

Kostenkengetallen regionaal openbaar vervoer 2021



CROW-KpVV

CROW-KpVV ontwikkelt, verspreidt en borgt collectieve kennis voor de decentrale overheden op het gebied van mobiliteit. Het gaat om kennis die fundamenteel ondersteunt bij de beleidsontwikkeling en -uitvoering.

Over CROW

CROW bedenkt slimme en praktische oplossingen voor vraagstukken over infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer in Nederland. Dat doen we samen met externe professionals die kennis met elkaar delen en toepasbaar maken voor de praktijk.

CROW is een onafhankelijke kennisorganisatie zonder winstoogmerk die investeert in kennis voor nu en in de toekomst. Wij streven naar de beste oplossingen voor vraagstukken van beleid tot en met beheer in infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer en werk en veiligheid. Bovendien zijn wij experts op het gebied van aanbesteden en contracteren.

Kostenkengetallen regionaal openbaar vervoer 2021

CROW

Postbus 37, 6710 BA Ede

Telefoon (0318) 69 53 00

E-mail klantenservice@crow.nl

Website www.crow.nl

Augustus 2022

CROW en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan.

CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze publicatie valt onder bescherming van de auteurswet.

De auteursrechten berusten bij CROW.

Inhoud

Deel 1 – Update en aanvulling van de kostenkengetallen	7
1 Inleiding	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Update	8
1.3 Doel	8
1.4 Doelgroep	8
1.5 Totstandkoming	9
1.6 Begeleidingsgroep	9
1.7 Aandachtspunten	9
1.8 Proces van updaten: meerjarenpad	9
2 Aanleg infrastructuur	10
2.1 Bus	10
2.2 Tram	11
2.3 Metro	13
2.4 Regionale trein	14
2.4.1 Aanleg spoorinfrastructuur	14
2.4.2 Stations	16
3 Beheer en onderhoud infrastructuur	17
3.1 Bus	17
3.2 Tram	17
3.3 Metro	18
3.4 Regionale trein	18
4 Aanschaf materieel	19
4.1 Bus	19
4.2 Tram	21
4.3 Metro	21
4.4 Regionale trein	22
5 Beheer en onderhoud materieel	24
5.1 Bus	24
5.2 Tram en Metro	24
5.3 Regionale trein	25
6 Gebruik infrastructuur	26
6.1 Bus	26
6.2 Tram en Metro	26
6.3 Regionale trein	26
7 Energie	29
7.1 Bus	29
7.2 Tram	30
7.3 Metro	31
7.4 Regionale trein	31
8 Directe personeelskosten	32
8.1 Bus, tram, metro en trein	32

9 Overige kosten	33
10 Tarief per dienstregelinguur	34
Deel 2 – Ontwikkelingen	35
Hubs en overige aspecten van infrastructuur	36
Financiering openbaar vervoer	37
Subsidies zero emissie	37
Kleinschalig materieel	37
Bijlagen	
Casebeschrijvingen aanleg infrastructuur bus	38
Casebeschrijving aanleg infrastructuur tram	43
Casebeschrijving aanleg infrastructuur metro	47

Voorwoord

Voor u ligt de nieuwe versie van het CROW-KpVV-rapport Kostenkengetallen regionaal openbaar vervoer. Deze publicatie is een update van de gegevens uit het rapport van 2015 en bevat een aantal nieuwe zaken.

Zero-emissiebusvervoer heeft sinds de vorige versie van het rapport een grote vlucht genomen en hier is dan ook veel aandacht voor in deze update.

Op verzoek van stakeholders die zich bezighouden met aanleg en onderhoud van infrastructuur is gezocht naar een tussenvorm van harde, kwantitatieve cijfers en richtgetallen met zeer brede bandbreedte. Dit maakt het mogelijk om gericht te kijken naar welke aspecten onderscheidend zijn voor de kosten.

Dit rapport bestaat uit twee delen, waarbij het eerste deel bestaat uit een update en aanvulling van de kostenkengetallen en het tweede deel meer gericht is op de ontwikkelagenda kostenkengetallen voor nieuwe zaken als hubs en kleinschalig vervoer.

CROW-KpVV werkt nog aan een dashboard waarin de gebruiker zowel per modaliteit als per onderwerp snel informatie kan vinden. Dit maakt het ook gemakkelijker om de gegevens aan te passen aan nieuwe ontwikkelingen of om nieuwe onderwerpen toe te voegen. Ook geeft zo'n dashboard meer zekerheid dat de cijfers altijd up-to-date zijn.

CROW-KpVV

John Pommer,
directeur

Deel 1

Update en aanvulling van de kostenkengetallen



1.1 Aanleiding

In 2015 is door CROW het rapport Kostenkengetallen regionaal openbaar vervoer 2015 uitgebracht. Dit rapport bood een overzicht van de kostenstructuur van het openbaar vervoer op dat moment.

Inmiddels is het 2022 en ziet de wereld er anders uit. Er zijn vier concrete aanleidingen om de kostenkengetallen uit 2015 te actualiseren:

- 1 Aanbeveling vanuit het onderzoek Wendbaarheid concessies¹.
- 2 Ontwikkelingen, waaronder bekostigingsvormen en zero emissie, leiden tot gewijzigde kostenstructuren.
- 3 Wijzigingen in de hoogte van kosten in de afgelopen 6 jaar.
- 4 Wens vanuit concessieverleners om ontbrekende aspecten met betrekking tot kosten rail toe te voegen.

1.2 Update

In deze update van kostenkengetallen is gekeken naar:

- Ontwikkelingen die de kostenstructuur in het openbaar vervoer hebben gewijzigd.
- Ontwikkelingen die op ons afkomen maar nog niet tot implementaties en daarmee tot feitelijke kosteninzage hebben geleid. Deze ontwikkelingen beschrijven wij kwalitatief.
- Aspecten waarbij geen wijziging in kostenstructuur maar wel prijsontwikkelingen hebben plaatsgevonden.
- Aspecten die relevant zijn maar in de voorgaande periode niet zijn benoemd, te weten hubs, zero-emissie-laadinfrastructuur, bekostigings-/financieringssystematiek, kleinschalig materieel.

1.3 Doel

Het doel van de actualisatie van de kostenkengetallen is het inzichtelijk maken van de actuele kosten en de actuele kostenstructuur in het openbaar vervoer.

Het rapport biedt bouwstenen voor *eerste globale* inschattingen voor:

- De planfase: globale inschattingen voor de kosten van infrastructuur.
- De uitvoeringsfase:
 - Globale inschattingen voor de kosten van het beheer en onderhoud van infrastructuur.
 - Globale inschattingen voor de kosten van aanschaf, beheer en onderhoud van materieel.

- Globale inschattingen voor de exploitatie van het openbaar vervoer.

Het rapport geeft:

- Globaal inzicht in de financiële consequenties op het openbaar vervoer van beleids- en investeringsbeslissingen.
- Globaal inzicht in de kosten en kostenopbouw van openbaar vervoer.

Het rapport Kostenkengetallen is

- **niet** bedoeld om gedetailleerde kostencijfers te geven die toepasbaar zijn in gedetailleerde begrotingen, planstudies of aanbestedingen
- wel bedoeld om een globale bandbreedte te geven zodat een eerste inschatting van kosten kan worden gemaakt alsmede een inzage in componenten van die bandbreedte. Voor dat laatste zijn in de bijlagen ook casebeschrijvingen van infrastructurele projecten opgenomen.

1.4 Doelgroep

De primaire doelgroep van dit rapport zijn de opdrachtgevers van het regionaal openbaar vervoer (bus, tram, metro en trein), de zogeheten ov-autoriteiten (provincies en metropoolregio's). Ov-autoriteiten hebben echter een bredere verantwoordelijkheid dan openbaar vervoer. Zo hebben bijvoorbeeld provincies ook een verantwoordelijkheid in de aanleg en het onderhoud van provinciale wegen. Keuzen hierin hebben financiële consequenties, die niet noodzakelijkerwijze verdisconteerd worden in een bedrag tussen concessiehouder en ov-autoriteit.

De keuzen in infrastructuur (planfase) hebben effect op de kosten voor beheer, onderhoud en exploitatie (uitvoeringsfase): het is een integraal geheel. Dit betekent dat bijvoorbeeld wegbeheerders (veelal gemeenten die geen ov-autoriteit zijn en geen contractueel partner zijn in de concessie-afspraken tussen ov-autoriteit en concessiehouder) een verantwoordelijkheid hebben in de planfase die effect heeft op de exploitatiefase. Denk bijvoorbeeld aan maatregelen vanuit verkeersveiligheid die een effect hebben op doorstroming.

De doelgroep van dit rapport is dan ook breder dan de concessieverlener openbaar vervoer (de aan- of inbesteder) en de concessiemanager openbaar vervoer binnen een provincie of metropoolregio.

1 www.crow.nl/kennis/bibliotheek-verkeer-en-vervoer/kennisdocumenten/handreiking-om-ov-concessies-wendbaar-te-maken-bij

1.5 Totstandkoming

Voor het kostenniveau zijn indicaties gegeven op basis van gemiddelde waarden en inschattingen van experts. De variatie in deze kosten wordt bepaald door verschillende factoren. Door de bestaande variaties werken wij met bandbreedten. Om de verklarende elementen in die bandbreedte te duiden, beschrijven wij die elementen kwalitatief.

1.6 Begeleidingsgroep

Deze rapportage is tot stand gekomen door medewerking van een begeleidingsgroep met daarin:

- Mathijs Bekhuis – provincie Overijssel
- Mike Lückner – provincie Limburg
- Rainier von Bannisseht – provincie Noord-Brabant
- Brigitte van Beers – MRDH

1.7 Aandachtspunten

Spoor: aanleg infrastructuur

In gesprekken met opdrachtgevers regionaal openbaar vervoer is de wens geuit om voor concessie-gerelateerde spoorse zaken een aantal aspecten ten opzichte van 2015 toe te voegen.

In gesprekken met ProRail en ingenieursbureaus is gebleken dat de aanleg van infrastructuur te complex is om in een kostenkengetal te vatten. Er zijn dusdanig grote verschillen in situaties (bijvoorbeeld ondergrond, aantal tunnels, bebouwd/onbebouwd gebied), dat een kengetal een zeer grote bandbreedte zou kennen. Deze partijen geven aan dat een te breed kostenkengetal in de planfase zodanig globaal is, dat dit niet of nauwelijks bruikbaar is. Daarom is getracht een tussenweg te kiezen met een indeling in kengetallen van complex, minder complex en basis. Ook dit bleek echter voor de genoemde partijen een te grove indeling.

Eensluidend was de conclusie om de kostencomponenten te duiden. Daarom is in deze update gekozen om een kwalitatieve beschrijving van de componenten te geven als raamwerk, dat aansluit bij bestaande leidraden. Deze beschrijving is voorgelegd ter validatie aan ProRail en een aantal ingenieursbureaus. Bronnen van de genoemde bandbreedte in kosten zijn in het rapport benoemd.

Tram en metro: aanleg infrastructuur

In gesprekken met opdrachtgevers regionaal openbaar vervoer is gebleken dat de in 2015 opgenomen kengetallen aanleg infrastructuur tram en metro beter moeten worden geduid.

In 2015 zijn ramingen opgenomen van bijvoorbeeld de Uit-

hoflijn. De daadwerkelijke kosten zijn echter hoger dan de ramingen. Dit heeft mede te maken met het onderscheid tussen bouwkosten en totale kosten (inclusief projectorganisatie en risico-opslagen). Belangrijk is ook hier om de kostencomponenten te duiden. Daarom is in deze update gekozen om een kwalitatieve beschrijving van de componenten te geven als raamwerk, dat aansluit bij gerealiseerde projecten. Deze beschrijving is voorgelegd ter validatie aan EC Rail. Bronnen van de genoemde bandbreedte in kosten zijn in het rapport benoemd. In dit kader is eveneens gesproken over een evaluatie van ramingen van de Uithoflijn ten opzichte van daadwerkelijke kosten van de realisatie. Dit is direct gerelateerd aan de medewerking van de betrokken ov-autoriteit en aan publieke informatie. Informatie uit publieke evaluaties zijn in dit rapport opgenomen, inclusief bronvermelding.

Infrastructuur

Infrastructuur wordt gedefinieerd als datgene waar de voertuigen zich over bewegen, maar ook voorzieningen voor wachten/verblijven van reizigers en ook stallingen en remises (in relatie tot de vraag over eigenaarschap). Omdat deze laatste aspecten zo in ontwikkeling zijn, hebben wij ervoor gekozen deze te beschrijven in het hoofdstuk Ontwikkelingen.

1.8 Proces van updaten: meerjarenpad

Het voorliggende rapport bestaat uit twee onderdelen. Het eerste deel is een daadwerkelijke update van en/of aanvulling op kostenkengetallen, terwijl deel 2 meer gericht is op de ontwikkelagenda kostenkengetallen richting de toekomst. Hiermee ontstaat een meerjarenpad; daarbinnen vindt ieder jaar of iedere twee jaar een update plaats van bestaande getallen en, waar mogelijk, een uitbreiding met nieuwe getallen. Die laatste worden dan ook weer onderdeel van de updatecyclus.

2.1 Bus

Kengetal

- Aanleg HOV-bus infrastructuur: 0,6 tot 12,5 miljoen euro per kilometer

De kosten voor de realisatie van infrastructuur voor bussen verschillen sterk van project tot project. Indien bussen grotendeels gebruik kunnen maken van bestaande infrastructuur, dan zijn de kosten veelal beperkt tot het doen van aanpassingen bij kruisingen om daar prioriteit te geven aan de doorstroming van het busverkeer. Het aantal en de complexiteit van kruisingen zijn dan de voornaamste factoren die de infrastructuurkosten per kilometer bepalen.

Kosten voor verkeersregelinstanties (VRI) lopen uiteen van circa 75.000 euro voor een zeer eenvoudige VRI tot circa

425.000 euro voor complexe varianten. Daarbij zijn er veel mogelijkheden om zogeheten 'slimme VRI's' (iVRI's) of een netwerk van iVRI's in te richten. Het verschil in kosten tussen een eenvoudige variant op een enkel kruispunt en een uitgebreide variant op een streng van kruispunten kan een factor 10 zijn.² De kosten voor overige infrastructurele aanpassingen bij kruisingen die nodig zijn om de doorstroming van bussen te vergroten zijn sterk afhankelijk van de voor een lokale situatie gekozen oplossing. Deze kunnen variëren van minder dan 100.000 euro voor het creëren van eigen opstelstrook tot meer dan 10 miljoen euro voor een ongelijkvloerse kruising, hoewel investeringen in kunstwerken vooral gedaan worden voor de realisatie van hoogwaardige vrije busbanen.

Waar bussen gebruik kunnen maken van 'vrije infrastructuur', is de realisatie veelal complexer en zijn de kosten daarmee hoger. In de eerste plaats zijn er de kosten van de

Tabel 2-1. Kosten per kilometer van geraamde en gerealiseerde projecten HOV-businfrastructuur

Project	Lengte traject (km)	Investering (in miljoen euro)	Kosten euro/km	Peildatum kosten	Kosten euro/km gecorrigeerd voor koopkrachtpariteit (kkp) en prijspeil 2021
HOV Velsen	11,0	36,0	3,2	2017	3,6
HOVASZ, HOV Aalsmeer-Schiphol-Zuid	4,6	45,2	9,8	2020	9,8
HOV Noordwijk-Schiphol	4,5	7,7	1,7	2018	1,8
Eindhoven HOV 2	9,0	58,4	6,5	2019	6,7
Eindhoven HOV 3	6,4	30,0	4,7	2020	4,7
Utrecht Busbaan Transwijk (Z80)	1,7	36,7	21,6	2016	25,6
Utrecht Busbaan Dichterswijk (Z90)	0,7	16,0	22,9	2019	23,6
HOV in 't Gooi	15,3	129,0	8,5	2020	8,4
Parijs T Zen 5	9,5	108,5	11	2018	10,0
Parijs T Zen 4	14	113	8	2012	6,2
Parijs T Zen 3	9,3	188	20	2010	21,3
Limoge rood en blauw	22,5	116	5	2017	4,3
Aix-en-Provence	7,2	66,5	9	2019	7,8
Annemasse Tango	7,3	21,3	3	2015	2,6
Avignon Chron'hop C2 & C3	25	18	0,7	2018	0,6
Bayonne Trambus lijn 1	12	130	11,0	2018	8,8
Bayonne Trambus lijn 2	13,2	82	6,0	2019	4,9
Marseille B2	5,4	52,5	9,7	2018	7,9
Nantes C9	7,9	5,9	0,7	2018	0,6
Pau Fébus	6	50	8,3	2019	7,1
Plusbus Aalborg	11,3	68,5	6,1	2018	4,9
Belfast Glider phase 1	24,5	106,7	4,4	2015	5,5
Bristol MetroBus M2 (AVTM)	8,8	80,8	9,2	2015	12,5

2 CROW (2021) Stappenplan iVRI 2.0, Handreiking voor wegbeheerders.

rijstroken van de bus, maar er zijn ook kosten voor bijkomende kunstwerken als bruggen, viaducten en tunnels die de kosten van de infrastructuur per kilometer flink kunnen opdrijven. Zo liggen de kosten voor een viaduct tussen 3.000 en 4.250 euro/m² en tussen 4.300 en 10.000 euro/m² voor een Haarlemmermeeroplossing (50x14m).

Zeker in een stedelijke omgeving drijft inpassing van vrijliggende infrastructuur de investeringskosten op. Verschillende factoren zorgen hiervoor. In de eerste plaats is de haldedichtheid hoger binnen het bebouwd gebied. De totale kosten voor de realisatie van haltes variëren van 150.000 tot 325.000 euro per haltepaar voor een hoogwaardige halte (R-net) met een bushaltekomp en perron, die goed toegankelijk is en onder andere is voorzien van abri, zitvoorziening en fietsenstalling.

Ruimte om extra infrastructuur te realiseren is vaak beperkter in bebouwd gebied. Het is sneller nodig om aanpassingen te doen aan de overige verkeersinfrastructuur en de openbare ruimte. Ook liggen binnen bebouwd gebied vaker kabels en leidingen die verlegd moeten worden. De kosten voor realisatie van een vrije busbaan hebben niet alleen betrekking op de kosten van de rijbanen, maar op de herinrichting van een hele straat of corridor. Waar grond en vastgoed aangekocht moeten worden ligt de prijs hoger dan buiten stedelijk gebied.

Tabel 2-1 geeft een overzicht van zowel gerealiseerde als geraamde businfrastructuurprojecten. De kosten in de laatste kolom zijn uitgedrukt in prijspeil 2021 en gecorrigeerd voor koopkrachtpariteit.³ Utrecht Dichterswijk en Transwijk, alsmede Parijs T Zen 3 zijn projecten waarin veel aanvullende kosten zijn gemaakt die daardoor relatief duur uitvallen. Het ging bijvoorbeeld om de aanleg van fietstunnels, tunnels onder drukke verkeerspleinen, verbreden en aanpassen van een brug, het verplanten van bomen en verleggen van fiets-/voetpaden en rijwegen.

Bij diverse gerealiseerde projecten zijn de kosten hoger uitgevallen dan geraamd. In meerdere projecten waren de kosten voor het verwerven van vastgoed hoger dan voorzien. Vertraging in de uitvoering door bezwaarprocedures en stikstofproblematiek leidden in meerdere projecten tot hogere kosten. Verschillende projecten hebben te maken gehad met specifieke ontwerpproblemen bij kruisingen en kunstwerken, waarbij het ontwerp aangepast moest worden. Daarnaast heeft onverwacht meerwerk voor het

verplaatsen van kabels en leidingen in sommige projecten voor hogere kosten gezorgd.

In de bijlage zijn specifieke casebeschrijvingen met meer details opgenomen.

2.2 Tram

Kengetal

- Aanleg traminfrastructuur: 9 tot 41 miljoen euro per kilometer dubbelspoor

Tabel 2-2 geeft een overzicht van de (geraamde) kosten per kilometer voor de realisatie van traminfrastructuur in Europese steden in de periode 2014 tot 2020. De kosten in de laatste kolom zijn uitgedrukt in prijspeil 2021 en gecorrigeerd voor koopkrachtpariteit.

De tramprojecten verschillen sterk en daarmee ook de kosten per kilometer spoor. Een belangrijk verschil bij tramsystemen is de aanleg van de sporen op de openbare weg (straatspoor) of op een vrije baan. Straatspoor is duurder door de investeringen die nodig zijn om de tram in te passen tussen het overige verkeer. Moderne tramlijnen worden daarom veelal op een vrije baan aangelegd.

Een andere verklarende factor in de kosten voor traminfrastructuur vormt de mate waarin de omgeving bebouwd is. Sommige tramlijnen moeten ingepast worden in bestaand (historisch) bebouwd gebied. Dit betekent, naast aanpassingen van de bestaande infrastructuur en openbare ruimte, dat er ook maatregelen genomen moeten worden ter voorkoming van overlast voor de omgeving. Andere tramlijnen worden juist aangelegd om nieuwe wijken te ontsluiten. Hier hoeven voor de inpassing van de tramlijn minder kosten gemaakt te worden.

De mate waarin de tramlijn wordt ingebed in de bestaande bebouwde omgeving bepaalt ook in belangrijke mate het kostenverschil. Bij sommige projecten (veelal in Frankrijk en Engeland) wordt de aanleg van de tram aangegrepen om ook de openbare ruimte rond het spoor van een flinke upgrade te voorzien, terwijl andere projecten beperkt blijven tot de aanleg van de traminfrastructuur. Als de investeringen in de openbare ruimte onderdeel uitmaken van de totale projectkosten, levert dit grote prijsverschillen op.

³ Koopkrachtpariteit is een manier om de koopkracht van twee landen te vergelijken. Een koopkrachtpariteit tussen 2 landen geeft aan hoeveel je van de valuta van het ene land moet uitgeven om hetzelfde te kunnen voor 1 eenheid van de valuta in het andere land.

Tabel 2-2. Kosten per kilometer van geraamde en gerealiseerde projecten traminfrastructuur

Project traminfrastructuur	Lengte traject (km)	Investering (in miljoen euro)	Kosten euro/km	Peildatum kosten	Kosten euro/km gecorrigeerd voor koopkrachtpariteit (kkp) ⁴ en prijspeil 2021
HOV Utrecht USP-Zeist Handelscentrum (studiefase)	7,0	114,2	16,3	2020	16,3
Uithoornlijn (raming)	4,4	95,8	21,7	2022	21,7
Uithoflijn infra	9,0	365,7	40,6	2020	40,6
Berlijn, Adlershof II Adlershof - Schöneweide	2,7	40	14,8	2020	11,6
Berlijn, M2 extensie naar Blankenburg	4,1	61,5	15,0	2020	11,7
Berlijn, M10 extensie Hauptbahnhof - Turmstraße	2,2	33,0	15,0	2020	11,7
Berlijn, Pankow - Heinersdorf - Weißensee	3,8	75,5	19,9	2017	14,0
Saarbrücken - Forbach Stadtbahn	10,7	170,4	15,9	2015	14,6
Bordeaux D Quinconces - Eysines Cantinolle	9,8	250	25,5	2018	20,7
Lund	5,5	88,3	16,1	2019	12,6
Tallin L4 extensie Ülemiste - Airport	2,0	12,5	6,3	2016	8,8
Toulouse Tisseo Tram 2 extensie	2,4	73,4	30,6	2014	26,8
Parijs Tram 11 Epinay au Bourget	10,6	610	57,5	2014	50,4
Parijs Tram 4 extensie Gargan to Montfermeil	6,5	270	41,5	2018	33,7
Graz Lijn 4 Reininghaus	1,3	44,2	34,0	2017	34,5
Graz lijn 6 Smart City	1,8	28,3	15,7	2017	15,9
Freiburg lijn 4 extensie Messe Freiburg	0,97	13,3	13,7	2019	11,0
Mainz Mainzelbahn	9,2	95	10,3	2015	9,5
Ulm L2 Wissenschaftsstadt - Kuhberg	9,3	237	25,5	2016	25,2
Frankfurt L17 Stresemannallee	1,1	20	18,2	2014	17,1
Manchester Trafford Park Metrolink line	5,5	350	63,6	2017	80,3

Belangrijk bij het bepalen van het kostenkengetal is ook het verschil tussen volledig nieuwe tramlijnen (bijvoorbeeld de Uithoflijn) en projecten waarbij sprake is van een verlenging van bestaande lijnen (bijvoorbeeld Graz lijnen 4 en 6). De aanleg van langere lijnen levert vaak schaalvoordelen op. Bij korte verlengingen van bestaande tramlijnen hoeven echter vaak bepaalde investeringen niet gedaan te worden, zoals in de stroomvoorziening, opstelreinen en werkplaatsen. Daarnaast moeten ook kosten gemaakt worden voor het opstarten van de dienst en de validatie van het systeem (test- en proefbedrijf).

Naast de kosten voor de infrastructuur zelf zijn er dus vele bijkomende kosten. De mate waarin deze kosten worden meegenomen in de totale projectkosten verschilt, waardoor het soms lastig is om projecten goed met elkaar te kunnen vergelijken. Vooral in stedelijk gebied moeten er hoge kosten gemaakt worden voor de aanleg van kunstwerken en de aankoop van grond en vastgoed. Een goed

voorbeeld vormt de Uithoflijn (maar ook Parijs tram 11 en Manchester Metrolink zijn duidelijke uitschieters). De Uithoflijn was een relatief duur project, waarin bijkomende kosten zijn meegenomen zoals:

- Aanleg nieuwe busbaan als compensatie voor het vervallen van de bestaande busbaan
- Aanpassingen van stedelijke routes vanwege het verdwijnen van de bus op die routes
- Realisatie compenserende maatregelen in de woonomgeving als gevolg van de trambaan
- Aanpassing gebouwen in het Uithof-gebied
- Herinrichting infrastructuur in het Uithof-gebied
- Aanpassing Utrecht Centraal
- Aanpassingen van opstelrein en werkplaats.

In de bijlage zijn specifieke casebeschrijvingen met meer details opgenomen.

⁴ Het kan dan zo zijn dat de 'originele projectkosten' hoger zijn dan de gecorrigeerde kosten in de laatste kolom. Er vinden namelijk 2 correcties plaats; één voor inflatie in de tijd (prijspeil) en één voor verschillen in koopkracht tussen landen (ppp). De correcties (tijd en land) kunnen tegen elkaar inwerken, waardoor de gecorrigeerde prijs soms lager uitvalt dan de 'originele prijs' (ondanks dat prijzen in de tijd in de regel toenemen door inflatie).

2.3 Metro

Kengetal

- Aanleg metro-infrastructuur: 81 tot 509 miljoen euro per kilometer dubbelspoor

De bandbreedte in kosten per kilometer voor metroprojecten loopt sterk uiteen, zoals blijkt uit tabel 2-3.

Enkele belangrijke factoren bepalen de kosten. Allereerst het deel van de metrolijn dat ondergronds loopt. Het bovengronds aanleggen van een metro is goedkoper dan de aanleg van een ondergrondse tunnel. Bij de in de tabel genoemde projecten is het merendeel van de metro's volledig ondergronds aangelegd, maar de metro op bijvoorbeeld de Noord-Zuidlijn rijdt bijna 40% bovengronds.

Ook de ondergrond waarin de tunnel wordt aangelegd (harde rotsachtige ondergrond of zachte veengrond) en de constructiemethode zijn bepalend voor de kosten. Een openbouwputtunnel is bijvoorbeeld een factor 1,5 tot 2 goedkoper dan het boren van een tunnel. Een open bouwput in bestaand bebouwd gebied levert echter aanzienlijk meer overlast op voor de omgeving. De aanleg van metrolijnen in binnensteden is ook vaak duurder dan in buitenwijken door de aanwezigheid van andere ondergrondse infra-

structuur en de aanwezigheid van historische bebouwing.

Een andere belangrijke verklarende factor vormt het aantal stations aan de lijn. De bouwkosten van stations zijn namelijk hoog en maken een aanzienlijk deel uit van de totale projectkosten.

Nederlandse voorbeeldprojecten

In Nederland zijn in de afgelopen jaren de Noord-Zuidlijn in Amsterdam en de Hoekse Lijn in Rotterdam opgeleverd. Deze metroprojecten verschillen aanzienlijk. De Noord-Zuidlijn is een nieuwe metrolijn onder de historische binnenstad van Amsterdam. De metrolijn is aangelegd in een slappe bodem, waarbij betonnen diepwanden zijn gebruikt om de afgravingen te stutten en waterdicht te maken. Toch ontstonden er lekkages, waardoor grond de bouwputten in liep en wegen en huizen in de buurt verzakten. Dit heeft geleid tot uitstel en extra kosten. Ook het boren van de tunnel onder het oude centrum dat volledig op houten palen rust vormde een belangrijke uitdaging, waarbij zoveel mogelijk het bestaande stratenpatroon werd gevolgd. In eerste instantie werden de kosten van de metrolijn geschat op 681 miljoen euro, maar dit werd uiteindelijk 3.1 miljard euro, oftewel 320 miljoen euro per kilometer. Er zijn plannen om de Noord-Zuidlijn te verlengen tot Schiphol. De kosten zijn geraamd op 213 tot 220 miljoen euro per kilometer.

Tabel 2-3. Kosten per kilometer van geraamde en gerealiseerde projecten metro-infrastructuur

Stad	Project metro	Soort	Peildatum Kosten	Lengte (km)	% tunnel	Investing (in miljoen euro)	Kosten euro/km	Kosten euro/km gecorrigeerd voor koopkrachtpariteit (kkp) en prijspeil 2021
Barcelona	Terrassa tunnel	Verlenging	2015	4,5	100%	664	148	208
Madrid	Line 9 extension	Verlenging	2015	3,0	100%	316	105	147
Oslo	Løren Line	Nieuw	2016	1,6	100%	148	93	81
Barcelona	Metro Line 9	Nieuw	2016	16,9	100%	5.164	306	509
Bilbao	Line 3	Nieuw	2016	5,9	95%	462	78	130
Düsseldorf	Wehrhahn Line	Nieuw	2016	3,4	100%	1.358	399	394
Barcelona	Sabadell tunnel	Verlenging	2017	4,4	100%	712	162	243
Wenen	Line 1 extension	Verlenging	2017	4,7	57%	833	177	179
Amsterdam	Noord-Zuidlijn	Nieuw	2018	9,7	61%	3.100	320	343
Hamburg	U4 to Elbbrücken	Verlenging	2018	1,3	100%	217	167	139
Kopenhagen	City Circle Line	Nieuw	2019	15,5	100%	3.722	240	203
Turijn	Line 1 south extension	Verlenging	2020	1,7	100%	304	179	227
Londen	Battersea	Verlenging	2020	3,2	100%	1.310	409	373
Berlijn	U5-U55 connection	Verlenging	2020	2,2	100%	748	340	266
Rennes	Metro Line B	Nieuw	2021	14,1	78%	1.637	116	94

De Hoekse Lijn betrof de ombouw van een conventionele spoorlijn tot een 23 kilometer lange lightrailverbinding en een verlenging met 1,5 kilometer tot Hoek van Holland Strand. De nieuwe lightrailverbinding sluit bij Schiedam aan op het bestaande metronetwerk van Rotterdam. Wel diende het metrotracé deels begaanbaar te blijven voor goederenverkeer, waardoor het spoor dubbel is uitgevoerd. Met het loskoppelen van de Hoekse Lijn van het spoornetwerk, zijn de verkeersleiding, beheer en onderhoud overgegaan van ProRail naar RET. Ook was een nieuw beveiligingssysteem nodig voor het metro- en goederenverkeer. Tegenvallers bij de ombouwwerkzaamheden en in de oplevering van de beveiligingssoftware zorgden ervoor dat de ombouw niet vijf maanden duurde, maar bijna 2,5 jaar. De kosten liepen op van 370 naar 468 miljoen euro, oftewel zo'n 20 miljoen per kilometer.

In de bijlage zijn specifieke casebeschrijvingen met meer details opgenomen.

2.4 Regionale trein

Kengetallen

- Aanleg treininfrastructuur: 8 tot 30 miljoen euro per kilometer conventioneel geëlektrificeerd dubbelspoor
- Bouw nieuw klein treinstation: 15 tot 40 miljoen euro

2.4.1 Aanleg spoorinfrastructuur

De kosten van een kilometer conventioneel spoor zijn afhankelijk van verschillende factoren. Allereerst speelt het terrein een belangrijke rol waarop het spoor wordt aangelegd. Op slappe veengrond moeten bijvoorbeeld maatregelen genomen worden om te voorkomen dat het spoor verzakt. De aanleg in een rurale omgeving is vaak makkelijker dan in verstedelijkt gebied door de noodzakelijke aanleg van tunnels en bruggen die de kosten verhogen.

Daarnaast spelen de functionele eisen die aan het spoor worden gesteld een belangrijke rol. De maximale snelheid

Tabel 2-4. Kosten per kilometer van geraamde en gerealiseerde projecten metro-infrastructuur

Project	Lengte	Kosten euro	Kosten euro per km	Beschrijving
<i>Gerealiseerd</i>				
Noord-Zuidlijn	9,7 km	3,1 mld	320 mln	De metrolijn heeft een lengte van 9,7 kilometer, waarvan 7,1 kilometer ondergronds. De totale lengte van de boortunnel is 3,8 kilometer, of 3,1 kilometer als de ondergrondse stations Rokin, Vijzelgracht en De Pijp niet meegerekend worden
Bron	https://noordzuidlijn.wijnemenjemee.nl/noordzuidlijn/index.html			
Ombouw Hoekse Lijn	23 km	468 mln (inclusief verlenging)	20,3 mln	Het project Hoekse Lijn is opgezet met het doel om de 125 jaar oude (1893) spoorlijn naar Hoek van Holland om te bouwen, zodat het spoor geschikt is voor een hoog-frequente lightrailexploitatie. Op deze manier kan de lijn gekoppeld worden aan het regionale metronet van Rotterdam. Op het traject tussen Hoek van Holland Haven en het nieuwe station Hoek van Holland Strand rijdt de metro in de toekomst over een enkel spoor tot vlak bij het strand.
Bronnen	<ul style="list-style-type: none"> - www.ad.nl/rotterdam/gemeente-bestrijdt-conclusie-nieuw-onderzoek-geen-extra-overschrijding-hoekse-lijn~ad62747a/ - www.ovmagazine.nl/nieuws/hoekse-lijn-viel-niet-nog-duurder-uit - Eindrapport Hoekse Lijn gemeenteraad Rotterdam, 2018 			
<i>Gepland</i>				
Verlenging Noord-Zuidlijn				
Metro tot Schiphol (bovengronds)	± 10 km	2,2 mld	220 mln	Voor de verlenging van de Noord-Zuidlijn naar Schiphol is een aanvraag ingediend bij het Groeifonds. Deze aanvraag is voor 50% van de kosten gereserveerd ovv een verdere uitwerking en MKBA sec op de capaciteitsknelpunten van de Schipholtunnel. De kostenramingen zijn opgesteld door drie partijen en geharmoniseerd voor het totaaloverzicht (SBaB, 2021d). Het betreft alleen de investeringskosten in de benodigde infrastructuur dus geen kosten voor materieel en exploitatie/beheer/onderhoud. De geraamde bedragen van de (hoofd)maatregelen zijn de investeringskosten inclusief btw en op basis van reële bedragen (in principe op prijspeil 2021).
Metro tot Hoofddorp Noordwest	± 15 km	3,2 mld	213 mln	
Metro tot Hoofddorp Noord	± 15 km	3,3 mld	220 mln	
Bron	Kodos (2021). Rapportage kostenramingen en realisatieplanning als onderdeel van de ZWASH onderzoeksfase 5			

waarmee treinen gebruik mogen maken van het spoor heeft namelijk een grote invloed op de ontwerpeisen. Zo leidt een hogere snelheid tot een grotere benodigde boogstraal en daarmee hogere kosten. Ook de toekomstige belasting van het spoor (alleen personenvervoer of ook goederentreinen), benodigde capaciteit, keuze voor wel of geen elektrificatie en eisen aan beveiligingssysteem (ERTMS) zijn belangrijke variabelen.

In Nederland zijn er sinds de Hanzelijn in 2012 geen nieuwe spoorlijnen meer opgeleverd. Enkel de nieuwe spoorlijn tussen Roodeschool en Eemshaven is in gebruik genomen. Daarbij is een goederenlijn geschikt gemaakt voor spoor-goederenvervoer en 3 kilometer nieuw niet-geëlektrificeerd enkelspoor aangelegd. Dit nieuwe spoor loopt buitendijks. Om de ondergrond te stabiliseren is een asfaltbaan aangelegd waar ballast en spoorbaan op zijn gebouwd. De kosten van het nieuwe spoor bedroegen 8,3 miljoen euro per kilometer.

In een Europese studie⁵ zijn de kosten van Europese spoorprojecten geclusterd en genormaliseerd. Uit deze studie komen de totale investeringskosten per kilometer conventioneel dubbelspoor op gemiddeld 8,2 miljoen euro en 14,1 miljoen voor hogesnelheidslijnen. Dit is relatief laag. Voor de geplande Lelylijn van Lelystad naar Groningen is bijvoorbeeld gerekend met 20 tot 40 miljoen per kilometer hogesnelheidsspoor. Ook de kostenraming van de Nedersaksenlijn laat een hoger bedrag zien per kilometer niet-geëlektrificeerd enkelspoor (tussen de 10,6 en 12,0 miljoen euro). Deze raming toont tevens dat een groot gedeelte van de projectkosten gaan naar aanpassingen van kunstwerken en ruimtelijke inpassing, naast de spoorinfrastructuur zelf.

De bandbreedte in kosten per kilometer voor treininfrastructuur is verder toegelicht in tabel 2-5.

Tabel 2-5. Kosten per kilometer van geraamde en gerealiseerde projecten treininfrastructuur

Project	Lengte	Kosten euro	Kosten euro per km	Beschrijving
<i>Gerealiseerd</i>				
Roodeschool-Eemshaven	7 km (3 km nieuw en 4 km ombouw goederenspoor)	25 mln	3,5 - 8,3 mln	Verlenging bestaande spoorlijn naar de Eemshaven
Bron	www.rtvnoord.nl/nieuws/154202/seinen-op-groen-voor-spoorlijn-naar-eemshaven			
<i>Gepland</i>				
Lelylijn	± 110 km dubbelspoor	3,2 - 10,1 mld	29,1 - 91,8 mln	Nieuwe spoorverbinding tussen Lelystad en Groningen. De kostenraming is afhankelijk van de uitvoering van de spoorlijn: conventioneel of HSL. De investeringskosten van de Lelylijntrein zijn gebaseerd op de indexerings van de HST3 variant naar 2020. Voor beide treinvarianten geldt het risico van bouwen op zwakke ondergrond, wat ook een groot deel van de kosten beïnvloedt.
Bron	Studio Bereikbaar (2020). Potentieonderzoek verbeterde OV-verbinding Noord-Nederland & Decisio et al. (2022). Gezamenlijke analyse Deltaplan voor Noordelijk Nederland (deel B).			
Nedersaksenlijn	Enkelspoor: Variant A: 26 km Variant B: 30 km Variant C: 27 km	555 - 675 mln, waarvan spoor: Variant A: 290 Variant B: 360 Variant C: 285	20,6 - 22,5 mln, waarvan spoor: Variant A: 11,2 Variant B: 12 Variant C: 10,6	Op dit moment is de spoorverbinding Zwolle–Meppel de enige noord-zuid-verbinding. De Nedersaksenlijn is beschikbaar als omleidingsroute bij calamiteiten op Zwolle–Meppel, maar het stuk tussen Emmen en Stadskanaal ontbreekt voor een directe spoorverbinding met Groningen. In het verleden zijn meerdere studies naar de lijn gedaan. In de actualisatie van 2019 door Movares zijn drie varianten onderzocht zonder bovenleiding.
Bron	Movares (2019). Nedersaksenlijn; Spoorverbinding Twente–Drenthe–Groningen. Actualisatie bestaande studies Eindrapportage			

⁵ Europese Commissie (2018). Assessment of unit costs (standard prices) of rail projects.



2.4.2 Stations

Een nieuw klein station (tot 10.000 reizigers per dag) kost tussen de 15 en 40 miljoen euro. Dit zijn totaalbedragen, dus inclusief de inrichting van de buitenruimte, rijwielstalling, toeleidende langzame verkeerspaden, K&R, P+R, liften, et cetera. Er zijn ook stations die buiten de genoemde range vallen. Bij deze stations komen vaak meerdere modaliteiten bij elkaar of is de inpassing in de stedelijke omgeving een uitdaging. Een voorbeeld is station Lansingerland. Hier komen trein, bus en RandstadRail samen en worden de modaliteiten met elkaar verbonden via een brugdeel dat boven de snelweg en het spoor gebouwd is.

Tabel 2-6. Overzicht van kosten stations

Project	Classificatie ⁶	Kosten in euro	Nauwkeurigheid	Beschrijving
<i>Gerealiseerd</i>				
Station Lansingerland - Zoetermeer	Basis	75 mln	n.v.t.	Knooppunt voor trein, bus en RandstadRail. Station bevat een brugdeel dat boven snelweg en spoor gebouwd is.
Bron	www.ad.nl/zoetermeer/ragfijn-beton-station-lansingerland-zoetermeer-genomineerd-voor-prestigieuze-prijs~a0a07296/			
<i>Gepland</i>				
Station Leerpark	Basis	40 mln	SSK +/- 40%	Combinatie investeringen station Leerpark en aanpassing spoor
Bron	City Sprinter 3-sporig doortrekken naar en realisatie van station Leerpark, Witteveen + Bos, Mei 2021			
Station Van Nelle	Basis	25 - 50 mln	Raming op basis van kosten-categorieën	Nieuw CitySprinterstation
Bron	Pre-verkenning City Sprinter Oude Lijn, ProRail, November 2020			
Station Rijswijk Buiten	Basis	15 - 40 mln	Raming op basis van kosten-categorieën	Nieuw CitySprinterstation
Bron	Pre-verkenning City Sprinter Oude Lijn, ProRail, November 2020			
Station Stadionpark	Basis		SSK +/- 40%	Wordt opgewaardeerd van evenementenstation naar volwaardig Sprinter- of IC-station
Bron	MIRT-Oeververbinding Eindrapportage OV zeef 1 Movares - Mei 2021			

6 Conform stationsklassen die door ProRail wordt gebruikt voor de berekening van de gebruiksvergoeding, zie Hoofdstuk 3.

3.1 Bus

Kengetal

- Jaarlijks 1 tot 2 procent van de aanlegkosten

Voorbeeld Noord-Holland

De HOV-businfrastructuur in beheer bij de provincie Noord-Holland bestaat uit vrijliggende busbanen en busstroken, inclusief aanliggende bushaltes. De vrijliggende banen hebben een lengte van 32 kilometer. De overige banen hebben een lengte van 42 kilometer.

Tabel 3-1 geeft het totale normkostenoverzicht van de provincie Noord-Holland voor bestaande HOV-infrastructuur, inclusief perrons en exclusiefabri's.

Tabel 3-1. Kosten beheer en onderhoud HOV-businfrastructuur

Kostensoort	Totale kosten in miljoen euro's per jaar	Kosten per kilometer in euro's per jaar (prijspeil 2018)
Vaste kosten (kleinschalig onderhoud)	1,9	25.675
Variabele kosten (grootschalig onderhoud)	1,2	16.216
Vervangingsonderhoud	3,8	51.351

Bron: Position paper: Rol en positie Vervoerregio Amsterdam in beheer en onderhoud HOV-businfrastructuur, 2018

Vast onderhoud aan de busbanen voert de provincie Noord-Holland zelf uit. Het betreft dan bijvoorbeeld het reinigen van kolken, inspectieputten, leidingen, goten/banden en verharding, snoeien en maaien, nemen van verkeersmaatregelen, vast onderhoud aan kunstwerken en liften.

Variabel onderhoud is het groot onderhoud dat de provincie cyclisch uitvoert. Vervangingsonderhoud wordt uitgevoerd bij het einde van de levensduur van de infrastructuur.

3.2 Tram

Kengetallen

- Regulier onderhoud 70.000 tot 105.000 euro per kilometer enkelspoor per jaar
- Vervangingsonderhoud 85.000 tot 115.000 euro per kilometer enkelspoor per jaar

In 2019 is in opdracht van EC Rail een benchmark gepubliceerd van de beheer- en onderhoudskosten van traminfrastructuur⁷ voor de netwerken van Amsterdam, Den Haag en Rotterdam. Deze studie biedt inzicht in belangrijke factoren die de verschillen tussen netwerken bepalen. Naast tramfrequentie en gemiddelde netwerkbelasting zijn voor de tram vier aspecten benoemd die van belang zijn voor de onderhoudskosten van de netwerken:

- **Haltedichtheid:** Bij haltes vertragen en versnellen de trams op dezelfde plaats, wat leidt tot verhoogde slijtage van het spoor en de bovenleiding. Een hoge haltedichtheid leidt dus tot hogere slijtage, maar is mede afhankelijk van het aantal trams dat passeert, de rijstijl van de trambestuurders en de rijeigenschappen van het materieel.
- **Lengte in krappe boog:** Krappe bogen (<50 meter) vertonen een hogere slijtagebelasting dan sporen in rechtstand, waardoor extra onderhoudsinspanningen nodig zijn (een factor 5 hoger dan voor rechtstand). Het aantal krappe bogen verschilt per netwerk en is daarmee direct van invloed op het benodigd onderhoudsbudget.
- **Medegebruik:** De mate waarin het tramnetwerk gedeeld wordt met andere voertuigen (straatspoor) beïnvloedt de onderhoudsbehoefte. Naast de behoefte aan een goede aansluiting tussen wegdek en spoorstaaf, zorgt de hogere belasting op de spoorconstructie ook voor een grotere onderhoudsinspanning.
- **Aantal Wissels:** Wissels zijn complexe elementen in het tramnetwerk die worden blootgesteld aan relatief hoge dynamische belastingen. Een groot aantal wissels in het netwerk leidt dan ook tot hogere onderhoudskosten.

⁷ Bron: Rebel (2019), Benchmark B&O; stap 3; best practices. Eindrapport

3.3 Metro

Kengetallen

- Regulier onderhoud 175.000 tot 315.000 euro per kilometer enkelspoor per jaar
- Vervangingsonderhoud 180.000 tot 215.000 euro per kilometer enkelspoor per jaar

Ook voor de metro geldt dat een hogere frequentie en een hogere belasting tot meer onderhoudskosten leiden. Zo heeft een hoger jaarlijks tonnage een kostenverhogend effect op het onderhoud van het geleidingssysteem en een hogere metrofrequentie een kostenverhogend effect op het onderhoud aan de bovenleidingen en, in mindere mate, op het onderhoud aan derde rail. Rebel heeft echter te weinig empirische data kunnen vinden om deze relaties te kwantificeren.

In de benchmarkstudie zijn de volgende belangrijke aspecten benoemd voor de onderhoudskosten van een metronetwerk:

- **Ballastspoor:** Metrospoor kan uitgevoerd worden met en zonder ballast. Ballastloos spoor kent een lagere onderhoudsbehoefte door het ontbreken van stopwerkzaamheden om de geometrie te optimaliseren (40% van de onderhoudskosten aan ballastspoor). Ballastloos spoor is alleen mogelijk op een zettingsvrije onderbouw in de vorm van een kunstwerk. Zo ligt de metro van Rotterdam binnen de stadsgrenzen in een tunnel, op een viaduct, of op onderheide betonnen platen zonder de toepassing van ballast. Daarnaast bestaat een deel van het metronetwerk uit voormalige spoorlijnen, waardoor inklinking van het ballastspoor gering is⁸. In Amsterdam is het metrospoor juist grotendeels in ballast gelegd, waardoor het liggingsonderhoud hoger is.
- **Lengte in krappe boog:** Krappe bogen (<500 meter) vertonen een hogere slijtagebelasting dan sporen in rechtstand of ruime bogen, waardoor extra onderhoudsinspanningen nodig zijn. De krachten op de spoorconstructie kunnen tevens een verhoogde onderhoudsinspanning vragen aan de rest van de spoorconstructie en de algehele spoorligging. Het aantal krappe bogen verschilt per netwerk en is daarmee direct van invloed op het benodigd onderhoudsbudget.
- **Aantal Wissels:** Wissels zijn complexe elementen in het

metronetwerk die worden blootgesteld aan relatief hoge dynamische belastingen. Een groot aantal wissels in het netwerk leidt dan ook tot hogere onderhoudskosten.

3.4 Regionale trein

Het spoor in Nederland wordt beheerd door ProRail. Het Nederlandse spoor is één van de drukst bereiden netwerken van Europa. De hoge frequentie en het relatief groot aantal haltingen zorgen voor een flinke onderhoudsbehoefte. Op basis van een eigen benchmark met andere infra-beheerders⁹ uit 2019 bleek echter dat de onderhouds- en vernieuwingsuitgaven van ProRail de laagste zijn per trein-kilometer, namelijk 2,20 euro aan onderhoud en 2,30 euro aan vernieuwing. Dit komt neer op zo'n 68.000 euro aan onderhoud per kilometer enkelspoor en 71.000 aan vernieuwing¹⁰.

De uitgaven aan onderhoud en vernieuwing worden deels gedekt door de gebruiksvergoeding. De term 'gebruiksvergoeding' is het verzamelbegrip voor de diverse vergoedingen die spoorwegondernemingen aan ProRail betalen voor de diensten die zij van ProRail afnemen, voor het verwerven van capaciteitsrechten en de toegang tot en het gebruik van de door ProRail beheerde spoorweginfrastructuur en -voorzieningen, alsmede voor de daarbij te leveren diensten. Zie hiervoor paragraaf 6.3.



8 Bron: Dekra (2021), Nulmeting Railinfra Vervoerregio Amsterdam

9 Internationale Benchmark ProRail en NS 2019

10 Op basis van 165 miljoen treinkilometers in 2019 en 5.370 kilometer enkelspoor

4.1 Bus

Kengetallen (exclusief de perifere installaties, dus exclusief lijninformatie, boordcomputer en dergelijke)

- Dieselbus Euro VI 12 meter: 225.000 euro
- Batterij-elektrische bus 12 meter: 475.000 tot 500.000 euro
- Waterstofbus 12 meter: 600.000 tot 625.000 euro
- Ophogingsfactor gelede bus: 1.5

In 2020 heeft Tanja TopConsult in opdracht van CROW een rapport opgesteld getiteld 'Zero-emissiebus: de onrendabele top'. Hierin is inzicht verschaft in de meerkosten van zero-emissiebusen ten opzichte van dieselveertuigen. De belangrijkste kostendrijvers van zero emissie zijn weer-gegeven in tabel 4-1.

Tabel 4-1. Kostendrijvers zero-emissiebusen

Belangrijkste kostendrijvers		Toelichting
1. Assets	Materieel	- Investeringskosten en financieringslasten van bussen incl. batterij en eventueel brandstofcel - Variabele kosten: onderhoud, energie, verzekering en wegenbelasting
	Laadinfrastructuur	- Investeringskosten en financieringslasten - Periodieke kosten (vastrecht, piekvermogen, onderhoud)
	Afschrijving	- Lengte van de afschrijvingstermijn van assets en infra
2. Personeel		- Opleidingskosten - Personeelsinzet als gevolg extra bussen/en of laadtijd
3. Risico's		- Extra reservematerieel en extra personeelsinzet als gevolg van verminderd functioneren van de technologie

Bron: Tanja Topconsult (2020), Zero-emissiebus: de onrendabele top

Gezien de snelle ontwikkelingen van het zero-emissiebusvervoer heeft CROW aan Tanja TopConsult gevraagd de kostenparameters te actualiseren. Tanja TopConsult heeft daaraan invulling gegeven door een beperkte rondgang te maken bij partijen in het veld, en een verkenning van recente relevante publicaties. Op basis daarvan is de inschatting van de kostenranges van de belangrijkste parameters geactualiseerd.

Uit de rondgang langs (markt-)partijen door Tanja TopConsult is gebleken dat een aantal kosten is gedaald. Ook de onderhoudskosten zijn naar beneden bijgesteld op basis van nieuwe informatie. Hieronder zijn de belangrijkste ontwikkelingen weergegeven die hebben plaatsgevonden of in de nabije toekomst plaats zullen vinden:

Batterijen

- De prijs van batterijen blijven dalen en de kwaliteit blijft toenemen. De meest gangbare batterij-typen zijn LFP (Lithium-Ferro (ijzer)-Fosfaat), NMC (Lithium-Nikkel-

Manganese-Cobalt Oxide) en LTO (Lithium-Titaan Oxide) met verschillende kosten. LFP zit daarbij aan de onderkant, LTO aan de bovenkant van de range. De prijs is inclusief de garantie op de batterijen. Alle drie batterij-typen worden gebruikt voor overnight charging en voor opportunity charging.

- De busfabrikanten maken op basis van de verschillende eigenschappen van de batterijtypes verschillende keuzes voor welk type batterij het beste past bij de eisen, die zij (en hun afnemers) stellen aan een type bus.
- Vervoerders kiezen door de dalende prijzen in toenemende mate voor een betere batterij (grotere actieradius), waardoor busprijzen niet noodzakelijk dalen. Voor de vervoerders kan dat wel tot lagere operationele kosten leiden en dus (toch) tot een lagere TCO. Vervoerders maken daarbij een reservering voor de vervanging van de batterijen na 8 jaar. De te vervangen batterij vertegen-

woordigt nog altijd circa 20% van de nieuwwaarde als second life product (bijvoorbeeld voor stationaire toepassingen).

Waterstof

- De totale prijs van waterstofbussen is gedaald.
- De kwaliteit van brandstofcellen verbetert, waardoor de levensduur langer wordt. Tussentijdse vervanging van een brandstofcel, bijvoorbeeld halverwege de levensduur van de bus, zal daarmee op afzienbare termijn kunnen vervallen.
- Door de kostendaling van meerdere TCO-componenten zal de kostendaling van waterstofbussen naar verwachting groter zijn dan die van batterijbussen. Het verschil in TCO tussen batterij-elektrische bussen en waterstofbussen zal afnemen.

Betrouwbaarheid en efficiency

- Zero-emissiematerieel kent nog een noodzakelijke inzet van extra materieel:
 - De beperkte actieradius van depot-geladen bussen en extra laadtijd bij opportunity charging leidt tot de inzet

van meer e-bussen: bij stekker-geladen bussen door de noodzaak wisselbussen in te zetten als niet overdag gedurende een langere tijd kan worden bijgeladen, bij pantograafbussen door extra laadtijd bij begin- en/of eindstations.

- Lagere betrouwbaarheid van de techniek leidt tot meer uitval en de noodzaak meer reservematerieel achter de hand te houden.
- Personeelskosten liggen hoger door de noodzaak meer chauffeurs in te zetten in verband met het grotere aantal bussen, de langere tijd voor opladen onderweg en de extra materieelritten.
- Door de toenemende kwaliteit van de hardware, de toenemende ervaring met zero-emissietechnieken en de grotere zero-emissievloten is de inzetefficiency volgens Tanja Topconsult verder toegenomen en daarmee het extra benodigde materieel ten opzichte van diesel verder afgenomen. Momenteel ligt de extra inzet bij zero emissie op ca 5% bij grotere aantallen bussen. Bij kleinere aantallen bussen (voor bijvoorbeeld 1 buslijn) komt 1 bus al gauw overeen met 10% extra inzet.
- De toenemende betrouwbaarheid en efficiency leidt er toe dat het percentage zero-emissiematerieel steeds

dichter in de buurt van dat van dieselmaterieel komt (2 à 3 procent extra inzet).

De kengetallen in tabel 4-2 leiden tot de kosten voor een bus (inclusief batterij), zoals weergegeven in tabel 4-3. Dit is exclusief de kosten voor de laadinfrastructuur. Deze zijn opgenomen in hoofdstuk 8. In het overzicht ontbreken kengetallen voor hybride bussen. Zo heeft de RET sinds 2020 103 hybride dieselbussen (12 meter) in de vloot. Deze bussen beschikken niet over een laadmogelijkheid, maar de elektrische energie wordt opgewekt door een motorgenerator. Wij schatten de kosten voor deze hybride bussen in op het gemiddelde tussen een 12-meter dieselbus en een bus met een lage batterijcapaciteit (van 250 kWh), namelijk 300.000 euro.

De investeringskosten van zero-emissiebusen zijn hoger dan die van dieselbussen. De verwachting is dat dit zo zal blijven, met name vanwege de kosten voor batterijen en brandstofcellen. De technische levensduur van een zero-emissiebus is daarentegen langer dan van een dieselbus. Door de zero-emissiebusen over hun technische levensduur af te schrijven kan de TCO van zero-emissie-

Tabel 4-2. Overzicht kostenkengetallen diesel en zero-emissiebusen inclusief eventuele batterij en fuel cell

Bussen	Parameter	Diesel	E-bus Overnight	E-bus Pantograaf	Waterstofbus
Investering casco in euro's (zonder batterij, fuel cell, ICT van displays, chipcardlezers et cetera)	12-meterbus	200.000 tot 240.000	200.000 tot 300.000	225.000 tot 280.000	450.000 tot 575.000
	15-meterbus	225.000 tot 275.000	300.000 tot 400.000	325.000 tot 430.000	
	18-meterbus	300.000 tot 350.000	350.000 tot 450.000	375.000 tot 480.000	
Investering batterij	Euro per kWh		LFP: 400 tot 600; NMC: 500 tot 700; LTO: 850 tot 950		
Investering fuel cell	FC-prijs				75.000 - 100.000
Batterijcapaciteit	kWh		350 tot 550	250 tot 450	30 tot 50

Bron: Tanja Topconsult (7 september 2021)

Tabel 4-3. Uitwerking aanschafkosten diesel- en zero-emissiebusen in euro's

Parameter	Diesel 12m	Diesel 18m	Depot charging 12m (LFP)	Opportunity charging 12m (NMC)	Opportunity charging 18m (LTO)	Fuel cell 12m (NMC)
Prijs casco bus (A)	225.000	350.000	250.000	300.000	450.000	515.000
Batterijcapaciteit (kWh)	-	-	500	250	250	30
Batterijprijs (Euro/kWh)	-	-	500	700	900	700
Prijs batterij (B) = batterijcapaciteit x prijs			250.000	175.000	225.000	21.000
Fuel cell (FC)						85.000
Totaal (=A +B + evt FC)	225.000	350.000	500.000	475.000	675.000	621.000
Afschrijvingstermijn	10	10	15	15	15	15

Bron: Tanja Topconsult (7 september 2021)

bussen worden verlaagd. De levensduur van de bus komt echter niet meer overeen met de gemiddelde concessie-duur, waardoor een overnameregeling noodzakelijk is.

4.2 Tram

Kengetal

- Nieuwprijs tram: 25.000 tot 42.000 euro per vierkante meter

Zowel GVB als de provincie Utrecht hebben trams aange-schaft bij de Spaanse fabrikant CAF. Het gaat om trams van het type Urbos 100.

In Amsterdam zijn bij de aanbesteding de volgende eisen gesteld aan het trammaterieel: maximaal 30 meter lang, geschikt voor exploitatie in twee richtingen, voor minstens 70 procent lage vloer en een maximale instaphoogte van

trams voor de SUNIJ-lijn zijn 41 meter lang en bestaat uit 7 modules in plaats van de gebruikelijke 5. Afgezien van de lengte zijn de trams verder identiek. De verlengde trams bieden ruimte aan maximaal 277 passagiers. De instap-hoogte bedraagt 350 mm.

Het verschil in lengte tussen de Amsterdamse en Utrechtse trams bepaalt in grote mate het verschil in aanschafprijs per vierkante meter.

4.3 Metro

Kengetal

- Nieuwprijs metro: 39.000 tot 47.000 euro per vierkante meter

In 2014 bestelde de RET 16 nieuwe metrostellen bij de fabrikant Bombardier voor gebruik op de omgebouwde

Tabel 4-4. Aanschafkosten trams door Nederlandse vervoerders

	Tram	Kosten per tram	Kosten per m ²	Bron
HTM	HTM heeft groen licht gegeven voor de Europese aanbesteding van nieuwe trams. Investering van 210 miljoen euro, voor de aanschaf van 60 trams.	3,5 mln euro	NB	- www.htm.nl/nieuws/htm-start-aanbesteding-nieuwe-trams - Voorstel van het college inzake instroom nieuwe trams Haagse regio ¹¹
GVB	GVB heeft 72 Urbos 100 besteld bij CAF die vanaf 2019 zijn geleverd. De eerste 69 15G-trams kosten 209,1 miljoen euro. Lengte 30 meter, breedte 2,40 meter, passagiers 175.	3,0 mln euro	42.089 euro	- https://nl.wikipedia.org/wiki/Amsterdamse_gelede_trams_15G - www.infrasite.nl/rail/2016/11/18/gvb-en-caf-tekenen-contract-voor-63-nieuwe-15g-trams/?gdpr=accept - https://over.gvb.nl/nieuwe-15g-trams/
U-OV	Op de verbouwde SUNIJ-lijn rijden 22 nieuwe trams van het type Urbos 100. Kosten: 60,4 miljoen euro. Lengte 41 meter, breedte 2,65 meter, passagiers 277.	2,7 mln euro	24.850 euro	- VRT Kwartaalrapportage Q3 2021 - Factsheet Urbos 100
RET	Niet recent vervangen	n.v.t.	n.v.t.	

320 mm. Hiermee zou de tram geschikt zijn voor de in Amsterdam voorkomende perronhoogtes van tussen de 200 en 240 millimeter. De aangeschafte 15G-trams hebben een vlakke vloer over de volledige lengte en bestaat uit vijf modules. De maximale capaciteit is 175 passagiers en de instaphoogte vanaf straatniveau is 310 mm. De brede deuren en een uitschuifbare plank maken de tram goed toegankelijk.

De Urbos 100 regiotrams in Utrecht zijn verlengde versies van de trams die al besteld waren voor de Uithoflijn. Deze

Hoekse Lijn. In 2015 werden nog 6 aanvullende metrostellen besteld voor frequentieverhoging op metrolijn E tussen Rotterdam en Den Haag. De bestelde rijtuigen, genaamd Hoekse Lijn Sneltram Geleed 3 bakken, HSG3, zijn technisch en qua uiterlijk vrijwel volledig gelijk aan de rijtuigen uit de SG3-serie die sinds 2012 op het metronetwerk rijden. De metrostellen zijn 42 meter lang, 2,66 meter breed en bieden ruimte aan maximaal 271 passagiers.

GVB heeft eind 2018 een contract gesloten met CAF voor de levering van 30 nieuwe metro's van het type CAF Inneo

¹¹ [https://denhaag.raadsinformatie.nl/modules/13/overige_bestuurlijke_stukken/631461?parent_event=780942#:~:text=De%20laatste%20GTL8%20trams%20van,INTHR\)%20met%20de%20bestaande%20beleidskaders.](https://denhaag.raadsinformatie.nl/modules/13/overige_bestuurlijke_stukken/631461?parent_event=780942#:~:text=De%20laatste%20GTL8%20trams%20van,INTHR)%20met%20de%20bestaande%20beleidskaders.)

voor Amsterdam. Daarnaast heeft GVB een optie genomen op maximaal 30 stuks extra. De metro's krijgen de typeaanduiding 'M7', een doornummering van de bestaande vloot en moeten in het derde kwartaal van 2022 in gebruik worden genomen. De M7-metro bestaat uit drie wagenbakken, is voorzien van het nieuwe metrobeveiligingssysteem en is ongeveer 60 meter lang. Hierdoor is er ruimte voor 480 passagiers en kan GVB het nieuwe metromaterieel flexibeler inzetten. Afhankelijk van het reizigersaanbod kan namelijk met enkele of gekoppelde metro's gereden worden. Zo wordt ook bespaard op energieverbruik en onderhoudskosten.

De Amsterdamse metro's zijn met 7 miljoen euro per stuk duurder dan de Rotterdamse metro's van 5,1 miljoen per stuk, maar zijn door hun lengte goedkoper per vierkante meter.

4.4 Regionale trein

Kengetallen

- Nieuwprijs elektrisch aangedreven trein (EMU): 24.000 tot 39.000 euro per vierkante meter
- Afschrijving en rentekosten 200.000 euro per jaar per stel
- Reserveonderdelen: 1 tot 5 procent van de nieuwwaarde

Tabel 4-6 geeft een overzicht van de aanschafkosten van nieuwe treinen onderverdeeld naar tractiemodus. De tabel is opgesteld op basis van een inventarisatie van recente bestellingen van treinen door Europese vervoerders en ov-autoriteiten. Sommige vervoerders en ov-autoriteiten kiezen ervoor om het materieel aan te schaffen in combinatie met een onderhoudscontract. Aangezien een goede vergelijking dan lastig wordt, is deze constructie niet opgenomen in het overzicht.

Tabel 4-5. Aanschafkosten metro's door Nederlandse vervoerders

Metro	Kosten per metro	Kosten per m ²	Bron	
GVB	De Spaanse fabrikant CAF is eind 2018 aangewezen als leverancier voor dertig nieuwe metro's, met een optie tot nog eens dertig extra metro's. Type M7, lengte 60 meter, breedte 3 meter, 480 passagiers. Kosten 211 mln euro	7,0 mln euro	39.074 euro	- www.ovpro.nl/metro/2021/08/25/eerste-nieuwe-metro-m7-van-gvb-klaar-voor-testfase-in-nederland/ - Vervoerregio Amsterdam (2017). Stand van zaken aanbesteding M7-metromaterieel
RET	De RET heeft in 2014 het contract getekend voor 16 nieuwe metro's van het type HSG3. In september 2015 is een aanvraag gedaan voor zes extra metrostellen. Deze metro's rijden sinds 2017. Lengte 42 meter, breedte 2,6 meter, 271 passagiers. Kosten 120 miljoen euro (inclusief spoorbeveiliging)	5,1 mln euro	46.703 euro	- www.eib.org/fr/press/all/2016-340-european-support-for-underground-network-expansion-in-rotterdam?lang=nl - https://corporate.ret.nl/over-ret/materieel/metro

Tabel 4-6. Aanschafkosten treinen (exclusief onderhoud) door Europese vervoerders en ov-autoriteiten in de periode 2016-2019

Tractie	Bandbreedte	Gemiddelde
Elektrisch (EMU) (n ¹² =7)	4,8 tot 7,8 mln euro	5,9 mln euro
Diesel (n=3)	3,6 tot 6,4 mln euro	4,8 mln euro
Batterij-elektrisch (n=2)	9,1 tot 10,9 mln euro	10,0 mln euro
Waterstof (n=2)	8,9 tot 13,3 mln euro	11,1 mln euro

Bronnen: Global Railway Review, Rail Journal, Stadler Rail, Railway-news

12 n betekent aantal cases die in de analyse zijn betrokken



Verreweg de meeste treinen worden elektrisch aangedreven via een bovenleiding (Electric Multiple Unit). Wat verder opvalt is dat dieseltreinen gemiddeld het goedkoopst zijn. Dieseltreinen worden in toenemende mate vervangen door duurzame en stillere batterij-elektrische en waterstoftreinen. Deze treinen zijn echter nog wel aanzienlijk duurder in aanschaf. Een belangrijke factor in de aanschafkosten per trein is ook het aantal treinen dat wordt besteld. Een grotere bestelling leidt tot lagere productiekosten per trein en daarmee ook tot een lagere aanschafprijs per trein.

Het is lastig om treinen met elkaar te vergelijken door de verschillende technische specificaties. Daarom is het beter om een vergelijking van de aanschafkosten te maken op basis van de prijs per vierkante meter. Dit is gedaan voor een aantal Nederlandse referentieprojecten, die zijn weergegeven in tabel 4-7. Uit de tabel blijkt dat een elektrisch aangedreven trein (EMU) tussen de 24.000 en 39.000 euro per vierkante

meter kost. Ook laat de tabel zien dat een hybride-uitvoering van een trein tot hogere aanschafkosten leidt.

Een belangrijke kostenpost bij de aanschaf van een trein zijn de afschrijving en rentekosten (Capex). Deze zijn geheel afhankelijk van de prijs per voertuig, het aantal voertuigen en de financieringswijze. Een redelijke kostenschatting is 200.000 euro per jaar per treinstel, afhankelijk van met name de financieringswijze en -voorwaarden.

Bij elke vloot geleverde voertuigen hoort af fabriek een aantal reserveonderdelen, zoals motoren, draaistellen, pantografen et cetera. Deze onderdelen zitten in de koop en worden dus ook afgeschreven. De omvang van deze reserveonderdelen is afhankelijk van de omvang van de vloot en uniformiteit/uitwisselbaarheid met onderdelen van eerder gekochte typen voertuigen. De ordegrrootte bedraagt ongeveer 1 tot 5 procent van de nieuwwaarde.

Tabel 4-7. Aanschafkosten treinen door Nederlandse vervoerders

	Tractie	Kosten per trein in euro's	Zitplaatsen	Breedte	Lengte	Kosten per m ² in euro's
NS FLIRT	EMU	4,8 mln	158-214	2,8m	63,2-80,7m	24.369
Bronnen	- https://nl.wikipedia.org/wiki/NS_FLIRT - www.stadlerrail.com/media/pdf/2015_0423_medienmitteilung_stadler_gewinnt_in_den_niederlanden_ns_nld_en.pdf					
NS SNG	EMU	4,5 mln	148-200	2,8m	59,6-75,8m	24.129
Bronnen	- https://nl.wikipedia.org/wiki/Sprinter_Nieuwe_Generatie - Overzicht.Treinreiziger.nl					
Keolis FLIRT	EMU	7,8 mln (inclusief onderhoud)	180-241	2,8m	63,2-80,8m	39.294
Bronnen	- www.stadlerrail.com/de/medien/article/stadler-gewinnt-125-mio-auftrag-den-niederlanden/6/ - https://nl.wikipedia.org/wiki/Keolis_Nederland_FLIRT					
Connexion FLIRT	EMU	6,3 mln	180	2,8m	63,2m	35.601
Bronnen	- www.gelderlander.nl/de-vallei/nieuwe-treinen-valleilijn-in-gebruik-a2203143/ - Connexion Jaarverslag Kwaliteit 2019					
ARRIVA WINK	Hybride diesel-elektrisch	6,6 mln	153	2,8m	55,5m	42.471
Bronnen	- www.stadlerrail.com/media/pdf/2017_1121_media_release_wink_arriva_en.pdf - www.arriva.nl/a/noordelijke-lijnen/noordelijke-lijnen/meer-comfort-en-reisbeleving/winktreinen.htm					

5.1 Bus

Kengetallen

- Dieselbus Euro VI 12 meter:
0,15 tot 0,20 euro per kilometer
- Batterij-elektrische bus 12 meter:
0,18 tot 0,25 euro per kilometer
- Waterstofbus 12 meter:
0,20 tot 0,30 euro per kilometer
- Verzekeringskosten: 1 procent van de aanschafprijs

Ov-bussen zijn voertuigen die gedurende een lange periode dagelijks dienst moeten doen. Om de bussen goed te laten functioneren is het uitvoeren van onderhoud dan ook van groot belang. Daarnaast worden voertuigen (en daarin de batterijen) gedekt door garanties van de leverancier. Om deze garanties van toepassing te laten zijn is het gebruikelijk dat de leverancier eist dat de voertuigen op het voorgescreven onderhoudsschema worden onderhouden.

In het algemeen is de elektrische aandrijflijn van een zero-emissiebus technisch eenvoudiger dan een dieselbus en behoeft daardoor minder onderhoud. In de praktijk kunnen de onderhoudskosten van zero-emissiebusen nog hoger zijn dan die van diesel, aangezien er door de relatief nieuwe techniek en onbekendheid met de effectieve beschikbaarheid van de vloot, hoge eisen worden gesteld aan monitoring, beheer en reparatie.¹³ Daar staat tegenover dat een elektrische aandrijflijn een langere technische levensduur kent. Tijdens de levensduur van 15 jaar vindt eenmalig groot onderhoud van de bussen plaats en wordt na 8 jaar de batterij van elektrische bussen en de brandstofcel van de waterstofbussen vervangen.

In tabel 5-1 zijn de onderhoudskosten weergegeven voor diesel en zero-emissiebusen op basis van de actualisatie

van de kostenranges uitgevoerd door Tanja Topconsult in 2021. Ten opzichte van het originele rapport uit 2020 heeft de actualisatie (middels een rondgang langs verschillende partijen door Tanja Topconsult) geleid tot een flinke bijstelling naar beneden van de onderhoudskosten op basis van nieuwe informatie.

Tabel 5-1 geeft de gemiddelde onderhoudskosten weer over de gehele levensduur van het voertuig. In de praktijk zijn de onderhoudskosten afhankelijk van de leeftijd van het voertuig, waarbij in de eerste jaren de onderhoudskosten aanzienlijk lager zullen zijn dan richting het einde van de levensduur. De kosten van schadeherstel minus uitgekeerde verzekeringspremies is opgenomen in dit tarief.

5.2 Tram en Metro

Kengetallen

- Tram regulier onderhoud:
1,70 tot 2,35 euro per kilometer per voertuig (30 meter)
- Metro regulier onderhoud:
0,50 tot 0,70 per kilometer per bak

Net als bij het onderhoud van de infrastructuur, zijn de kosten van het onderhoud van trammaterieel afhankelijk van de rijspecificaties. Een hoge halte-dichtheid (veel remmen en optrekken), krappe bochten en medegebruik van de infrastructuur leiden tot hogere onderhoudskosten van het materieel dan bij trams die gebruik maken van een vrije baan. De onderhoudskosten van een metro zijn lager dan die van de tram, door een gelijkmatiger rijpatroon en een robuustere uitvoering van het metromaterieel.

Tabel 5-1. Onderhoudskosten per kilometer voor diesel- en zero-emissiebus

Bussen	Parameter	Diesel	E-bus Overnight (Plug-in)	E-bus Pantograaf (OC)	Waterstofbus
Onderhoudskosten in euro/km	12-meterbus	0,15 - 0,20	0,18 - 0,23	0,20 - 0,25	0,20 - 0,30
	15-meterbus	0,15 - 0,20	0,18 - 0,23	0,20 - 0,25	-
	18-meterbus	0,20 - 0,25	0,23 - 0,28	0,25 - 0,30	-
Afschrijvingstermijn		10 jaar	15 jaar	15 jaar	15 jaar

Bron: Tanja Topconsult (7 september 2021)

¹³ Zie ook: Addendum - Duurzaam OV in de Vervoerregio Amsterdam: Transitie naar zero emissie openbaar vervoer

5.3 Regionale trein

Kengetallen

- Elektrisch (EMU):
0,40 tot 1,00 euro per kilometer per voertuig
- Diesel: 0,90 tot 2,40 euro per kilometer per voertuig
- Batterij-elektrisch:
1,80 euro per kilometer per voertuig
- Waterstof:
0,80 tot 2,40 euro per kilometer per voertuig

De onderhoudskosten van een trein verschillen per tractiemodus. Hierbij geldt dat de onderhoudskosten fluctueren met het gemiddeld aantal kilometers dat per jaar wordt gereden en ze hangen af van de leeftijd en technische specificaties van de trein. Tabel 5-2 geeft de gemiddelde onderhoudskosten per kilometer weer over de gehele levensduur (TCO, inclusief gepland groot onderhoud) van de trein.

Tabel 5-2. Onderhoudskosten per kilometer voor treinen naar tractiemodus

Kosten	Elektrisch (EMU)	Diesel	Waterstof	Batterij-elektrisch
Onderhoudskosten per kilometer in euro's	0,40 tot 1,00	0,90 tot 2,40	0,80 tot 2,40	1,80

Bron: TML (2020). Elektrificatie van het Belgische spoorwegnet of het gebruik van andere duurzamere vervoerwijzen om de dieseltractie te vervangen; Roland Berger (2019). Study on the use of fuel cells & hydrogen in the railway environment



6.1 Bus

Voor een autobus geldt dat er motorrijtuigenbelasting betaald moet worden. Een autobus is voor de motorrijtuigenbelasting een motorrijtuig op 3 of meer wielen, dat is ingericht voor personenvervoer van meer dan 8 personen. De belasting was oorspronkelijk bedoeld om aanleg en beheer van wegen te bekostigen, maar vloeit nu naar de algemene middelen van het Rijk en de provincies. De hoogte van de belasting is afhankelijk van het gewicht, de brandstof en de uitstoot van het voertuig. Voor bussen die volledig op elektriciteit of waterstof rijden hoeft geen motorrijtuigenbelasting betaald te worden. Tabel 6-1 laat zien wat er per jaar betaald moet worden aan belasting per gewichtsklasse.

Tabel 6-1. Wegenbelasting bussen niet-zero emissie

	Standaardbus (10-11 ton)	Gelede bus 15 meter (13-14 ton)	Gelede bus 18 meter (16-17 ton)
Gemiddeld bedrag per jaar in euro's	744	880	1.000

6.2 Tram en Metro

Vervoerders betalen geen gebruikskosten voor het laten rijden van trams of metro's over de infrastructuur. De in rekening gebrachte gebruiksvergoedingen betreffen hoofdzakelijk afschrijvings- en rentekosten.

6.3 Regionale trein

De term 'gebruiksvergoeding' is het verzamelbegrip voor de diverse vergoedingen die spoorwegondernemingen aan ProRail betalen voor de diensten die zij van ProRail afnemen, voor het verwerven van capaciteitsrechten en de toegang tot en het gebruik van de door ProRail beheerde spoorweginfrastructuur en voorzieningen, alsmede voor de daarbij te leveren diensten.

De gebruiksvergoeding bestaat uit:

1 Het minimum toegangspakket (categorie 1-diensten), eventueel aangevuld met een extra heffing

Het minimumtoegangspakket betreft alle diensten om capaciteit ten behoeve van treinverkeer op de hoofdspoorweginfrastructuur en overige spoorweginfrastructuur in beheer bij ProRail te reserveren en te benutten. Het minimumtoegangspakket omvat de diensten treinpad en tractie-energievoorziening.

Treinpad

Het tarief per treinkilometer voor de dienst treinpad is afhankelijk van de gewichtsklasse van de trein. De gebruiksomvang wordt bepaald op basis van werkelijk gebruik van treinpaden. ProRail registreert de afgelegde afstanden in de verkeersleidingssystemen afgerond op 0,1 kilometer. Afstanden kleiner dan 3,0 kilometer alsmede afstanden afgelegd op buitendienstgesteld spoor blijven buiten beschouwing. De gewichten van treinen worden gemeten met behulp van meetsystemen van ProRail. Treinen die op een rit meerdere gewichtmeetpunten passeren worden afgerekend op het gemiddelde van de gewichten die bij de diverse meetpunten zijn gemeten. De gewichten worden afgerond op 1 ton. Treinen die tijdens hun rit geen gewichtmeetpunt passeren of waarvoor geen gemeten gewicht beschikbaar is, worden afgerekend aan de hand van een in de Toegangsovereenkomst overeen te komen norm-treingewicht.

Tabel 6-2. Tarief naar gewichtsklasse van de trein per treinkilometer

Gewichtsklasse van de trein	Tarief (per treinkilometer)
tot en met 120 ton	€ 0,8045
121 tot en met 160 ton	€ 1,0056
161 tot en met 320 ton	€ 1,2791
321 tot en met 600 ton	€ 1,7779
601 tot en met 1.600 ton	€ 2,8559
1.601 tot en met 3.000 ton	€ 3,4352
vanaf 3.001 ton	€ 3,7248

Bron: Definitieve netverklaring ProRail dienstregelingsjaar 2022, 11 December 2020

Tractie-energievoorziening

De vergoeding voor het gebruik van de tractie-energievoorziening wordt berekend op basis van het aantal via de tractie-energievoorziening geleverde kilowatturen met onderscheid in afname op het 1500 V DC-net en op het 25 kV AC-net. De vergoeding voor het transport van elektrische tractie-energie die netbeheerders in rekening brengen bij ProRail is in dit tarief inbegrepen. Het tarief per kilowattuur voor het gebruik van de tractie-energievoorziening bedraagt 0,024668 euro.

Tabel 6-3. Tarief tractie-energievoorziening

Tarief (per kilowattuur)
€ 0,024668

Bron: Definitieve netverklaring ProRail dienstregelingsjaar 2022, 11 December 2020

Extra heffing

ProRail legt, in opdracht van de minister van Infrastructuur en Waterstaat, een extra heffing op aan spoorwegondernemingen. Door middel van de extra heffing wordt op grond van de Spoorwegwet, artikel 62, zesde lid onder c een aanvullend gedeelte van de kosten voor beheer, onderhoud en vervanging (BOV) van het spoor bij spoorwegondernemingen in rekening gebracht. Het tarief per treinkilometer voor de extra heffing is afhankelijk van de gewichtsklasse van de trein en het marktsegment (goederenvervoer, openbaar personenvervoer op basis van een concessie als bedoeld in artikel 20, eerste of vierde lid, van de Wet personenvervoer 2000, overig personenvervoer).

Tabel 6-4. Extra heffing naar gewichtsklasse van de trein

Gewichtsklasse van de trein	Tarief (per treinkilometer)		
	Passagiersvervoerdiensten in het kader van een openbaardienstcontract	Overige passagiersvervoerdiensten	Goederenvervoerdiensten
tot en met 120 ton	€ 0,1552	€ 0,0830	€ 0,0931
vanaf 121 tot en met 160 ton	€ 0,1940	€ 0,1038	€ 0,1163
vanaf 161 tot en met 320 ton	€ 0,2476	€ 0,1320	€ 0,1480
vanaf 321 tot en met 600 ton	€ 0,3429	€ 0,1835	€ 0,2057
vanaf 601 tot en met 1.600 ton	€ 0,5508	€ 0,2948	€ 0,3304
vanaf 1.601 tot en met 3.000 ton	€ 0,6626	€ 0,3546	€ 0,3974
vanaf 3.001 ton	€ 0,7184	€ 0,3845	€ 0,4309

Bron:
Definitieve netverklaring
ProRail dienstregelingsjaar
2022, 11 December 2020

2 De vergoeding voor de (toegang tot) dienstvoorzieningen en tot de diensten verleend in die voorzieningen (categorie 2-diensten), voor zover deze worden aangeboden door ProRail

ProRail onderscheidt binnen dienstenpakket 2 de volgende diensten en dienstvoorzieningen:

Stations voor reizigersvervoer

De vergoeding voor het gebruik van reizigersstations per haltering is afhankelijk van 5 stationsklassen en 3 treinhalteringscodes. De indeling in vijf stationsklassen (halte, basis, plus, mega, kathedraal) is gebaseerd op begrote aantallen in-, uit-, en overstappers, met als drempelwaarden kleiner dan 1.000, 10.000, 25.000, 75.000, groter dan 75.000 in-, uit-, en overstappers per dag. De toepasselijke treinhalteringscode (A, B, of C) wordt bepaald op basis van het treinnummer; voor de toepassing van de treinhalteringscodes gelden de volgende regels:

- treinhalteringscode A: trein voor personenvervoer die op zijn route van begin- naar eindstation volgens dienstregeling (het traject onder één treinnummer) alle stations bedient of ten hoogste 15% van de stations niet bedient;

- treinhalteringscode B: trein voor personenvervoer die op zijn route van begin- naar eindstation volgens dienstregeling (het traject onder één treinnummer) ten hoogste 50% van de stations niet bedient of die deel uitmaakt van een treinserie waarvan tenminste 90% wordt gereden in een samenstelling met niet meer dan 150 zitplaatsen.
- treinhalteringscode C: trein voor personenvervoer, zonder voorwaarden met betrekking tot percentages niet-bediende stations.

Tabel 6-5. Tarief per haltering onderverdeeld per stationsklasse

Stationsklasse	Tarief (per haltering)		
	Treinhalteringscode		
	A	B	C
Halte	€ 0,62	€ 1,02	€ 1,26
Basis	€ 1,08	€ 1,79	€ 2,20
Plus	€ 1,75	€ 2,91	€ 3,57
Mega	€ 2,20	€ 3,65	€ 4,46
Kathedraal	€ 5,29	€ 8,80	€ 10,77

Bron: Definitieve netverklaring ProRail dienstregelingsjaar 2022, 11 December 2020

De andere diensten binnen pakket 2 zijn:

- 1 Goederenterminals
- 2 Rangeeremplacementen.
- 3 Opstelreinen (€ 0,03739 + € 0,00001056 x spoorlengte in meter)
- 4 Openbare laad- en losplaatsen
- 5 Onderhoudsdiensten en -voorzieningen
- 6 Andere technische diensten en voorzieningen
- 7 Zeehaven- en binnenhavendiensten en -voorzieningen
- 8 Hulp- en ondersteuningsdiensten en -voorzieningen
- 9 Tankinstallaties

3 De vergoeding voor aanvullende diensten (categorie 3-diensten) voor zover deze worden aangeboden door ProRail;

Binnen dienstenpakket 3 onderscheidt ProRail de volgende ondersteunende diensten:

- 1 Tractie-energie, te onderscheiden in de diensten:
 - a Transport van elektrische tractie-energie
 - b Levering van elektrische tractie-energie
- 2 EnergieVerzamelApplicatie (EVA) (per kilowattuur € 0,000660)

- 3 Buitengewoon Vervoer en hulpdiensten, te onderscheiden in de diensten
 - a Faciliteren van de mogelijkheid tot Buitengewoon Vervoer
 - b Sleepdiensten
- 4 Diensten ten behoeve van spoorvoertuigen

4 De vergoeding voor ondersteunende diensten (categorie 4-diensten) voor zover deze worden aangeboden door ProRail;

Binnen dienstenpakket 4 onderscheidt ProRail de volgende ondersteunende diensten:

- 1 Toegang tot het telecommunicatienetwerk
- 2 Levering van aanvullende informatie
- 3 Keuring van spoorvoertuigen
- 4 Speciale onderhoudsdiensten en -voorzieningen

Noot:

De methodiek van de gebruiksvergoeding is per 2023 anders. Dit betekent ruwweg dat er een nieuwe kosten categorie 'perrons' is geïntroduceerd (binnen VMT) en dat er substantiële verschuivingen zijn tussen de verschillende categorieën. Dit zorgt er voor dat het treinpad substantieel goedkoper is geworden, maar opstellen en rangeren veel duurder. Zie: www.prorail.nl/samenwerken/vervoerders/netverklaring.



7.1 Bus

Kengetallen

- Dieselbus Euro VI 12 meter:
0,39 tot 0,48 euro per kilometer
- Batterij-elektrische bus 12 meter:
0,09 tot 0,11 euro per kilometer
- Waterstofbus 12 meter:
0,38 tot 0,60 euro per kilometer

Het grootste deel van de vloot bestaat nog uit dieselbussen. Deze dieselbussen zijn in de afgelopen jaren zuiniger en schoner geworden. Het aandeel van de bussen in de milieucategorieën Euro III, IV en V daalde van 7% in 2020 naar 2,7%. Euro VI bereikt in 2020 zijn hoogtepunt met 39,8% en daalde in 2021 naar 38,9%¹⁴. Ook zijn er vervoerders die gebruikmaken van alternatieve duurzame brandstoffen in de transitie naar zero emissie. Zo wordt er gebruik gemaakt van Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) als alternatief voor diesel. HVO is gemaakt van afvaloliën en -vetten, zoals frituurvet en levert een besparing op van 90% in de CO₂-uitstoot¹⁵. Het aandeel van zero-emissiebussen stijgt al jaren en was in het voorjaar van 2021 23,5% van het totale Nederlandse ov-bussenpark.

Het energieverbruik van bussen is direct toe te wijzen aan het rijden van kilometers in een dienstregeling. Het aantal kilometers is daarmee samen met de aandrijvingstechniek de belangrijkste variabele die van invloed is op het energieverbruik. Daarnaast speelt ook het rijgedrag van bestuurders een rol. Om het energieverbruik te verminderen zetten vervoerders daarom in op het trainen van chauffeurs. Zo maakt Arriva gebruik van ECO-coaches. Dit zijn speciaal

opgeleide coaches in dienst van Arriva die bestuurder tips en trucs geven om zo comfortabel, veilig en zuinig mogelijk te rijden.

Onderstaand tabel geeft het gemiddelde verbruik weer van diesel- en zero-emissiebussen per kilometer en een indicatie van de energieprijzen. Deze prijzen zijn echter enorm aan verandering onderhevig door alle ontwikkelingen in de wereld. Daarnaast is ook de hoeveelheid die wordt ingekocht van invloed op de prijs. Voor waterstof is de verwachting dat de afname flink zal groeien en mede daardoor zal de prijs van waterstof gaan dalen. De genoemde prijzen moeten dan ook gezien worden als momentopname.

Netwerkaansluiting

Naast de energiekosten zijn ook de kosten voor de laadvoorzieningen van belang. Kosten van tankvoorzieningen voor diesel en waterstof laten we hier buiten beschouwing, aangezien deze meestal verdisconteerd worden in de prijs van de diesel c.q. waterstof. De kosten van batterij-elektrische bussen voor de laadinfrastructuur zijn afhankelijk van de manier van laden en het gevraagd vermogen.¹⁶

De meest gangbare manieren om batterij-elektrische bussen op dit moment te laden¹⁷ is via:

- Plug-in laden op het depot. Dit is laden wanneer de bus geparkeerd staat in de nachtplek (depot) via een stekker.
- Opportunity Charging (OC): het laden van de bus via een pantograaf die zich meestal bij een begin- of eindpunt van een vaste lijn bevinden en waarbij in enkele minuten zeer snel geladen kan worden.

Tabel 7-1. Gemiddeld(e) energieverbruik en -kosten per kilometer van diesel- en zero-emissiebussen

	Diesel 12m	Diesel 18m	Depot charg. 12m (LFP)	Opp.charg. 12m (NMC)	Opp.charg. 18m (LTO)	Fuel cell 12m (NMC)
Energie (l/ kWh/ kg) per km in euro's	0,30 - 0,32	0,50 - 0,53	0,98 - 1,1	0,98 - 1,1	1,78 - 2,0	0,075
Energieprijs exclusief BTW	1,3 - 1,5	1,3 - 1,5	0,09 - 0,10	0,09 - 0,10	0,09 - 0,10	5,0 - 8,0
Energiekosten per km in euro's	0,39 - 0,48	0,65 - 0,80	0,09 - 0,11	0,09 - 0,11	0,18 - 0,20	0,38 - 0,60

Bron: Tanja TopConsult (7 september 2021) & Arriva (2021). Energie Management Actieplan, december 2021.

14 Bron: CROW (2021). Milieuprestaties ov-bussen stand voorjaar 2021.

15 www.arriva.nl/gelderland/acties-nieuws/nieuws/arriva-tankt-hvo-voor-reductie-van-co2uitstoot.htm

16 Tanja Topconsult (7 september 2021)

17 Bij opportunity charging bestaat er ook het inductief laden, oftewel het draadloos laden. Deze manier van laden is nog in ontwikkeling en daarom niet opgenomen in het overzicht. Een andere, reeds bestaande techniek, is het laden via een bovenleiding terwijl de bus rijdt. Deze trolleybussen vormen een nichemarkt en zijn dan ook buiten beschouwing gelaten. Voor meer informatie over de laadinfrastructuur zie het rapport van RVO uit 2021 'Laden van elektrische voertuigen: definities en toelichting'

Tabel 7-2. Kostenranges voor de netwerkaansluiting en compactstations

Netaan-sluiting	Parameter	Opmerkingen	Minimaal in euro's	Maximaal in euro's
Depot	1a. Netaansluiting depot (stekker)	Afhankelijk van gevraagd vermogen voor alle bussen. Bij langzaam laden dus vooral afhankelijk van het aantal bussen op het depot (exclusief meerlengte kabels)		
	1b. Compact station	Afhankelijk van vermogensvraag. Bij langzaam laden en beperkt aantal bussen in de lagere regionen		
		< 1.750 kW	15.000	32.000
> 1.750 kW en < 3.000 kW		80.000		
	> 3.000 kW	160.000		
	1c. Periodieke kosten per jaar	Afhankelijk van contractueel vermogen en piekvraag *)		
		< 1.750 kW	10.000	40.000
		> 1.750 kW en < 3.000 kW	140.000	
	> 3.000 kW	210.000	310.000	
Langs de route (OC)	2a. Net-aansluiting (OC)	Zie netaansluiting depot. Vooral afhankelijk van het laadvermogen: het aantal gelijktijdig ladende bussen is meestal beperkt, dus in de lagere bedragen	15.000	25.000
	2b. Compact station	Zie compact-station depot. Afhankelijk van vermogensvraag. Meestal lagere waarden door beperkt aantal gelijktijdig ladende bussen	Zie 1b	Zie 1b
	2c. Kosten per jaar	Afhankelijk van contractueel vermogen en piekvraag. Meestal lagere waarden door beperkt aantal gelijktijdig ladende bussen	10.000	40.000

Bron: Tanja Topconsult (7 september 2021)

Tabel 7-2 laat de kostenranges zien voor de netwerkaansluiting en compactstations.

Overigens geldt: extra capaciteit heeft een prijs maar ook een voordeel. Meer (reserve)capaciteit op één of meerdere locaties betekent dat de vervoerder mogelijk iets flexibeler is in de dienstregeling.

Tabel 7-3. kostenranges van laders

Laders	Opmerkingen	Ondergrens	Bovengrens
Stekker	Afhankelijk van vermogen (30 - 150 kW)	30.000	50.000
OC-lader	Afhankelijk van vermogen (300 - 600 kW)	180.000	300.000
Onderhoudskosten		5%	10%

Bron: Tanja Topconsult (7 september 2021)

Een volledig overzicht van het energieverbruik busvervoer per concessie is opgenomen in de Staat van het regionale ov 2020.

7.2 Tram

Kengetallen

Tram (lengte 30 meter)

- Energieverbruik per voertuigkilometer 3,5 tot 4,5 kWh
- Energiekosten per voertuigkilometer 0,32 tot 0,45 euro

Energie voor tram, metro en elektrische bussen wordt groen (met GvO's) ingekocht door elk ov-bedrijf afzonderlijk. Dit gebeurt per concessie.



7.3 Metro

Per voertuigkilometer verbruiken metro's (net als regionale treinen) meer energie dan bussen en trams. Maar omdat ze een veel hogere bezetting kennen, zijn ze juist efficiënt (in energie per reizigerskilometer). Onderstaande tabel geeft voor bus, tram, trein en metro het energieverbruik per reizigerskilometer in 2020 weer.

Tabel 7-4. Energieverbruik per reizigerskilometer naar modaliteit

	Reizigerskilometers (rkm) 2020	Energie 2020 in megajoule (MJ)	Energie per rkm in MJ
Bus	1.863.700.000	4.196.820.000	2,25
Tram	395.900.000	471.401.000	1,19
Metro	632.400.000	621.258.000	0,98
Regionale trein	576.500.000	717.787.000	1,25
Totaal	3.468.500.000	6.007.266.000	1,73

Bron: CROW-KpVV (2021). Staat van het regionale openbaar vervoer 2020

7.4 Regionale trein

Kengetallen

- Elektrisch (EMU): 0,27 tot 0,40 euro per kilometer
- Diesel: 1,04 tot 2,18 euro per kilometer
- Batterij-elektrisch: 0,43 tot 0,48 euro per kilometer
- Waterstof: 1,25 tot 2,16 euro per kilometer

Voor de inkoop van elektriciteit en diesel hebben de spoorvervoerders (zowel personen- als goederenvervoerders) en ProRail in 2008 de coöperatie VIVENS (Coöperatief Verenigd Inkoop en Verbruik van Energie op het Nederlandse Spoorwegnet) opgericht. Gezamenlijke inkoop levert voordelen op, zoals lagere tarieven en lagere energietoelagen. Er zijn raamcontracten gesloten voor elektriciteit (met Eneco) en diesel en leveringscontracten per afnemer (railvervoerders). De onderlinge verrekening van de tractie-energie gebeurt op basis van meetdata. De meetgegevens van energiemeters, die op locomotieven of treinstellen zitten, worden aan het zogenaamde EREX-NL-systeem geleverd. ProRail levert vervolgens treinritgegevens via de Energie Verzamel Applicatie (EVA) aan hetzelfde EREX-NL. In EREX-NL worden de gegevens gecontroleerd en gevalideerd. De energiecoöperaties verrekenen op basis van deze data de kosten voor de afgenomen stroom aan de vervoerders. ProRail factureert de kosten voor EVA separaat aan de vervoerders via de dienst tractie-energievoorziening, onderdeel van het minimumtoegangspakket.

Tabel 7-4 geeft een overzicht van het energieverbruik en bijbehorende kosten per tractiemodus. Het verbruik is afhankelijk van de voertuigeigenschappen (gewicht, aantal bakken en vermogen) en de inzet van het materieel. Zo zijn het aantal halteringen, de snelheid en de te overbruggen hoogteverschillen van invloed op het verbruik. Op een verbinding met relatief veel halteringen op korte afstand verbruikt een voertuig meer dan op een verbinding met langere afstanden tussen de halteringen. Ook hier geldt dat de energieprijzen sterk fluctueren en de getoonde bedragen een momentopname zijn.

Tabel 7-5. Gemiddeld(e) energieverbruik en -kosten per kilometer van treinen naar tractiemodus

Kosten	Elektrisch (EMU)	Diesel	Waterstof	Batterij
Energieverbruik per stelkilometer	3 - 4 kWh	0,8 - 1,45 l	0,25 - 0,27 kg	4,8 kWh
Energieprijs in euro's	0,09 - 0,10	1,3 - 1,5	5,0 - 8,0	0,09 - 0,10
Energiekosten per kilometer in euro's	0,27 - 0,40	1,04 - 2,18	1,25 - 2,16	0,43 - 0,48

Bron: Roland Berger (2019). Study on the use of fuel cells & hydrogen in the railway environment; TML (2020). Elektrificatie van het Belgische spoorwegnet of het gebruik van andere duurzamere vervoerwijzen om de dieseltractie te vervangen; First Dutch (2014). Vergroening regionale spoorlijnen: Een verkennend onderzoek naar de financiële consequenties van elektrificatie dan wel het inzetten van (bio-)LNG-treinen op regionale diesellijnen in Nederland.

8.1 Bus, tram, metro en trein

Kengetallen

- Bestuurder tram, bus, metro, 1 fte: 60.000 tot 65.000 euro per jaar
- Bestuurder trein, 1 fte: 65.000 tot 70.000 euro per jaar
- Aantal dienstregelinguren (dru's) per bestuurder: 950 tot 1.250
- Conducteur/steward (zonder veiligheidsfunctie), 01 fte: 50.000 tot 55.000 euro per jaar

Arbeidsvoorwaarden in het openbaar vervoer

In het openbaar vervoer zijn verschillende cao's van toepassing. Voor het streekvervoer is de cao Openbaar Vervoer of de cao Multimodaal Vervoer van toepassing. De eerste geldt voor concessies met alleen busvervoer, de tweede voor concessies met trein en bus. De stadsvervoerders hebben elk hun eigen cao, evenals NS.

Toelichting

Direct personeel is gedefinieerd als personeel dat direct ten behoeve van het primaire proces (het uitvoeren van trein-, metro-, tram- of busvervoer) werkzaamheden verricht. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan chauffeurs, bestuurders, conducteurs en stewards.

De kosten van een bestuurder per uur zijn afhankelijk van verschillende factoren, die voor het merendeel beschreven zijn in de van toepassing zijnde cao. De belangrijkste factoren zijn de leeftijd, de mate van onregelmatigheid en het ziekteverzuim. De gemiddelde leeftijd in de ov-sector lag in 2020 op 49 jaar, waarbij de inschatting is dat de gemiddelde leeftijd onder bestuurders net iets hoger ligt. Wat

betreft de mate van onregelmatigheid geldt: hoe hoger het aanbod van openbaar vervoer in de avonduren en op zonen feestdagen, hoe hoger de personeelskosten. Dit kan oplopen tot een onregelmatigheidstoelage van 55 procent van het uurloon voor nachtdiensten tijdens zon- en feestdagen tussen 00.00 en 05.30 uur. Voor het ziekteverzuim geldt in het openbaar vervoer een gemiddelde van 7 procent, maar per concessie zijn er grote verschillen.

Per bestuurder wordt uitgegaan van 950 tot 1.250 dienstregelinguren (dru's) op jaarbasis. Veel hangt hierbij af van de efficiëntie in de planning en van het type modaliteit. Zo ligt het aantal dru's voor treinbestuurders rond de 900 en voor metrobestuurders rond de 950, terwijl het aantal dru's per busbestuurder kan oplopen tot maximaal 1.250 in de meest ideale situatie (relatief weinig onderscheid tussen spits en daluren, weinig 'lege' kilometers). Dit gold voor de periode voorafgaand aan de coronacrisis, toen er (nog) niet met aangepaste dienstregelingen werd gereden. Daarnaast is het aantal dru's ook afhankelijk is van de gemiddelde leeftijd van bestuurders. Zo wordt een voltijd werkweek voor bestuurders van 50 jaar en ouder die vallen onder de cao streekvervoer bijvoorbeeld gereduceerd tot 36 uur per week dankzij het toevoegen van extra atv-dagen, hetgeen invloed heeft op het aantal dru's op jaarbasis. In algemene zin geldt dat het aantal dru's voor jongere bestuurders op jaarbasis hoger is dan voor oudere bestuurders.

De loonkosten van conducteurs of stewards liggen lager. Enerzijds omdat de gemiddelde leeftijd van deze groep lager ligt, anderzijds omdat conducteurs en stewards lager ingeschaald worden. Hierbij is van belang te weten dat NS-conducteurs een 'veiligheidsfunctie' hebben. Bij de tram en de regionale trein is dat niet het geval. Vanwege dit onderscheid spreekt men bij de regionale trein over 'stewards'.



De variatie aan indirecte kosten is groot. In algemene zin zijn ze onder te verdelen in indirecte kosten die toe te rekenen zijn aan het hoofdkantoor, bijvoorbeeld de indirecte kosten van het personeel dat daar werkt, en indirecte kosten die concessiegebonden zijn. Onder deze concessiegebonden indirecte kosten vallen onder andere:

- Personeelskosten, bijvoorbeeld van concessie managers, teammanagers, planners, servicemedewerkers, verkeerscentrale, et cetera
- Implementatiekosten voor het opstarten van een contract (circa 1,5 tot 3 miljoen euro)
- Afschrijving- en financieringskosten van overige investeringen niet zijnde materieel en infrastructuur
- Marketing en communicatie (variërend van circa 250.000 tot 500.000 euro per jaar)
- Jaarlijkse verkoop- en servicekosten (percentage van de omzet)
- Huisvesting, zowel de kosten van fysieke gebouwen alsmede de ICT-kosten
- Verzekeringskosten, niet zijnde de verzekeringskosten van de voertuigen

De indirecte kosten variëren sterk van concessie tot concessie en van bedrijf tot bedrijf. Indirecte kosten zijn dan ook lastig in één kengetal uit te drukken. Over het algemeen zijn de indirecte kosten voor stadsvervoerders hoger dan voor streekvervoerders. Ook ligt het gemiddelde salaris voor indirecte personeelsleden in het algemeen hoger dan voor directe personeelsleden.

Vaak worden de indirecte kosten uitgedrukt in een percentage van de totale kosten. Indirecte personeelskosten vormen een belangrijk percentage van de totale kosten. In de studie die in 2018 is uitgevoerd voor de herijking van de LBI en LTI is gerapporteerd dat de personeelskosten circa 56 tot 66% van de totale kosten bedragen in het BTM. Als we een bandbreedte aannemen van 16 tot 25% van het personeelsbestand dat bestaat uit indirect personeel, bedragen de indirecte personeelskosten 9 tot 17% van de totale kosten in het BTM. Als we hier een opslag van 50% op toepassen voor alle overige indirecte kosten, komen we op een bandbreedte van 13 tot 25% van de totale kosten. Waarbij het exacte percentage dus sterk afhankelijk is van het type bedrijf en het type concessies binnen dat bedrijf.

In aanbestedingen en in concessie management wordt het begrip kosten per dienstregelinguur (dru) gehanteerd. Dit zijn de kosten voor 1 uur openbaar vervoer (conform dienstregeling) door 1 voertuig. Voorgaande kengetallen bepalen de onderliggende kosten. De kosten van een dru zijn sterk afhankelijk van de inhoudelijke eisen in een bestek. Ook toekomstige ontwikkelingen bepalen de kosten van een dru. Het dru-tarief is het bedrag dat een opdrachtge-vende overheid uiteindelijk betaalt voor 1 dru. Dit zijn in principe de dru-kosten plus een opslag voor risico en winst.

De omvang van deze opslag hangt in een normale marktsituatie al sterk af van meerdere factoren zoals waar ligt de opbrengstverantwoordelijkheid en het opbrengstrisico (overheid, vervoerder, gedeeld), marktspanning, onzekerheden. In de huidige marktsituatie – waarin sprake is van een transitie, een vergoeding BVOV, financiële verliezen van opbrengstverantwoordelijke vervoerders, reizigers en reizigersopbrengsten die door Covid nog verre van op het oude niveau zijn, recent pas weer gestarte (en gegunde) aanbestedingen – zijn de kosten van een dru nog sterker afhankelijk van marktspanning en risicoverdeling in relatie tot rendementseisen. Daarnaast kan het aanbieden van alternatieve financieringsconstructies leiden tot een ander percentage materieel in de opbouw van een dru-tarief dan de traditionele leasing. Door deze onzekere markt is er daarom voor gekozen om geen percentage in de opbouw van een dru -tarief weer te geven. Deze worden in de volgende update meegenomen.

Voor een procentuele verdeling tussen loonkosten, energiekosten en overige kosten per modaliteit op basis van de kostenstructuur 2021, verwijzen wij naar het herijkingsonderzoek wegingsfactoren LBI en LTI¹⁸.

18 Rapportage herijking wegingsfactoren LBI en LTI, op basis van kostenstructuur 2021, Panteia, mei 2022.

Deel 2 Ontwikkelingen



Hubs en overige aspecten van infrastructuur

Definitie

Omdat er nog geen breed gedragen definitie voor mobiliteitshubs bestaat, gaat het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) uit van een brede definitie van hubs als fysieke schakels tussen vervoermodaliteiten die naast hun mobiliteitsfunctie ook als concentratiepunt voor ruimtelijke ontwikkeling kunnen dienen. Hubs bestaan op verschillende schaalniveaus, van een buurtvoorziening tot een (inter)nationale mainport. Hubs verschillen ook in de vervoerdiensten die er aangeboden worden. Dit kan een multimodale overstap zijn maar ook toegang tot deelmobiliteit. Daarnaast verschillen ze in de mate waarin ook niet-mobiliteit-gerelateerde diensten aangeboden worden.

Ontwikkeling ten opzichte van kostenkengetallen in 2015

Het hub-concept bouwt voort op eerdere initiatieven voor knooppuntontwikkeling (zoals Park+Ride) en beleidsconcepten (ABC-locatiebeleid en Compacte Stad-beleid) waarin het integreren van vervoermodaliteiten en het afstemmen van mobiliteitsbeleid met ruimtelijke ontwikkeling ook al centraal stonden. Het hub-concept is niet volledig nieuw, maar kan wel een integrale blik op het oplossen van mobiliteit-gerelateerde maatschappelijke opgaven helpen versterken. Het concept van de mobiliteitshub zoekt nog breder dan eerdere concepten naar combinaties van functies die elkaar versterken. Belangrijke functies zijn:

- 1 het verlagen van de overstapweerstand bij multimodaal personenvervoer
- 2 het faciliteren van bundeling van dunne vervoerstromen en clustering van voorzieningen
- 3 het faciliteren van deelmobiliteit en elektrificatie.

De opkomst van Mobility as a Service (MaaS), deelmobiliteit en vraagafhankelijk openbaar vervoer, evenals de ontwikkeling van een meer integrale benadering van mobiliteitsbeleid die de afzonderlijk modaliteiten overstijgt (denk aan het mobiliteitsfonds), geeft de mobiliteitshub mogelijk ook een andere potentie dan de eerder ontwikkelde vormen van overstapplaatsen.

Aan welke beleidsdoelen kunnen hubs bijdragen?

Omdat mobiliteitshubs diverse functies in het mobiliteitsstelsel kunnen hebben, kunnen zij ook bijdragen aan een waaier aan beleidsdoelen. Deze beleidsdoelen vallen grofweg uiteen in twee clusters, waarbij hubs in stedelijk gebied vaak gerelateerd worden aan beleidsdoelen rond leefbaarheid en duurzaamheid, en hubs in landelijk gebied vooral potentie hebben voor doelen rond bereikbaarheid en inclu-

siviteit. Een rode draad door de beleidsdoelen die hubs kunnen dienen, is het verminderen van het bezit en het gebruik van (vracht)auto's. Onderzoek naar de effecten van mobiliteitshubs is er slechts beperkt en hetzelfde geldt, gezien de prille staat van dit veld, voor de praktijkervaringen met de hubs. Hubs genereren hun effecten niet in isolatie, maar als onderdeel van een pakket van elkaar versterkende beleidsmaatregelen (zie deelvraag 3). De mate waarin de mobiliteitshub tot de gewenste effecten leidt en onder welke specifieke condities deze effecten optreden, is momenteel nog niet te zeggen.

Succes- en faalfactoren

Het ontwikkelen van mobiliteitshubs kan niet in isolatie gezien worden, maar is onderdeel van een breder beleidspakket. De diensten die op een hub aangeboden worden zijn de 'wortel' die tot maatschappelijk wenselijke mobiliteitskeuzes kan verleiden. Ervaringen uit het verleden leren dat dit op zichzelf echter onvoldoende is om gedragsverandering te bewerkstelligen, zolang maatschappelijk onwenselijke keuzes niet ontmoedigd worden. Hierbij gaat het met name om parkeerbeleid op zowel de hub als de eindbestemming van gebruikers van die hub. Voor zover uitbreiding van parkeervoorzieningen en andere auto-infrastructuur onderdeel is van het beleidspakket, kan dit afhankelijk van de beprijzing ook leiden tot meer in plaats van minder (privé)autogebruik. Een andere belangrijke randvoorwaarde die bij de voorlopers van de mobiliteitshub zichtbaar was, is het belang van afstemming met de ruimtelijke ontwikkeling. De Nieuwe Sleutelprojecten, met diverse programma's van wonen, werken en verblijven rond multimodaal ontsloten treinstations, gelden hiervoor als succesvoorbeelden.

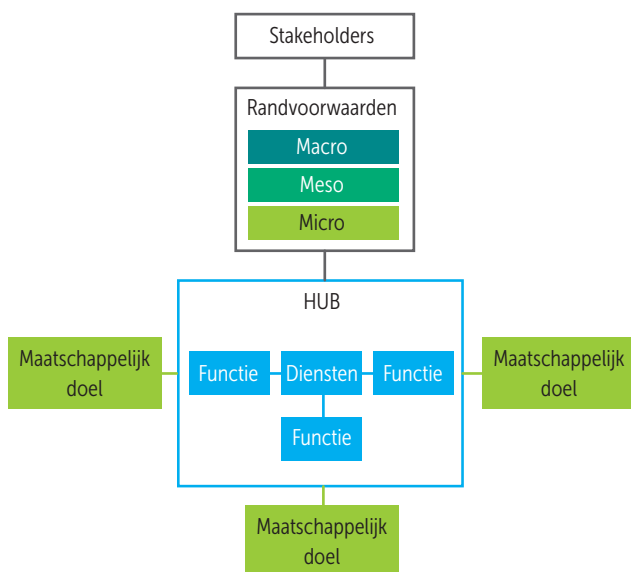
Hub geen doel op zich

De positie van de mobiliteitshub in het bredere netwerk is een belangrijk aspect. Een hub is geen doel op zich. Het netwerk beslaat de kwaliteit van de mobiliteitsdiensten waar de hub toegang toe geeft, of de afstemming met hubs op andere schaalniveaus. In het algemeen is de opgave dat het hubnetwerk het mobiliteitssysteem zo versterkt dat het mobiliteitssysteem een volwaardig alternatief kan bieden voor de (privé)auto. Naast fysieke diensten spelen hierbij ook digitale faciliteiten een rol, zoals Mobility as a Service.

Bekostiging

Belangrijke vraag bij de bekostiging is wie welk deel bekostigt. En of investeringen in hubs vanuit gelden voor het openbaar vervoer worden bekostigd.

De financiële rentabiliteit van hubs is nog onduidelijk. Het is onwaarschijnlijk dat regionale hubs op korte of lange termijn winstgevend zullen zijn, gezien de doorgaans relatief



Conceptueel model Mobiliteitshubs

beperkte omvang van passagiersstromen. Ook kunnen de bouwkosten van hubs zo hoog zijn dat kleine gemeenten ze niet kunnen dragen. In feite worden alle drie de regionale casestudies vanuit de KIM-studie gesubsidieerd vanuit regionale, nationale of Europese fondsen. Omgekeerd kunnen de hoge dichtheden rond stedelijke hubs een positief rendement van de kosten mogelijk maken. Zo betaalt de autodeelaanbieder van de hubs in Bremen een kleine parkeervergoeding aan de stad om de hub te mogen gebruiken. Bij de afweging van de maatschappelijke kosten en baten van hubontwikkelingen moet ook rekening worden gehouden met de baten van de verminderde afhankelijkheid van de auto, en de daaruit voortvloeiende lagere behoefte aan parkeerruimte of wegcapaciteit.

Termijn van planning

Hubinitiatieven hebben baat bij een lange termijnplan. Huidige hubstrategieën gaan over het algemeen uit van een tijdlijn van 5-10 jaar, maar bieden weinig inzicht in de langere termijn. Wat gaat er daarna gebeuren met betrekking tot de financiering van hubs, upgrades, enzovoort? Een lange termijnplan kan zorgen voor continuïteit in de hubstrategie.

Een goed voorbeeld van de relatie tussen de hub strategie en het openbaar vervoer is het netwerk in de concessie Groningen Drenthe. HOV lijnen kennen daar een vaste verbinding van 10-20 jaar om de ruimtelijke ordening te structureren.

Financiering openbaar vervoer

Voor een overzicht van de financieringsvormen van het openbaar vervoer wordt verwezen naar het door het CROW opgestelde overzicht: www.crow.nl/downloads/pdf/collectief-vervoer/zero-emissiebus,-hoe-financier-je-het.aspx

Subsidies zero emissie

De volgende subsidie regelingen zijn mogelijk van toepassing:

- De **MIA/Vamil-regeling**¹⁹ gaat uit van een extra aftrek van de fiscale winst. Op dit moment is er in het openbaar vervoer echter nauwelijks tot geen winst te maken voor de ov-bedrijven. De regeling is daardoor niet goed in te zetten.
- De **Subsidierегeling Emissieloze Bedrijfsauto's (SEBA)**²⁰ is alleen voor personenauto's bedoeld en kan daardoor alleen worden ingezet voor de aanschaf voor taxibussen of POD-auto's.
- De **Regeling Groenprojecten**²¹ is bedoeld voor grote investeringen in groene projecten. Zero-emissiebusen zouden hier prima onder kunnen vallen, alleen is er een verplichte maximum afschrijftijd van 10 jaar op de lening. De afschrijftijd van een zero-emissievoertuig is langer dan deze 10 jaar (immers langer dan de concessieduur, daarom werken we aan een project rond de overname-regeling). De afschrijftijd van 10 jaar is dus te kort voor de aanschaf van zero-emissiematerieel.
- Met een **revolverend fonds** kan externe financiering worden gebruikt voor een lening. Het opzetten van een revolverend fonds is specialistisch werk waarbij ook goed gekeken moet worden naar het type financiering. Is het noodzakelijk om de gehele financiering onder te brengen onder het revolverend fonds of alleen het prijsverschil in aanschaf tussen een diesel- en een zero-emissiebus? Op dit moment is onvoldoende duidelijk of een revolverend fonds nuttig is.

Kleinschalig materieel

Voor de kostenopbouw van kleinschalig materieel wordt verwezen naar de CROW-rapportage "Inzicht in de kosten van kleinschalig vraagafhankelijk vervoer"²². Voorgesteld wordt om in de volgende update de kosten van het kleinschalige vraagafhankelijke vervoer mede te updaten.

¹⁹ www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/miavamil/ondernemers

²⁰ www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/seba

²¹ www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/regeling-groenprojecten

²² www.crow.nl/publicaties/inzicht-in-de-kosten-van-kleinschalig-vraag

Bijlage: Casebeschrijvingen aanleg infrastructuur bus

Eindhoven

Projectnaam	Specificaties	Lengte	Kosten	Kosten per kilometer	Bron
Eindhoven HOV-2	Eindhovens deel van de verbinding Nuenen naar P+R Gennepark. In binnenstad Eindhoven lag deels al vrijliggende busbaan.	± 9 km	80,2 miljoen euro	8,9 miljoen euro	Gemeente Eindhoven (2020). Interne evaluatie HOV-2
Eindhoven HOV-3	Grotendeels gebruikmakend van bestaande infra. Zo'n 1,8 kilometer betreft aanleg vrijliggende busbaan	± 6,4 km	30 miljoen euro	4,7 miljoen euro	www.ed.nl/eindhoven/hov-lijn-naar-eindhoven-airport-en-bic-gaat-30-miljoen-kosten~ab84ade3/ www.eindhoven.nl/projecten/eindhoven-noordwest/hov3

HOV-2 Eindhoven

Bij de start van het project werden de kosten voor het Eindhovense trajectdeel geraamd op 100 tot 125 miljoen euro. De gewenste einddatum was 1 december 2015, zodat de nieuw aanbestede busconcessie (2016-2026) gelijk gebruik zou kunnen maken van de nieuwe infrastructuur. Van 2009 tot de zomer van 2011 is het Voorlopig Ontwerp (VO) van HOV-2 over het hele traject uitgewerkt. Uit de kostenraming bleken de kosten 100 miljoen euro boven de oorspronkelijk in 2009 geschatte 100 tot 125 miljoen euro te liggen.

Scope

In overleg met de opdrachtgever is de scope van het project toen teruggebracht. Dat is deels gebeurd door tracés waar al businfrastructuur lag (zoals de Binnenring) of waar realisatie ruimtelijk niet was in te passen (onderdoorgang Ring bij de Aalsterweg) te laten vervallen. Daarnaast is bezuinigd door de openbare ruimte niet van gevel tot gevel opnieuw in te richten, maar alleen het noodzakelijke aan te pakken (sober en doelmatig). Ook na 2011 zijn er wijzigingen geweest in de scope. De meest opvallende daarvan was in 2017: in plaats van de busbaan van Hotel Eindhoven naar HTC, is gekozen voor de bouw van een P+R in Gennepark.

Planning

De gewenste einddatum 1 december 2015 is niet gehaald. Op dat moment waren de tracédelen Sterrenlaan en de Aalsterweg zover gereed dat de bussen konden rijden over de busbanen. De infrastructuur bij Winkelcentrum Woensel en de Veldmaarschalk Montgomerylaan Noord waren in uitvoering (beschikbaar voor de bus in 2016). De voorbereidende rioleringswerkzaamheden voor de kruising Ring/Veldmaarschalk Montgomerylaan waren in volle gang. De Montgomerylaan Zuid was in voorbereiding (uitvoering in 2016/2017). De bouw van de ongelijkvloerse kruising Montgomerylaan met de Ring zorgde er vanaf maandag 15 oktober 2019 voor dat de bus over het hele tracé rijdt via de vrijliggende infrastructuur.

- De deadline van 1 december 2015 was zeer ambitieus
- Er was onvoldoende (interne) dekking om HOV-2 te financieren
- De (bestemmingsplan)procedures en verwervingen bleken procedureel langdurige trajecten
- Naast eerder genoemde scopewijzigingen zijn er ook een aantal kleine scopewijzigingen geweest die extra capaciteit en doorlooptijd hebben gekost
- HOV-2 ligt op een aantal grote doorgaande wegen.

Kosten

Het dossier Herijking financiën HOV-2 vermeldt een aantal oorzaken waardoor tracés goedkoper (of duurder) uitvielen:

- Sober, maakbaar en beheersbaar ontwerpen. In 2011 is als kader meegegeven dat de ontwerpen sober en doelmatig moesten zijn. Er is gewerkt met standaard materialen. Fiets- en voetpaden of ventwegen die nog voldeden, zijn blijven liggen.
- De crisis zorgde voor goede aanbestedingsresultaten. De aannemers leverden over het algemeen goed werk.
- Voorziene en onvoorziene financiële risico's traden niet op.
- Minder verwervingen bij de Pastoriestraat en de verwervingen tegen een lagere prijs dan geraamd.

In bijgaand overzicht is de financiële verwachting in beeld gebracht op verschillende momenten in de tijd:

- In 2009 bij de start van het project.
- Eind 2011 bij het tekenen van de projectovereenkomst tussen SRE, gemeente Nuenen en de gemeente Eindhoven.
- Zomer 2018 bij het dossier Herijking Financiën HOV2
- September 2019 zoals verstrekt aan de rekenkamercommissie. Hierbij is wel de kanttekening gemaakt dat het risico van de PAS- en PFAS-discussie nog niet in de verwachting is verwerkt.

HOV2 (Eindhovense deel)				
Inschatting kosten	2009	2011	2018	2019
Vorbereidingskosten		2.500.000	3.962.045	3.840.866
Sterrenlaan		10.000.000	10.373.206	10.373.208
WCW tot Ring		11.000.000	8.714.075	8.833.495
Kruising Ring		30.000.000	24.350.770	21.416.076
Montgomerylaan Zuid		5.000.000	5.100.233	5.006.602
Neckerspoel/Haltes DRIS		500.000	147.800	137.235
Aalsterweg		13.500.000	8.340.589	8.340.062
P&R(voorheen Aalsterweg-HTC)		5.000.000	20.896.020	21.711.951
Onvoorzien			674.441	500.000
Totaal	125.000.000	77.500.000	82.559.181	80.159.495
Inschatting dekking				
Gemeentelijke reserves/activa	9.800.000	16.000.000	22.333.957	22.461.918
Europa (BAPTS)	232.000		412.900	412.900
AROV	36.200.000	33.500.000	34.000.000	34.000.000
SRE	20.000.000	17.000.000	16.000.000	16.000.000
Provincie	10.000.000	10.000.000	7.670.014	7.695.014
Financieringsfonds		1.000.000	1.875.000	1.875.000
Overige			267.311	285.562
BTW compensatie Sport (SPUC)				785.000
	76.132.000	77.500.000	82.559.181	83.515.395
Verwacht resultaat	-48.768.000	-	1	3.355.899

- Door intensieve samenspraak waren achteraf weinig wijzigingen nodig
- Er zijn natuurlijk ook tegenvallers. Het meest in het oog springen de hogere kosten door langere doorlooptijd. Zoals eerder aangegeven is een aantal (onderhouds)projecten meegenomen in de uitvoering van HOV-2. Dit leverde een aanbestedingsvoordeel op in de uitvoering (de weg hoeft immers maar één keer afgesloten te worden), maar vergde wel meer voorbereidingstijd en capaciteit. De samenspraak bleek een intensiever traject dan vooraf ingeschat. De hogere voorbereidingskosten bedroegen circa 1,2% van de totale projectkosten. De langere duur van het project kostte ook extra tijd voor de projectmanagementtaken.

HOV-3 Eindhoven

Marathonloop

Op de Marathonloop wordt de noordelijke rijbaan in twee richtingen gebruikt voor de inpassing van de busbaan. De zuidelijke rijbaan wordt heringericht en opgewaardeerd voor het overige verkeer. Zo blijft bij de kruispunten het aantal opstelvakken gelijk aan de huidige situatie. Hiermee wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande infrastructuur.

Anthony Fokkerweg

Op de Anthony Fokkerweg is de verkeersdruk te groot om de huidige infrastructuur te benutten als busbaan. Daarom is een vrijliggende busbaan in twee richtingen ten noorden van de huidige rijbaan ingepast.

GDC

Op het GDC (De Schakel west en Mispelhoefstraat) kan de bus meerijden met het overige verkeer. Hierdoor is er geen aparte busbaan nodig.

Onderdoorgang A2/N2

Om de aansluiting te maken van de Mispelhoefstraat op de Landsard wordt de busbaan ingepast in de onderdoorgang A2/N2. Hier is het ontwerp zorgvuldig afgestemd met de inpassing van de Groene Corridor, de langzaamverkeersroute tussen Eindhoven en Oirschot. Op de Landsard is reeds een vrijliggende busbaan in twee richtingen aangelegd.

Luchthavenweg

Op de Luchthavenweg wordt voorlopig geen busbaan ingepast. De staat van onderhoud van de weg is dusdanig slecht dat de weg en fundering worden vernieuwd in het project HOV-3.

Provincie Noord-Holland

Projectnaam	Specificaties	Lengte	Kosten	Kosten per kilometer
HOVASZ (Aalsmeer-Schiphol-Zuid)	Nieuwe Vrijliggende busbaan, 2 knooppunten, HOV-bushaltes R-net Op het traject liggen 6 rotondes. Bij 5 rotondes rijdt de bus recht door de rotonde heen.	4,6 kilometer	45,2 miljoen euro	9,8 miljoen euro

Bron: Hoogwaardig Openbaarvervoerverbinding Aalsmeer Schiphol-Zuid; 2020;
www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2021/December_2021/Nieuwe_busbaan_Aalsmeer_Schiphol_Zuid_in_gebruik
Kosten inclusief R-net-meubilair, inclusief coronavertraging, inclusief stikstofbeperkende maatregelen, deel onderhoud (meerwerk circa 9,6 miljoen euro ofwel 25% van gepland bedrag)

De provincie Noord-Holland is opdrachtgever en voert (samen met aannemer DuraVermeer) het project uit. De busbaan is inmiddels in gebruik. Komend kwartaal wordt het totale project, waar de busbaan/haltes onderdeel van uit maken, verder afgerond. De provincie is eigenaar en wegbeheerder van de HOV-baan. De meeste haltes (aan Fokkerweg) zijn van de gemeente Haarlemmermeer, en busstation Aalsmeer is van de gemeente Aalsmeer.

Provincie Noord-Holland

Projectnaam	Specificaties	Lengte	Kosten	Kosten per kilometer
HOV in 't Gooi	HOV in 't Gooi gaat over meer dan een busverbinding. Een flink deel van het projectbudget gebruiken we om het leefklimaat en de verkeersveiligheid te verbeteren. Veel aandacht gaat uit naar een groene en natuurlijke inpassing. HOV, bouwen en verbeteren van P+R-terreinen met HOV-haltes. Het HOV-tracé bestaat uit drie deelprojecten: - Huizen-Blaricum - Eemnes-Laren - Laren-Hilversum Vanaf de A27 naar het station in Hilversum komen we een aantal kruisingen tegen. Zo zal straks de bus kruisen met een nieuw te bouwen fly-over het spoor. In het tracé Laren-Hilversum worden busbaan, spoor en weg gebundeld tot één infrastructuur. Een natuurbrug vormt de schakel voor wild tussen 't Gooi en de Utrechtse Heuvelrug. Bij de kruising met de busbaan op de oostelijke ring van Hilversum bevindt zich een spoor-kruising (gelijkvloers). Hier wordt ter hoogte van spoor- en busbaan een dubbellaagse onderdoorgang gebouwd voor fietsers, voetgangers en gemotoriseerd verkeer.		130 miljoen euro; zie specificatie van de kostencomponenten in dit project	

Bronnen:

- <https://bouwuitvoering.nl/infra/hov-in-t-gooi-interview-en-achtergrond-infra-artikel/>
- www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Verkeer_vervoer/Projecten_Verkeer_en_Vervoer/HOV_in_t_Gooi/Deeltrac_Laren_Hilversum
- Halfjaar rapportage HOV in 't Gooi – augustus 2020 t/m januari 2021

Omschrijving	Actueel budget	t/m 2019	2020	Totale kosten	Verplichtingen	Prognose	Verwachte kosten
Historische kosten	€ 2.527.598	€ 2.363.598		€ 2.363.598			€ 2.363.598
DP1-3: Huizen - Blaricum	€ 8.150.000	€ 1.107.329	€ 750	€ 1.108.079	€ 395.041	€ 7.481.804	€ 8.984.924
DP4: Eemnes - Laren	€ 4.600.000	€ 158.557	€ 750	€ 159.307	€ 52.500	€ 4.405.447	€ 4.617.254
DPS-7: Laren - Hllversum	€ 87.950.000	€ 22.643.842	€ 17.698.675	€ 40.342.517	€ 12.551.409	€ 34.890.734	€ 87.784.660
Algemeen bijkomende kosten	€ 11.600.000	€ 10.126.304	€ 527.887	€ 10.654.192	€ 86.737	€ 394.345	€ 11.135.274
Projectorganisatie e.d.	€ 11.150.000	€ 7.313.533	€ 1.020.210	€ 8.333.743	€ 105.310	€ 3333.256	€ 11.772.308
Subtotaal kosten	€ 125.977.598	€ 43.713.163	€ 19.248.272	€ 62.961.436	€ 13.190.997	€ 50.505.585	€ 126.658.018
Project Onvoorzien	€ 3.047.402			€ -		€ 2.366.982	€ 2.366.982
Totale kosten	€ 129.025.000	€ 43.713.163	€ 19.248.272	€ 62.961.436	€ 13.190.997	€ 52.872.568	€ 129.025.000

Bron: Halfjaar rapportage HOV in 't Gooi – augustus 2020 t/m januari 2021; financieel overzicht, dd. 1 december 2020

Utrecht

Projectnaam	Specificaties	Lengte	Kosten	Kosten per kilometer
Utrecht HOV-USP	Tracé 1: N237	1: ± 3,1 km	1: 94,8 miljoen euro	1: 30,6 miljoen euro
	Tracé 2: Langs A28	2: ± 2,4 km	2: 46,7 miljoen euro	2: 19,5 miljoen euro
	Tracé 3: Kromme Rijnlaan	3: ± 3,5 km	3: 54,9 miljoen euro	3: 15,7 miljoen euro

Bron: rapportage Studie HOV-verbinding USP naar mooi Zeist, provincie Utrecht, 30 oktober 2020, Arcadis

Projectnaam	Specificaties	Lengte	Kosten	Kosten per kilometer
HOV Dichterswijk	Een beweegbare brug en een fietstunnel, waarvoor een stukje kanaal gedempt moest worden	circa 700 meter	20 miljoen euro	28,6 miljoen euro

Bron: www.duic.nl/algemeen/laatste-deel-van-snelle-busbaan-naar-utrecht-centraal-wordt-aangelegd-busbaan-dichterswijk/

Groningen

Projectnaam	Specificaties	Lengte	Kosten	Kosten per kilometer
Groningen Noord-Zernike (studie, geen realisatie)	HOV-busbaan (incl. kruisingen)	± 3 kilometer	21,2 miljoen euro	7,1 miljoen euro

Bron: Rapport verbeteren ov naar Zernike, verkennend onderzoek, werkboek bus, 8 december 2020.

Rotterdam–Ridderkerk–Drechtsteden

Voorkeursbesluit HOV-netwerk Rotterdam–Ridderkerk–Drechtsteden

Aanleggen tidal flow busbaan	1 miljoen euro per kilometer
Aanleggen HOV-busbaan	3 miljoen euro per kilometer
Realiseren van vluchtstrookgebruik	1 miljoen euro per kilometer per rijrichting
Bus uit rotonde halen of rotonde vervangen door een kruispunt	200.000 euro
Het plaatsen van een VRI op een nieuw kruispunt	300.000 euro
Het aanpassen van bestaande VRI op een bestaand kruispunt	50.000 euro

Mechaniek:

HOV kwaliteitseisen bepalen welke maatregelen moeten worden genomen. Kosten verschillen afhankelijk van de vraag in welke mate gebruik kan worden gemaakt van al bestaande bus voorzieningen (waaronder tidal flow en/of vrij liggende busbaan).

Bron: Eindrapportage versie 5.3 definitief Voorkeursbesluit HOV-netwerk Rotterdam–Ridderkerk–Drechtsteden, Movares (gebaseerd op ervaringen uit het verleden in soortgelijke HOV-projecten)

Bijlage: Casebeschrijving aanleg infrastructuur tram

Project	Categorie	Lengte	Kosten	Kosten per kilometer	Beschrijving
Gerealiseerd					
Uithoflijn (nieuw)	Sterk bebouwd gebied	8 kilometer	510,3 miljoen euro (inclusief materieel)	53,2 miljoen euro (WTVS)	Sneltram vanuit Utrecht Centraal naar USP
			425,4 miljoen euro (WTVS)	49,1 miljoen euro (WTS)	
			393 miljoen euro (WTS)	44,7 miljoen euro (infra)	
			357,8 miljoen euro (deel infra, prognose)		
Bronnen:	<ul style="list-style-type: none"> - www.ad.nl/utrecht/dossier-peperdure-utrechtse-uithoflijn-is-nu-echt-dicht-nee-het-is-niet-de-duurste-tramlijn-ter-wereld~a80f03e7/ - Berenschot (2020). Projectevaluatie Uithoflijn - Rekenkamer Utrecht (2020). Samensturen: onderzoek naar bestuurlijke en ambtelijke aansturing van de realisatie van de Uithoflijn - Kwartaalrapportage Werkend TramVervoersysteem Uithoflijn Q3 2020 				
Vernieuwde Regionale Tramlijn (SUNIJ); Spoorvernieuwing	Bebouwd gebied	± 10 kilometer	177 miljoen euro totaal (84,5 ombouw)	17,0 miljoen euro (8,5 miljoen voor ombouw)	Verlagen en verlengen van 23 haltes van het tramtracé van Utrecht, Nieuwegein en IJsselstein. Tevens grootschalige vervanging van de infrastructuur op de zuidelijke takken van deze tramlijn (van Nieuwegein Stadscentrum naar Nieuwegein Zuid en IJsselstein Zuid).
Bronnen	<ul style="list-style-type: none"> - Randstedelijke Rekenkamer (2021). Nota van bevindingen Vernieuwde Regionale Tramlijn - Kwartaalrapportage Vernieuwde Regionale Tramlijn (VRT) Q3 2021 				
Validatie: Dit is een groot onderhoudsproject waarbij ook de haltes verlaagd en verlengd zijn. Dit zijn de kosten inclusief de organisatie van het project. Het project kent vrijwel geen andere kosten dan de vervangingen en het aanpassen van de haltes.					
Gepland					
Uithoornlijn (verlenging)	Bebouwd gebied	± 4,4 kilometer	95,8 miljoen euro (exclusief opstelsterrein)	21,7 miljoen euro	De Uithoornlijn is een HOV-verbinding tussen Uithoorn en Amsterdam. Naar verwachting wordt de nieuwe tramlijn in de zomer van 2024 in gebruik genomen.
Bron	Vervoerregio Amsterdam				
Validatie	Ja				

Uithoflijn

Het project Uithoflijn behelst 'de tijdige aanleg van een goed functionerend openbaar vervoersysteem van Utrecht Centraal tot de P+R De Uithof, dat goed is ingepast in de omgeving'. Dit is in 2012 vastgelegd in de Bestuurs-overeenkomst tussen het BRU (Bestuur Regio Utrecht) en de gemeente Utrecht. Volgens de op 20 juni 2012 afgesloten bestuursovereenkomst zou deze lijn uiterlijk in het eerste kwartaal van 2018 in gebruik genomen worden en zouden de kosten € 321,2 mln. bedragen om de traminfrastructuur van het project te realiseren (waarvan 17 miljoen als centrale risicoreservering). De route is in onderstaand figuur weergegeven, waarbij een onderscheid is gemaakt in tracédelen. Het totale traject tussen de eerste en laatste halte bedraagt 8 kilometer.



Tot het project behoren conform de Bestuursovereenkomst zes deelprojecten:

- 1 Trammaterieel
- 2 Bovenbouw
- 3 Onderbouw
- 4 Omgeving
- 5 Voorbereiding tramexploitatie
- 6 Voorbereiding beheer.

De integratie van het trammaterieel en de traminfrastructuur wordt het werkend tramsysteem (WTS) genoemd. Nadat de traminfrastructuur is aangelegd en het materieel is geleverd kan er getest worden. Dit wordt het Testbedrijf genoemd en omvat technische testen waarbij gekeken wordt of de traminfrastructuur werkt en of de tram hier goed mee kan samenwerken. Nadat alle technische testen met goed gevolg zijn afgerond, dient te worden aangetoond dat er sprake is van een werkend tramvervoersysteem (WTVS). De POUHL is de uitvoeringsorganisatie die moet zorgen voor de sturing en beheersing van het integrale project Uithoflijn. De POUHL verzorgt daarbij de realisatie van het grootste deel van het WTVS.

Planning

In de Bestuursovereenkomst Uithoflijn van 20 juni 2012 is vermeld dat de exploitatie van de Uithoflijn uiterlijk in het eerste kwartaal van 2018 zou starten. Deze startdatum is in 2014 en 2017 uitgesteld. De eerste wijziging op de planning vindt plaats in de 2e helft van 2014. De exploitatie van de Uithoflijn wordt dan uitgesteld naar medio 2018 als gevolg van het uitstel van de busomklap (verplaatsing van de bushaltes) in het Stationsgebied. De tweede wijziging op de hoofdlijnenplanning vindt plaats in de tweede helft van 2017. Gedurende de tweede helft van 2017 is bij de gemeenteraad en Provinciale Staten bekend geworden dat het project Uithoflijn vertraagd is en een kostenoverschrijding heeft opgelopen. Begin 2018 is aan de raad en aan de Staten meegedeeld dat de geplande volledige exploitatie van de Uithoflijn is verschoven naar december 2019.

Kosten

Met de vertraging nemen ook geprognostiseerde kosten in 2017 toe van 84 tot 102 miljoen euro. Dit zijn niet alleen verdragingskosten maar ook kosten die eerder niet waren geraamd of niet eerder aan het projectbudget waren toebedeeld. Het deel dat aan vertraging gelinkt is, bedraagt 39 miljoen euro.

Financiën Werkend Tram Vervoer Systeem (WTVS)

Budget (opbouw) (bedragen x € 1,0 mln.)	Q3-2020					Q2-2020	Δ Q3 - Q2	
	Budget initieel	Extra budget Uithoflijn			Budget Totaal	Budget Totaal	Budget Mutatie	
		Scope	Meerkosten	Uitloop				sub
Infra	€ 341,5		€ 5,5	€ 18,7	€ 24,2	€ 365,7	€ 365,7	€ 0,0
Overige		€ 5,0	€ 14,9	€ 7,4	€ 27,3	€ 27,3	€ 27,3	€ 0,0
Werkend Tram Systeem (WTS)	€ 341,5	€ 5,0	€ 20,4	€ 26,1	€ 51,5	€ 393,0	€ 393,0	€ 0,0
Voorbereiding Exploitatie en Beheer		€ 20,0	€ 0,2	€ 12,2	€ 32,4	€ 32,4	€ 32,4	€ 0,0
Werkend Tram Vervoer Systeem (WTVS)	€ 341,5	€ 25,0	€ 20,6	€ 38,3	€ 83,9	€ 425,4	€ 425,4	€ 0,0
Materieel	€ 84,9					€ 84,9	€ 84,9	€ 0,0

Bron: Kwartaalrapportage Werkend TramVervoersysteem Uithoflijn Q3-2020

Infra (opbouw)

(bedragen x € 1,0 mln.)	Q3-2020	Q2-2020	Δ Q3 - Q2
Infra conform financiële baselijn 5 0	Project totaal	Project totaal	Project mutatie
Budget (B)	€ 365,7	€ 365,7	€ 0,0
Prognose Eindstand (P)	€ 357,8	€ 358,3	-€ 0,5
Budgetresultaat (B-P)	€ 7,9	€ 7,4	€ 0,5
Gewogen Integraal projectrisico	€ 4,9	€ 5,4	-€ 0,6

Bron: Kwartaalrapportage Werkend TramVervoersysteem Uithoflijn Q3-2020

De omvang van het budget voor het Werkend Trams Vervoer Systeem (WTVS) was eind derde kwartaal 2020 ongewijzigd ten opzichte van de vorige rapportageperiode (Q2-2020); het vigerende budget bedroeg 425,4 miljoen euro (was 425,4 miljoen in Q2-2020). Het budget voor Infrastructuur is inclusief extra budget/financiering 83,9 miljoen euro dat in februari 2018 na besluitvorming door de Staten en de raad beschikbaar was gesteld. Het budget is ongewijzigd 365,7 miljoen euro.

Omschrijving	Actueel budget	Verplichting	Realisatie 2020	Realisatie totaal	Inschatting nog te gaan	Prognose eindstand
Historische Kosten	€ 24,3	€ 24,3	€ -	€ 24,3	€ -	€ 24,3
Totaal personele kosten (P)	€ 31,0	€ 34,1	€ 1,4	€ 33,1	€ 0,5	€ 34,6
Totaal Plan- en VAT kosten (EAT)	€ 21,5	€ 19,8	€ 0,8	€ 19,0	€ 0,4	€ 20,2
Totaal kosten PEAT	€ 52,5	€ 53,9	€ 2,2	€ 52,2	€ 0,9	€ 54,8
Totaal Bouwkosten	€ 278,1	€ 267,9	€ 1,7	€ 263,5	€ 6,0	€ 273,9
Onvoorzien	€ 10,9					
Totaal geraamde kosten UHL	€ 365,7	€ 346,0	€ 3,9	€ 339,9	€ 6,9	€ 352,9
		Verwachtingswaarde Rlsicodossier Q3-2020				€ 4,9
	Resultaat	Totaal kosten+ rlsicodossier				€ 357,8
Dekking						
Omschrijving	Actueel budget	Verplichting	Realisatie 2020	Realisatie totaal	Inschatting nog te gaan	Prognose eindstand
Dekking	€ 366,7	€ 263,7	€ -	€ 263,7	€ 103,1	€ 366,7
Dekkingsresultaat =Actueel Budget – Resultaat						€ 9,0

Bron: Kwartaalrapportage Werkend TramVervoersysteem Uithoflijn Q3-2020

Uithoflijn (na validatie)

Dit is een volledig nieuwe lijn. De financiën hebben betrekking op alle projectkosten. Dus inclusief organisatie, vastgoed enzovoorts. Alle bijkomende kosten zijn meegenomen in dit project. Daardoor lijkt het bedrag hoog. Onderdeel van de kosten zijn bijvoorbeeld:

- Aanleg nieuwe busbaan als compensatie voor het vervallen van de bestaande busbaan
- Aanpassingen van stedelijke routes vanwege het verdwijnen van de bus op die routes
- Compensatie voor verlies kantoorgebouw (€ 30 miljoen)
- Realisatie compenserende maatregelen in de woonomgeving als gevolg van de trambaan
- Aanpassing gebouwen in het Uithof-gebied
- Herinrichting infrastructuur in het Uithof-gebied
- Aanpassing Utrecht Centraal.

Daarnaast zijn alle systemen voor het Tramsysteem zoals verkeersleiding en cameratoezicht vernieuwd. De bestaande systemen waren verouderd en hadden onvoldoende capaciteit. Aanpassing van het opstel terrein en de werkplaats was nodig vanwege de nieuwe trams. Ook deze kosten zitten deels in de uitgaven van het project. De kosten voor het opstarten van de dienst en de validatie van het systeem, test- en proefbedrijf, zitten in de projectkosten.

Het zijn dus echt alle kosten die provincie en gemeente gemaakt hebben. Er zijn geen kosten 'verdwenen' naar andere posten, want dan zou één van de partijen nadeel ondervinden.

Ombouw SUNIJ-LIJN

In 2016 besloten Provinciale Staten (PS) van Utrecht tot de vernieuwing van de SUNIJ-lijn 1, de tramlijn van Utrecht Centraal naar Nieuwegein en IJsselstein. De vernieuwing van de SUNIJ-lijn bestond onder andere uit groot onderhoud aan de trambaan, het vervangen van de trams door lagevloertrams en het aanpassen van de haltes aan deze nieuwe trams. Daarnaast werd besloten de SUNIJ-lijn aan de Uithoflijn te koppelen, zodat op station Utrecht Centraal 'doorgereden' kan worden. Zo wordt de Uithof via Utrecht Centraal met Nieuwegein en IJsselstein verbonden. Zie figuur op pagina 46 voor het traject van de SUNIJ-lijn (tracés A, B, C en D), Uithoflijn (tracé Z) en de te realiseren koppeling (tracé X). Het project kreeg de naam Vernieuwde Regionale Tramlijn (VRT).



Scope

De volgende onderdelen moeten vernieuwd worden:

- Spoorrails en dwarsliggers
- Bovenleiding
- Wissels en de bijbehorende aansturing
- Datanetwerk
- Een gedeelte van de onderbouw.

Ook dient er een wissel gerealiseerd te worden bij Nieuwegein Stadscentrum om daarmee de flexibiliteit en beschikbaarheid van de exploitatie verder te vergroten. De wissel kan in gebruik genomen worden als de nieuwe halte bij Nieuwegein City in dienst is genomen en de tijdelijke halte is gesloopt (zie deelproject "Spooromlegging Nieuwegein City"). Om een veilige en betrouwbare verbinding voor de reizigers te kunnen blijven bieden, zijn dus zowel vernieuwing van de trambaan als nieuwe trams nodig. Conform het Integraal Programma van Eisen voor het tramsysteem van de provincie Utrecht worden de trams vervangen door lagevloertrams. Daarvoor is het nodig de haltes te verlagen en te verlengen en daar waar nodig de infrastructuur geschikt te maken voor dit type lagevloertrams.

Planning

De tracédelen A en B (het traject tussen Utrecht Centraal en Nieuwegein Centrum) zijn in de periode 2013-2015 al vernieuwd, evenals de sporen op de tramremise. Het deelproject Ombouw SUNIJ-lijn betreft de vernieuwing van de tracédelen C en D en het aanpassen van de haltes op tracé A en B. De bedoeling was om de werkzaamheden aan de trambaan en haltes van de SUNIJ-lijn in één buitendienststelling van twaalf weken in de zomer van 2020 uit te voeren om de overlast voor de reiziger te beperken. Door de coronacrisis en problemen met de baanstabieleit en de

spleetbreedte tussen trams en perrons bleek in het voorjaar van 2020 dat er extra tijd nodig was voor deze werkzaamheden. Er werd rekening gehouden met een uitloop van een maand.

Op 1 september 2020 zijn PS per Statenbrief geïnformeerd dat een nieuwe vertraging van enkele weken werd verwacht. Op 16 september 2020 hebben GS in de Statencommissie Milieu & Mobiliteit meegedeeld dat de verwachte uitloop was opgelopen van weken naar maanden vanwege verdere vertraging rondom de aanvraag van de indienststellersvergunning. Aangegeven werd dat dit te maken had met het opstellen van het veiligheidsdossier (integrale safety case) dat als voorwaarde geldt voor een indienststellersvergunning. Met een positieve verklaring van ISA en ILT is de vergunning voor tracé D verstrekt op 9 februari 2021. Het proefbedrijf heeft echter wel een restpunt opgeleverd waardoor de exploitatie gepland op 7 maart 2021 niet gehaald kon worden. 14 maart 2021 is de exploitatie wel gestart met een tijdelijke oplossing van dit restpunt.

Kosten

	Q3-2021	Q2-2021
VRT onderdeel (31/03/2020)	Prognose eindstand (mln)	Prognose eindstand (mln)
VK-sporen	€ 1,8	€ 1,8
Materieel	€ 60,4	€ 60,7
Kosten		
Ombouw SUNIJ	€ 84,5	€ 84,6
Nieuwegein City	€ 12,9	€ 13,0
VK+	€ 3,2	€ 3,2
Plan / Organisatiekosten	€ 10,9	€ 11,4
Risico's	€ 3,3	€ 3,6
Afronding		€ 0,1
Totaal prognose eindstand	€ 177,0	€ 178,4
VRT krediet	Gelabeld	Gelabeld
Basis krediet	€ 165,2	€ 165,2
Krediet		
Inzet aanvullend krediet (82010C4B)	€ 6,4	€ 6,4
Krediet meerkosten VRT (27/1)	€ 13,3	€ 13,3
Restant aanvullend krediet	€ 1,2	€ 1,2
Totaal krediet	€ 186,1	€ 186,1
Saldo	€ 9,1	€ 7,7

Bron: Kwartaalrapportage Vernieuwde Regionale Tramlijn (VRT) Q3-2021

Bijlage: Casebeschrijving aanleg infrastructuur metro

Hoekse Lijn

Planning

De planning was om per 1 april 2017 het bestaande treinverkeer te stoppen. Naar verwachting zouden drie maanden nodig zijn voor de ombouw, één maand voor het testen en één maand voor een proefbedrijf. De complete 'OTP-periode' bedraagt derhalve vijf maanden: per 1 september 2017 zou de Hoekse Lijn dan operationeel moeten zijn als metrolijn. Er zijn meerdere directe oorzaken debet aan de ontstane vertraging. De belangrijkste zijn: problemen met de spoorbeveiliging (software niet tijdig gereed), problemen met de baan (zoals te weinig ruimte voor schouwpaden en negatieve verrassingen in de bodem) en de later dan geplande aanleg van het doorgaand kabeltracé en het aansluiten van technische installaties hierop. Het in de ombouwperiode gelijktijdig en zonder optimale coördinatie uitvoeren van werkzaamheden, die in sommige gevallen reeds voor de ombouwperiode gereed hadden moeten zijn, vergrootte de vertraging.

Financiën

Met het overgaan van het opdrachtgeverschap naar Rotterdam eind 2014 kreeg de gemeente in de uitvoeringsovereenkomst een subsidie van 312 miljoen euro voor het project Hoekse Lijn. Deze subsidie was gebaseerd op een voorlopige kostenraming met een 50% zekerheidspercentage. Tot september 2017 is aan de raad geen financiële overschrijding voor het project Hoekse Lijn gemeld. Vervolgens meldde de wethouder op 13 december 2017 dat de totale projectkosten (dus zowel de ombouw als verlenging van de Hoekse Lijn) in het ergste geval 90 miljoen euro hoger kwamen te liggen. De belangrijkste directe oorzaken voor de kostenoverschrijding waren: de ontstane vertraging, hogere infrastructurele kosten voor de ombouw, hogere complexiteit van werkzaamheden en ingediende claims.

Origineel projectbesluit	312 miljoen euro
Meerwerkophoging	24 miljoen euro
Ophoging 2018	36 miljoen euro
Overschrijding door uitloop planning	90 miljoen euro
Totaal	462 miljoen euro (na indexatie 468 miljoen euro)

Bron: Gemeente Rotterdam

Colofon

Kostenkengetallen regionaal openbaar vervoer 2021

uitgave

CROW-KpVV, Ede

Deze uitgave is (mede) mogelijk gemaakt door een bijdrage vanuit het KpVV-programma. Dit programma ontwikkelt, verspreidt en borgt collectieve kennis voor de decentrale overheden op het gebied van mobiliteit. Het gaat om kennis die fundamenteel ondersteunt bij de beleidsontwikkeling en -uitvoering. Het KpVV-programma wordt gefinancierd door de provincies en de vervoerregio's.

 **Interprovinciaal Overleg**
van en voor provincies


METROPOOLREGIO
ROTTERDAM DEN HAAG

 | Vervoerregio
Amsterdam

artikelnummer

K-D124

tekst

Ecorys: Ricardo Poppeliers, Danny Schipper,
Michiel Modijefsky en Jasper Tanis

begeleidingsgroep

Mathijs Bekhuis - provincie Overijssel
Mike Lücker - provincie Limburg
Rainier von Bannisseht - provincie Noord-Brabant
Brigitte van Beers - MRDH
Willie de Swart - CROW

eindredactie

CROW

fotografie

Rick Huisinga (cover)
Herman Stöver (pagina 7 en 35)
Shutterstock

vormgeving

Inpladi bv, Cuijk

productie

CROW

contact

CROW Klantenservice: klantenservice@crow.nl of
(0318) 69 53 15

downloaden

Deze uitgave is gratis te downloaden via
www.crow.nl

