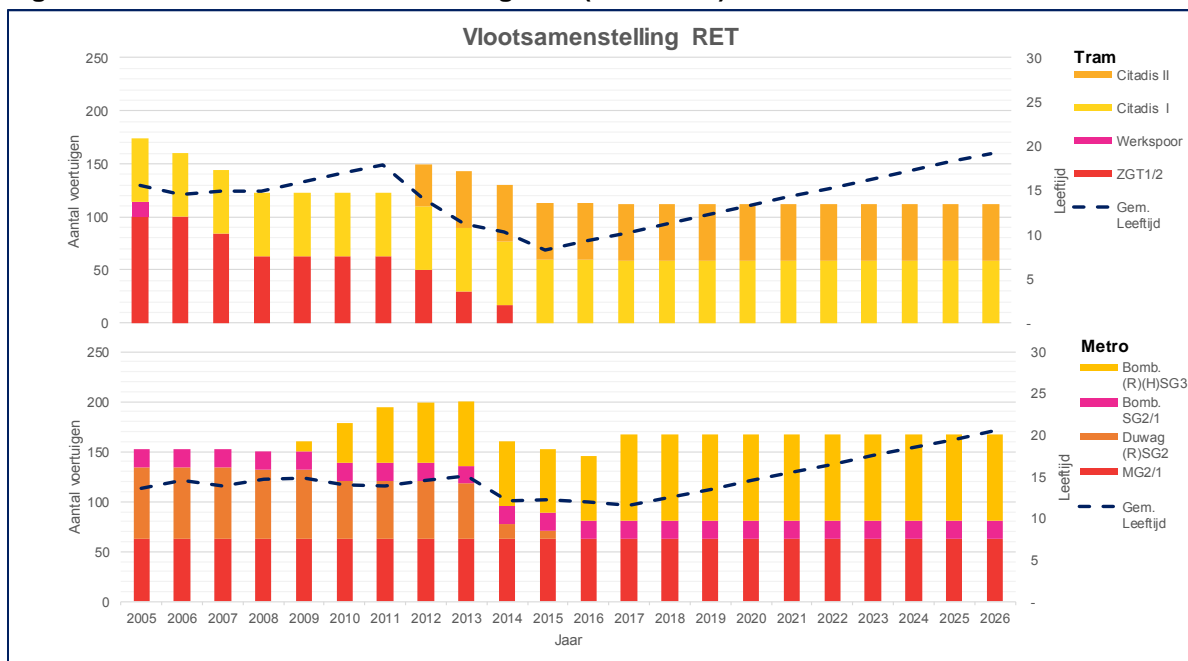
In Figuur 11 wordt de vlootsamenstelling van RET door de jaren heen getoond, inclusief de ontwikkeling van de gemiddelde leeftijd van de vloot. Hieruit blijkt dat de RET haar vloot recent gemoderniseerd heeft en er in de komende periode geen vervangingen nodig zijn. Rond 2030 ligt er waarschijnlijk wel een grote vervangingsopgave voor de voertuigvloot van RET.

Figuur 12 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van de RET voertuigen weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 9. Voor de periode 2005-2006 zijn geen gegevens beschikbaar over het beheer en onderhoud van de tramvoertuigen. De BOV-kosten zijn hiervoor daarom gebaseerd op de omvang van de voertuigvloot en de gegevens van de periode 2007-2016.

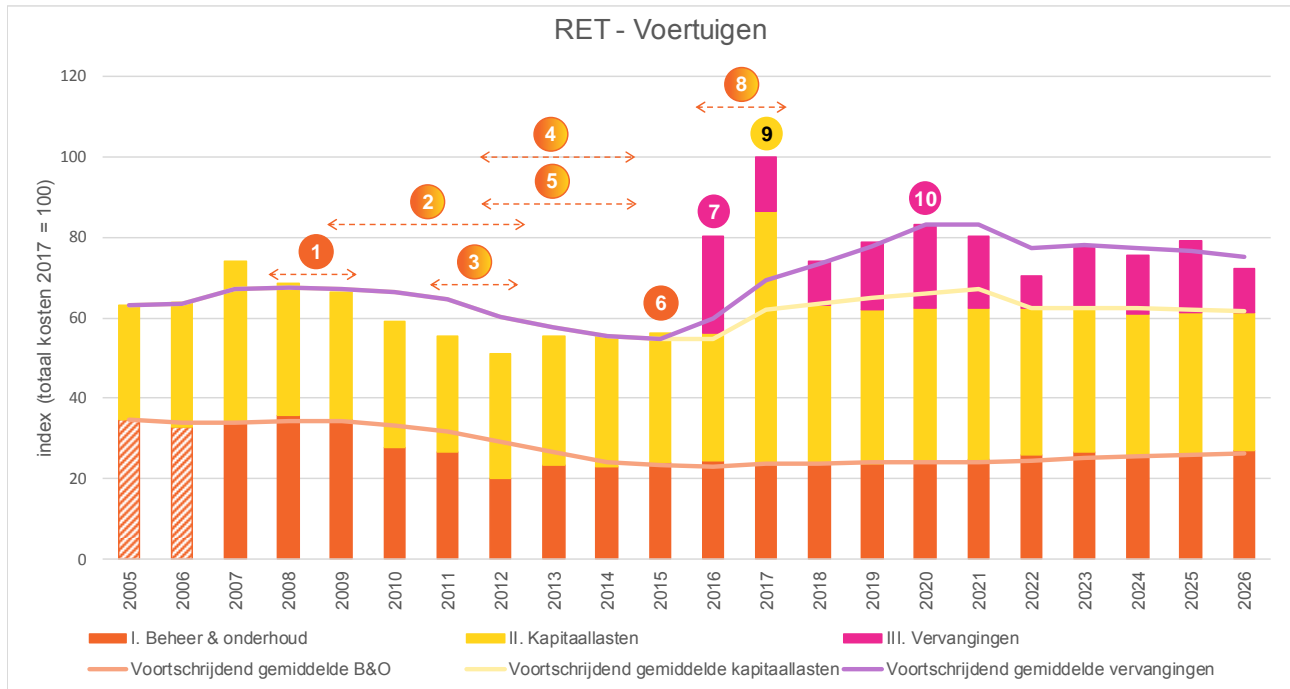
De beheer- en onderhoudskosten zijn sterk afgenomen tussen 2009 en 2012. In dezelfde periode is een deel van de vloot vernieuwd, waardoor het benodigde onderhoud mogelijk is verlaagd. Vanaf 2013 is voor de beheer- en onderhoudskosten en kapitaallasten een redelijk stabiele trend zichtbaar. Dit is verklaarbaar door de relatief homogene en jonge vloot die RET sindsdien heeft. De oudste voertuigen van de huidige vloot komen uit 1997, waardoor geen vervangingen verwacht worden tot en met 2026. Enkel in 2017 is een uitschieter zichtbaar, wat wordt veroorzaakt door eenmalige kosten die gemaakt worden om de kapitaallasten om te zetten van annuïtaire naar lineaire aflossing. Bovendien zijn de kosten voor groot onderhoud vanaf 2016 niet meer opgenomen in de kapitaallasten, vanwege de grote mate van onzekerheid. Dit veroorzaakt een stijgende trend, die minder sterk zou zijn indien deze kosten worden opgenomen in de kapitaallasten.

Hoewel de toekomstige BOV-kosten relatief constant zijn, zal de daadwerkelijke ontwikkeling voor een groot deel afhankelijk zijn van het aantal voertuigkilometers. Deze zijn al sterk gestegen voor de metro in de periode 2011-2016 en ook voor de tram is de verwachting dat deze verder toenemen, afhankelijk van de vervoersvraag. Dit betekent een toename van het benodigde onderhoud. Bovendien kan dit leiden tot het passeren van het optimum waardoor de onderhoudskosten per voertuigkilometer ook weer toenemen.

Figuur 11: Overzicht vlootsamenstelling RET (2005-2026)



Figuur 12: BOV-kosten RET voertuigen (2005-2026)⁸



Tabel 9: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten RET voertuigen (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2008-2009	Uitbreiding vloot met 22 RSG3 Metrovoertuigen (voor E-lijn / RandstadRail)
2	2009-2012	Instroom 42 SG3 Metrovoertuigen
3	2011-2012	Instroom 53 Citadis II Tramvoertuigen
4	2012-2014	Uitstroom 58 SG2 Metrovoertuigen
5	2012-2014	Uitstroom 63 ZGT tramvoertuigen
6	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
8	2016-2017	Uitbreiding vloot met 22 HSG3 Metrovoertuigen (16 voor Hoekse Lijn, 6 voor capaciteitsverhoging E-lijn)
II. Kapitaallasten		
1	2008-2009	Aanschaf 22 RSG3 Metrovoertuigen
2	2009-2012	Aanschaf 42 SG3 Metrovoertuigen
3	2011-2012	Aanschaf 53 Citadis I voertuigen
4	2012-2014	Uitstroom 58 SG2 Metrovoertuigen
5	2012-2014	Uitstroom 63 ZGT tramvoertuigen
8	2016-2017	Aanschaf 22 HSG3 Metrovoertuigen
9	2017	Enmalige afkoopsom omzetting annuïtaire naar lineaire kapitaallasten
III. Vervangingen		
7	2016	Midlife revisie MG2/SG2 Metrovoertuigen
10	2020	Midlife revisie Metrovoertuigen RSG3/SG3

⁸ Voor de periode 2005-2006 is geen data beschikbaar over het beheer en onderhoud van de tramvoertuigen. Deze kosten zijn geëxtrapoleerd op basis van kosten in 2007-2016.

6 BOV-kosten GVB

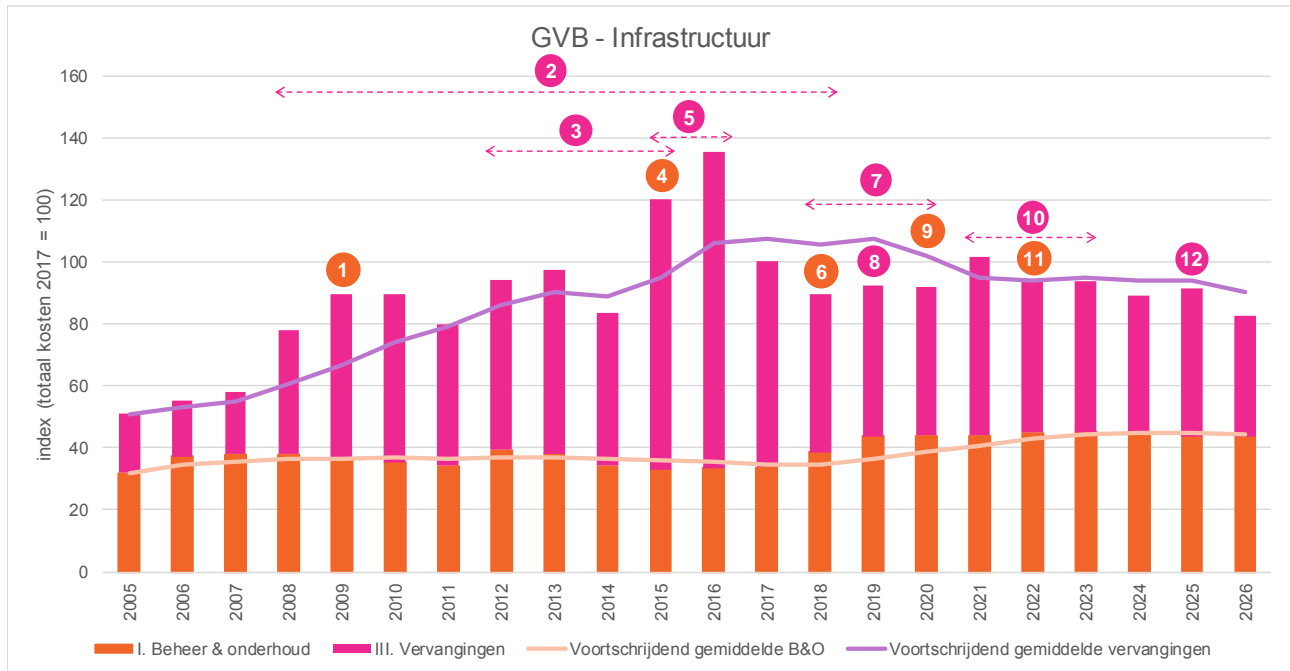
In dit hoofdstuk worden de BOV-kosten voor GVB gepresenteerd. Allereerst wordt de meerjarige ontwikkeling van de infrastructuur geanalyseerd en gepresenteerd. Vervolgens wordt hetzelfde gedaan voor de voertuigen.

6.1 Infrastructuur

Figuur 13 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van de GVB infrastructuur weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 10. Over de periode 2005-2016 is een stijgende trend in de BOV-kosten zichtbaar. Dit wordt veroorzaakt door grote vervangingen, want de beheer- en onderhoudskosten blijven nagenoeg constant. De grote toename van de vervangingen is goed verklaarbaar. Het Amsterdamse metrosysteem is inmiddels 40 jaar oud, wat betekent dat veel systemen vernieuwd moesten worden in de afgelopen periode. Voorbeelden zijn de renovatie van de Oostlijn en de vernieuwing van het beveiligingssysteem, wat gecombineerd is met de Noord/Zuidlijn. Voor het tramnetwerk zijn de vervangingskosten ook gestegen. In de periode 1980-2006 is het tramnetwerk sterk gegroeid van 138 km naar ruim 200 km. Op basis van een gemiddelde levensduur van 26 jaar, heeft dit sinds 2006 tot hogere vervangingskosten geleid [47].

De grote vervangingsprojecten zijn nagenoeg afgerond, waardoor de toekomstige trend een afname in de vervangingskosten laat zien. Tegelijkertijd nemen de beheer- en onderhoudskosten in de toekomst juist toe door de uitbreiding van het netwerk, onder andere met de Noord/Zuidlijn en de Uithoornlijn. Hiervoor moet in de praktijk blijken of de huidige ramingen voldoende zijn om dit onderhoud uit te voeren. Hetzelfde geldt voor de impact van het nieuwe beveiligingssysteem op de onderhoudskosten.

Figuur 13: BOV-kosten GVB infrastructuur (2005-2026)



Tabel 10: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten GVB infrastructuur (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2009	Introductie OV-chipkaartsysteem Metro
4	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
6	2018	Uitbreiding areaal met Noord/Zuidlijn (+20 km enkelspoor Metro) Indiensttreding nieuw Vervoerplan Amsterdam (andere dienstregeling, voertuigkm's gelijk)
9	2020	Ombouw Amstelveenlijn van Metro naar Tram (21,3 km enkelspoor)
11	2022	Uitbreiding areaal met Uithoornlijn (+8,9 km enkelspoor Tram)
III. Vervangingen		
2	2008-2018	Renovatie Oostlijn (Metro)
3	2012-2015	Verhoging MVP Tram t.g.v. start vervangingscyclus assets areaaluitbreiding sinds 1980
5	2015-2016	Vernieuwing beveiligingssysteem Metro
7	2018-2020	Bijdrage ombouw Amstelveenlijn vanuit MVP Metro (uitgestelde vervangingen Metro)
8	2019	Stationsrenovaties
10	2021-2023	Vernieuwing OV-chipkaart paaltjes
12	2025	Mid-life revisie transfersystemen Noord/Zuidlijn

6.2 Voertuigen

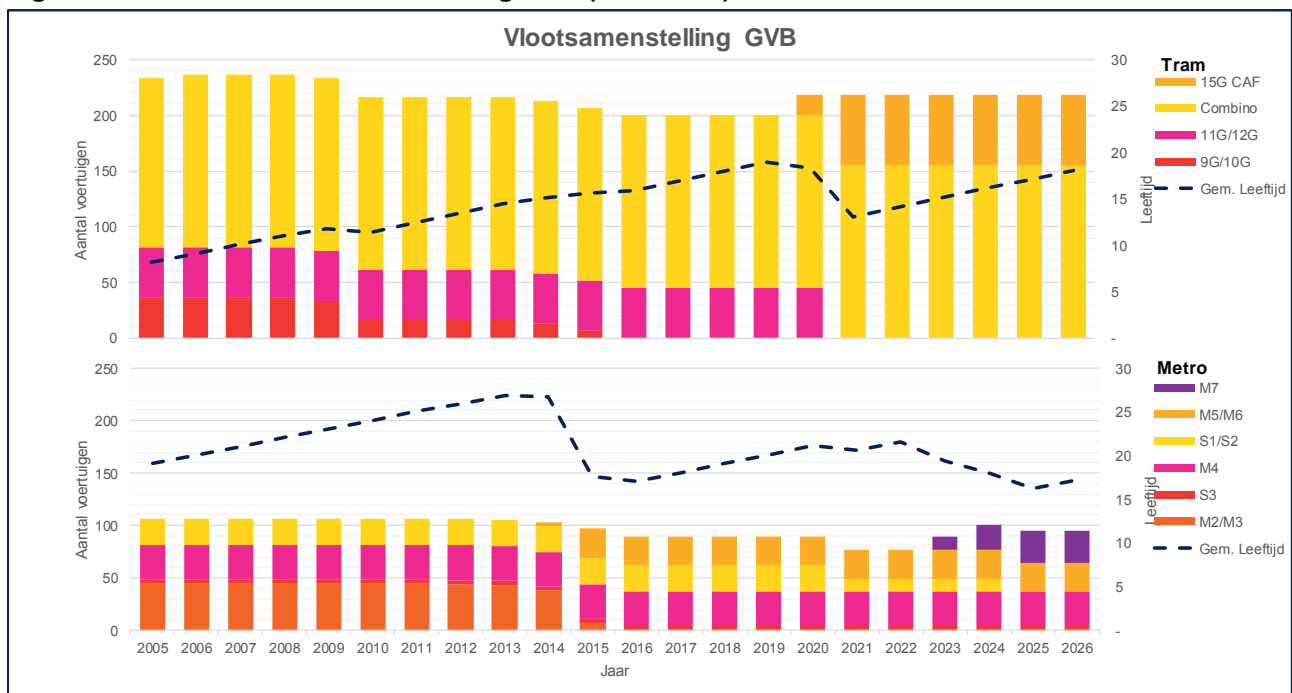
In Figuur 14 wordt de vlootsamenstelling van GVB door de jaren heen getoond, inclusief de ontwikkeling van de gemiddelde leeftijd van de vloot. Hieruit blijkt dat er vooral voor de tramvoertuigen een grote vervangingsopgave ligt. De laatste jaren zijn er namelijk voertuigen uitgestroomd die nog niet vervangen zijn. De komst van de nieuwe 15G voertuigen brengt de capaciteit van de vloot weer richting het oude niveau. De Metrovloot is recent gemoderniseerd. Hoewel het aantal voertuigen is afgenomen, is de capaciteit toegenomen doordat de voertuigen langer zijn en de voertuigcapaciteit van de M5/M6 ruim drie keer groter is dan van de M2/M3.

Figuur 15 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten van de GVB voertuigen weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 11. Het is belangrijk om hierbij te vermelden dat er vanuit GVB beperkt gegevens beschikbaar zijn. Door middel van extrapolatie van de kapitaallasten in 2012-2017 en het beheer en onderhoud in 2006-2016 zijn ramingen gemaakt van de BOV-kosten in de overige jaren. Hiervoor is een direct verband tussen de kosten en voertuiglengte aangenomen. In de praktijk spelen ook andere factoren als complexiteit van de voertuigen een rol, maar die zijn niet meegenomen omdat er geen data over beschikbaar is.

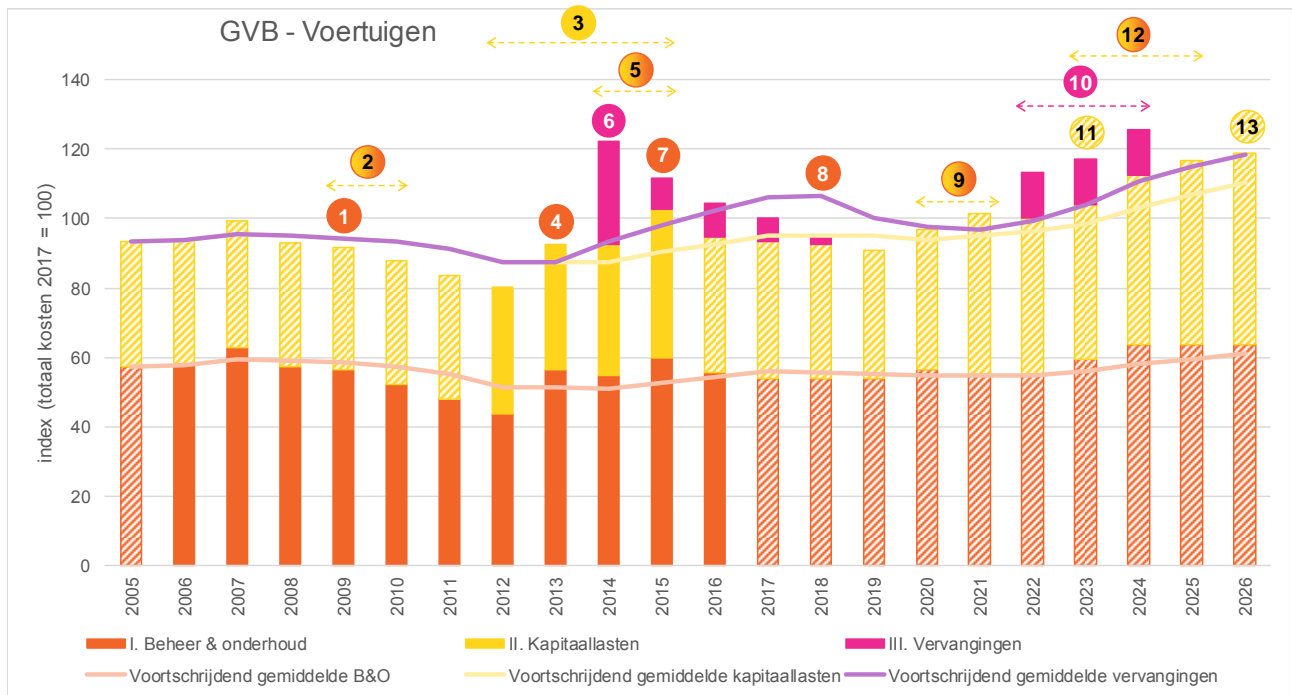
De historische trend van de BOV-kosten is redelijk constant tussen 2005 en 2013. Dit is verklaarbaar door de omvang van de voertuigvloot, die constant was voor de metro en is afgenomen voor de tram. Er zijn in de periode tramvoertuigen uitgestroomd zonder dat deze vervangen zijn, wat geleid heeft tot een hogere druk op de beschikbaarheid en daarmee het onderhoud van de voertuigen. De laatste jaren is groot onderhoud uitgevoerd aan de voertuigvloot, zoals revisies en grote onderhoudsbeurten voor de Combino tramvoertuigen. Daarnaast zijn nieuwe M5/M6 voertuigen ingestroomd, wat de kapitaallasten en het beheer en onderhoud heeft verhoogd.

De toekomstige trend toont een lichte stijging van de BOV-kosten. Deze trend is goed verklaarbaar door de instroom van nieuwe tramvoertuigen (15G) en metrovoertuigen (M7). Deels zijn deze ter vervanging van oude voertuigen, maar deels is dit ook een uitbreiding van de vloot, waardoor meer voertuigen onderhouden moeten worden. Zowel voor de nieuwe tramvoertuigen als metrovoertuigen zijn of worden opties in het contract opgenomen om extra voertuigen aan te schaffen. Als hier voor gekozen wordt, zorgt dit voor een verhoging van de BOV-kosten. Gezien de verwachte passagiersgroei, is het realistisch dat deze opties tenminste deels gelicht worden.

Figuur 14: Overzicht vlootsamenstelling GVB (2005-2026)



Figuur 15: BOV-kosten GVB voertuigen (2005-2026)⁹



Tabel 11: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten GVB voertuigen (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2009	Introductie OV-chipkaartsysteem
2	2009-2010	Uitstroom 21 9G/10G Tramvoertuigen
4	2013	Start omvormen onderhoudsregime voertuigen van correctief naar preventief onderhoud
5	2014-2015	Uitstroom 16 9G/10G Tramvoertuigen
7	2015	Introductie Wet Lokaalspoor Uitbreiding vloot met 8 M5/M6 Metrovoertuigen voor Noord/Zuidlijn (plus 20 M5/M6 ter vervanging)
8	2018	Indiensttreding nieuw Vervoerplan Amsterdam (andere dienstregeling, voertuigkm's gelijk)
9	2020-2021	Uitbreiding vloot met 18 CAF 15G Tramvoertuigen (plus 45 CAF 15G ter vervanging)
12	2023-2025	Uitbreiding vloot met 5 M7 Metrovoertuigen (plus 25 M7 ter vervanging)
II. Kapitaallasten		
2	2009-2010	Uitstroom 21 9G/10G Tramvoertuigen
3	2012-2015	28 nieuwe M5/M6 Metrovoertuigen ter vervanging 44 M2/M3 voertuigen en uitbreiding Noord/Zuidlijn
5	2014-2015	Uitstroom 16 9G/10G Tramvoertuigen
9	2020-2021	63 nieuwe CAF15G Tramvoertuigen ter vervanging 20 11G en 13 S1 voertuigen en uitbreiding capaciteit
11	2023	Optie voor 60 extra CAF 15G Tramvoertuigen ¹⁰
12	2023-2025	30 nieuwe M7 Metrovoertuigen ter vervanging 33 M4 en 12 S2 voertuigen en uitbreiding capaciteit
13	2026	Optie voor 30 extra M7 Metrovoertuigen ¹⁰
III. Vervangingen		
6	2014	Divers groot onderhoud voor Tram- en Metrovoertuigen
10	2022-2024	P8 beurt voor Combino Tramvoertuigen

⁹ Een groot deel van de gegevens is niet beschikbaar en daarom geëxtrapoleerd (gearceerd in grafiek), zie ook paragraaf 2.2.

¹⁰ Niet opgenomen in huidige overzicht BOV-kosten

7 BOV-kosten vervoerregio's en totaal

In dit hoofdstuk worden de BOV-kosten voor de twee vervoerregio's en het totaal gepresenteerd. Hierbij zijn de BOV-kosten van de infrastructuur en voertuigen geaggregeerd. Allereerst wordt de meerjarige ontwikkeling voor de Metropoolregio Rotterdam-Den Haag geanalyseerd en gepresenteerd. Vervolgens wordt hetzelfde gedaan voor de Vervoerregio Amsterdam. Hierna worden de totale BOV-kosten van beide vervoerregio's gepresenteerd. Tot slot wordt een prognose gegeven voor mogelijke alternatieve ontwikkelingen van de toekomstige BOV-kosten, inclusief hoe deze zich ontwikkeld hebben ten opzichte van de BDU.

7.1 Metropoolregio Rotterdam-Den Haag

Figuur 16 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten voor de Metropoolregio Rotterdam-Den Haag weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 12. De historische ontwikkeling van de BOV-kosten toont een stijgende trend. Deze trend is verklaarbaar door de groei van het netwerk en de vloot. Met name de introductie van RandstadRail heeft een grote invloed gehad op de BOV-kosten. Dit heeft namelijk geleid tot een groei van zowel het netwerk als de vloot, voornamelijk voor HTM maar ook voor RET. Daarnaast heeft bij RET een grote vernieuwing van de voertuigen plaatsgevonden, waardoor zij nu beschikt over een moderne vloot. Enkele grote infrastructuurvervangingen hebben ook plaatsgevonden, met name de vernieuwing van het beveiligingssysteem en tunnelveiligheid van de metro in Rotterdam en Netwerk RandstadRail in Den Haag.

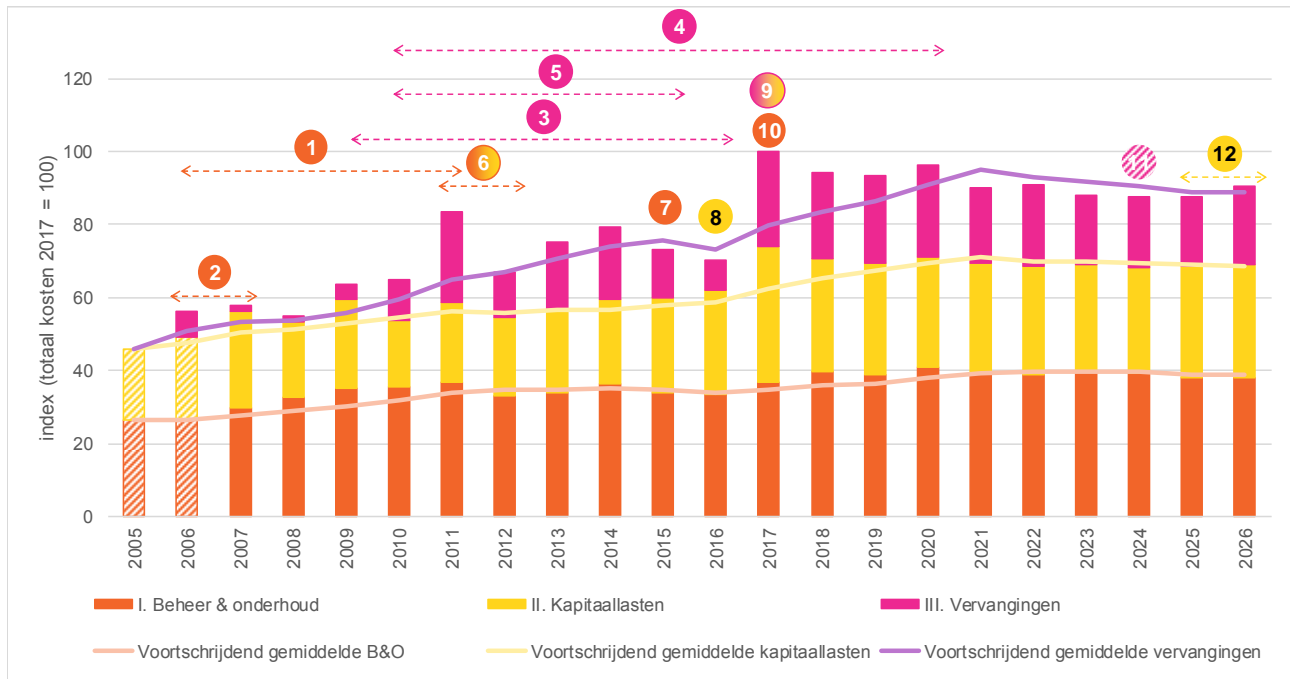
De komende tien jaar lijken de BOV-kosten voor MRDH te stabiliseren. Dit is deels verklaarbaar doordat het netwerk nagenoeg gelijk blijft, met uitzondering van de uitbreiding Hoekse Lijn. De voertuigvloot zijn ook redelijk stabiel in omvang; de eerste vervangingen en uitbreidingen worden pas verwacht in 2025. Uit de interviews met de beheerders blijkt echter dat deze stabilisatie deels is af te leiden uit afspraken in de beheerconcessies. Binnen de huidige budgetten moet onderhoud efficiënter uitgevoerd worden en soms ook minder frequent. Hoe dit de toekomstige conditie van de assets beïnvloedt is niet bestudeerd, maar dit kan wel leiden tot een grote vervangingsopgave na 2026. Daarnaast is er een aantal onderhoudswerkzaamheden en vervangingen die uitgevoerd gaan worden, maar die door de grote mate van onzekerheid nog niet zijn opgenomen in de verwachte BOV-kosten. Alleen wat de beheerders weten is begroot. Nog onbekende mutaties in het beheerpakket zijn niet meegenomen.

Op basis van kostenkengetallen is op hoofdlijnen een vergelijking gemaakt met andere Light Rail systemen in de Benelux en Engeland. Op basis van dit referentiekader is beoordeeld of de omvang en de aard van de huidige BOV-kosten conform standaard is. Voor de traminfrastructuur zijn de beheer- en onderhoudskosten van HTM en RET binnen de bandbreedte, waardoor de omvang normaal is. Ook de verhouding tussen beheer en onderhoud enerzijds en vervangingen anderzijds is vergelijkbaar met andere tramsystemen. Voor de metro infrastructuur in Rotterdam zijn de BOV-kosten ook binnen de normale bandbreedte. De verhouding tussen onderhoud en vervangingen is normaal, hoewel dit grotendeels komt door twee grote vervangingsprojecten in Rotterdam.

De BOV-kosten van de tram- en metrovoertuigen vallen ook binnen de bandbreedtes van het referentiekader. De kapitaallasten van de voertuigen zitten aan de onderzijde van het referentiekader, voornamelijk voor HTM. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het grote aandeel van relatief oude en minder geavanceerde GTL-voertuigen in de huidige vloot. Over

het algemeen kan daarom geconcludeerd worden dat de BOV-kosten van zowel de voertuigen als infrastructuur passen binnen de gestelde kaders.

Figuur 16: BOV-kosten infrastructuur en voertuigen MRDH (2005-2026)¹¹



Tabel 12: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten MRDH (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2006-2011	Uitbreiding areaal met RandstadRail (HTM +77,5 km enkelspoor, RET +16,6 km enkelspoor)
2	2006-2007	Instroom 54 nieuwe Alstom RegioCitadis I voertuigen HTM
6	2011-2012	Instroom 53 Citadis II Tramvoertuigen RET
7	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
10	2017	Uitbreiding areaal met Hoekse Lijn (+48 km enkelspoor Metro)
II. Kapitaallasten		
6	2011-2012	Aanschaf 53 Citadis II voertuigen RET
8	2016	60 nieuwe Siemens Avenio voertuigen HTM (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I voertuigen)
9	2017	Omzetting van betaling vervangingen infra RET via kapitaallasten naar <i>à fonds perdu</i> Eenmalige afkoopsom omzetting annuïtaire naar lineaire kapitaallasten voertuigen RET
12	2025-2026	70 nieuwe NST2 voertuigen HTM (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I en GTL-II voertuigen)
III. Vervangingen		
3	2009-2019	Vernieuwing spoorbeveiligingssysteem Metro RET
4	2010-2020	Verbeteren brandveiligheid stations RET n.a.v. Bouwbesluit 2012
5	2010-2015	Netwerk RandstadRail (aanpassingen en vernieuwing infra voor bredere Avenio voertuigen)
9	2017	Omzetting van betaling vervangingen infra RET via kapitaallasten naar <i>à fonds perdu</i>
11	2024?	Aanpassen tramnet voor NST-2 voertuigen (jaar nog onbekend) ¹²

¹¹ De brongegevens voor RET infrastructuur 2005 en 2006 zijn niet beschikbaar en daarom geëxtrapoleerd op basis van gegevens van 2007. Voor B&O RET tramvoertuigen in de periode 2005-2006 zijn de kosten geëxtrapoleerd op basis van kosten in 2007-2016.

¹² Niet opgenomen in huidige overzicht BOV-kosten

7.2 Vervoerregio Amsterdam

Figuur 17 geeft de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten voor de Vervoerregio Amsterdam weer. De majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 13. Voor de voertuigen is slechts beperkt data beschikbaar. Om dit op te vangen zijn aannames gemaakt, maar dit beperkt wel de nauwkeurigheid van de data.

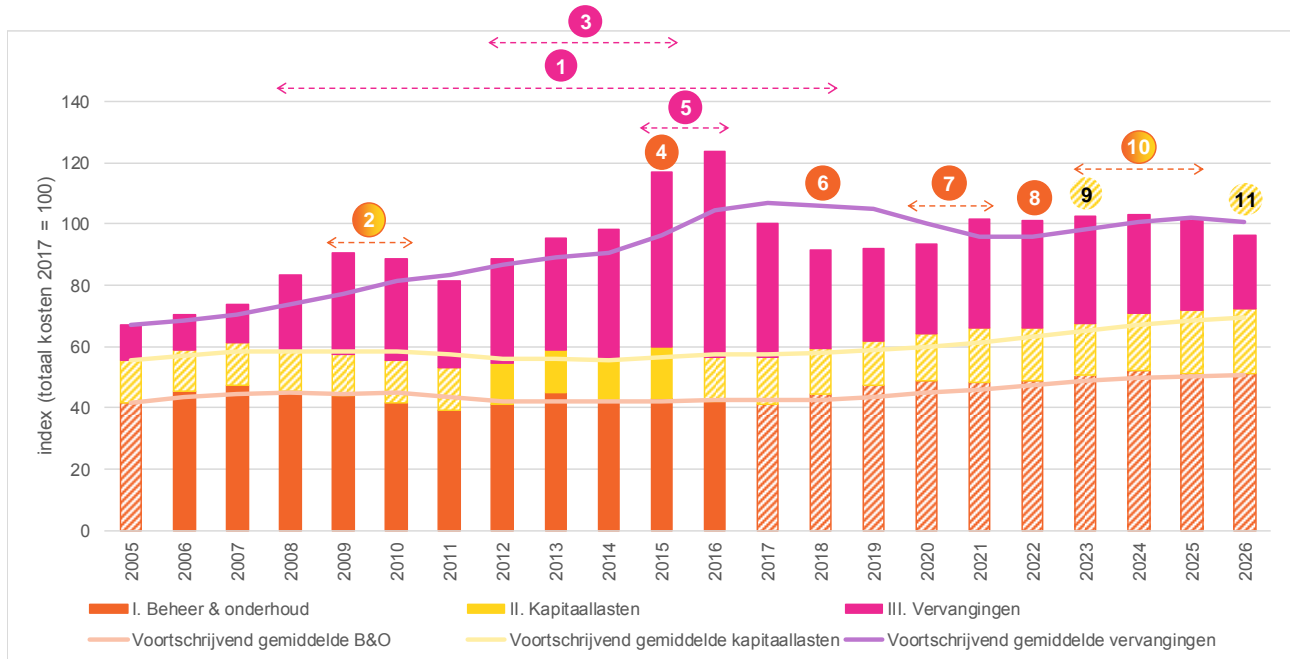
De historische trend van de BOV-kosten is stijgend, met pieken in 2015 en 2016. Deze pieken zijn verklaarbaar doordat in deze jaren grootschalige vervangingen aan de metro infrastructuur zijn uitgevoerd, met name de vervanging van het volledige beveiligingssysteem en de renovatie van de Oostlijn. Daarnaast is het vervangingsprogramma van de traminfrastructuur opgeschaald wegens de eerste vervangingscyclus van netwerkuitbreidingen uit de jaren '80. Het beheer en onderhoud en de kapitaallasten zijn relatief constant, wat grotendeels veroorzaakt wordt doordat het netwerk en de voertuigvloot niet gegroeid zijn.

De toekomstige trend toont een stabilisatie van de BOV-kosten. Dit is opmerkelijk omdat er een aantal grote netwerkuitbreidingen aankomen, met name de ingebruikname van de Noord/Zuidlijn. Daarnaast ligt er een grote vervangingsopgave van de relatief oude voertuigvloot. De capaciteit van deze vloot is in de nabije toekomst waarschijnlijk ontoereikend voor de groeiende vervoersvraag. Hier wordt op ingespeeld door opties mee te nemen in de contracten van de leveranciers van de nieuwe tram- en metrovoertuigen. Het lichten van deze opties is echter nog niet meegenomen in de BOV-kosten. Als daadwerkelijk gebruik gemaakt wordt van de opties, dan leidt dit ook tot een stijging van de BOV-kosten.

Op basis van kostenkengetallen is op hoofdlijnen een vergelijking gemaakt met andere Light Rail systemen in de Benelux en Engeland. Op basis van dit referentiekader is beoordeeld of de omvang en de aard van de huidige BOV-kosten conform standaard is. De beheer- en onderhoudskosten van de tram en metro infrastructuur zijn binnen de bandbreedtes van het referentiekader en lijken daarmee normaal. De vervangingskosten van de infrastructuur zijn echter voor zowel de tram als metro hoger dan de bandbreedte van het referentiekader. Hierdoor is ook de verhouding tussen onderhoud en vervangingen afwijkend van het referentiekader. De hoge vervangingskosten zijn grotendeels verklaarbaar door een aantal grote vervangingen van de metro infrastructuur in de afgelopen jaren. Voor de traminfrastructuur lijkt dit vooral veroorzaakt door de vervangingscyclus van de netwerkuitbreidingen 25 tot 30 jaar geleden.

Wegens de beperkte data die beschikbaar is over de voertuigen is een vergelijking met het referentiekader niet gerechtvaardigd, vooral voor de onderhoudskosten. De kapitaallasten zijn beter in te schatten. De kapitaallasten van de tramvoertuigen lijkt relatief laag, maar dit is verklaarbaar door de hogere leeftijd van de vloot. Voor de modernere metrovoertuigen vallen de kapitaallasten binnen de bandbreedte. Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat de BOV-kosten passen binnen de gestelde kaders, met de uitzondering van de vervangingskosten van de infrastructuur, die relatief hoog lijken.

Figuur 17: BOV-kosten infrastructuur en voertuigen Vervoerregio Amsterdam (2005-2026)¹³



Tabel 13: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten Vervoerregio Amsterdam (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
2	2009-2010	Uitstroom 21 9G/10G Tramvoertuigen
4	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
6	2018	Uitbreiding areaal met Noord/Zuidlijn (+20 km enkelspoor Metro) 8 nieuwe M5/M6 voertuigen in dienst
7	2020-2021	Uitbreiding vloot met 18 CAF 15G Tramvoertuigen (plus 45 CAF 15G ter vervanging)
8	2022	Uitbreiding areaal met Uithoornlijn (+8,9 km enkelspoor Tram)
10	2023-2025	Uitbreiding vloot met 5 M7 Metrovoertuigen (plus 25 M7 ter vervanging)
II. Kapitaallasten		
2	2009-2010	Uitstroom 21 9G/10G Tramvoertuigen
9	2023	Optie voor 60 extra CAF 15G Tramvoertuigen ¹⁴
10	2023-2025	30 nieuwe M7 Metrovoertuigen ter vervanging 33 M4 en 12 S2 voertuigen en uitbreiding capaciteit
11	2026	Optie voor 30 extra M7 Metrovoertuigen ¹⁴
III. Vervangingen		
1	2008-2018	Renovatie Oostlijn (Metro)
3	2012-2015	Verhoging MVP Tram t.g.v. start vervangingscyclus assets areaaluitbreiding sinds 1980
5	2015-2016	Vernieuwing beveiligingssysteem Metro

¹³ Een groot deel van de gegevens over de voertuigen is niet beschikbaar en daarom geëxtrapoleerd (gearceerd in grafiek), zie ook paragraaf 2.2.

¹⁴ Nog niet opgenomen in huidige BOV-kosten

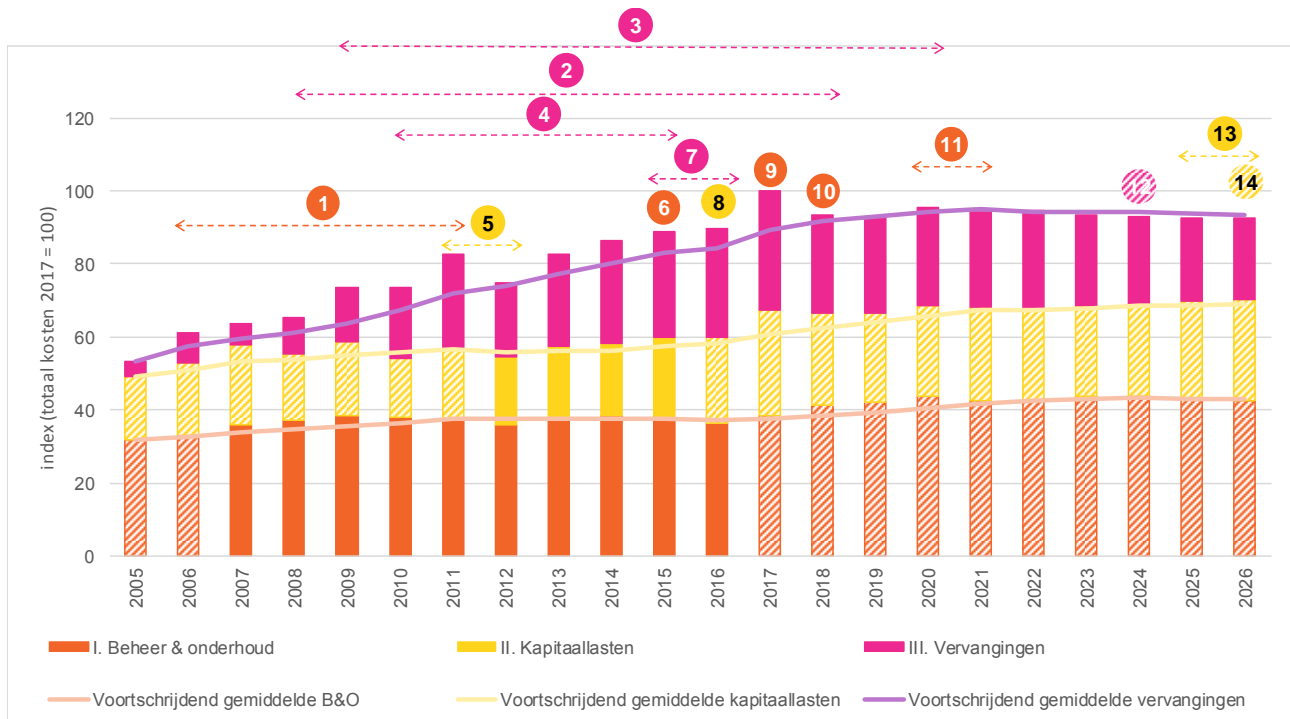
7.3 Totaal beide vervoerregio's

Figuur 18 geeft de meerjarige ontwikkeling van de totale BOV-kosten weer. De belangrijkste majeure gebeurtenissen worden toegelicht in Tabel 14. In dit overzicht zijn de extra verlagingen van het vervangingsprogramma van de RET infrastructuur niet opgenomen, omdat MRDH en RET hier momenteel nog over in overleg zijn en er daardoor nog geen jaarreeksen beschikbaar zijn.

Onderstaande figuren tonen een sterk stijgende trend van de BOV-kosten tot 2018, waarna de toename stabiliseert en zelfs licht afneemt. Deze toekomstige trend is gestuurd door concessieafspraken tussen de vervoerregio's en beheerders. Dit is grotendeels gebaseerd op de beschikbare budgetten van de vervoerregio's. De verwachte BOV-kosten lijken daarom vooral budget gestuurd te zijn en een (te) optimistisch beeld te schetsen. Hierdoor ontstaat het risico dat vervangingen worden uitgesteld tot na de concessieperiode, zodat voldaan kan worden aan de taakstellingen binnen de huidige concessies. Op de lange termijn leidt dit tot hogere levenscycluskosten.

Een aantal verwachte majeure gebeurtenissen is bovendien nog niet opgenomen in het huidige overzicht van de BOV-kosten. Dit zijn risico's en betreffen onder andere opties voor de uitbreiding van de voertuigvloeden in Amsterdam en Den Haag. Deze gebeurtenissen kunnen optreden, maar dit is nog niet zeker en hiervan is de invloed op de BOV-kosten nog niet bekend. Daarnaast zijn er altijd onverwachte majeure gebeurtenissen die lastig te voorspellen zijn, maar waarvan er een aantal zal optreden, zoals extra railslijtage door de introductie van nieuwe voertuigen met andere wielprofielen. Tot slot is in de huidige concessies geen rekening gehouden met een intensiever gebruik van het huidige netwerk en vloot. Mott MacDonald heeft daarom prognoses opgesteld die bovenstaande effecten op hoofdlijnen benaderen.

Figuur 18: BOV-kosten infrastructuur en voertuigen lokaalspoor (2005-2026)¹⁵



¹⁵ Een deel van de gegevens is niet beschikbaar (RET infrastructuur 2005-2006, beheer en onderhoud RET tramvoertuigen 2005-2006, GVB voertuigen 2005-2011 en 2016-2026) en daarom geëxtrapoleerd (gearceerd in grafiek), zie ook paragraaf 2.2.

Tabel 14: Majeure gebeurtenissen BOV-kosten lokaalspoor (2005-2026)

Nummer	Jaar	Majeure gebeurtenis
I. Beheer & onderhoud		
1	2006-2011	Uitbreiding areaal met RandstadRail (HTM +77,5 km enkelspoor, RET +16,6 km enkelspoor)
6	2015	Introductie Wet Lokaalspoor
9	2017	Uitbreiding areaal met Hoekse Lijn (+48 km enkelspoor Metro RET)
10	2018	Uitbreiding areaal GVB met Noord/Zuidlijn (+20 km enkelspoor Metro)
11	2020-2021	Uitbreiding vloot GVB met 18 CAF 15G Tramvoertuigen (plus 45 CAF 15G ter vervanging)
II. Kapitaallasten		
5	2011-2012	Aanschaf 53 Citadis II voertuigen RET
8	2016	60 nieuwe Siemens Avenio voertuigen HTM (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I voertuigen)
13	2025-2026	70 nieuwe NST2 voertuigen HTM (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I en GTL-II voertuigen)
14	2026	Optie voor 30 extra M7 Metrovoertuigen GVB ¹⁶
III. Vervangingen		
2	2008-2018	Renovatie Oostlijn (Metro GVB)
3	2009-2020	Verbeteren brandveiligheid stations en vernieuwing spoorbeveiligingssysteem Metro RET
4	2010-2015	Netwerk RandstadRail (aanpassingen en vernieuwing infra HTM voor bredere Avenio voertuigen)
7	2015-2016	Vernieuwing beveiligingssysteem Metro GVB
12	2024?	Aanpassen tramnet HTM voor NST-2 voertuigen (jaar nog onbekend) ¹⁶

7.4 Prognoses toekomstige ontwikkeling BOV-kosten

Er is een drietal prognoses opgesteld, waarin de ontwikkeling van de totale BOV-kosten in de periode 2017-2026 is opgenomen. De prijzen zijn geïndexeerd in prijspeil 2016.

- Prognose 1.** Strikte naleving van de concessieafspraken. Hierbij is de aanname gemaakt dat de maximaal €590 miljoen voor het vervangingsonderhoud van RET infrastructuur zonder prijsindexatie volledig wordt doorgevoerd. Dit is evenredig verdeeld over de periode van tien jaar;
- Prognose 2.** Verhoging van de BOV-kosten met jaarlijks 1% ten opzichte van concessieafspraken, als gevolg van optreden aantal risico's, beperkt aantal onverwachte gebeurtenissen en een groei in voertuig- en reizigerskilometers conform laag groeiscenario;
- Prognose 3.** Verhoging van de BOV-kosten met jaarlijks 2% ten opzichte van concessieafspraken, als gevolg van optreden meeste risico's, meerdere onverwachte gebeurtenissen en een groei in voertuig- en reizigerskilometers conform hoog groeiscenario.

De jaarlijkse verhoging van de BOV-kosten in prognose 2 en 3 is gebaseerd op de volgende risico's en onverwachte majeure gebeurtenissen die mogelijk kunnen optreden:

- a. Oorspronkelijke raming benodigde budgetten vervangingsonderhoud infrastructuur RET blijkt (deels) toch noodzakelijk;
- b. Keuze voor brede NST-2 tramvoertuigen leidt tot benodigde aanpassingen in het tramnet van Den Haag;
- c. Nieuw levensduurverlengend onderhoud voor GTL-I voertuigen van HTM;
- d. Aanschaf van 10 extra Siemens Avenio tramvoertuigen door HTM leidt tot additionele onderhoudskosten en kapitaallasten;

¹⁶ Niet opgenomen in huidig overzicht BOV-kosten

- e. Gebruiken van optie voor 30 extra M7 metrovoertuigen door GVB leidt tot additionele onderhoudskosten en kapitaallasten;
- f. Gebruiken van optie voor 60 extra CAF 15G voertuigen door GVB leidt tot additioneel onderhoudskosten en kapitaallasten;
- g. Nieuwe tramvoertuigen met ander wielprofiel leiden tot (tijdelijk) extra slijtage infrastructuur;
- h. Aanpassingen wet- en regelgeving (bijvoorbeeld stringenter geluidsnormen);
- i. Gedwongen winkelnering bij het vervangen van systemen in de railvoertuigen leidt tot hogere BOV-kosten;
- j. Extra functie uitbreidingen met apparatuur in de voertuigen, zoals pinautomaten;
- k. Aanloopkosten van het in beheer nemen van netwerkuitbreidingen;
- l. Onderhoud en vervangingen van kunstwerken wordt toegevoegd aan beheertaken;
- m. Extra voertuigkilometers om verwachte passagiersgroei te kunnen accommoderen [55], wat leidt tot toename van slijtage en onderhoud van voertuigen en infrastructuur.

De prognoses zijn gebaseerd op het optreden van een deel van bovenstaande risico's. Het is namelijk onwaarschijnlijk dat deze allemaal optreden. Ervaring leert dat daarnaast de komende jaren gebeurtenissen optreden die nu nog niet voorzien zijn en dus niet in bovenstaande lijst staan. Dit kan bijvoorbeeld een extra netwerkuitbreiding zijn die momenteel nog niet voorzien is.

In Figuur 19 zijn deze prognoses opgenomen om de mogelijke ontwikkeling van de BOV-kosten na 2016 in beeld te brengen. Hieruit blijkt dat de trend al licht stijgend is bij een structurele stijging van 1% per jaar (prognose 2). Bij een structurele stijging van 2% per jaar is de stijging van de BOV-kosten uiteraard nog sterker.

BOV kosten in het perspectief van totale OV-systeemkosten en de BDU

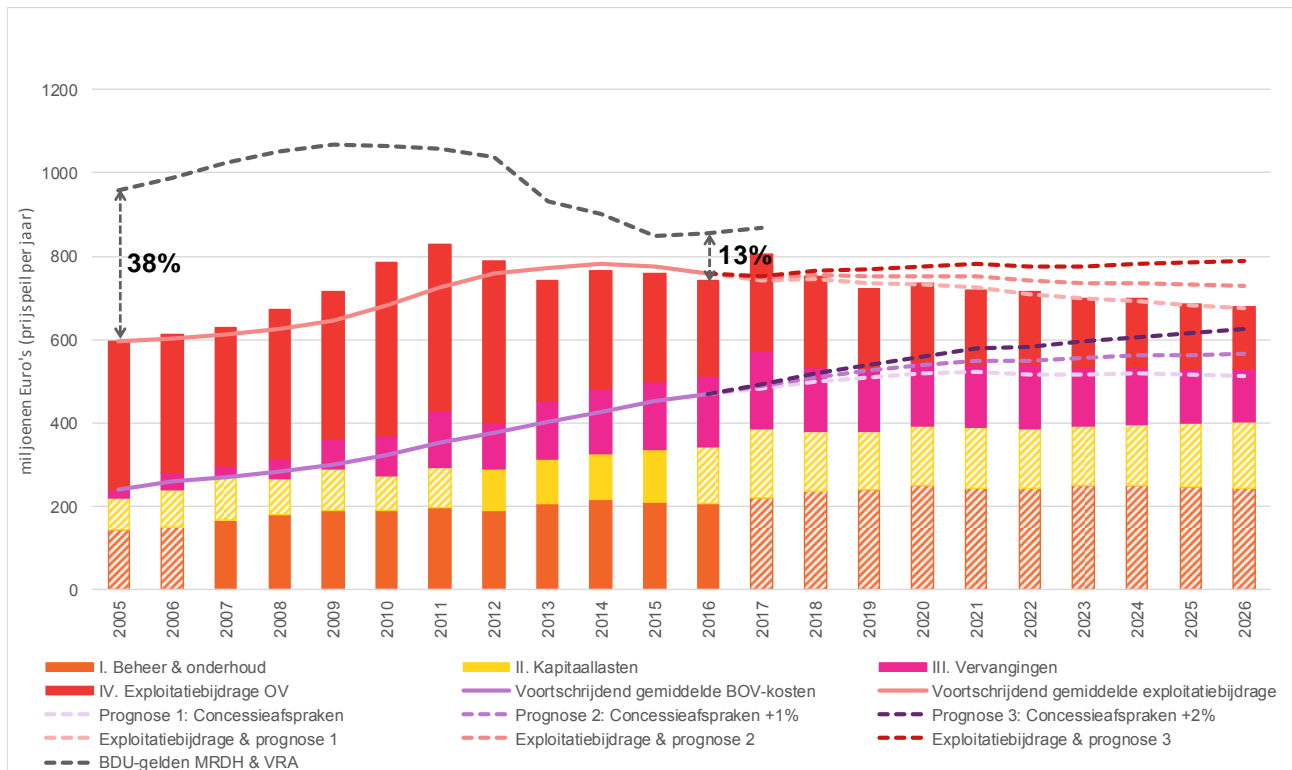
Onderstaande Figuur 19 plaatst de ontwikkeling van de BOV-kosten ook in het bredere perspectief van zowel de totale systeemkosten voor het regionale OV als de totale beschikbare middelen voor de vervoerregio's. Voor een goede vergelijking zijn in deze figuur de bedragen tot en met 2016 uitgedrukt in het prijspeil van het betreffende jaar. Vanaf 2017 zijn alle bedragen uitgedrukt in prijspeil 2016.

- De BDU-inkomsten voor MRDH en VRA zijn samen weergegeven. Figuur 19 laat zien dat in 2005 het aandeel van de BOV-kosten circa 25% van de totale BDU-inkomsten bedroeg, in 2016 is dit aandeel gestegen tot 60%. De BDU-inkomsten van de vervoerregio's zijn bedoeld voor alle mobiliteitstaken van deze regio's. Een analyse van de BDU-inkomsten maakt geen deel uit van dit onderzoek.
- Ten tweede is de meerjarige ontwikkeling van de OV-exploitatiebijdragen¹⁷ opgeteld bij de BOV-kosten in de figuur. De BOV-kosten plus de exploitatiebijdragen samen zijn immers de totale systeemkosten die de vervoerregio's maken voor het regionale OV. De exploitatiebijdrage van het OV is berekend als het verschil tussen de exploitatiekosten voor lokaalspoor, andere OV-exploitatiekosten (bus en ferry) en sociale veiligheid enerzijds en de reizigersinkomsten anderzijds. De OV-exploitatiekosten zijn beperkt beïnvloedbaar, omdat deze verplichtingen in meerjarige vervoerconcessies zijn vastgelegd. De trend van de exploitatiebijdrage is dalend, van 37% van de BDU in 2005 naar 27% in 2016. Deze trend zet zich in de toekomst mogelijk verder door. Net als de BDU-inkomsten maakt een analyse van de OV-exploitatiekosten geen deel uit van dit onderzoek.

¹⁷ Bron van deze gegevens zijn de vervoerregio's; analyse van deze gegevens maakt geen deel uit van dit onderzoek.

De figuur laat zien dat de totale systeemkosten voor OV (BOV-kosten en exploitatiekosten) vanaf 2012 stabiliseren, maar de BOV-kosten hebben een steeds groter aandeel hierin. De figuur laat ook zien dat het aandeel van de systeemkosten voor OV ten opzichte van de BDU-inkomsten sterk is toegenomen van 62% van de BDU in 2005 naar 87% van de BDU in 2016. Hierdoor is de 'beleidsvrije ruimte' binnen de BDU-inkomsten van de vervoerregio's (de investeringsruimte) beperkter geworden. Deze neemt, afhankelijk van de daadwerkelijke ontwikkeling van de toekomstige BOV-kosten, mogelijk verder af in de toekomst.

Figuur 19: Meerjarige ontwikkeling BDU-gelden en BOV-kosten inclusief prognoses na 2016¹⁸



¹⁸ Bedragen t/m 2016 uitgedrukt in prijspeil van het betreffende jaar. Vanaf 2017 alle bedragen uitgedrukt in prijspeil 2016.

8 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste conclusies gepresenteerd. Op basis van deze conclusies worden aanbevelingen gedaan om de beheersbaarheid en voorspelbaarheid van de BOV-kosten in de toekomst te verbeteren.

8.1 Conclusies

Documentatie en kostenopbouw

Gedurende dit onderzoek is gebleken dat over het algemeen de historische kosten in beperkte mate gedocumenteerd zijn. Hierdoor zijn vaak meerdere aannames nodig geweest om de data te kunnen gebruiken. Daarnaast is de verslaglegging in de loop der jaren veranderd. Hierdoor is niet elk jaar op dezelfde wijze gerapporteerd en zijn de kosten niet altijd een-op-een vergelijkbaar. In de presentatie van de (historische) BOV-kosten zijn daarom soms trendbreuken zichtbaar die niet verklaarbaar zijn door majeure gebeurtenissen, maar het gevolg zijn van aangepaste documentatie. Bovendien is de impact van mutaties in beheertaken op de BOV-kosten niet altijd duidelijk vastgelegd en overeengekomen.

Anderzijds zijn de verwachte BOV-kosten in de toekomst beter gedocumenteerd in de beheerconcessies tussen de beheerders en vervoerregio's. Voor de railvoertuigen van GVB is dit onbekend omdat hierover geen gegevens beschikbaar zijn gesteld. De nieuwe beheerconcessies zijn gepaard gegaan met een verdere professionalisering van de assetmanagement organisaties, die de komende jaren waarschijnlijk wordt voortgezet. Het is daarom de verwachting dat in de toekomst de documentatie van de BOV-kosten consistent en betrouwbaar zal zijn.

De kostenopbouw die wordt toegepast door de beheerders loopt uiteen. Dit geldt in het bijzonder voor de financiering van de vervangingen, die soms *à fonds perdu* betaald worden en soms middels kapitaallasten gefinancierd worden. De eerste heeft als voordeel dat de uitgaven gekoppeld zijn aan de werkzaamheden en in totaal lager zijn, de laatste heeft als voordeel dat de uitgaven relatief stabiel zijn in de tijd. Dit leidt echter wel tot verschillen tussen de beheerders in de meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten. Dit geldt in het bijzonder voor de BOV-kosten van de RET infrastructuur, waarvoor in 2017 is overgestapt van financiering middels kapitaallasten naar betaling *à fonds perdu*.

Budgettering BOV-kosten

De BOV-kosten worden deels gestuurd door opgelegde taakstellingen vanuit de vervoerregio's. Beheerders wordt vaak als taak gesteld om binnen de beschikbare budgetten de onderhouds- en vervangingswerkzaamheden uit te voeren. Uit de interviews met de beheerders blijkt dat dit deels is op te vangen met efficiëntieverbeteringen, maar dat dit soms ook leidt tot onderhoud dat uitgesteld of niet uitgevoerd wordt. Op korte termijn heeft dit vooral impact op esthetische aspecten zoals schilderen, maar op langere termijn heeft dit ook effect op de prestaties van de vervoerders en de reizigerswaardering. In de ramingen van de toekomstige BOV-kosten geven de beheerders enkel inzicht in de huidige beheertaken en bekende mutaties. Gewijzigde regelgeving of additionele (politieke) wensen – zoals strengere eisen aan geluidsemissies – zijn niet in de kosten meegenomen.

Meerjarige ontwikkeling BOV-kosten

De meerjarige ontwikkeling van de BOV-kosten laat een stijgende trend zien over de periode 2005-2018. Dit geldt zowel voor de gehele BOV-kosten, als voor de kosten van de afzonderlijke beheerders voor voertuigen en infrastructuur. Deze stijgende trend is grotendeels verklaarbaar door de majeure gebeurtenissen en de groei in de vraag naar en het aanbod van regionaal openbaar vervoer die hebben plaatsgevonden in deze periode. Tegelijkertijd is de complexiteit van de voertuigen en de omvang van het assetbeheer toegenomen. Dit betreft onder andere elektronische beveiligingssystemen en waarde toevoegingen ten bate van het reizigerscomfort zoals airconditioning, dynamische reizigersinformatie en de OV-chipkaart.

Tussen 2005 en 2016 is een groeiend deel van de BDU-gelden aan de BOV-kosten van lokaalspoor uitgegeven. Dit is deels veroorzaakt door de stijging van de BOV-kosten, maar ook door een afname van de beschikbare BDU-gelden. Hoewel de exploitatiebijdragen zijn afgenomen sinds 2012, zijn de totale kosten voor lokaalspoor niet afgenomen sindsdien. Hierdoor is een steeds kleiner deel van de BDU beschikbaar voor andere doelen.

Vanaf 2018 tonen de BOV-kosten een trendbreuk door te stabiliseren. De groei lijkt af te vlakken en zelfs licht af te nemen. Dit is opmerkelijk, omdat er wel een aantal grote netwerkuitbreidingen plaats zal vinden. Deels is dit te verklaren door een verdere professionalisering van de assetmanagement organisaties wat de efficiëntie verhoogt. Desalniettemin lijkt de trendbreuk ook veroorzaakt te zijn door de budget-gestuurde taakstellingen die zijn opgenomen in de beheerconcessies.

De trend van de toekomstige BOV-kosten lijkt daarom optimistisch geschat en het is de vraag of deze trendbreuk in de praktijk gerealiseerd kan worden zonder een vermindering van de prestaties. Een gevoeligheidsanalyse op basis van bekende risico's, onvoorziene majeure gebeurtenissen en intensiever gebruik van de infrastructuur en voertuigen als gevolg van passagiersgroei, toont dat een beperkte jaarlijkse groei van 1% al leidt tot grote verschillen in de totale BOV-kosten tussen 2017 en 2026. Om toch te voldoen aan concessieafspraken ontstaat mogelijk een risico door uitgesteld onderhoud en vervangingen. Dit kan leiden tot een grote piek in BOV-kosten na 2026.

Majeure gebeurtenissen

In de periode 2005-2026 hebben verschillende majeure gebeurtenissen plaatsgevonden. Centraal hierin is de (geplande) groei van het netwerk. Het totale netwerk lokaalspoor in Amsterdam, Rotterdam en Den Haag groeit van bijna 900 km enkelspoor in 2005 naar volgens planning 1.100 km enkelspoor in 2026. Belangrijke uitbreidingen zijn de RandstadRail, Noord/Zuidlijn en de Hoekse Lijn. Deze toename van het areaal leidt tot extra beheer en onderhoud. Bovendien gaan uitbreidingen door kinderziekten veelal gepaard met hoge initiële aanloopkosten bij beheerders. Dit geldt voor zowel voertuigen als infrastructuur.

De netwerkuitbreidingen van voor 2005 hebben ook een invloed op de omvang van de BOV-kosten. In de beschouwde periode zijn grootschalige vervangingen voor de metrosystemen in Amsterdam en Rotterdam uitgevoerd. Een vergelijkbare vernieuwingscyclus is opgetreden voor de traminfrastructuur in Amsterdam, wat geleid heeft tot een structurele verhoging van het vervangingsonderhoud. Daarnaast zijn systemen als de OV-chipkaartpoortjes en DRIS geïntroduceerd, die het netwerk niet vergroot hebben, maar wel de omvang van de te beheren assets.

Tegelijkertijd is de vloot tussen 2005 en 2026 gegroeid met ongeveer 25%, als deze wordt uitgedrukt in eenheden van 30 meter lengte. Bovendien hebben voertuigen gemiddeld meer kilometers afgelegd. Deze groei is essentieel geweest om de groei in passagiers op te kunnen vangen. Dit intensievere gebruik heeft uiteraard invloed op de BOV-kosten.

De passagiersgroei is zo groot dat in Amsterdam en Den Haag voertuigen langer in dienst worden gehouden om te kunnen voldoen aan de vraag. Hiervoor wordt extra levensduurverlengend onderhoud aan de voertuigen uitgevoerd. De voertuigvloot is bovendien steeds geavanceerder geworden tussen 2005 en nu, een trend die waarschijnlijk doorzet. Dit wordt onder andere veroorzaakt door een toename van ICT-systemen in voertuigen, hogere aslasten en de introductie van de OV-chipkaart. Deze hogere complexiteit leidt ook tot meer onderhoud aan de voertuigen en daarmee een toename van de BOV-kosten.

Omvang BOV-kosten

De omvang van de huidige BOV-kosten is vergeleken met kostenkengetallen van vergelijkbare systemen in de Benelux en Engeland. Een dergelijke vergelijking is echter alleen mogelijk op hoofdlijnen omdat het lokaalspoor in Den Haag, Rotterdam en Amsterdam sterk van elkaar en van andere systemen verschilt. Op basis van dit referentiekader wordt geconcludeerd dat de BOV-kosten voor zowel voertuigen als infrastructuur vergelijkbaar zijn per eenheid (per km enkelspoor en per voertuig) en dat deze binnen de bandbreedte van +/- 25% vallen. De enige uitzondering hierop zijn de vervangingen van de metro en tram infrastructuur in Amsterdam, die buiten deze bandbreedte vallen. Dit is grotendeels verklaarbaar door de grote vervangingsprojecten voor de metro die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd (vernieuwing beveiligingssysteem, renovatie Oostlijn) en de vervangingscyclus van de traminfrastructuur. Over een langere periode vallen deze kosten namelijk wel binnen de bandbreedte.

Gezien de historische ontwikkeling van de BOV-kosten en de geplande uitbreidingen lijkt de toekomstige stabilisatie van de BOV-kosten echter niet waarschijnlijk. Op basis van ervaring is een afvlakkende groei realistisch, maar constante kosten of zelfs een afname van de kosten lijkt niet reëel. De huidige voorstelling van de toekomstige kostenontwikkeling veroorzaakt vermoedelijk uitstel van het onderhoud en vervangingen tot na 2026 wat leidt tot een piek in de BOV-kosten in de volgende concessies. Deze spanning wordt versterkt door een lagere prijsindexatie voor de BDU-gelden dan voor de BOV-kosten.

Beheersbaarheid en voorspelbaarheid

De BOV-kosten kunnen slechts in beperkte mate beheerst worden. Het merendeel van de onderhoudskosten zijn vaste kosten voor onder andere personeel en materialen. Voor zowel infrastructuur als voertuigen dienen de beheerders bovendien te voldoen aan veiligheidsvoorschriften en in sommige gevallen ook aan de garantievoorwaarden van leveranciers. Dit betekent dat een minimumniveau onderhoud uitgevoerd moet worden om te voldoen aan de voorschriften en te kunnen blijven rijden. De beheersing van de kosten wordt verder beperkt door gedwongen winkelnering, waardoor de leveranciers veel invloed op de kosten hebben. Dit betekent dat uitbreidingen van het netwerk en de vloot die in het verleden hebben plaatsgevonden, resulteren in noodzakelijk onderhoud en vervangingen, en bijbehorende kosten, in het heden. Ook voor toekomstige uitbreidingen geldt dat deze per definitie zullen leiden tot een toename van het onderhoud en vervangingen.

De vervoerregio's en beheerders maken afspraken over het beheer van de infrastructuur assets en railvoertuigen middels beheerconcessies, die doorgaans een doorlooptijd van tien jaar hebben. Echter, de levensduur van de assets is vaak langer dan tien jaar; voor voertuigen is dit bijvoorbeeld doorgaans dertig jaar en voor de meeste infrastructurele assets twintig tot dertig jaar. Dit bemoeilijkt het optimaliseren van de levenscycluskosten, omdat onderhoud soms uitgesteld wordt om te voldoen aan de concessieafspraken. Het is daarom onduidelijk wat de conditie van de assets is en welke onderhouds- en vervangingsopgave er in 2024 en 2026 na afloop van de concessieperiodes ligt.

Het verschil tussen de concessieperiode en levensduur van assets vermindert de beheersbaarheid en voorspelbaarheid van de BOV-kosten. Dit wordt versterkt doordat de vervangingscycli van de assets slechts beperkt in beeld zijn. Hierdoor zijn de repeterende vervangingskosten, die kunnen leiden tot pieken in de BOV-kosten, beperkt voorspelbaar. Dit is de afgelopen jaren deels verbeterd door een professionalisering van de beheerorganisaties. Verdere professionalisering en het vullen van een volledig en correct assetmanagementsysteem kan de vervangingscycli beter voorspellen en daarmee de beheersbaarheid van de BOV-kosten verder verbeteren.

8.2 Aanbevelingen

Kostenopbouw

De huidige kostenopbouw verschilt sterk tussen de beheerders. Om lenM en de vervoerregio's in de toekomst een beter inzicht in de ontwikkeling van de BOV-kosten te geven wordt het daarom aanbevolen om deze kostenopbouw op hoofdlijnen hetzelfde te maken. Daarnaast wordt geadviseerd om mutaties in de beheertaken, en de impact hiervan op de BOV-kosten, inzichtelijk te maken en vast te leggen in beheerafspraken tussen de vervoerregio's en beheerders.

Daarnaast zijn er grote verschillen in de financiering van de vervangingen, wat in sommige gevallen *à fonds perdu* gebeurt en in sommige gevallen middels kapitaallasten. Het inzicht van lenM en de vervoerregio's in deze ontwikkeling kan het beste verbeterd worden door alle vervangingen *à fonds perdu* te betalen. Hierdoor is het voor hen namelijk helder waar elk jaar de BDU-gelden aan besteed worden. Bovendien zijn de totale kosten voor financiering *à fonds perdu* lager, maar hiervoor moeten wel voldoende liquide middelen beschikbaar zijn.

Meerjarige ontwikkeling BOV-kosten

De verwachte toekomstige BOV-kosten lijken optimistisch en budget-gestuurd te zijn. Er is echter een groot aantal factoren die kunnen optreden waardoor de daadwerkelijke ontwikkeling van de BOV-kosten anders zal verlopen. Het wordt geadviseerd dat lenM en de vervoerregio's hier heldere afspraken over maken, en in het verlengde hiervan mogelijk ook de vervoerregio's en de beheerders. Dit betreft onder andere hoe omgegaan wordt met risico's die optreden, of majeure gebeurtenissen die nog niet voorzien zijn in de concessies. Een risicoanalyse kan hieraan bijdragen.

Een factor die de BOV-kosten bijvoorbeeld sterk beïnvloedt is de passagiersgroei en de hierbij behorende toename van de voertuigkilometers. Dit veroorzaakt versnelde slijtage van de infrastructuur en voertuigen. Hoewel passagiersgroei leidt tot extra reizigersinkomsten, is het niet inzichtelijk in welke mate deze de extra exploitatie- en BOV-kosten compenseren. Het wordt daarom aanbevolen dat de verhouding tussen de extra inkomsten als gevolg van een groei in passagierskilometers en de hieraan gerelateerde toename van de exploitatie- en BOV-kosten in meer detail onderzocht worden.

Omvang BOV-kosten

In dit onderzoek is enkel op hoofdlijnen een vergelijking gemaakt met vergelijkbare systemen. Om een beter inzicht te verkrijgen in de omvang van de BOV-kosten van het lokaalspoor in Amsterdam, Rotterdam en Den Haag wordt het aanbevolen om een benchmarkstudie uit te voeren met vergelijkbare Light Rail systemen in noordwest Europa. Hierbij is het van belang dat factoren als omvang van het netwerk, lokale prijsniveaus en gebruiksiteit worden meegewogen om tot een eerlijke vergelijking te komen.

De omvang van de BOV-kosten voor de voertuigen kan geoptimaliseerd worden door het optimum in de kilometerprijs beter in te schatten. Intensiever gebruik (meer kilometers per voertuig per jaar) leidt tot een daling van de kilometerkosten, maar er is een punt waarop dit extra onderhoudskosten veroorzaakt wat de kilometerkosten weer verhoogt. Dit optimum verschilt per type voertuig. Als de voertuiginzet wordt afgestemd op dit optimum, neemt de kostenefficiëntie van het voertuigonderhoud toe.

Beheersbaarheid en voorspelbaarheid

Om op lange termijn de BOV-kosten beter beheersbaar te maken wordt het aanbevolen om voor de vervangingen niet alleen de concessieperiode te beschouwen, maar ook de volledige levenscyclus van de assets. Dit betekent een periode van tenminste dertig jaar. Het wordt geadviseerd om voor deze periode de vervangingscycli van de assets in de komende dertig jaar in beeld te brengen, waardoor gestuurd kan worden op de optimalisatie van de levenscycluskosten van de assets. Op basis hiervan kan een onderbouwde afweging tot meer preventief of juist correctief onderhoud gemaakt worden. Dit maakt op de lange termijn de BOV-kosten beter beheersbaar.

Het overzicht van vervangingscycli kan jaarlijks worden geüpdatet, waarin uitgevoerde vervangingen worden meegenomen evenals de vernieuwingscycli van de netwerk- en vlootuitbreidingen. Dit maakt de repeterende vervangingskosten inzichtelijk. Voor de komende vijf of tien jaar kan dit nader gedetailleerd worden in meerjaren vervangingsprogramma's die elk jaar worden vernieuwd en dus altijd evenveel jaren vooruitkijken. In de jaarplannen wordt dit dan geconcretiseerd voor het komende jaar, waarin ook het beheer en onderhoud wordt meegenomen.

Bovenstaande aanpak is recentelijk door *Transport for Greater Manchester* ingevoerd voor haar Light Rail systeem (Metrolink). Hiervoor is een geïntegreerd model ontwikkeld waarin zowel exploitatie- en BOV-kosten als reizigersopbrengsten zijn opgenomen. Dit geeft de vervoerregio een goed inzicht in de kostenontwikkeling, maar ook de kostendekkingsgraad van het lokaalspoor. Indien IenM en de vervoerregio's een dergelijk verbeterd inzicht wensen wordt aanbevolen ook voor Amsterdam, Rotterdam en Den Haag (gezamenlijk) een dergelijk model te ontwikkelen.

Een levenscyclusbenadering resulteert in principe op de langere termijn niet alleen in een afname van de BOV-kosten, maar biedt vooral een verbeterde beheersbaarheid en voorspelbaarheid van de kosten. Dit kan in grote mate ondersteund worden door een verdere professionalisering van de assetmanagement organisaties. Een assetmanagementsysteem kan dit proces ondersteunen. Dit is een opgave waar alle beheerders voor staan. Het wordt daarom aangeraden om meer samenwerking tussen de beheerders hierin te stimuleren. RET en HTM kunnen bijvoorbeeld de *lessons learned* gebruiken van het assetmanagementsysteem (MADAM) dat momenteel door GVB wordt ontwikkeld.

Deze levenscyclusbenadering van assets betekent dat een cultuuromslag nodig is, die deels al is ingezet. Dit moet bijvoorbeeld al meegenomen worden bij de aanschaf van nieuwe voertuigen, waarbij niet alleen beoordeeld wordt op de aanschafkosten, maar op de *Total Cost of Ownership* (TCO). Bij de aanbesteding van de nieuwe 15G tramvoertuigen in Amsterdam is hier al meer nadruk op gelegd door aspecten als beschikbaarheid, betrouwbaarheid en onderhoudbaarheid zwaar mee te laten wegen in de beoordeling.

Bijlagen

A.	Referentielijst	47
B.	Afkortingen	50
C.	Overzicht majeure gebeurtenissen	51

A. Referentielijst

A.1 HTM infrastructuur

- [1] BOV-kosten 2005-2050 (Excel, Tabblad Overzicht BOV kosten HTM)
- [2] Opzet overzicht beschikkingen 2010-2016 (Excel), Uitvoeringskwantiteiten concessie Haaglanden-Rail
- [3] Asset Management Plan Railinfrastructuur 2017, HTM
- [4] SAMP, Strategisch Plan Techniek Bedrijfsmiddelen Railsysteem MRDH Regio Haaglanden 2016-2026, HTM
- [5] Formulier C-2 bieding (2 juni 2016) Formulier C - Financieel economische onderbouwing Bieding
- [6] Offerte HTM aan Haaglanden Tabel 2 geconsolideerd voor de bedrijven werkzaam binnen Haaglanden (2005-2015)
- [7] Beheer en onderhoud Assets Railinfrastructuur Jaarplan 2016, HTM
- [8] Overzicht betalingen NRR en AROV (Excel)
- [9] IPVV SGH Doorkijk Mobiliteitsfonds (Vervangen sporen Zoetermeerlijn)
- [10] Areaaluitbreidingen MRDH (Excel)

A.2 HTM voertuigen

- [11] BOV-kosten 2005-2050 (Excel, Tabblad Voertuigkosten RET en HTM)
- [12] Asset Management Plan Railvoertuigen 2017, HTM
- [13] Formulier C-2 bieding (2 juni 2016) Formulier C - Financieel economische onderbouwing Bieding
- [14] Maand Rapportage Railmaterieel, december (2010-2013), HTM
- [15] Offerte HTM aan Haaglanden Tabel 2 geconsolideerd voor de bedrijven werkzaam binnen Haaglanden (2005-2015)
- [16] Offerte HTM aan Haaglanden, tabel 7B, 7C, 8B en 8C (2006-2009)
- [17] Opzet overzicht beschikkingen 2010-2016 (Excel), Uitvoeringskwantiteiten concessie Haaglanden-Rail
- [18] SAMP, Strategisch Plan Techniek Bedrijfsmiddelen Railsysteem MRDH Regio Haaglanden 2016-2026, HTM
- [19] Financiële verantwoording LVO - ML revisie GTL 2015, HTM
- [20] E-mail Brigitte van Beers (d.d. 20/02/2017) LVO GTL 2006-2010
- [21] Areaaluitbreidingen MRDH (Excel)

A.3 RET infrastructuur

- [22] BOV-kosten 2005-2050 (Excel, Tabblad Overzicht BOV kosten RET)
- [23] Beheerplan railinfrastructuur 2017 RET v4.0, Rotterdam, 2016
- [24] Jaarplan instandhouding infrastructuur RET (2009-2016)
- [25] Areaaluitbreidingen MRDH (Excel)

A.4 RET voertuigen

- [26] BOV-kosten 2005-2050 (Excel, Tabblad Voertuigkosten RET en HTM)
- [27] Assetmanagement Plan RET Vlootmanagement 2017-2018, v1.0, Rotterdam, 2016
- [28] Strategisch Asset Management Plan - RET Vlootmanagement 2016-2026, v1.0, Rotterdam, 2015
- [29] Overzicht Beheer en Onderhoudskosten vloot 2011-2016 (Excel)
- [30] Areaaluitbreidingen MRDH (Excel)

A.5 GVB infrastructuur

- [31] BOV-kosten 2005-2050 (Excel, Tabblad Overzicht BOV kosten GVB/MET)
- [32] Hoofdlijnen tot wijziging van overeenkomst beheer & onderhoud railinfrastructuur 2013/14 en opstellen overeenkomst beheer & onderhoud railinfrastructuur 2015-2024, v.2.0, Gemeente Amsterdam Dienst Metro/GVB, Amsterdam, 2013
- [33] Subsidie aanvragen Beheer en Onderhoud Railinfrastructuur en aflossing voorfinanciering (2011-2016)
- [34] Convenant MVP Metro 2015-2050, Amsterdam, peildatum 1/1/2015 (Excel)
- [35] Business Case Beheer & Onderhoud uitbreiding Noord/Zuidlijn, 2 december 2016
- [36] Onderhoudskosten Amstelveenlijn en aanpak optimalisatie bouw-beheer kosten, gemeente Amsterdam, 2015
- [37] Overzicht diverse investeringen Vervoerregio, VRA (Excel)

A.6 GVB voertuigen

- [38] GVB URS staten (2006-2014), tabel 1 t/m 4, Amsterdam
- [39] Impact van projecten metro op de exploitatiekosten concessie 2012-2017, GVB, 2013
- [40] Herziene beschikking Overige strategische activa en Jaarschijven 2015 en 2016, GVB Activa B.V., Amsterdam, 17 september 2015
- [41] GVB kapitaallasten 2012-2017 (Excel)
- [42] Directe betalingen voertuigen Vervoerregio Amsterdam (Excel)
- [43] Overzicht diverse investeringen Vervoerregio, VRA (Excel)
- [44] Overzicht onderhoudskosten tram en metro 2013-2016, GVB (Excel)

A.7 Overige referenties

- [45] MRDH, Monitor OV infrastructuur, v2, Den Haag, 2016
- [46] Materieeloverzichten Nederland 'Op de rails' 2005-2014
- [47] Notitie Onderbouwing toename financiële omvang Meerjaren Vervanging Programma Tram 2012-2017, GVB, 2010
- [48] Meerjarenplan 2017-2025 GVB Activa BV inclusief 10 jaren-investeringsplan, GVB, 2016
- [49] Kostenkengetallen regionaal openbaar vervoer 2015, CROW, 2015
- [50] Kostenkengetallen openbaar vervoer, Rijkswaterstaat, 2005
- [51] Kosten als gevolg van de introductie Wet Lokaal Spoor, Stadsregio Amsterdam, 2016
- [52] Investeringsagenda OV: investeren in een bereikbare regio, Stadsregio Amsterdam, 2013
- [53] GVB Activa BV Jaarverslag 2015, GVB, 2016
- [54] Indexaties OV-index en BDU-index (Excel), MRDH

[55] Concept NMCA BTM-2017, Goudappel Coffeng, d.d. 20 februari 2017

[56] Overzicht exploitatiebijdragen 2005-2026 (Excel), MRDH & VRA

B. Afkortingen

Afkorting	Betekenis
(S)AMP	(Strategisch) Asset Management Plan
<i>à fonds perdu</i>	de financier (vervoerregio) betaalt de kosten direct volledig
BDU	Brede Doeluitkering
BORI	Convenant Beheer en Onderhoud Railinfrastructuur Amsterdam
BOV	Beheer, Onderhoud en Vervanging
CAPEX	Capital Expenditures
IenM	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
IPO	Interprovinciaal Overleg
LCC	Life Cycle Cost
LVO	Levensduurverlengend Onderhoud
MET	Resultaatverantwoordelijke eenheid Metro en Tram van de gemeente Amsterdam
MJOP	MeerJaren Onderhoudsplan
MRDH	Metropoolregio Rotterdam-Den Haag
MVP	Meerjaren Vervangingsonderhoud Programma (Tram en Metro Amsterdam)
NRR	Netwerk RandstadRail (grootschalig vervangingsproject Den Haag)
OV	Openbaar Vervoer
TfGM	Transport for Greater Manchester
VRA	Vervoerregio Amsterdam
WLS	Wet Lokaalspoor

C. Overzicht majeure gebeurtenissen

Jaar	HTM	RET	GVB
2005	Ingebruikname Tramtunnel Grote Marktstraat Introductie visitainment in GTL8	Uitbreiding areaal met Nesselanelijn	
2006	Eerste deel uitbreiding areaal met RandstadRail (+77,5 km enkelspoor) Ingebruikname remise Zichtenburg Start vervanging sporen Zoetermeerlijn Instroom eerste van 54 nieuwe Alstom RegioCitadis I voertuigen Start LVO GTL-I voertuigen Airconditioning in GTL8	Eerste deel uitbreiding areaal met RandstadRail (gefaseerd, +16,6 km enkelspoor)	
2007	Instroom laatste van 54 nieuwe Alstom RegioCitadis I voertuigen Introductie digitale bestemmingaanduiders GTL8 Verlenging van lijn 16	Verzelfstandiging van RET in RET N.V.	
2008	Start LVO en ML revisie van GTL-I en GTL-II voertuigen Groot onderhoud tramdoor problemen met slijtage wielen en infrastructuur Ingebruikname meettram wat heeft geleid tot toename onderhoud	Introductie OV-chipkaartsysteem RET rail	Start Renovatie Oostlijn (Metro)
2009	Introductie OV-chipkaartsysteem in tramvoertuigen	Start vernieuwing spoorbeveiligingssysteem Metro Start uitbreiding vloot met 22 RSG3 Metrovoertuigen (voor E-lijn / RandstadRail) Instroom eerste van 42 SG3 Metrovoertuigen	Introductie OV-chipkaartsysteem infrastructuur en voertuigen Uitstroom eerste van 21 9G/10G Tramvoertuigen
2010	Laatste deel uitbreiding areaal met RandstadRail (+77,5 km enkelspoor) Uitbreiding areaal met tram 19 Leidschendam - Voorburg - Delft (+16 km enkelspoor) Start Netwerk RandstadRail (aanpassingen en vernieuwing infra voor bredere Avenio voertuigen) Instroom 18 nieuwe Alstom RegioCitadis II voertuigen Einde LVO GTL-I voertuigen	Start verbeteren brandveiligheid stations n.a.v. Bouwbesluit 2012 Afronding uitbreiding vloot met 22 RSG3 Metrovoertuigen (voor E-lijn / RandstadRail)	Uitstroom laatste van 21 9G/10G Tramvoertuigen

Jaar	HTM	RET	GVB
2011		<p>Laatste deel uitbreiding areaal met RandstadRail (gefaseerd, +16,6 km enkelspoor)</p> <p>Door SRR opgelegde taakstelling afname B&O infrastructuur met €6,5 miljoen/jaar</p> <p>Instream eerste van 53 Citadis II Tramvoertuigen</p> <p>Uitbreiding areaal met spoorinfrastructuur remise Beverwaard</p>	
2012	Afwaardering RandstadRail investeringen ter waarde van €12 miljoen (kosten HTM dus niet opgenomen in BOV-kosten vervoerregio's)	<p>Instream laatste van 42 SG3 Metrovoertuigen</p> <p>Instream laatste van 53 Citadis II Tramvoertuigen</p> <p>Uitstroom eerste van 58 SG2 Metrovoertuigen</p> <p>Uitstroom eerste van 63 ZGT tramvoertuigen</p>	<p>Start verhoging MVP Tram t.g.v. start vervangingscyclus assets areaaluitbreiding sinds 1980</p> <p>Instream eerste van 28 nieuwe M5/M6 Metrovoertuigen ter vervanging 44 M2/M3 voertuigen en uitbreiding Noord/Zuidlijn</p>
2013	Afronding vervanging sporen Zoetermeerlijn Lijn 10 uit exploitatie gehaald		Start omvormen onderhoudsregime voertuigen van preventief naar correctief onderhoud
2014	Start uitstroom 57 GTL-I voertuigen Start ROTS programma om slijtage wielen en infrastructuur te verlagen	<p>Door SRR opgelegde taakstelling afname vervangingen infrastructuur van gem. €68 mio naar €60 mio per jaar</p> <p>Uitstroom laatste van 58 SG2 Metrovoertuigen</p> <p>Uitstroom laatste van 63 ZGT tramvoertuigen</p>	<p>Uitstroom eerste van 16 9G/10G Tramvoertuigen</p> <p>Divers groot onderhoud voor Tram- en Metrovoertuigen</p>
2015	Introductie Wet Lokaalspoor Instream eerste van 60 nieuwe Siemens Avenio voertuigen Einde LVO en ML revisie van GTL-I en GTL-II voertuigen	<p>Introductie Wet Lokaalspoor</p> <p>Door SRR opgelegde taakstelling afname B&O infrastructuur met €4 miljoen/jaar</p>	<p>Introductie Wet Lokaalspoor</p> <p>Einde verhoging MVP Tram t.g.v. start vervangingscyclus assets areaaluitbreiding sinds 1980</p> <p>Start vernieuwing beveiligingssysteem Metro</p> <p>Uitstroom laatste van 16 9G/10G Tramvoertuigen</p> <p>Uitbreiding vloot met 8 M5/M6 Metrovoertuigen voor Noord/Zuidlijn (plus 20 M5/M6 ter vervanging)</p> <p>Instream laatste van 28 nieuwe M5/M6 Metrovoertuigen ter vervanging 44 M2/M3 voertuigen en uitbreiding Noord/Zuidlijn</p>
2016	Ingebruikname Haags Startstation Erasmuslijn Afronding Netwerk RandstadRail (aanpassingen en vernieuwing infra voor bredere Avenio voertuigen) Revisie remsysteem en groot onderhoud draaistellen RegioCitadis voertuigen	<p>Start uitbreiding vloot met 22 HSG3 Metrovoertuigen (16 voor Hoekse Lijn, 6 voor capaciteitsverhoging E-lijn)</p> <p>Midlife revisie MG2/SG2 Metrovoertuigen</p>	Afronding vernieuwing beveiligingssysteem Metro
2017	Instream laatste van 60 nieuwe Siemens Avenio voertuigen Wielensmering 25 GTL8-II voertuigen en Alstom RegioCitadis voertuigen	<p>Uitbreiding areaal met Hoekse Lijn (+48 km enkelspoor Metro)</p> <p>Omzetting van betaling vervangingen infrastructuur via kapitaallasten naar <i>à fonds perdu</i></p> <p>Afronding uitbreiding vloot met 22 HSG3 Metrovoertuigen (16 voor Hoekse Lijn, 6 voor capaciteitsverhoging E-lijn)</p>	<p>Afronding uitbreiding Opstelsterrein Metro Amsterdam</p> <p>Iniënering investeringsvoorstel groot onderhoud Combino voertuigen</p> <p>Start uitrol van pinsysteem in tramvoertuigen</p>

Jaar	HTM	RET	GVB
		Eenmalige afkoopsom omzetting annuïtaire naar lineaire kapitaallasten voertuigen	
2018	Verwachte start van LVO-II van GTL-I voertuigen (looptijd nog onbekend) Uitbreiding areaal met verlenging naar Bleizo	Vervangingen DRIS en OV-chipkaartsysteem	Uitbreiding areaal met Noord/Zuidlijn (+20 km enkelspoor Metro) Indiensttreding nieuw Vervoerplan Amsterdam (andere dienstregeling, voertuigkm's gelijk) Afronding Renovatie Oostlijn (Metro) Eerste bijdrage ombouw Amstelveenlijn vanuit MVP Metro (uitgestelde vervangingen Metro)
2019	Uitbreiding areaal met tram 19B naar Delft Einde uitstroom 57 GTL-I voertuigen 10 extra Siemens Avenio voertuigen (jaar nog onzeker)	Afronding vernieuwing spoorbeveiligingssysteem Metro	Stationsrenovaties
2020		Afronding verbeteren brandveiligheid stations n.a.v. Bouwbesluit 2012 Midlife revisie Metrovoertuigen RSG3/SG3	Ombouw Amstelveenlijn van Metro naar Tram (21,3 km enkelspoor) Laatste bijdrage ombouw Amstelveenlijn vanuit MVP Metro (uitgestelde vervangingen Metro) Start uitbreiding vloot met 18 15G Tramvoertuigen (plus 45 15G ter vervanging)
2021			Start vernieuwing OV-chipkaart paaltjes Afronding uitbreiding vloot met 18 15G Tramvoertuigen (plus 45 15G ter vervanging)
2022	Vervanging beveiliging Tramtunnel Grote Marktstraat en vervanging spoor	Grote vervangingen kunstwerken en beveiligingssysteem	Uitbreiding areaal met Uithoornlijn (+8,9 km enkelspoor Tram) Start P8 beurt voor Combino Tramvoertuigen
2023	Start draaistelrevisies van Siemens Avenio en Alstom RegioCitadis voertuigen		Afronding vernieuwing OV-chipkaart paaltjes Start uitbreiding vloot met 5 M7 Metrovoertuigen (plus 25 M7 ter vervanging) Optie voor 60 extra 15G Tramvoertuigen
2024	Aanpassen tramnet voor NST-2 voertuigen (jaar nog onbekend) Einde draaistelrevisies van Siemens Avenio en Alstom RegioCitadis voertuigen		Afronding P8 beurt voor Combino Tramvoertuigen
2025	Vervanging beveiliging Samenloop en vervanging spoor Instroom eerste van 70 nieuwe NST2 voertuigen (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I en GTL-II voertuigen)		Mid-life revisie transfersystemen Noord/Zuidlijn Afronding uitbreiding vloot met 5 M7 Metrovoertuigen (plus 25 M7 ter vervanging)
2026	Instroom laatste van 70 nieuwe NST2 voertuigen (uitstroom reeds afgeschreven GTL-I en GTL-II voertuigen)	Grote vervangingen kunstwerken en beveiligingssysteem	Optie voor 30 extra M7 Metrovoertuigen

