

REACTIVERING SPOORTRACÉ AMERSFOORT - KESTEREN VERKEERS- EN VERVOERSKUNDIGE HAALBAARHEID

HOOFDSTUDIE

HOGESCHOOL WINDESHEIM

ARCADIS NEDERLAND B.V.



13 augustus 2007

AP-nummer: V.07.2.02

Colofon

Titel:	Reactivering spoortracé Amersfoort - Kesteren Verkeers- en vervoerskundige haalbaarheid Hoofdstudie
Uitgegeven door:	Hogeschool Windesheim Dhr. J.C. Bennink (0621527308) Dhr. D.A. Oude Wesselink (0650400418)
In samenwerking met:	Arcadis Nederland B.V. ir. T. Sysling
Begeleider:	ing. M.P. Gommers
Datum:	13 augustus 2007
AP-nummer:	V.07.2.02
Status:	Definitief
Versienummer:	2.0

Voorwoord

KADER

Dit afstudeerproject is opgesteld door Josh Bennink en David Oude Wesselink en is de afsluiting van de opleiding HBO Verkeerskunde aan de Hogeschool Windesheim te Zwolle. In deze afsluiting willen wij laten zien wat wij de afgelopen vier jaar geleerd hebben. Daarnaast willen wij aantonen dat wij een HBO-waardige eindrapportage kunnen leveren.

TOTSTANDKOMING

Dit afstudeerproject gaat over het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren. Deze lijn was vroeger operationeel voor personenvervoer, maar is om diverse redenen gesloten. Tijdens dit afstudeerproject hebben wij onderzocht op welke manier het meest haalbaar is om dit tracé te reactiveren. Het idee voor dit afstudeerproject was al snel gevormd. David had als idee om te onderzoeken of bepaalde ongebruikte spoorlijnen verwijderd kunnen worden en worden vervangen door fietspaden. Josh had idee om oude, buiten gebruik zijnde, spoorlijnen te reactiveren. Deze ideeën zijn gecombineerd en samen met Arcadis Nederland B.V. is het afstudeerproject opgezet.

LEESWIJZER

Voorafgaand aan deze hoofdstudie is een plan van aanpak en een voorstudie opgesteld. Met name de voorstudie is van belang bij het lezen van dit rapport. Meerdere keren wordt naar hoofdstukken of paragrafen van deze voorstudie verwezen. In de voorstudie staan achtergronden, belangrijke informatie, meningen van belanghebbende partijen, relevante wet- en regelgeving en berekeningen met betrekking tot het aantal huidige verplaatsingen en vervoersvraag.

De ontwikkeling van de verschillende infra- en exploitatievarianten is universeel voor elk deeltracé. Om die reden zijn deze varianten in een apart hoofdstuk geplaatst, namelijk in hoofdstuk 10. Voor personen die alleen zijn geïnteresseerd in een specifiek deeltracé worden verwezen naar hoofdstuk 4 voor het deeltracé Amersfoort – Veenendaal, hoofdstuk 5 voor het deeltracé Amersfoort – Rhenen en hoofdstuk 6 voor het deeltracé Amersfoort – Kesteren. Deze hoofdstukken zijn, samen met hoofdstuk 10, afzonderlijk leesbaar.

DANKBETUIGING

In het bijzonder willen wij onze begeleider van Arcadis, Taco Sysling, bedanken voor zijn inhoudelijke en procesmatige bijdrage aan dit afstudeerproject. Ook Marcel Gommers en Janet van der Hoeven willen wij bedanken voor hun begeleiding vanuit de Hogeschool Windesheim. Tot slot wil de projectgroep ook Erik Nijland (Arcadis), Bart van Odijk (Arcadis), Maarten de Lange (Arcadis), Robert-Jan Roos (Arcadis), Wouter Wiersema (Arcadis/Rover), Dhr. Maarten Jansen (Arcadis) en Aldo Markus (Rover) en alle andere medewerkers van Arcadis, bedanken voor hun waardevolle inbreng.

Amersfoort, 13 augustus 2007

Josh Bennink,
David Oude Wesselink

Inhoud

Samenvatting	7
Summary	8
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doelstelling	10
1.3 Projectgrenzen	10
1.4 Structuurbeschrijving	13
2 Huidige situatie tracé	14
2.1 Amersfoort – Veenendaal	14
2.2 Veenendaal - Rhenen	15
2.3 Rhenen - Kesteren	15
3 Methodiek	16
3.1 Scheiding van het onderzoek	16
3.2 Vervoersmodellering	17
3.3 Ontwikkeling nieuw vervoersmodel	18
3.4 Uitwerking van het vervoersmodel	19
3.4.1 Invloedsfactoren voor de vervoersvraag	19
3.4.2 Invloedsfactoren voor de kosten	20
4 Tracé Amersfoort - Veenendaal	22
4.1 Ontwikkeling infrastructuurvarianten	22
4.1.1 Infrastructuurvariant A - Compleet Rail	24
4.1.2 Infrastructuurvariant B – Rail, weg, rail	25
4.2 Ontwikkeling exploitatievarianten	26
4.2.1 Exploitatievariabelen	26
4.3 Selectieprocedure Oplossingsvarianten	27
4.4 Afweging Oplossingsvarianten	28
4.5 Maatschappelijke kosten en baten	29
4.5.1 Hypothese	30
4.5.2 Kosten-batenanalyse	31
4.6 Conclusies	31
4.7 Aanbevelingen	32
5 Tracé Amersfoort – Rhenen	34
5.1 Ontwikkeling infrastructuurvarianten	34
5.1.1 Infrastructuurvariant A - Compleet Rail	36
5.1.2 Infrastructuurvariant A – rail, weg, rail, rail	37
5.2 Ontwikkeling exploitatievarianten	38
5.2.1 Exploitatievariabelen	38

5.3	Selectieprocedure Oplossingsvarianten	39
5.4	Afweging oplossingsvariant	40
5.5	Maatschappelijke kosten en baten	41
5.5.1	Hypothese	42
5.5.2	Kosten-batenanalyse	43
5.6	Conclusies	43
5.7	Aanbevelingen	45
6	Tracé Amersfoort – Kesteren	46
6.1	Ontwikkeling infrastructuurvarianten	46
6.1.1	Infrastructuurvariant A - Compleet Rail	48
6.1.2	Infrastructuurvariant B – Rail, weg, rail, rail, rail	49
6.1.3	Infrastructuurvariant C – Rail, weg, rail, rail, weg	50
6.1.4	Infrastructuurvariant D – Rail, Rail, rail, rail, weg	51
6.2	Ontwikkeling exploitatievarianten	52
6.2.1	Exploitatievariabelen	52
6.3	Selectieprocedure Oplossingsvarianten	53
6.4	Afweging oplossingsvariant	53
6.5	Maatschappelijke kosten en baten	56
6.5.1	Hypothese	56
6.5.2	Kosten-batenanalyse	57
6.6	Conclusies	58
6.7	Aanbevelingen	59
7	Afweging deeltracé	60
7.1	Keuze deeltracé	60
7.2	Betrouwbaarheid en gevoeligheid van de gegeven conclusies	61
7.2.1	Validatie	61
7.2.2	Betrouwbaarheid van de brongegevens (input)	62
7.2.3	Betrouwbaarheid van het vervoersmodel (output)	62
7.2.4	Significantie	62
7.2.5	Gevoeligheidsanalyse	63
8	Conclusies	65
9	Aanbevelingen	67
9.1	Verhoging vervoersvraag	67
9.2	Verlaging kosten	68
9.3	Bevordering milieu	68
10	Ontwikkeling exploitatievarianten	69
10.1	Modaliteit	69
10.1.1	Railvoertuigen	70
10.1.2	Wegvoertuigen	72
10.1.3	Hybride voertuigen	73
10.2	Haltelocaties	74
10.2.1	haltelocaties	74
10.2.2	Samenstelling haltepakketten	75
10.3	Combinatie bestaande treindiensten	80

10.4 Dienstregeling	81
Bijlage 1 Energievoorziening	85
Bijlage 2 Methodiek variantontwikkeling	88
Bijlage 3 Haltelocaties	93
Bijlage 4 Berekening vervoersvraag haltepakketten	94
Bijlage 5 Kosten haltes	98
Bijlage 6 Kostendeckingsgraad oplossingsvarianten	99
Bijlage 7 Maatschappelijke kosten en baten	103
Bijlage 8 Berekening aantal voertuigen	105
Bijlage 9 Verklarende woordenlijst en afkortingen	106
Bijlage 10 Literatuurlijst	109

Samenvatting

De huidige auto en openbaar vervoersverbindingen tussen Amersfoort, Veenendaal en Kesteren zijn niet optimaal. De reistijden zijn gezien de hemelsbrede afstand onacceptabel. Het deels buiten gebruik zijnde spoorwegtracé van Amersfoort naar Leusden, Veenendaal, Rhenen en Kesteren reactiveren, is wellicht een passende oplossing voor de verkeersproblematiek in deze regio. Het tracé is de enige rechtstreekse verbinding tussen de genoemde kernen. In deze studie is onderzocht op welke wijze het het meest haalbaar is om het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te exploiteren middels openbaar vervoer als alternatief op de bestaande wegverbindingen én als verbetering op de bestaande openbaar vervoersverbindingen. De meest haalbare wijze is in dit onderzoek gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en een zo laag mogelijke realisatieprijs.

Het onderzoek heeft zich gesplitst in drie afzonderlijke deeltracéstudies: Amersfoort – Veenendaal, Amersfoort – Rhenen en Amersfoort – Kesteren. De huidige methoden om te onderzoeken op welke manier de verbinding het beste geëxploiteerd kunnen worden waren ontoereikend. Er is daarom een nieuw vervoersmodel ontwikkeld dat naast aantallen reizigers ook financiële aspecten kan berekenen. Ten grondslag aan het model liggen de basiselementen van een openbaar vervoersverbinding: de fysieke verbinding (infrastructuur) en de vervoersdiensten (exploitatie). Binnen deze basiselementen zijn varianten gemaakt in bijvoorbeeld het soort voertuig en het aantal haltes op het tracé. Elke variant heeft invloed op het aantal potentiële reizigers en de uiteindelijke kosten. Het vervoersmodel heeft alle aangegeven mogelijkheden gecombineerd en daarbij berekend welke effecten dit heeft op het aantal reizigers en de kosten. Van de tientallen oplossingsvarianten die uit dit model rolde werd snel inzichtelijk welke het meest gunstigst is.

Van de drie deeltracés heeft deeltracé Amersfoort – Veenendaal de meeste potentie voor toekomstig openbaar vervoer. Uit het ontwikkelde vervoersmodel bleek dat een oplossing waarbij het complete tracé uit rails bestaat het meest haalbaar is. Deze eenmalige infrastructurele investering is begroot op € 24 miljoen. De exploitatie van deze oplossingvariant beschrijft verder dat lightrailvoertuigen twee maal per uur tussen station Amersfoort en Veenendaal Centrum rijden. Onderweg worden de nieuw te bouwen haltes van Leusden en Woudenberg / Scherpenzeel en de bestaande halte Veenendaal West bediend. Een prognose van de vervoersvraag laat zien dat gemiddeld ca. 5.100 reizigers dagelijks gebruik zullen maken van deze openbaar vervoersverbinding. De exploitatiekosten worden voor 15% gedekt (kostendekkingsgraad) door de reizigersopbrengsten. De decentrale overheid zal jaarlijks € 6 miljoen moeten bijdragen om de verbinding te laten exploiteren.

Summary

The current car and public transport connections between Amersfoort, Veenendaal and Kesteren are not optimum. The travelling times are, seen from the direct distances, not acceptable. To reactivate the railway (which is partly out of use) from Amersfoort to Leusden, Veenendaal, Rhenen and Kesteren, might be an appropriate solution for the traffic issues in this region. This line is the only direct connection between these cities.

This study investigated how to reactivate the old railway line between Amersfoort and Kesteren for public transport at the most feasible way. The line will be a good alternative for existing car connections and an improvement for the existing public transport connections. The most feasible way has been defined as a solution with an as high as possible cost-effective degree and an as low as possible realization price.

The research has been split up in three separate line studies: Amersfoort – Veenendaal, Amersfoort – Rhenen en Amersfoort – Kesteren. The current methods to examine in what manners the connection can be developed at the best possible way were inadequate. For this reason a new transport model has been developed, which can calculate the number of travellers and financial aspects as well.

At the basis of this model lie the basic elements of public transport connections: the physical connection (infrastructure) and the transport services (exploitation). Alternatives have been made within these basic elements, for example the type of vehicle and the number of stops on the line. Each alternative has influence on the number of potential travellers and the eventual costs. The transport model has combined all the declared possibilities and calculated the impact on the number of travellers and the costs. Dozens of possible alternatives rolled out of this model, but only one was the most favourable.

The separate line from the city of Amersfoort to Veenendaal is the most potential line for public transport in the near future. The most achievable solution has been calculated by the transport model. The transport model describes that the track must be completely upgraded with a railway. The total costs of the infrastructure are estimated up to € 24 millions. Every thirty minutes a lightrail vehicle will be travelling between Amersfoort and Veenendaal Centre. New railway stations will be built in Leusden, Woudenberg/Scherpenzeel. The existing station of Veenendaal West will also be a stopping-place. The model predicted that 5.100 travellers will use the lightrail-transit system every day. The costs for the exploitation will be covered by ticket sales for 15%. To operate this public transport the decentralized government has to contribute € 6 millions every year.

HOOFDSTUK 1

Inleiding

1.1

AANLEIDING

De tweede en derde grootste gemeenten van de provincie Utrecht zijn Amersfoort en Veenendaal. Deze stad en dit dorp zijn zowel per auto als per openbaar vervoer onderling slecht te bereiken. Een rit per auto van Veenendaal naar Amersfoort buiten de spits duurt zonder files ruim 30 minuten. Met het openbaar vervoer ben je nog langer onderweg: per trein 50 minuten (overstappen in Utrecht) en per bus ruim een uur! Dat zijn lange reistijden, aangezien de afstand hemelsbreed nog geen 20 kilometer bedraagt. Bijkomende problemen zijn de opstoppen op de N226 (de weg van Amersfoort richting Veenendaal), hetgeen de reistijd nog langer maakt.

Afbeelding 1.1

Onderzoeksgebied, huidige verbindingen tussen Amersfoort en Kesteren.

- auto
- — — — — trein
- bus



Tussen Veenendaal en Rhenen is een goede spoorverbinding (de Veenendaallijn). Een treinrit kost hier slechts 6 minuten, terwijl dit per auto en bus ruim twee keer zo lang duurt. Van Rhenen naar Kesteren (Gelderland) bedraagt de afstand slechts 4 kilometer. Een rit die per auto nog geen 5 minuten zou moeten duren. Met name in de spits is de reistijd veel langer. Op de brug over de Nederrijn tussen Rhenen en Kesteren (N233) staat namelijk dagelijks file. Kesteren is vanaf Rhenen met openbaar vervoer alleen bereikbaar per bus, want de treinverbinding eindigt in Rhenen. De bus gaat over dezelfde autobrug en ondervindt dus ook vaak vertraging. Het verkeersaanbod op deze brug is

hoog, omdat het de enige vaste verbinding over de Nederrijn is over een afstand van ongeveer 30 kilometer. De brug verbindt het zuidelijke deel van provincie Utrecht met het Betuwegebied en vormt een lokale schakel in de verbinding van de A12 met de A15. Duidelijk is dat de onderlinge bereikbaarheid tussen de vijf kernen (Amersfoort, Leusden, Veenendaal, Rhenen en Kesteren) niet optimaal is, zowel per auto als per openbaar vervoer. Op basis van de lokale bereikbaarheid worden keuzes gemaakt door de mensen, voor bijvoorbeeld huisvesting of werklocaties. Deze keuzes zijn niet gebaseerd op reisafstand, maar reistijd. Gezien de geringe afstanden zijn de reistijden tussen Amersfoort, Veenendaal,

Rhenen en Kesteren eigenlijk onacceptabel. Hierdoor ontstaan negatieve gevolgen voor de lokale en stedelijke ontwikkeling. Niemand wil immers in een slecht bereikbare omgeving wonen of werken. Een snelle verbinding tussen Amersfoort en Kesteren wordt daarom noodzakelijk geacht. Het efficiënt benutten van de bestaande infrastructuur maakt dit project op verschillende aspecten zeer interessant. Benutten gaat immers voor bouwen (Beleid Nota Mobiliteit [5]).

Het deels buitengebruik zijnde spoorwegtracé van Amersfoort naar Leusden, Veenendaal, Rhenen en Kesteren reactiveren, is wellicht een passende oplossing voor bovenstaand probleem. Het tracé is de enige rechtstreekse – maar buiten gebruik zijnde - verbinding tussen de genoemde kernen. Er zijn natuurlijk meer oplossingen te bedenken maar deze komen bij deze studie niet aan bod.

De belangstelling om het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te gebruiken als nieuwe verbinding is groot. De provincie Utrecht, enkele belanghebbende gemeenten en reizigersorganisatie Rover zijn er momenteel actief mee bezig. De Gemeente Veenendaal voert een actieve lobby met verschillende instanties en de Provincie Utrecht heeft in haar streekplan rekening gehouden met het herstel van de lijn. De reizigersorganisatie Rover heeft voor de reactivering van de spoorlijn Amersfoort – Rhenen de werkgroep ‘Hartlijn initiatief’ opgericht.

1.2

DOELSTELLING

Het doel is om de vraag te beantwoorden op welke wijze het het meest haalbaar is om het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te exploiteren middels openbaar vervoer als alternatief op de bestaande wegverbindingen én als verbetering op de bestaande openbaar vervoersverbindingen.

De meest haalbare wijze is in dit project gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en een zo laag mogelijke realisatieprijs. Daarbij moet ook een afweging plaatsvinden op basis van maatschappelijke kosten en baten.

1.3

PROJECTGRENZEN

In het kader van het afstudeerproject “Reactivering spoortracé Amersfoort – Kesteren” zijn twee onderzoeken uitgevoerd: een vooronderzoek en het hoofdonderzoek. In dit document worden de resultaten van het hoofdonderzoek gerapporteerd.

Het project is afgebakend met de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten.

Randvoorwaarden

- § Bestaand goederenvervoer op de lijn moet gehandhaafd blijven en mag geen nadelige effecten ondervinden van personenvervoer over de lijn. Dat betekent dat het spoortracé tot aan Leusden behouden moet blijven.
- § De treindiensten op de Veenendaallijn blijven bestaan en mogen geen nadelige effecten ondervinden van extra personenvervoer over de lijn.
- § Er moet een halte gerealiseerd worden nabij autobedrijf Pon.

Uitgangspunten

- § Het tracé Amersfoort – Kesteren wordt gebruikt voor een spoorverbinding en / of een wegverbinding ten behoeve van een railvoertuig of motorvoertuig, of een combinatie van deze twee.
- § Er wordt in principe niet van het bestaande tracé afgeweken, mits er geen andere oplossing voor handen is.
- § Één of meerdere overstappen op het tracé wordt als onacceptabel gezien. Alleen bij het deeltracé Amersfoort - Kesteren is maximaal één overstap acceptabel. Daarbij mag de overstap niet plaatsvinden tussen Amersfoort en Rhenen.
- § Er wordt gestreefd naar een rechtstreekse verbinding zonder overstap, omdat dit comfortabeler, betrouwbaarder en in de meeste gevallen sneller is.
- § Indien een treindienst wordt gecombineerd met de Veenendaallijn is het hiervoor genoemde uitgangspunt met betrekking tot het aantal overstappen niet van toepassing. De mogelijkheid tot een goedkopere exploitatie wordt daarmee open gelaten.
- § Aangenomen wordt dat station Amersfoort de komende 20 jaar niet van locatie zal veranderen.
- § Er wordt geen rekening gehouden met het omliggende netwerk. De vervoersvraag zal daardoor hoger kunnen liggen aangezien het tracé deel uit maakt van een groter vervoersnetwerk.
- § Bij het berekenen van de vervoersvraag wordt uitgegaan van de huidige situatie, omdat deze gegevens betrouwbaarder zijn. De geplande woningbouw in de regio is nog niet geheel zeker, deze wordt daarom buiten beschouwing gelaten.
- § Bij de keuze van een vervoersmodaliteit zullen innovatieve vervoersmiddelen of systemen tot de mogelijkheden behoren, omdat hiervoor geen ruimte beschikbaar is.
- § Het tracé is geschikt voor enkelspoor of een enkele rijstrook. De mogelijkheden voor dubbelspoor of een dubbele rijstrook worden buiten beschouwing gelaten.
- § Benutten gaat boven bouwen.
- § De oplossingsvariant moet een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad hebben.
- § De gekozen oplossingsvariant moet een zo hoog mogelijke prognose van het reizigersaantal hebben.
- § De Vf-verhouding tussen de verschillende kernen op het traject zou maximaal 1,5 moeten zijn waardoor het openbaar vervoer een serieus alternatief wordt voor de auto.
- § De maatschappelijke kosten en baten, die de concessieverlener als gevolg van de exploitatie ondervindt, dienen te worden uitgewerkt, zodat op basis van politieke motieven op een later moment een waardeoordeel aan deze kosten en baten kan worden gekoppeld.
- § De dienstregeling moet uit oogpunt van een operationele inpassing van het vervoersnetwerk worden ontwikkeld.
- § Er worden locaties bepaald voor een eventueel inhaalspoor / weg of keerpunt.
- § Er wordt een dienstregeling op frequentieniveau uitgewerkt die past binnen de vervoersvraag.

Railverkeerskundig kader

- § Het onderzoek beperkt zich tot de ontwikkeling van openbaar personenvervoer. Goederenvervoer en recreatievervoer worden buiten beschouwing gelaten.
- § Bij de ontwikkeling van de oplossingsvariant wordt afgewogen welke locaties in aanmerking komen voor haltes. Transferiamogelijkheden worden meegenomen, maar niet in detail uitgewerkt.

- § Er zal geen marketingstrategie worden ontwikkeld om de vervoersvraag te verhogen.
- § Er worden enkele handvatten gegeven om de vervoersvraag te kunnen verhogen en er wordt onderzocht wat dit qua stijging van het reizigersaantal zou kunnen opleveren.
- § Er wordt geen programma van eisen voor de concessienemer ontwikkeld. Wel zullen enkele zaken uit dit onderzoek deel uit kunnen maken van een dergelijk programma.
- § Bij reizigersopbrengsten wordt uitgegaan van het nationale vervoerswijzen tarief (NVB) en/of het NS-vervoersbewijzen tarief. Er wordt niet gewerkt met prijsdifferentiatie of gratis openbaar vervoer.
- § De mogelijkheden voor voertuigkeuze beperken zich tot lightrail, heavyrail, tramrail, autobus of een combinatie hiervan. Alle andere voertuigvormen blijven buiten beschouwing.
- § Onder exploitatiekosten vallen de jaarlijkse voertuigkosten en de jaarlijkse onderhoudskosten van de infrastructuur.
- § Onder investeringskosten vallen de eenmalige aanlegkosten en de materiaalkosten.

Railverkeerstechnisch kader

- § Er worden oplossingen gezocht voor de overbrugging van de A12, de spoorlijn Arnhem – Utrecht en de Nederrijn. Daarbij spelen alleen kosten een afwegingsrol.
- § Er wordt geen capaciteitsstudie gedaan om de dienstregeling op een infrastructurele wijze te optimaliseren.
- § Railverkeerstechnische zaken – zoals wissels, beveiliging, rails en kunstwerken - worden ten behoeve van kostenbepaling meegenomen, maar niet technisch uitgewerkt.

Maatschappelijke kostenbaten kader

De kosten en baten van de exploitatie van de verbinding kunnen niet alleen in geld worden uitgedrukt. Een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad kan om verschillende redenen politiek (= maatschappelijk) gezien niet de beste zijn. Positieve en negatieve effecten van de nieuwe verbinding (kosten en baten) moeten daarom benoemd worden.

In een maatschappelijke kosten- en baten analyse worden eerst de welvaartseffecten geïnventariseerd, vervolgens gekwantificeerd en afgewogen. Maatschappelijke kosten zijn bijvoorbeeld de 'kosten' als gevolg van het aantal verkeersslachtoffers. Maatschappelijke baten zijn bijvoorbeeld de vermindering van de CO₂-uitstoot of de vermindering van het aantal verkeersongevallen. De maatschappelijke kosten en baten van de verschillende oplossingsvarianten worden opgesomd en tegen elkaar afgewogen. Verondersteld wordt hoe meer reizigers vervoerd worden, des te groter te maatschappelijke baten zijn. Onder andere worden de onderstaande maatschappelijke kosten en baten worden behandeld:

Milieueffecten

- § Geluidsbelasting;
- § CO₂ uitstoot verschil auto / trein;

Verkeerseffecten

- § gevolgen voor aantal verkeersongevallen;
- § gevolgen voor de reistijd;
- § gevolgen voor de bereikbaarheid

1.4

STRUCTUURBESCHRIJVING

In hoofdstuk 2 staat een beschrijving van de huidige situatie van het tracé. Voor de beeldvorming zijn ook enkele foto's van het tracé in dit hoofdstuk opgenomen. Een uitgebreide beschrijving van de huidige situatie vindt u in de voorstudie.

In het derde hoofdstuk wordt ingegaan op de werkwijze. Hier wordt het te gebruiken vervoersmodel ontwikkeld en toegelicht.

Vervolgens komen drie hoofdstukken (4, 5 en 6) waarin de diverse deeltracés aan bod komen. In ieder hoofdstuk worden infrastructuurvarianten en exploitatievarianten ontwikkeld. Een deel van deze ontwikkeling is universeel opgenomen in hoofdstuk 10. De verschillende infrastructuurvarianten en exploitatievarianten worden in de derde paragraaf van ieder hoofdstuk gecombineerd tot de oplossingsvarianten. Hierin is omschreven hoe de infrastructuur en exploitatie eruit komt te zien en welke (financiële) gevolgen er zijn. Ieder hoofdstuk sluit vervolgens af met een conclusie waarin de beste oplossingsvariant voor dat deeltracé bekend wordt gemaakt. De hoofdstukken 4, 5 en 6 zijn zelfstandig leesbaar, daarom kan het voorkomen dat delen van de tekst repeterend zijn.

In hoofdstuk 7 wordt een afweging gemaakt welk deeltracé uiteindelijk als beste naar voren komt. De meest haalbare oplossingvariant wordt vervolgens onderworpen aan een betrouwbaarheids- en gevoeligheidsanalyse. Vervolgens is in ditzelfde hoofdstuk een kleine uitwerking gemaakt van deze beste oplossingsvariant.

Tot slot worden in hoofdstuk 8 en 9 de conclusies en aanbevelingen gegeven. Hoofdstuk 10 heeft een bijzondere status. Vanuit de paragrafen 4.2, 5.5 en 6.2 wordt verwezen naar hoofdstuk 10. Deze is voor ieder deeltracé universeel leesbaar. Er wordt afgesloten met enkele bijlagen waarnaar in de diverse hoofdstukken wordt verwezen. Afkortingen en uitleg van gebruikt jargon wordt in de verklarende woordenlijst nader uitgelegd.

HOOFDSTUK 2 Huidige situatie tracé

In dit hoofdstuk volgt een korte samenvatting van de drie verschillende deeltracés. Een uitgebreidere beschrijving van de deeltracés kunnen worden gevonden in hoofdstuk 2 van de voorstudie.

2.1

AMERSFOORT – VEENENDAAL

Het traject van Amersfoort tot aan Veenendaal is op te splitsen in de volgende delen:

- § Amersfoort – Leusden
- § Leusden – De Haar
- § De Haar – Veenendaal

Amersfoort – Leusden

Het deel tussen Amersfoort en Leusden begint bij station Amersfoort en gaat vanaf daar enkelsporig in zuidoostelijke richting door tot aan Leusden. Er is geen bovenleiding en beveiliging aanwezig. Wel zijn er AHOB's aanwezig. Het spoor wordt een aantal keren per week gebruikt door autobedrijf Pon voor het transport van auto's en automaterialen. Om die reden wordt dit deel ook wel de Ponlijn genoemd. Het deel eindigt bij autobedrijf Pon in Leusden Zuid.



Afbeelding 2.2

Emplacement Leusden-Pon

Leusden – knooppunt de Haar

Het deel tussen Leusden en spoorwegknooppunt de Haar is in zeer slechte staat. Tot aan de gemeente Woudenberg is het spoor nog aanwezig, maar is in zeer slechte en begroeide staat. Vanaf Woudenberg is het spoor niet meer aanwezig, maar het dijklichaam is nog wel zichtbaar aanwezig. Het tracé is onbebouwd. Bij Woudenberg zijn wel enkele gebouwen tegen het tracé gebouwd. Er is geen tunnel of brug aanwezig om de A12 of het spoor tussen Arnhem en Utrecht te overbruggen.



Afbeelding 2.3

Begroeid spoor tussen Leusden en Woudenberg

Afbeelding 2.4

Fly-over de Haar

Knooppunt de Haar – Veenendaal

Het deel tussen knooppunt de Haar en Veenendaal maakt op dit moment deel uit van de operationele spoorlijn Utrecht – Veenendaal – Rhenen. Derhalve is het spoor dubbelsporig uitgevoerd. Daarnaast is het geëlektrificeerd (bovenleiding) en is er beveiliging (ATB) aanwezig. Om de A12 en de spoorlijn Arnhem – Utrecht te overbruggen is een ongelijkvloerse kruising (fly-over) aangebracht.



2.2

VEENENDAAL - RHENEN

Afbeelding 2.5

Station Veenendaal Centrum

Van de Haar tot aan Veenendaal West en Centrum is dubbelspoor beschikbaar. Bij de halte Veenendaal Centrum is een keerspoor aanwezig. Vanaf hier loopt het traject enkelsporig door tot aan Rhenen en wordt gebruikt door de stoptrein tussen Utrecht, Veenendaal en Rhenen. Het is geëlektrificeerd en beveiliging is aanwezig.



2.3

RHENEN - KESTEREN

Afbeelding 2.6

Station Rhenen

Station Rhenen is het eindpunt van de Veenendaallijn. Rhenen is dan ook een kopstation, met één perron. Tussen station Rhenen en station Kesteren is op dit moment geen spoor aanwezig. Tot aan de Tweede Wereldoorlog was dit er wel, maar door de verwoesting van de spoorbrug over de Nederrijn is deze lijn opgeheven en nooit hersteld.



Afbeelding 2.7

Station Kesteren, gezien vanaf het oude tracé (noordzijde)

Het tracé is echter nog wel duidelijk zichtbaar in het landschap. Bij het emplacement van Kesteren is de rails, die deel uitmaakte van de vroegere verbinding, nog aanwezig. Deze loopt aan de noordkant van het station. Aan de zuidzijde van het station zijn twee perrons waar de treindiensten (Arnhem – Tiel) van Syntus twee keer per uur halteren.



HOOFDSTUK 3 Methodiek

De ontwikkeling van oplossingsvarianten is een proces waarbij veel belangrijke keuzes moeten worden gemaakt. Een oplossingsvariant bestaat uit vele onderdelen en deelkeuzes die het eindresultaat beïnvloeden. Zo kan een eerder gemaakte goede keuze, later slecht uitpakken. Om systematisch en weloverwogen keuzes te kunnen maken bij de ontwikkeling van varianten zal in dit hoofdstuk worden beschreven volgens welke methodiek er te werk wordt gegaan.

3.1

SCHEIDING VAN HET ONDERZOEK

Om onderscheid te kunnen maken in de verschillende oplossingen wordt het onderzoek gesplitst in drie tracéstudies, waarin onderzocht wordt op welke wijze openbaar vervoer realiseerbaar en haalbaar geëxploiteerd kan worden. Hieronder staan de deeltracés en een omschrijving van de keuze die hiervoor is gemaakt.

§ Amersfoort – Veenendaal

De verbindingen tussen Amersfoort en Veenendaal zijn momenteel zowel per openbaar vervoer en weg slecht. De hypothese is dat tussen Amersfoort en Veenendaal de meeste vervoersvraag te verwachten is, aangezien dit respectievelijk de tweede en derde grootste gemeenten van de Provincie Utrecht zijn. Het aantal huidige verplaatsingen per dag tussen Amersfoort en Veenendaal en de tussenliggende kernen is ruim 28.000. Dit is in de voorstudie berekend.

§ Amersfoort – Rhenen

Het doortrekken van de openbaar vervoersverbinding van Veenendaal naar Rhenen ligt voor de hand. Verondersteld wordt dat de huidige (geëlektrificeerde en) operationele spoorlijn naar Rhenen eenvoudig bruikbaar kan zijn. Hierdoor ontstaat een directe verbinding tussen Amersfoort en Rhenen. Het aantal huidige verplaatsingen per dag tussen Amersfoort en Rhenen en de tussenliggende kernen is ruim 35.000. Dit is in de voorstudie berekend.

§ Amersfoort – Kesteren

De grote drukte op de weg tussen Rhenen en Kesteren zorgt dagelijks voor veel overlast. Op de brug over de Nederrijn staan dagelijks files. Ook het huidige openbaar vervoer staat hier dagelijks vast. Een goede verbinding ontbreekt dus. In dit deel van de studie wordt onderzocht hoe de nieuwe openbaar vervoerslijn kan worden doorgetrokken naar Kesteren. Het aantal huidige verplaatsingen per dag tussen Amersfoort en Kesteren en de tussenliggende kernen is ruim 38.000. Dit is in de voorstudie berekend.

Deze drie deeltracés worden afzonderlijk onderzocht en gerapporteerd.

3.2

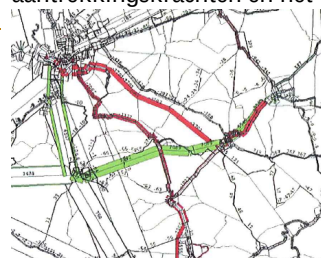
VERVOERSMODELERING

Bij de ontwikkeling van een nieuwe openbaar vervoerslijn is het belangrijk om te weten hoeveel reizigers uiteindelijk van de lijn gebruikt zullen maken. Een antwoord op deze vraag is een prognose van het reizigersaantal, dus het aandeel openbaar vervoersreizigers per dag (vervoersvraag). Met de reizigersprognose kunnen antwoorden worden gegeven op verschillende (politieke) vragen. Vragen die zich vaak op financieel vlak bevinden (wat kost het me en wat levert het op?).

In de voorstudie werd beschreven dat er grofweg drie methoden zijn voor het berekenen van het te verwachte aantal reizigers:

1 Uitgebreid modelmatig onderzoek

Er zijn diverse vervoersprognosemodellen op de markt beschikbaar. Deze vervoersmodellen geven een microsimulatie van het reizigersaandeel, waarvoor vaak eerst een uitgebreide analyse van de regio nodig is om het model te kalibreren en te valideren. Voor deze analyse zijn onder andere gegevens nodig van de bereikbaarheid, de economische aantrekkingskrachten en het de structuur van de huidige infrastructuur van de regio. De



modellen geven naast reizigersaantallen nog vele andere gegevens, zoals de vervoersstromen, waarbij de betrouwbaarheid centraal staat. Voorbeelden van softwarepakketten zijn Questor (DHV Milieu en infrastructuur) en OV-symfonie (Hak Consultancy). De pakketten zijn dermate uitgebreid en kostbaar dat deze methode niet past in de beschikbare tijd en middelen.

Afbeelding 3.8

Vervoersstromen in model

2 Aannames op basis van kerncijfers

Een minder betrouwbare methode voor het prognosticeren van de vervoersvraag is middels het doen van aannames op basis van kerncijfers. Op basis van het aantal huidige verplaatsingen van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en de regionale modal split kan iets gezegd worden over het te verwachte reizigersaantal. Dit is echter een schatting bij een gemiddelde beschikbaarheid van openbaar vervoer. Bij een nieuwe openbaar vervoerslijn ligt deze beschikbaarheid hoger. Vaak worden dan globale aannames gedaan voor deze extra aantallen reizigers, onder de termen "extra aanzuiging" of "nieuwe reizigers". De betrouwbaarheid van deze methode is laag. De uitkomst van deze methode is voor bestuurders vaak aanleiding voor de vervolgbeslissing: wel of niet uitvoeren van een uitgebreid modelmatige haalbaarheidsstudie?

3 Schattingen op basis van huidige reizigersaantallen

Een prognose van de vervoersvraag kan ook worden gedaan door het aantal huidige reizigers, tussen de verschillende kernen, in het openbaar vervoer en over de weg te meten. Deze methode is in principe gelijk aan de hiervoor genoemde, maar daarbij zijn het aantal huidige verplaatsingen niet bekend (bij het CBS).

In de voorstudie is op basis van kerncijfers een eerste prognose gedaan naar het reizigersaantal op de lijn Amersfoort – Kesteren. De huidige verplaatsingen tussen de verschillende kernen zijn bij het CBS bekend. Deze eenvoudige methode is onvoldoende betrouwbaar. Een uitgebreid modelmatig onderzoek past echter niet binnen de beschikbare

tijd en het budget. Er zal dus een middenweg tussen methode 1 en 2 moeten worden gevonden.

3.3

ONTWIKKELING NIEUW VERVOERSMODEL

Het vervoersmodel moet een vereenvoudiging zijn van de uitgebreide vervoersmodellen, zoals Questor. Naast aantallen reizigers is het, binnen de kaders van deze studie, noodzakelijk dat het aspect financiën wordt meegenomen. Iets wat in geen van de genoemde methoden naar voren komt. Uit het model moet een pasklaar antwoord komen die voldoet aan de doelstelling. Het pasklare antwoord is nu als volgt gedefinieerd:

“Een oplossingsvariant die beschrijft hoe de infrastructuur en de exploitatie op de verschillende deeltracés van Amersfoort – Kesteren met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en zo laag mogelijke investeringskosten eruit komt te zien”.

De output van het model moet hierop zijn ontworpen. Van de oplossingsvariant die uit het model rolt zullen de volgende eigenschappen inzichtelijk moeten zijn om tot dit antwoord te kunnen komen. Deze vormen als ware de outputwaarden van het vervoersmodel:

OUTPUT

Welke resultaten wil je uiteindelijk uit het model verkrijgen?

- § Kosten aan infrastructuur
- § Exploitatiekosten
- § Aantal reizigers
- § Reizigersopbrengsten

Nu de outputgegevens van het model bekend zijn is voor de ontwikkeling van het model belangrijk te weten welke inputgegevens hiervoor nodig zijn. Pragmatisch gezien bestaat een openbaar vervoersverbinding uit twee basiselementen:

§ De fysieke verbinding (infrastructuur)

De infrastructuur vormt de basis van de reactivatie van het tracé Amersfoort - Kesteren. Zonder een berijdbare (spoor)weg kan er immers geen openbaar vervoersverbinding tussen de verschillende kernen worden gerealiseerd. Hierin zijn voornamelijk de bovenbouw, energievoorziening en technische oplossingen bepalend. De gemaakte keuzes hierin hebben direct gevolgen voor de kosten. Deze keuzes moeten daarom vooraf niet worden gemaakt, want deze kan later slecht doorwerken. Veel mogelijkheden moeten daarom worden opgelaten.

INPUT

Waar bestaat een openbaar vervoersverbinding uit?

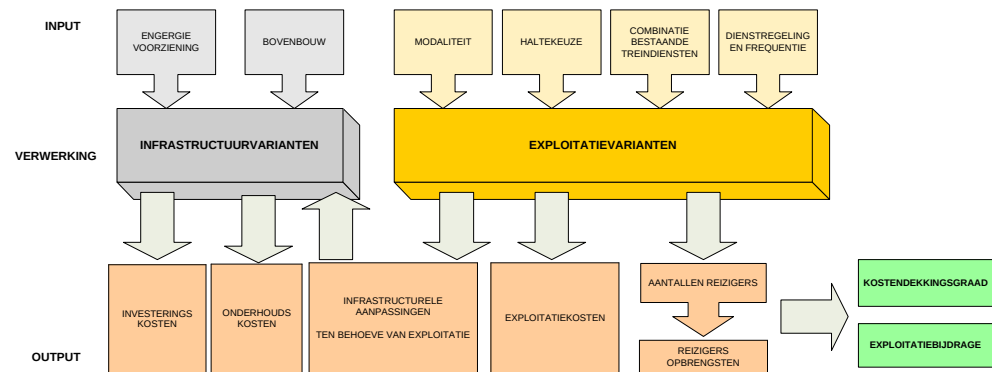
§ De vervoersdiensten over de verbinding (exploitatie)

De exploitatie beschrijft de manier waarop de openbaar vervoersdienst tussen Amersfoort en Kesteren eruit komt te zien. Hierin zijn diverse keuzes te maken in bijvoorbeeld het soort voertuig, aantal haltes, dienstregeling en of de diensten gecombineerd kunnen worden met andere diensten. Dit zijn dus varianten op de exploitatie, welke exploitatievariabelen worden genoemd. Elke exploitatievariabele heeft direct gevolgen voor de kosten en vervoersvraag. Een exploitatievariabele is daarom een input voor het vervoersmodel.

Alle input en outputgegevens van het model zijn nu bekend. Het model is op de volgende pagina gevisualiseerd.

Afbeelding 3.9

Visualisatie van het model



VERWIJZING

Een uitgebreidere versie van het vervoersmodel is te vinden in bijlage 2.

3.4

UITWERKING VAN HET VERVOERSMODEL

De input en output van het model zijn nu gedefinieerd. Hiertussen zit de verwerking van de gegevens: een complex en dynamisch rekenproces. Het rekenproces berekend voor elke gemaakte keuze (de input) de gevolgen voor de kosten en de gevolgen voor de vervoersvraag (output). Basis voor dit rekenproces zijn diverse formules nodig, welke hieronder wordt uitgelegd.

3.4.1

INVLOEDSFACTOREN VOOR DE VERVOERSVRAAG

Het aantal reizigers wordt berekend door de basisvervoersvraag die is berekend in de voorstudie te vermenigvuldigen met het percentage nieuwe vervoersvraag. Deze vervoersvraag komt tot stand door de invloed te meten van allerlei gemaakte keuzes zoals haltepakket en frequentie.

VOORBEELD BEREKENING NIEUWE VERVOERSVRAAG

De basisvervoersvraag is 10.000 reizigers per dag. De afname van de vervoersvraag is 20% door de stationskeuze en 10% door de modaliteit. 30% van 10.000 is 3000. De nieuwe vervoersvraag is dus $10.000 - 3000 = 7000$ reizigers per dag. Als de totale afname boven de 100% (wat bij sommige oplossingsvarianten waarschijnlijk ook het geval zal zijn, ontstaat er een negatieve vervoersvraag.

Van het basisaantal verplaatsingen tussen de verschillende kernen zal een deel de overstap maken naar het openbaar vervoer. Dit aandeel hangt af van een aantal zaken:

§ de reistijd

De reistijd van het openbaar vervoer is over het algemeen het aantrekkelijkst als deze niet langer is dan anderhalf keer de reistijd van de auto. Deze zogenaamde reistijdverhouding (Vf) is een belangrijke factor voor de bepaling van het aandeel openbaar vervoersreizigers.

§ het soort voertuig

Voertuigen verschillen onder andere in comfort, gemak en imago van elkaar. De aantrekkelijkheid per soort voertuig kan dus bepalend zijn voor de keuze om te reizen met het openbaar vervoer.

§ het aantal haltes

Indien er in iedere kern een halte wordt gerealiseerd, dan kunnen (bijna) alle mensen gebruik maken van de openbaar vervoerslijn. De reistijd zal in vergelijking met de auto echter niet gunstig worden, waardoor een deel van de potentiële reizigers toch voor de auto kiest. Door het wegvallen van haltes in bepaalde kernen kan een deel van de reizigers naar een andere nabij gelegen halte gaan.

§ het aantal overstappen

Een rechtstreekse verbinding is aantrekkelijker dan een verbinding waar één of meerdere keren moet worden overgestapt op een ander voertuig. Overstappen zorgt daarnaast voor de nodige reistijdverlening.

§ de frequentie

De frequentie van een openbaar vervoersdienst is bepalend voor de aantrekkelijkheid. Hoe vaker een dienst rijdt, des te aantrekkelijker deze wordt, maar ook hoe duurder die wordt.

De hiervoor genoemde invloedsfactoren zijn bepalend voor de vervoersvraag (aandeel openbaar vervoersreizigers). Een deel van deze invloedsfactoren zijn opgenomen in het Randstadmodel, een formule die het aandeel ov-reizigers berekent. De overige invloedsfactoren die niet in het Randstadmodel zijn opgenomen, zijn verwerkt in een alomvattende formule. Deze formules zijn opgenomen in bijlage 2 op pagina 88.

3.4.2

INVLOEDSFACTOREN VOOR DE KOSTEN

In deze subparagraaf worden de invloedsfactoren genoemd die nodig zijn voor het berekenen van de diverse uitkomsten per oplossingsvariant. Deze drie uitkomsten zijn:

- § De kostendekkingsgraad
- § De realisatieprijs
- § De jaarlijkse bijdrage

Van deze drie uitkomsten wordt een korte samenvatting gegeven hoe die tot stand zijn gekomen. Een uitgebreidere versie is te vinden in bijlage 2.

Kostendekkingsgraad

De kostendekkingsgraad is de quotiënt van twee waarden: de jaarlijkse opbrengsten en de jaarlijkse exploitatiekosten. Onder de jaarlijkse exploitatiekosten vallen de onderhoudskosten en de voertuigkosten. De onderhoudskosten worden gesteld op een vast percentage van de investeringskosten. De opbrengsten worden berekend door het aantal reizigers te vermenigvuldigen met de opbrengst per reizigerkilometer. Hierbij is het aantal reizigers verdeeld over het tracé, waarbij rekening wordt gehouden met het feit dat niet iedere reiziger het complete tracé aflegt.

Realisatieprijs

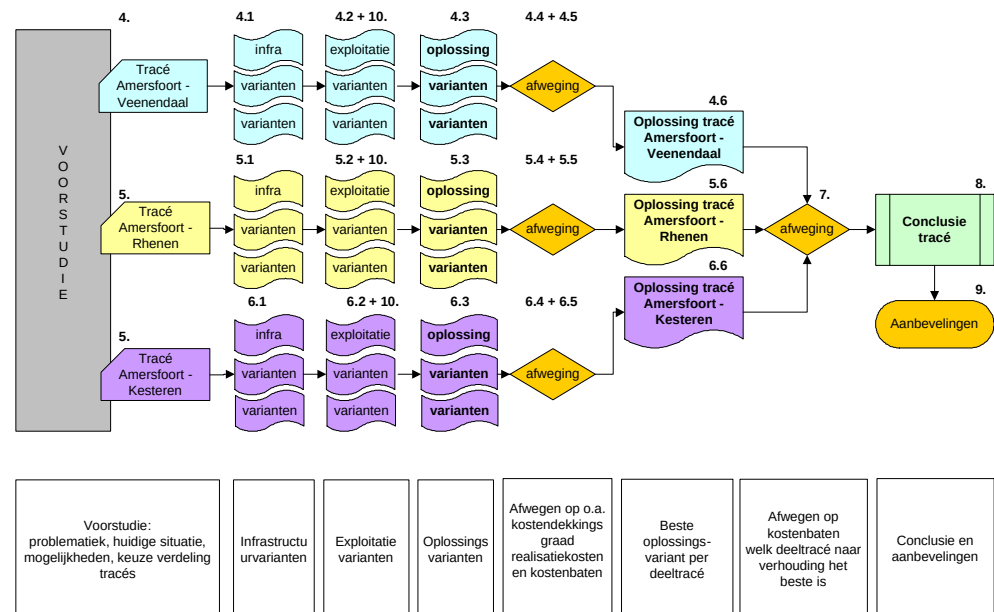
Deze kosten zijn afhankelijk van de gekozen infrastructuur en van de haltekeuze. Het gebruik van de voertuigen valt hier echter niet onder omdat is gerekend met jaarlijkse voertuigkosten in plaats van eenmalige kosten. Indien de infrastructuur en de haltekeuze bekend zijn kan een kostendeskundige de realisatieprijs geven. Deze kosten bestaan uit de materiaalkosten en de aanlegkosten. Railverkeerstechnische zaken – zoals wissels, beveiliging, rails en kunstwerken - worden ten behoeve van kostenbepaling meegenomen, maar niet technisch uitgewerkt.

Jaarlijkse bijdrage

De jaarlijkse bijdrage wordt berekend door de jaarlijkse opbrengsten van de jaarlijkse kosten af te halen. De berekeningen hiervoor zijn gegeven bij het onderdeel kostendeckingsgraad.

De structuur van deze hoofdstudie is weergegeven in onderstaand schema. De aangegeven nummering komt overeen met de hoofdstukindeling.

Afbeelding 3.10
Structuurschema



HOOFDSTUK

4 Tracé Amersfoort - Veenendaal



Dit hoofdstuk staat in het teken van het deeltracé Amersfoort - Veenendaal. Het doel van dit hoofdstuk is om voor dit specifieke deeltracé te bepalen welke oplossingsvariant het meest haalbaar is. Hiervoor wordt in paragraaf 1 de infrastructuurvarianten ontwikkeld. Hier wordt bepaald welke varianten in bijvoorbeeld de bovenbouw er zijn. In paragraaf 2 komt de ontwikkeling van de exploitatievarianten aan bod. Hier worden de mogelijkheden beschreven wat betreft frequentie, modaliteit en haltepakket. Daarna wordt in paragraaf 3 de infra- en exploitatievarianten gecombineerd tot de oplossingsvarianten. Er wordt een selectieprocedure uitgevoerd waarna er vervolgens een afweging gemaakt wordt tussen de verschillende oplossingsvarianten. De gekozen oplossingsvariant wordt in de paragraaf 5 beoordeeld op maatschappelijke kosten en baten. Vervolgens worden de conclusies, zoals de uiteindelijke kostendeckingsgraad en het reizigersaantal, gepresenteerd in de laatste paragraaf. Daarnaast worden er ook enkele aanbevelingen gegeven.

4.1

ONTWIKKELING INFRASTRUCTUURVARIANTEN

De infrastructuur vormt de basis van de reactivatie van het tracé. Zonder een berijdbare (spoor)weg kan er immers geen openbaar vervoersverbinding tussen de verschillende kernen worden gerealiseerd. In deze paragraaf worden verschillende infrastructuurvarianten ontwikkeld. De basis van de infrastructuur van het tracé zal bestaan uit de onderdelen bovenbouw, energievoorziening en technische oplossingen. De onderbouw (spoordijk) wordt hierin niet meegenomen, omdat deze al aanwezig is. Hieronder is een beschrijving per onderdeel gegeven.

Bovenbouw

De infrastructuurvarianten zullen zich voornamelijk in de bovenbouw van elkaar onderscheiden. Met bovenbouw wordt het bovenste en zichtbare gedeelte van het tracé bedoeld. Het is de baan waar het voertuig direct contact mee heeft. Deze kan worden

Afbeelding 4.11

Het tracé, asfalteren of rails aanleggen? Eén ding is zeker het dijklichaam is intact.



uitgevoerd met rails of op enkele locaties ook met een weg (bijvoorbeeld in asfalt of beton). Een keuze die later veel invloed heeft op de exploitatie. Gezien de randvoorwaarden van autobedrijf Pon moet het tracé van Amersfoort tot Leusden altijd met rails worden uitgevoerd. Tevens geldt dat er slechts ruimte is voor een enkel spoor of een 1-strookrijbaan.

Energievoorziening

Een voertuig dat gebruik maakt van de infrastructuur heeft energie nodig om zich voort te bewegen. Hiervoor wordt doorgaans gebruik gemaakt van energie die afkomstig is van de

Afbeelding 4.12

Bovenleidingen behoren tot de infrastructuur



infrastructuur (elektriciteit) of van een energievoorziening in het voertuig (dieselmotor). Direct gekoppeld aan de infrastructuur en de modaliteit is dus de energievoorziening. Een belangrijke keuze die invloed heeft op onder andere de exploitatiekosten en investeringskosten. De keuze voor het soort energievoorziening is daarom vooraf gemaakt. Twee varianten (elektriciteit of diesel) zijn

tegen elkaar afgewogen. Hiervoor is de multicriteria-analyse gebruikt, waarin onder andere is getoetst op kosten, onderhoud, milieu en geluidsproductie. Dieselvoertuigen zijn daarbij als beste naar voren gekomen.

VERWIJZING

De multicriteria-analyse en de onderbouwing van de energievoorzieningkeuze is opgenomen in bijlage 1 op pagina 85.

Technische oplossingen

Bij het reactiveren van het tracé is niet alleen de bovenbouw en energievoorziening van belang. Er zijn een aantal infrastructurele problemen die ervoor zorgen dat een openbaar vervoersverbinding tussen de kernen niet gerealiseerd kan worden. Zo ontbreken er bijvoorbeeld verschillende kunstwerken. De kosten van deze infrastructurele oplossingen behoren ook tot de investeringskosten. De jaarlijkse onderhoudskosten van de infrastructuur zijn gesteld op 1,5% van de totale investeringskosten, in overeenstemming met wat experts hanteren op dit gebied. De jaarlijkse onderhoudskosten van de infrastructuur vallen onder de exploitatiekosten.

Afbeelding 4.13

De aanleg of het vernieuwen van spoorbruggen is onvermijdelijk.



Bij iedere variant moet een inventarisatie van technische problemen langs het tracé worden gemaakt (zie voorstudie hoofdstuk 2, pagina 12). Zo wordt inzichtelijk welke oplossingen noodzakelijk zijn voor het realiseren van de verbinding. Belangrijk daarbij is dat er van de technische oplossingen een kostenindicatie wordt opgesteld. Deze zijn van belang voor de uiteindelijke investeringskosten.

Eventuele infrastructurele aanpassingen ten behoeve van de dienstregeling kunnen bij het opstellen van de infrastructurele varianten nog niet worden opgenomen. Afhankelijk van de exploitatie kunnen bijvoorbeeld passeerspooren, kopsporen en aanpassingen van huidige haltes nodig zijn. De infrastructurele raming wordt ook aangevuld met de kosten voor het bouwen van een aantal nieuwe stations, die uit de exploitatievarianten naar voren zullen komen. Dit alles heeft uiteraard ook gevolgen voor de investerings- en onderhoudskosten. De kostenpost grondaankoop hoeft overigens niet in de raming worden opgenomen, omdat het gehele tracé al de bestemming rail heeft en er dus geen grondaankoop vereist is.

In de volgende subparagrafen worden de infrastructuurvarianten opgesteld.

4.1.1

INFRASTRUCTUURVARIANT A - COMPLEET RAIL



Bovenbouw

Voor deze variant op de bovenbouw geldt dat het gehele tracé van Amersfoort tot Veenendaal wordt uitgevoerd met rails. De opgebroken delen tussen Leusden, aansluiting de Haar en Veenendaal worden opnieuw aangelegd. Het baanvak sluit aan op het hoofdspoorwegennet en moet daarom in de vorm van een renovatie geschikt worden gemaakt voor heavyrail.

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van diesellovertuigen gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 4.1

Raming technische oplossingen
bij infravariant A

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van spoor	aanleg spoor Lsd-Har	8,8 km	€ 1.111.331	€ 9.779.713
geen treinbeveiliging Amf-Har	ATB-NG	14,1 km	€ 351.793	€ 4.960.281
onbeveiligde overwegen	AHOB's	7x	€ 80.000,00	€ 560.000
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
overige werkzaamheden	grondwerk etc.	1x	€ 210.575	€ 210.575
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 24 miljoen *
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,36 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

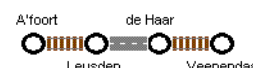
MIT , BDU

Meer informatie over MIT
en BDU zie paragraaf 7.4.10
en 7.6 van de voorstudie

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

4.1.2

INFRASTRUCTUURVARIANT B – RAIL, WEG, RAIL

*Bovenbouw*

Deze variant bestaat tussen Leusden en aansluiting de Haar uit een weg. Het opgebroken gedeelte wordt hier dus niet met rails uitgevoerd, maar met een rijbaan. Het voordeel hiervan zou kunnen zijn dat de investeringskosten lager uit kunnen vallen. Het deel van de Haar tot aan Veenendaal zal wel met de rails moeten worden uitgevoerd, aangezien het tracé hier aansluit op het bestaande hoofdspoorwegennet (Veenendaallijn).

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van diesellovertuigen gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 4.2

Raming technische oplossingen
bij infravariant B

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal investering
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van een rijbaan	aanleg weg Lsd-Har	8,8 km	€ 712.000	€ 6.336.000
geen treinbeveiliging Amf-Lsd	ATB-NG	5,3 km	€ 351.793	€ 1.864.503
onbeveiligde overwegen	AHOB's	1x	€ 80.000,00	€ 80.000
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
overgangspunten spoor - weg	in-, uitrijconstructie	2x	€ 500.000	€ 1.000.000
overige werkzaamheden	grondwerk etc.	1x	€ 210.575	€ 210.575
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 18 miljoen *
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,27 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

De infrastructuurvarianten zijn nu ontwikkeld. Deze worden later gecombineerd met de (nog te ontwikkelen) exploitatievarianten.

Afbeelding 4.14

De infrastructuurvarianten

A	Compleet rail	€ 23.725.000
B	Rail,weg,rail	€ 17.706.000

4.2

ONTWIKKELING EXPLOITATIEVARIANTEN

In deze paragraaf worden de exploitatievarianten ontwikkeld. Een exploitatievariant beschrijft de manier waarop de openbaar vervoersdienst tussen Amersfoort en Veenendaal eruit komt te zien. Hierin zijn diverse keuzes te maken in bijvoorbeeld het soort voertuig, dienstregeling of aantal haltes. In de paragraaf exploitatievariabelen wordt hierop verder ingegaan. Vervolgens worden de exploitatievariabelen met elkaar en met de infrastructuurvarianten gecombineerd. Uiteindelijk levert dit een groslijst aan oplossingvarianten op, waarvan slechts enkele kunnen worden gedefinieerd als “meest haalbaar”. Tezamen met een kosten-batenanalyse wordt een afweging gemaakt voor de meest haalbare oplossing.

4.2.1

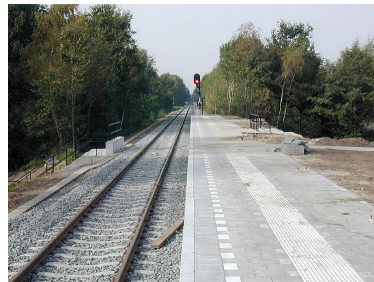
EXPLOITATIEVARIABLEN

Om een goede prognose van het te verwachte aantal reizigers, exploitatiekosten en kostendekkingsgraad van elke oplossingsvariant te kunnen maken is een vereenvoudiging nodig van een exploitatie. De basis van een exploitatie bestaat altijd uit een minimaal aantal onderdelen:

- § modaliteit (soort voertuig)
- § haltelocaties (stations en haltes)
- § dienstregeling (frequentie)

Afbeelding 4.15

Op welke locaties moeten haltes worden gebouwd?



Binnen deze onderdelen zijn weer diverse keuzes te maken. Zo kan een lightrailvoertuig 4x per uur rijden, maar ook 2x per uur. Daarbij kan dit voertuig weer bij diverse haltes stoppen. Elk exploitatieonderdeel is dus te combineren met een ander exploitatieonderdeel. De “onderdelen” worden vanaf nu exploitatievariabelen genoemd.

Wat meestal ook basis is voor een exploitatie van een openbaar vervoerslijn is het vastleggen van het begin en eindpunt. In dit geval stond dat al vast bij de bepaling van de deeltracés: Amersfoort en Veenendaal. Dit gegeven is dus niet variabel.

Voor de exploitatie komt in deze studie een extra variabele aan bod. De eventuele openbaar vervoersdienst kan vanaf aansluiting de Haar namelijk gecombineerd worden met de treindiensten van de huidige Veenendaallijn.

Elke keuze die voor een exploitatievariabele wordt gemaakt heeft gevolgen voor de kosten, de vervoersvraag en dus de kostendekkingsgraad. In hoofdstuk 10 worden de verschillende exploitatievariabelen uitgewerkt, waarbij berekeningen met betrekking tot de vervoersvraag en de kosten worden gemaakt en verklaard. De verschillende exploitatievariabelen worden, net als de infravarianten, meegenomen naar de oplossingvarianten waar deze worden gecombineerd.

VERWIJZING

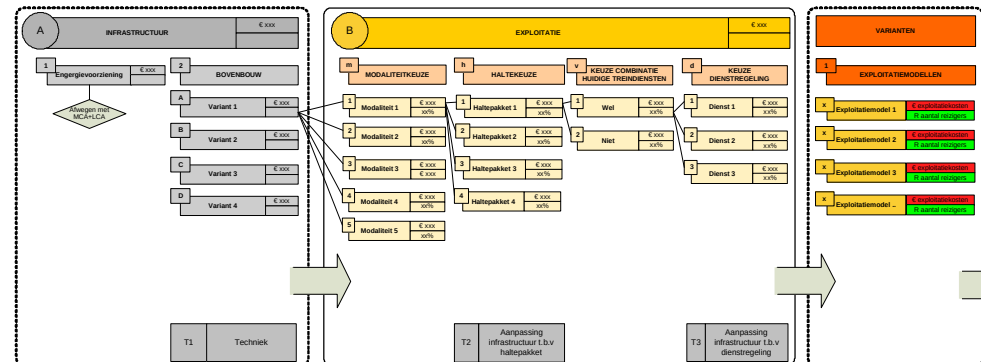
Voor de uitwerking van de exploitatievariabelen wordt u verwezen naar hoofdstuk 10 op pagina 69.

4.3

SELECTIEPROCEDURE OPLOSSINGSVARIANTEN

In de vorige paragraaf zijn de exploitatievariabelen ontwikkeld. Alle inputgegevens van het model zijn nu gereed. De exploitatievariabelen kunnen nu onderling en met de infravarianten worden gecombineerd. In het onderstaande schema is weergegeven hoe dit proces van het model verloopt.

Afbeelding 4.16
Ontwikkeling
oplossingsvarianten



VERWIJZING

Een grotere afbeelding van dit schema vindt u in bijlage 2 op pagina 88.

Een oplossingvariant bestaat uit een infrastructuurvariant en meerdere exploitatievarianten. In iedere variant is de keuze te maken uit verschillende variabelen. Voor de variant in de infrastructuur is dat de bovenbouw. Voor de exploitatie zijn dat de modaliteit, de haltekeuze, de combinatie met de Veenendaallijn en de frequentie. Bij iedere variabele is onderzocht welke invloed deze heeft op de eenmalige en jaarlijkse kosten en op de vervoersvraag. Door deze variabelen bij iedere variant te combineren kan uiteindelijk elke combinatie worden verkregen. Op deze manier worden alle mogelijkheden benut en wordt snel duidelijk welke oplossingsvariant het meest gunstig is met betrekking tot de vervoersvraag, de reizigersopbrengsten, de exploitatiekosten (kostendeckingsgraad) en de investeringskosten. Er bleken 33 verschillende combinaties te maken, wat leidt tot 33 oplossingsvarianten. Vanwege dit grote aantal zijn de varianten gecodeerd. Alle 33 oplossingsvarianten die zijn ontwikkeld zijn in een tabel in bijlage 6 op pagina 99 geplaatst.

Sommige combinaties kunnen niet gemaakt worden. Hieronder staan de uitzonderingen, met verklaring.

Uitzonderingen:

1. Alle infravarianten waar "weg" in voorkomt, kunnen niet gecombineerd worden met een bus, omdat er dan 1 overstap nodig is. Dit is in strijd met de uitgangspunten, omdat 1 overstap op een dergelijk korte verbinding als onacceptabel wordt gezien.
2. De vervoersdiensten op het deeltracé Amersfoort – Veenendaal kunnen vanaf de Haar niet gecombineerd worden met de diensten van de Veenendaallijn, omdat er dan één overstap nodig is. Dit is in strijd met de uitgangspunten.
3. Heavyrail kan niet met haltepakket 1 worden gecombineerd. Een heavyrailvoertuig is namelijk niet geschikt om veel haltes te bedienen. Alle andere voertuigen zijn wel geschikt voor haltepakket 1.

4.4

AFWEGING OPLOSSINGSVARIANTEN

In deze paragraaf worden de oplossingsvarianten, die uit het model naar voren zijn gekomen, geselecteerd op een gunstige kostendekkingsgraad met naar verhouding een gunstige investeringsprijs, waarbij zoveel mogelijk reizigers vervoerd worden. In een maatschappelijke kosten-batenanalyse worden vervolgens de verschillende oplossingsvarianten per onderdeel naast financiële aspecten ook op andere maatschappelijke aspecten afgewogen. De maatschappelijke kosten en baten moeten daarvoor eerst inzichtelijk worden gemaakt. Ook de afwegingscriteria zullen hier moeten worden beargumenteerd. Hieruit kan een gedegen keuze voor de meest gunstige oplossingsvariant worden gemaakt.

De 'winnende' oplossingvariant kan vervolgens nader worden uitgewerkt in een conclusie en aanbeveling. Hier wordt ook benoemd om welke reden de andere varianten niet voldeden aan de afwegingscriteria.

De 32 mogelijke oplossingsvarianten voor het deeltracé Amersfoort – Veenendaal kunnen grofweg worden gefilterd op integrale kostendekkingsgraad en investeringskosten. In de randvoorwaarden en uitgangspunten werd vastgesteld dat:

- § “de oplossingsvariant een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad moet hebben”
- § “de oplossingvariant een zo hoog mogelijk verwacht reizigersaantal moet hebben”

Om uit te komen op ongeveer vijf oplossingsvarianten wordt bij dit deeltracé de kostendekkingsgraad op minimaal 12% gesteld. Daarnaast moet de oplossingsvariant minimaal 4.000 reizigers per dag vervoeren. Deze eerste selectieprocedure beperkt het aantal oplossingsvarianten tot drie.

Tabel 4.3

Voorkeursoplossingen

Variant code	Samenstelling	Integrale kostendekking	Aantal reizigers	Investeringskosten	Jaarlijkse kosten
V.A.1212	Compleet Rail Heavyrail Haltepakket 2 Halfuurdienst	13%	5.100 (1.300*)	€ 24 miljoen	€ 7,5 miljoen
V.A.2112	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 1 Halfuurdienst	14%	4.900 (1.300*)	€ 25 miljoen	€ 6,4 miljoen
V.A.2212	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 2 Halfuurdienst	15%	5.100 (1.300*)	€ 24 miljoen	€ 6,4 miljoen

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

Opvallend is dat bij ieder model qua infrastructuur de variant “compleet rail” het meest gunstigst uitpakt. Ook een halfuurdienst is bij ieder model gunstig. Lightrail en heavyrail gecombineerd met haltepakket 2/3 zorgen beide voor een even groot aantal reizigers. Beide hebben ook dezelfde investeringskosten. Enig verschil tussen V.A.1212 en V.A.2212 zijn de exploitatiekosten en dus de kostendekkingsgraad; respectievelijk 13% van heavyrail tegen 14% van lightrail. Een verklaring hiervoor is te vinden in de lagere kosten van de exploitatie van de lightrailvoertuigen bij een dergelijk reizigersaanbod.

De oplossingsvarianten met de modaliteit tram hebben aanzienlijke exploitatiekosten tegen een relatief laag aantal reizigers. De oorzaak ligt in de lagere capaciteit van de tram in vergelijking met heavyrail en lightrail, waardoor meerdere voertuigen nodig zijn. De exploitatiekosten van de regiohopper (gecombineerd met infravariant "B. Rail, weg, rail") hebben hoge exploitatiekosten. Ook dit wordt veroorzaakt door de lage capaciteit van deze voertuigen. De investeringskosten van infravariant "B. Rail, weg, rail" gecombineerd met de regiohopper valt circa € 6 miljoen lager uit dan de infravariant "A., Compleet Rail".

De oplossingsvarianten V.A.2112 en V.A.2212 hebben beide een kostendeckingsgraad van rond de 15% en zijn daarmee beide de meest gunstige oplossingsvariant. Tussen deze twee varianten kan met weinig zekerheid geconcludeerd worden dat V.A.2212 gunstiger is dan V.A.2112, omdat de grotere vervoersvraag (aantal reizigers) van V.A.2212 niet significant is. De lagere investeringskosten van V.A.2212 maakt deze oplossingsvariant toch gunstiger dan V.A.2112. Theoretisch gezien zou deze oplossingsvariant de meest haalbare manier zijn om een openbaar vervoersverbinding tussen Amersfoort en Veenendaal te realiseren via het bestaande buiten gebruik zijnde tracé.

Tabel 4.4

V.A.2212: meest haalbare oplossingsvariant.

Bron: bijlage 6

Oplossingsvariant	Eigenschappen
V.A.2212	Compleet rail Lightrail Haltepakket 2 Geen combinatie Veenendaallijn Halvuurdienst
Vf-waarde	1,18
Reistijd (incl. voor/natransport)	35,4 min
Reistijd (excl. voor/natransport)	25,4 min
Vervoersvraag	5.100 (1.300*)
Integrale kostendeckingsgraad	15%
Exploitatiekosten	€ 7,1 miljoen per jaar
Investeringskosten	€ 24 miljoen
Reizigersopbrengsten	€ 1,1 miljoen
Jaarlijkse bijdrage concessieverlener	€ 6,4 miljoen

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

4.5

MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN

De financiële opbrengsten van de exploitatie zijn ontoereikend om de investeringskosten terug te verdienen, maar als gevolg van de exploitatie van de treindiensten zullen er op regionaal niveau positieve effecten worden ondervonden. Zo kan door de exploitatie van een nieuwe openbaar vervoerslijn het aantal personenauto's op de weg verminderen, doordat deze automobilisten dan in de trein zitten. Dit heeft een gunstig effect op het aantal files en heeft daarnaast bijvoorbeeld een vermindering van de CO₂-uitstoot. Deze effecten kunnen de investering vanuit een maatschappelijk perspectief toch rechtvaardigen. Een economische beoordeling draagt bij aan het zinvol afwegen van vaak ongelijksoortige en ongelijk verdeelde (regionale) effecten. Een maatschappelijke kosten-batenanalyse vormt hiervoor een geschikt instrument.

4.5.1

HYPOTHESE

Verondersteld wordt dat hoe meer reizigers in de trein zitten, des te groter de maatschappelijke baten zijn. Een oplossingsvariant met een lagere kostendekkingsgraad, met meer reizigers zou maatschappelijk gezien dus gunstiger kunnen zijn dan een oplossingsvariant met een hoge kostendekkingsgraad, maar met minder reizigers. Om deze hypothese te kunnen bevestigen is een oplossingsvariant gekozen die meer reizigers trekt dan oplossingsvariant V.A.2212, maar een lagere kostendekkingsgraad heeft. Oplossingsvariant V.A.2211 voldoet hieraan.

Tabel 4.5

Meer reizigers, maar een lagere kostendekking
Bron: bijlage 6

Oplossingsvariant	Eigenschappen
V.A.2211	Compleet rail Lightrail Haltepakket 2 Geen combinatie Veenendaallijn Kwartierdienst
Vf-waarde	1,18
Reistijd (incl. voor/natransport)	35,4 min
Reistijd (excl. voor/natransport)	25,4 min
Vervoersvraag	7.200 (1.900*)
Integrale kostendekkingsgraad	11%
Exploitatiekosten	€ 14 miljoen per jaar
Investeringskosten	€ 24 miljoen
Reizigersopbrengsten	€ 1,1 miljoen per jaar
Jaarlijkse bijdrage concessieverlener	€ 13 miljoen per jaar

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

Voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt gebruik gemaakt van het 'Overzicht effecten infrastructuur' van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat [3]. Deze heeft in het Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur waardebeoordelingen berekend aan diverse maatschappelijke kosten en baten, uitgedrukt in ECU (euro's naar een gemiddeld Europees bruto nationaal product). Deze waarde zijn genoemd in Tabel 4.6. Bij de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt gekeken naar reistijd (bereikbaarheid), verkeersveiligheid, luchtmissies en geluidsoverlast.

BEREIKBAARHEID

In de aanleiding werd omschreven dat de bereikbaarheid in de regio slecht is. Het is echter niet bekend hoe slecht deze is. De reistijdverliesuren, als gevolg van congestie, zijn nog niet in kaart gebracht. De reistijden van het autonetwerk zijn in de voorstudie berekend zonder daarin de verliesuren mee te nemen als gevolg van de congestie. De maatschappelijke kosten en baten van de bereikbaarheid kan daarom alleen op basis van de huidige gegevens worden berekend. De conclusie die wel kan worden gegeven is dat de trein twee keer zo snel is als de bus. Zie hiervoor tabel 3.2 van de voorstudie.

Tabel 4.6

Waardering kosten en baten
Bron: Leidraad OEI

Externe kosten van wegen en spoorwegen	Waardering auto	Waardering spoor
Ongevallen	33,00*	3,00*
Geluidshinder	3,00*	4,00*
Luchtvervuiling	7,00*	2,00*
Klimaatverandering	6,00*	3,00*
Reistijdwaardering	€ 0,10 per minuut	€ 0,17 per minuut

* Waardering in ECU per 1000 passagierskilometer.

De rol van een OEI is het aanleveren van transparante beleidsinformatie en cijfers. Mede dankzij deze inzichtelijkheid kunnen eenvoudig besluiten worden genomen. OEI geeft daarom ook geen pasklaar antwoord op de vraag of een variant wel of niet uitgevoerd moet worden en kan dus ook niet als zodanig gebruikt worden.

4.5.2

KOSTEN-BATENANALYSE

De oplossingsvarianten V.A.2212 en V.A.2211 worden vergeleken met de nulvariant. De nulvariant is de huidige autoverbinding tussen Amersfoort en Veenendaal. Deze verbinding heeft een lengte van 29 km en een enkele rit duurt 30 minuten (zie voorstudie, pagina 19). Een modalsplit-berekening resulteert in 17.808 autoverplaatsingen tussen Amersfoort en Veenendaal en alle tussen gelegen kernen. Met dit reizigersaantal en die van de oplossingsvarianten kunnen de maatschappelijke kosten en baten worden berekend. De kosten en baten van de oplossingsvariant wordt berekend door de reizigerskilometers te vermenigvuldigen met de verschillende waarden uit Tabel 4.6. Daarbij zijn de reistijdverliesuren ook van belang. In bijlage 7 is de berekening weergegeven. Het resultaat hiervan is in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 4.7

Totale jaarlijkse kosten en baten van de oplossingsvarianten

Varianten	Kosten per jaar	Baten t.o.v. auto per jaar	Baten t.o.v. auto per jaar exclusief reistijd
Nulvariant (auto)	€ 21 miljoen		
V.A.2212	€ 6,4 miljoen	- € 3,9 miljoen	€ 0,41 miljoen
V.A.2211	€ 13 miljoen	- € 5,6 miljoen	€ 0,58 miljoen

De hypothese dat meer reizigers in een oplossingsvariant voor hogere baten zou zorgen is niet juist. De maatschappelijke baten van V.A.2211 zijn vele malen lager dan de baten van model V.A.2212. Deze tegenvallende cijfers zijn te verklaren uit het feit dat de reistijd van de oplossingsvarianten langer is dan de huidige nulvariant. Wordt alleen gekeken naar ongevallen en milieueffecten dan scoort oplossingvariant V.A.2212 goed, al zijn de maatschappelijke baten ten opzichte van de auto niet meer dan € 400.000 per jaar. Voor V.A.2211 liggen deze maatschappelijke baten hoger op circa € 575.000, omdat hier meer reizigers worden vervoerd. De hypothese is dan juist, maar de baten wegen echter niet op tegen de meerprijs (€ 7 miljoen) van de jaarlijkse exploitatiekosten van deze oplossingsvariant.

4.6

CONCLUSIES

Na de voorstudie, waarbij alle belangrijke informatie is geïnventariseerd, en de hoofdstudie, waarbij de diverse onderdelen van de varianten zijn ontwikkelend en onderzocht, kan er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. De hoofdvraag is op welke wijze het het meest haalbaar is om het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te exploiteren middels openbaar vervoer als alternatief op de bestaande wegverbindingen én als verbetering op de bestaande openbaar vervoersverbindingen. Meest haalbaar is in dit onderzoek gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en zo laag mogelijke realisatiekosten.

Bij de ontwikkeling van de oplossingsvarianten is gebleken dat de oplossingsvarianten met infrastructuurvariant B (waarbij een deel van het tracé niet uit rails bestaat, maar uit een

normale weg) het minst haalbaar zijn in vergelijking met de andere infrastructuurvarianten. Het Regiohopperconcept, een voertuig welke zowel over rails als over de weg kan rijden, blijkt hier slecht te scoren. De capaciteit van de Regiohopper blijkt onvoldoende voor gebruik in een "massatransportsysteem". Om het verwachte aantal reizigers – bij deze oplossingsvarianten 2.000 tot 4.000 reizigers - te kunnen vervoeren zijn enkele tientallen Regiohoppers nodig, waarmee de exploitatiekosten explosief stijgen. De kostendekkingsgraad valt hierdoor laag uit, tot maximaal 2%.

Ook de tram scoort onvoldoende in de exploitatiekosten bij een dergelijk reizigersaanbod. Heavyrail en lightrail blijken op deze verbinding het beste te scoren.

Van de meest gunstige oplossingsvarianten blijkt een halfuursdienst de meest optimale frequentie te zijn voor zowel de vervoersvraag als de exploitatiekosten. Een kwartierdienst zorgt voor 50% meer reizigers, maar de exploitatiekosten zijn dan wel twee maal zo hoog. Bij een uurdienst blijkt de vervoersvraag ongeveer te halveren. De exploitatiekosten worden dan echter niet gehalveerd.

Uit het vervoersmodel bleek dat oplossingsvariant V.A.2212 de meest haalbare oplossing is om het tracé Amersfoort – Veenendaal te reactiveren en te exploiteren voor openbaar vervoer. De aanwezige rails op het tracé wordt opgewaardeerd en de ontbrekende rails wordt opnieuw aangelegd. Deze eenmalige investering is begroot op € 24 miljoen.

De exploitatie van de oplossingvariant beschrijft dat lightrailvoertuigen twee maal per uur tussen station Amersfoort en Veenendaal Centrum rijden. Onderweg worden de nieuw te bouwen haltes van Leusden en Woudenberg / Scherpenzeel en de bestaande halte Veenendaal West bediend.

Een prognose van de vervoersvraag laat zien dat ca. 5.100 reizigers dagelijks gebruik zullen maken van deze openbaar vervoersverbinding. De exploitatiekosten worden voor 15% gedekt (kostendekkingsgraad) door de reizigersopbrengsten. De decentrale overheid zal jaarlijks € 6 miljoen moeten bijdragen om de verbinding te laten exploiteren.

De hypothese dat meer reizigers in een oplossingsvariant voor hogere maatschappelijke baten zou zorgen is niet juist. De maatschappelijke baten van V.A.2211, welke 2.000 meer reizigers per dag vervoert, zijn vele malen lager dan de baten van model V.A.2212. Deze tegenvallende cijfers zijn te verklaren uit het feit dat de reistijd van de oplossingsvariant langer is dan de huidige nulvariant (autoverbinding). Wordt alleen naar de milieueffecten gekeken dan kan de hypothese wel worden bevestigd: 2.000 extra reizigers levert ongeveer 40% (150.000 euro) aan extra maatschappelijke baten op. Dit weegt echter niet op tegen de jaarlijkse exploitatiebijdrage die ongeveer twee maal zo hoog liggen op circa €13 miljoen.

VERWIJZING

Op pagina 60 worden de meest gunstige oplossingsvarianten van de drie deeltracés met elkaar vergeleken. Hier vindt u tevens de keuze die wordt gemaakt voor het deeltracé die de meeste potentie heeft om gereactiveerd te worden. Vanaf pagina 65 worden de conclusies en aanbevelingen van de totale studie, waar dit deeltracé van uitmaakt, geformuleerd.

4.7

AANBEVELINGEN

Oplossingsvariant V.A.2212 is de meest haalbare variant. Haalbaar is in dit onderzoek gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en zo laag mogelijke realisatiekosten. Indien de decentrale overheid de voorkeur geeft voor een zo laag

mogelijke exploitatiebijdrage, dan is oplossingsvariant V.A.2213 de beste oplossing. De jaarlijkse exploitatiebijdrage is dan slechts € 3,8 miljoen. De exploitatie verschilt van de meest haalbare oplossing (V.A.2212) alleen in frequentie, namelijk één keer per uur. Gevolg hiervan is wel dat er ongeveer de helft minder reizigers worden vervoerd, namelijk 2.400 reizigers per dag.

Bij de meest haalbare variant op deeltracé Amersfoort - Veenendaal is de reistijd bijna 26 minuten. Dat betekent dat indien de voertuigen gelijktijdig vertrekken ze elkaar passeren na 13 minuten. Het passeerpunt ligt dat ter hoogte van de te bouwen halte Woudenberg - Scherpenzeel. Bij dit deeltracé zal daar een passeerpunt gerealiseerd moeten worden. Tot slot zijn er vier voertuigen nodig om de lijn te kunnen exploiteren. De berekening hiervoor is gedaan in bijlage 8.

VERWIJZING

De aanbevelingen die de gehele context van het onderzoek bevatten staan in hoofdstuk 9 op pagina 67. Hier wordt tevens advies gegeven over de mogelijkheden die de vervoersvraag kunnen verhogen en de kosten kunnen drukken.

HOOFDSTUK 5

Tracé Amersfoort – Rhenen



Dit hoofdstuk staat in het teken van het deeltracé Amersfoort - Rhenen. Het doel van dit hoofdstuk is om voor dit specifieke deeltracé te bepalen welke oplossingsvariant het meest haalbaar is. Hiervoor wordt in paragraaf 1 de infrastructuurvarianten ontwikkeld. Hier wordt bepaald welke varianten in bijvoorbeeld de bovenbouw er zijn. In paragraaf 2 komt de ontwikkeling van de exploitatievarianten aan bod. Hier worden de mogelijkheden beschreven wat betreft frequentie, modaliteit en haltepakket. Daarna wordt in paragraaf 3 de infra- en exploitatievarianten gecombineerd tot de oplossingsvarianten. Er wordt een selectieprocedure uitgevoerd waarna er vervolgens een afweging gemaakt wordt tussen de verschillende oplossingsvarianten. De gekozen oplossingsvariant wordt in de paragraaf 5 beoordeeld op maatschappelijke kosten en baten. Vervolgens worden de conclusies, zoals de uiteindelijke kostendeckingsgraad en het reizigersaantal, gepresenteerd in de laatste paragraaf. Daarnaast worden er ook enkele aanbevelingen gegeven.

5.1

ONTWIKKELING INFRASTRUCTUURVARIANTEN

De infrastructuur vormt de basis van de reactivatie van het tracé. Zonder een berijdbare (spoor)weg kan er immers geen openbaar vervoersverbinding tussen de verschillende kernen worden gerealiseerd. In deze paragraaf worden verschillende infrastructuurvarianten ontwikkeld. De basis van de infrastructuur van het tracé zal bestaan uit de onderdelen bovenbouw, energievoorziening en technische oplossingen. De onderbouw (spoordijk) wordt hierin niet meegenomen, omdat deze al aanwezig is. Hieronder is een beschrijving per onderdeel gegeven.

Bovenbouw

De infrastructuurvarianten zullen zich voornamelijk in de bovenbouw van elkaar onderscheiden. Met bovenbouw wordt het bovenste en zichtbare gedeelte van het tracé bedoeld. Het is de baan waar het voertuig direct contact mee heeft. Deze kan worden

Afbeelding 5.17

Het tracé, asfalteren of rails aanleggen? Eén ding is zeker het dijklichaam is intact.



uitgevoerd met rails of op enkele locaties ook met een weg (bijvoorbeeld in asfalt of beton). Een keuze die later veel invloed heeft op de exploitatie. Gezien de randvoorwaarden van autobedrijf Pon moet het tracé van Amersfoort tot Leusden altijd met rails worden uitgevoerd. Tevens geldt dat er slechts ruimte is voor een enkel spoor of een 1-strookrijbaan.

Energievoorziening

Een voertuig dat gebruik maakt van de infrastructuur heeft energie nodig om zich voort te bewegen. Hiervoor wordt doorgaans gebruik gemaakt van energie die afkomstig is van de infrastructuur (elektriciteit) of van een energievoorziening in het voertuig (dieselmotor). Direct gekoppeld aan de infrastructuur en de modaliteit is dus de energievoorziening. Een belangrijke keuze die invloed heeft op onder andere de exploitatiekosten en investeringskosten. De keuze voor het soort energievoorziening is daarom vooraf gemaakt.

Twee varianten (elektriciteit of diesel) zijn tegen elkaar afgewogen. Hiervoor is de multicriteria-analyse gebruikt, waarin onder andere is getoetst op kosten, onderhoud, milieu en geluidsproductie. Diesellovertuigen zijn daarbij als beste naar voren gekomen.

VERWIJZING

De multicriteria-analyse en de onderbouwing van de energievoorzieningkeuze is opgenomen in bijlage 1 op pagina 85.

Technische oplossingen

Bij het reactiveren van het tracé is niet alleen de bovenbouw en energievoorziening van belang. Er zijn een aantal infrastructurele problemen die ervoor zorgen dat een openbaar vervoersverbinding tussen de kernen niet gerealiseerd kan worden. Zo ontbreken er bijvoorbeeld verschillende kunstwerken. De kosten van deze infrastructurele oplossingen behoren ook tot de investeringskosten. De jaarlijkse onderhoudskosten van de infrastructuur zijn gesteld op 1,5% van de totale investeringskosten, in overeenstemming met wat experts hanteren op dit gebied. De jaarlijkse onderhoudskosten van de infrastructuur vallen onder de exploitatiekosten.



Bij iedere variant moet een inventarisatie van technische problemen langs het tracé worden gemaakt (zie voorstudie hoofdstuk 2, pagina 12). Zo wordt inzichtelijk welke oplossingen noodzakelijk zijn voor het realiseren van de verbinding. Belangrijk daarbij is dat er van de technische oplossingen een kostenindicatie wordt opgesteld. Deze zijn van belang voor de uiteindelijke investeringskosten.

Eventuele infrastructurele aanpassingen ten behoeve van de dienstregeling kunnen bij het opstellen van de infrastructurele varianten nog niet worden opgenomen. Afhankelijk van de exploitatie kunnen bijvoorbeeld passeerspooren, kopsporen en aanpassingen van huidige haltes nodig zijn. De infrastructurele raming wordt ook aangevuld met de kosten voor het bouwen van een aantal nieuwe stations, die uit de exploitatievarianten naar voren zullen komen. Dit alles heeft uiteraard ook gevolgen voor de investerings- en onderhoudskosten. De kostenpost grondaankoop hoeft overigens niet in de raming worden opgenomen, omdat het gehele tracé al de bestemming rail heeft en er dus geen grondaankoop vereist is.

In de volgende subparagrafen worden de infrastructuurvarianten opgesteld.

Afbeelding 5.18

Bovenleidingen behoren tot de infrastructuur



Afbeelding 5.19

De aanleg of het vernieuwen van spoorbruggen is onvermijdelijk.



5.1.1

INFRASTRUCTUURVARIANT A - COMPLEET RAIL



Bovenbouw

Voor deze variant op de bovenbouw geldt dat het gehele tracé van Amersfoort tot Rhenen wordt uitgevoerd met rails. De opgebroken delen tussen Leusden, aansluiting de Haar en Veenendaal worden opnieuw aangelegd. Het baanvak sluit aan op het hoofdspoorwegennet en moet daarom in de vorm van een renovatie geschikt worden gemaakt voor heavyrail. Vanaf de Haar tot aan het huidige station Veenendaal Centrum is geëlektrificeerd dubbelspoor beschikbaar. Tussen Veenendaal Centrum en Rhenen wordt gebruikt gemaakt van het bestaande geëlektrificeerde enkelspoor.

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van dieselloertuigen gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 5.8

Raming technische oplossingen bij infravariant A

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal investering
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van spoor	aanleg spoor Lsd-Har	8,8 km	€ 1.111.331	€ 9.779.713
geen treinbeveiliging Amf-Har	ATB-NG	14,1 km	€ 351.793	€ 4.960.281
onbeveiligde overwegen	AHOB's	7x	€ 80.000,00	€ 560.000
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
overige werkzaamheden	grondwerk etc.	1x	€ 210.575	€ 210.575
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 24 miljoen*
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,36 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

MIT, BDU

Meer informatie over MIT en BDU zie paragraaf 7.4.10 en 7.6 van de voorstudie

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

5.1.2

INFRASTRUCTUURVARIANT A – RAIL, WEG, RAIL, RAIL

*Bovenbouw*

Deze variant bestaat tussen Leusden en aansluiting de Haar uit een weg. Het opgebroken gedeelte wordt hier dus niet met rails uitgevoerd, maar met een rijbaan. Het voordeel hiervan zou kunnen zijn dat de investeringskosten lager uit zullen vallen. Het deel van de Haar tot aan Veenendaal zal wel met rails moeten worden uitgevoerd, aangezien het tracé hier aansluit op het bestaande hoofdspoorwegennet (Veenendaallijn). Vanaf de Haar maakt deze variant ook gebruik van het bestaande spoor tot aan Rhenen.

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van dieselloertuigen gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 5.9

Raming technische oplossingen
bij infravariant A

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal investering
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van een rijbaan	aanleg weg Lsd-Har	8,8 km	€ 712.000	€ 6.336.000
geen treinbeveiliging Amf-Lsd	ATB-NG	5,3 km	€ 351.793	€ 1.864.503
onbeveiligde overwegen	AHOB's	1x	€ 80.000,00	€ 80.000
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
overgangspunten spoor - weg	in-, uitrijconstructie	2x	€ 500.000	€ 1.000.000
overige werkzaamheden	grondwerk etc.	1x	€ 210.575	€ 210.575
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 18 miljoen*
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,27 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

MIT, BDU

Meer informatie over MIT
en BDU zie paragraaf 7.4.10
en 7.6 van de voorstudie

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

Afbeelding 5.20

De infrastructuurvarianten en
de kosten hiervan.

A	Compleet rail	€ 23.725.000
B	Rail,weg,rail	€ 17.706.000

5.2

ONTWIKKELING EXPLOITATIEVARIANTEN

In deze paragraaf worden de exploitatievarianten ontwikkeld. Een exploitatievariant beschrijft de manier waarop de openbaar vervoersdienst tussen Amersfoort en Rhenen eruit komt te zien. Hierin zijn diverse keuzes te maken in bijvoorbeeld het soort voertuig, dienstregeling of aantal haltes. In de paragraaf exploitatievariabelen wordt hierop verder ingegaan. Vervolgens worden de exploitatievariabelen met elkaar en met de infrastructuurvarianten gecombineerd. Uiteindelijk levert dit een groslijst aan oplossingvarianten op, waarvan slechts enkele kunnen worden gedefinieerd als "meest haalbaar". Tezamen met een kosten-batenanalyse wordt een afweging gemaakt voor de meest haalbare oplossing.

5.2.1

EXPLOITATIEVARIABLEN

Om een goede prognose van het te verwachte aantal reizigers, exploitatiekosten en kostendekkingsgraad van elke oplossingsvariant te kunnen maken is een vereenvoudiging nodig van een exploitatie. De basis van een exploitatie bestaat altijd uit een minimaal aantal onderdelen:

- § modaliteit (soort voertuig)
- § haltelocaties (stations en haltes)
- § dienstregeling (frequentie)

Afbeelding 5.21

Op welke locaties moeten haltes worden gebouwd?



Binnen deze onderdelen zijn weer diverse keuzes te maken. Zo kan een lightrailvoertuig 4x per uur rijden, maar ook 2x per uur. Daarbij kan dit voertuig weer bij diverse haltes stoppen. Elk exploitatieonderdeel is dus te combineren met een ander exploitatieonderdeel. De "onderdelen" worden vanaf nu exploitatievariabelen genoemd.

Wat meestal ook basis is voor een exploitatie van een openbaar vervoerslijn is het vastleggen van het begin en eindpunt. In dit geval stond dat al vast bij de bepaling van de deeltracés: Amersfoort en Rhenen. Dit gegeven is dus niet variabel.

Voor de exploitatie komt in deze studie een extra variabele aan bod. De eventuele openbaar vervoersdienst kan vanaf aansluiting de Haar namelijk gecombineerd worden met de treindiensten van de huidige Veenendaallijn.

Elke keuze die voor een exploitatievariabele wordt gemaakt heeft gevolgen voor de kosten, de vervoersvraag en dus de kostendekkingsgraad. In hoofdstuk 10 worden de verschillende exploitatievariabelen uitgewerkt, waarbij berekeningen met betrekking tot de vervoersvraag en de kosten worden gemaakt en verklaard. De verschillende exploitatievariabelen worden, net als de infravarianten, meegenomen naar de oplossingvarianten waar deze worden gecombineerd.

VERWIJZING

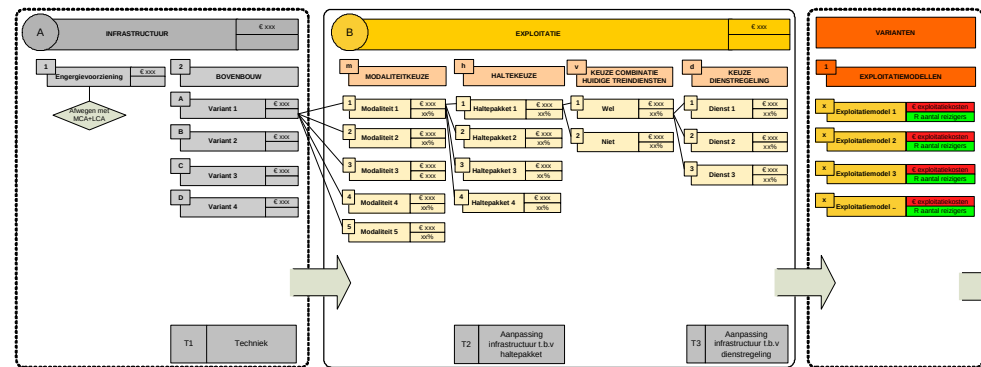
Voor de uitwerking van de exploitatievariabelen wordt u verwezen naar hoofdstuk 10 op pagina 69.

5.3

SELECTIEPROCEDURE OPLOSSINGSVARIANTEN

In de vorige paragraaf zijn de exploitatievariabelen ontwikkeld. Alle inputgegevens van het model zijn nu gereed. De exploitatievariabelen kunnen nu onderling en met de infravarianten worden gecombineerd. In het onderstaande schema is weergegeven hoe dit proces van het model verloopt.

Afbeelding 5.22
Ontwikkeling
oplossingsvarianten



VERWIJZING

Een grotere afbeelding van dit schema vindt u in bijlage 2 op pagina 88.

Een oplossingvariant bestaat uit een infrastructuurvariant en meerdere exploitatievarianten. In iedere variant is de keuze te maken uit verschillende variabelen. Voor de variant in de infrastructuur is dat de bovenbouw. Voor de exploitatie zijn dat de modaliteit, de haltekeuze, de combinatie met de Veenendaallijn en de frequentie. Bij iedere variabele is onderzocht welke invloed deze heeft op de eenmalige en jaarlijkse kosten en op de vervoersvraag. Door deze variabelen bij iedere variant te combineren kan uiteindelijk elke combinatie worden verkregen. Op deze manier worden alle mogelijkheden benut en wordt snel duidelijk welke oplossingsvariant het meest gunstig is met betrekking tot de vervoersvraag, de reizigersopbrengsten, de exploitatiekosten (kostendekkingsgraad) en de investeringskosten. Er bleken 45 verschillende combinaties te maken, wat leidt tot 45 oplossingsvarianten. Vanwege dit grote aantal zijn de varianten gecodeerd. Alle 45 oplossingsvarianten die zijn ontwikkeld zijn in een tabel in bijlage 6 op pagina 99 geplaatst.

Sommige combinaties kunnen niet gemaakt worden. Hieronder staan de uitzonderingen, met verklaring.

Uitzonderingen:

1. Alle infravarianten waar "weg" in voorkomt, kunnen niet gecombineerd worden met een bus, omdat er dan 1 overstap nodig is. Dit is in strijd met de uitgangspunten.
2. De vervoersdiensten op het deeltracé Amersfoort – Rhenen kunnen vanaf de Haar niet gecombineerd worden met de diensten van de Veenendaallijn, omdat er dan één overstap nodig is. Dit is in strijd met de uitgangspunten.

3. Heavyrail kan niet met haltepakket 1 worden gecombineerd. Een heavyrailvoertuig is namelijk niet geschikt om veel haltes te bedienen. Alle andere voertuigen zijn wel geschikt voor haltepakket 1.

5.4

AFWEGING OPLOSSINGSVARIANT

In deze paragraaf worden de oplossingsvarianten geselecteerd op een gunstige kostendekkingsgraad met naar verhouding een gunstige investeringsprijs, waarbij zoveel mogelijk reizigers vervoerd worden.

In een maatschappelijke kosten-batenanalyse worden vervolgens de verschillende oplossingsvarianten per onderdeel naast financiële aspecten ook op andere maatschappelijke aspecten afgewogen. In een maatschappelijke kosten-batenanalyse worden de verschillende oplossingsvarianten per onderdeel naast financiële aspecten ook op andere maatschappelijke aspecten afgewogen. De maatschappelijke kosten en baten moeten daarvoor eerst inzichtelijk worden gemaakt. Ook de afwegingscriteria zullen hier moeten worden beargumenteerd. Hieruit kan een gedegen keuze voor de meest gunstige oplossingsvariant worden gemaakt.

Het 'winnende' model kan vervolgens nader worden uitgewerkt in een conclusie en aanbeveling. Hier wordt ook benoemd om welke reden de andere varianten niet voldeden aan de afwegingscriteria.

De 45 mogelijke exploitatievarianten kunnen grofweg worden gefilterd op integrale kostendekkingsgraad en investeringskosten. In de uitgangspunten werd vastgesteld dat:

- § “de oplossingsvariant een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad moet hebben”
- § “de oplossingvariant een zo hoog mogelijk verwacht reizigersaantal moet hebben”

Om uit te komen op ongeveer vijf oplossingsvarianten wordt bij dit deeltracé de kostendekkingsgraad op minimaal 6% gesteld. Daarnaast moet de oplossingsvariant minimaal 4.000 reizigers per dag vervoeren. Deze eerste selectieprocedure beperkt het aantal oplossingsvarianten tot vier.

Tabel 5.10

Oplossingsvarianten met een kostendekking van meer dan 5%

Variant code	Samenstelling	Integrale kostendekking	Aantal reizigers	Investeringskosten	Jaarlijkse kosten
R.A.1212	Compleet Rail Heavyrail Haltepakket 2 Halfuurdienst	6,1%	4.500 (930*)	€ 25 miljoen	€ 16 miljoen
R.A.2112	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 1 Halfuurdienst	6,8%	4.400 (920*)	€ 25 miljoen	€ 14 miljoen
R.A.2212	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 2 Halfuurdienst	6,9%	4.500 (930*)	€ 25 miljoen	€ 14 miljoen
R.A.2312	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 3 Halfuurdienst	6,4%	4.200 (860*)	€ 24 miljoen	€ 14 miljoen

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

Opvallend is dat bij ieder model qua infrastructuur de variant "compleet rail" het gunstigst uitpakt. Daarnaast is het ook opvallend dat kwartierdiensten bij geen enkel geval een goede kostendekkingsgraad geven in vergelijking tot de halfuur- en uurdiensten. Wat ook opvalt, is dat heavyrail in één variant een grotere aantrekkelijkheid heeft dan lightrail. Wat betreft de haltepakketten is haltepakket 2 het meest aantrekkelijk, al wordt haltepakket 1 en 3 ook eenmaal genoemd. De haltepakketten 1 en 3 zijn dus blijkbaar minder aantrekkelijk. Factoren die ongeveer gelijk aan elkaar zijn en waar dus niet duidelijk op af te wegen is, zijn de kostendekkingsgraad en de realisatiekosten. Het reizigersaantal fluctueert niet veel, deze zitten allemaal tussen de 4200 en 4500 reizigers per dag.

De oplossingsvarianten met de modaliteit tram hebben aanzienlijke exploitatiekosten tegen een relatief laag aantal reizigers. De oorzaak ligt in de lagere capaciteit van de tram in vergelijking met heavyrail en lightrail, waardoor meerdere voertuigen nodig zijn. Bovendien wordt de tram minder aantrekkelijk geacht dan lightrail of heavyrail, waardoor de vervoersvraag lager uitvalt. De exploitatiekosten van de regiohopper (gecombineerd met infravariant "B. rail, weg, rail, rail") hebben hoge exploitatiekosten. Ook dit wordt veroorzaakt door de lage capaciteit van deze voertuigen. De investeringskosten van infravariant "B. rail, weg, rail, rail" gecombineerd met de regiohopper valt circa € 6 miljoen lager uit dan de infravariant "A. compleet rail"

De oplossingsvarianten R.A.2112 en R.A.2212 hebben beide een kostendekkingsgraad van 7,0% en zijn daarmee beide de meest gunstige oplossingsvariant. Ook het aantal reizigers tussen deze twee varianten is ongeveer gelijk, maar omdat R.A.2212 én een net iets betere (afgeronde) kostendekkingsgraad heeft én meer reizigers, is deze dus het meest aantrekkelijk. Objectief gezien zou deze oplossingsvariant de meest haalbare manier zijn om een openbaar vervoersverbinding tussen Amersfoort en Rhenen te realiseren via het bestaande buiten gebruik zijnde tracé.

Tabel 5.11

R.A.2212: meest gunstige oplossingsvariant.

Bron: bijlage 6

Oplossingsvariant	Eigenschappen
R.A.2212	Compleet rail Lightrail Haltepakket 2 Geen combinatie Veenendaallijn Halfuurdienst
Vf-waarde	1,37
Reistijd (incl. voor/natransport)	46,7 min
Reistijd (excl. voor/natransport)	36,7 min
Vervoersvraag	4.500 (950*)
Integrale kostendekkingsgraad	6,9%
Exploitatiekosten	€ 14 miljoen per jaar
Investeringskosten	€ 25 miljoen
Reizigersopbrengsten	€ 1,0 miljoen per jaar
Jaarlijkse kosten	€ 14 miljoen

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

5.5

MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN

De financiële opbrengsten van de exploitatie zijn ontoereikend om de investeringskosten terug te verdienen, maar als gevolg van de exploitatie van de treindiensten zullen er op regionaal niveau positieve effecten worden ondervonden. Zo kan door de exploitatie van

een nieuwe openbaar vervoerslijn het aantal personenauto's op de weg verminderen, doordat deze automobilisten dan in de trein zitten. Dit heeft een gunstig effect op het aantal files en heeft daarnaast bijvoorbeeld een vermindering van de CO₂-uitstoot, rekende houden met het feit dat een dieselloertuig ook CO₂ uitstoot. Deze effecten kunnen de investering vanuit een maatschappelijk perspectief toch rechtvaardigen. Een economische beoordeling draagt bij aan het zinvol afwegen van vaak ongelijksoortige en ongelijk verdeelde (regionale) effecten. Een maatschappelijke kosten-batenanalyse vormt hiervoor een geschikt instrument.

5.5.1

HYPOTHESE

Verondersteld wordt dat hoe meer reizigers in de trein zitten, des te groter de maatschappelijke baten zijn. Een oplossingsvariant met een lagere kostendekkingsgraad, met meer reizigers zou maatschappelijk gezien gunstiger kunnen zijn dan een oplossingsvariant met een hoge kostendekkingsgraad, maar met minder reizigers. Om deze hypothese te bevestigen is een oplossingsvariant gekozen die meer reizigers trekt dan oplossingsvariant R.A.2212, maar qua kostendekkingsgraad toch zo hoog mogelijk is. Oplossingsvariant R.A.2211 voldoet hieraan.

Tabel 5.12

Meer reizigers, maar een lagere kostendekking
Bron: bijlage 6

Oplossingsvariant	Eigenschappen
R.A.2211	Compleet rail Lightrail Haltepakket 2 Geen combinatie Veenendaallijn Kwartierdienst
Vf-waarde	1,37
Reistijd (incl. voor/natransport)	46,7 min
Reistijd (excl. voor/natransport)	36,7 min
Vervoersvraag	4.500 (950*)
Integrale kostendekkingsgraad	5,1%
Exploitatiekosten	€ 29 miljoen per jaar
Investeringskosten	€ 25 miljoen
Reizigersopbrengsten	€ 1,5 miljoen
Jaarlijkse bijdrage concessieverlener	€ 27 miljoen per jaar

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

Voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt gebruik gemaakt van het 'Overzicht effecten infrastructuur' van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat [3]. Deze heeft in het Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur waardebeoordelingen berekend aan diverse maatschappelijke kosten en baten, uitgedrukt in ECU (euro's naar een gemiddeld Europees bruto nationaal product). Deze waarde zijn genoemd in Tabel 5.13. Bij de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt gekeken naar bereikbaarheid (reistijd), verkeersveiligheid, luchtmissies en geluidsoverlast.

BEREIKBAARHEID

In de aanleiding werd omschreven dat de bereikbaarheid in de regio slecht is. Het is echter niet bekend hoe slecht deze is. De reistijdverliesuren, als gevolg van congestie, zijn nog niet in kaart gebracht. De reistijden van het autonetwerk zijn in de voorstudie berekend zonder daarin de verliesuren mee te nemen als gevolg van de congestie. De maatschappelijke kosten en baten van de bereikbaarheid kan daarom alleen op basis van de huidige gegevens worden berekend. De

conclusie die wel kan worden gegeven is dat de trein twee keer zo snel is als de bus. Zie hiervoor tabel 3.2 van de voorstudie.

Tabel 5.13

Waardering kosten en baten

Bron: Leidraad OEI

Externe kosten van wegen en spoorwegen	Waardering auto	Waardering spoor
Ongevallen	33,00*	3,00*
Geluidshinder	3,00*	4,00*
Luchtvervuiling	7,00*	2,00*
Klimaatverandering	6,00*	3,00*
Reistijdwaardering	€0,10 per minuut	€0,17 per minuut

* Waardering in ECU per 1000 passagierskilometer.

5.5.2

KOSTEN-BATENANALYSE

De oplossingsvarianten R.A.2212 en R.A.2211 worden vergeleken met de nulvariant. De nulvariant is de huidige autoverbinding tussen Amersfoort en Rhenen. Deze verbinding heeft een lengte van 33.4 km en een enkele rit duurt 58.7 minuten. (zie voorstudie, pagina 19) Een modalsplit-berekening resulteert in 35.000 autoverplaatsingen tussen Amersfoort en Veenendaal en alle tussen gelegen kernen. Met dit reizigersaantal en die van de oplossingsvarianten kunnen de maatschappelijke kosten en baten worden berekend. De kosten en baten van de oplossingsvariant wordt berekend door de reizigerskilometers te vermenigvuldigen met de verschillende waarden uit Tabel 4.6. Daarbij zijn de reistijdverliesuren ook van belang. In bijlage 7 is de berekening weergegeven. Het resultaat hiervan is in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 5.14

Totale jaarlijkse kosten en baten van de exploitatiekosten

Totale kosten en baten	Kosten per jaar	Baten t.o.v. auto per jaar	Baten t.o.v. auto per jaar exclusief reistijd
Nulvariant (auto)	€ 31 miljoen		
R.A.2212	€ 14 miljoen	-€ 4,7 miljoen	€ 0,36 miljoen
R.A.2211	€ 27 miljoen	-€ 6,9 miljoen	€ 0,53 miljoen

De hypothese dat meer reizigers in een oplossingsvariant voor hogere baten zou zorgen is niet juist. De maatschappelijke baten van R.A.2211 zijn vele malen lager dan de baten van model R.A.2212. Deze tegenvallende cijfers zijn te verklaren uit het feit dat de reistijd van de oplossingsvarianten langer is dan de huidige nulvariant. Wordt alleen gekeken naar ongevallen, geluidshinder en milieueffecten dan scoort oplossingsvariant R.A.2212 goed, al zijn de maatschappelijke baten ten opzichte van de auto niet meer dan € 360.000 per jaar. Voor R.A.2211 liggen deze maatschappelijke baten hoger, op € 525.000, omdat hier meer reizigers worden vervoerd. De hypothese is dan juist, maar de baten wegen echter niet op tegen de meerprijs (€ 14 miljoen) van de jaarlijkse kosten van deze oplossingsvariant.

5.6

CONCLUSIES

Na de voorstudie, waarbij alle belangrijke informatie is geïnventariseerd, en de hoofdstudie, waarbij de diverse onderdelen van de varianten zijn ontwikkelend en onderzocht, kan er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. De hoofdvraag is op welke wijze het het meest haalbaar is om het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te exploiteren middels openbaar vervoer als alternatief op de bestaande wegverbindingen én als verbetering op de bestaande openbaar vervoersverbindingen.

Bij de ontwikkeling van de oplossingsvarianten is gebleken dat de oplossingsvarianten met infrastructuurvariant B (waarbij een deel van het tracé niet uit rails bestaat, maar uit een normale weg) het minst haalbaar zijn in vergelijking met de andere infrastructuurvarianten. Het Regiohopperconcept, een voertuig welke zowel over rails als over de weg kan rijden, blijkt hier slecht te scoren. De capaciteit van de Regiohopper blijkt onvoldoende voor gebruik in een "massatransportsysteem". Om het verwachte aantal reizigers – bij deze oplossingsvarianten 2.000 tot 3.000 reizigers - te kunnen vervoeren zijn enkele tientallen Regiohoppers nodig, waarmee de exploitatiekosten explosief stijgen. De kostendekkingsgraad valt hierdoor laag uit, tot maximaal 2%.

Ook de tram scoort onvoldoende in de exploitatiekosten bij een dergelijk reizigersaanbod. Heavyrail en lightrail blijken op deze verbinding het beste te scoren.

Van de meest gunstige oplossingsvarianten blijkt een halfuursdienst de meest optimale frequentie te zijn voor zowel de vervoersvraag als de exploitatiekosten. Een kwartierdienst zorgt voor 50% meer reizigers, maar de exploitatiekosten zijn dan wel twee maal zo hoog. Bij een uurdienst blijkt de vervoersvraag ongeveer te halveren. De exploitatiekosten worden dan echter niet gehalveerd.

Uit het vervoersmodel bleek dat oplossingsvariant R.A.2212 de meest haalbare oplossing is om het tracé Amersfoort – Rhenen te reactiveren en te exploiteren voor openbaar vervoer. De aanwezige rails op het tracé wordt opgewaardeerd en de ontbrekende rails wordt opnieuw aangelegd. Deze eenmalige investering is begroot op € 25 miljoen.

De exploitatie van de oplossingvariant beschrijft dat lightrailvoertuigen twee maal per uur tussen station Amersfoort en Veenendaal Centrum rijden. Onderweg worden de nieuw te bouwen haltes van Leusden en Woudenberg / Scherpenzeel, de bestaande halte Veenendaal West en de nieuw te bouwen halte Veenendaal Zuid bediend.

Een prognose van de vervoersvraag laat zien dat ca. 4.500 reizigers dagelijks gebruik zullen maken van deze openbaar vervoersverbinding. De exploitatiekosten worden voor 7% gedekt (kostendekkingsgraad) door de reizigersopbrengsten. De decentrale overheid zal jaarlijks € 14 miljoen moeten bijdragen om de verbinding te laten exploiteren.

De hypothese dat meer reizigers in een oplossingsvariant voor hogere maatschappelijke baten zou zorgen is niet juist. De maatschappelijke baten van R.A.2211, welke 2.000 meer reizigers per dag vervoert, zijn vele malen lager dan de baten van model R.A.2212. Deze tegenvallende cijfers zijn te verklaren uit het feit dat de reistijd van de oplossingsvariant langer is dan de huidige nulvariant (autoverbinding). Wordt alleen naar de milieueffecten gekeken dan kan de hypothese wel worden bevestigd: 2.000 extra reizigers levert ongeveer 40% (150.000 euro) aan extra maatschappelijke baten op. Dit weegt echter niet op tegen de jaarlijkse exploitatiebijdrage die ongeveer twee maal zo hoog liggen op circa € 27 miljoen.

VERWIJZING

Op pagina 60 worden de meest gunstige oplossingsvarianten van de drie deeltracés met elkaar vergeleken. Hier vindt u tevens de keuze die wordt gemaakt voor het deeltracé die de meeste potentie heeft om gereactiveerd te worden. Vanaf pagina 65 worden de conclusies en aanbevelingen van de totale studie, waar dit deeltracé van uitmaakt, geformuleerd.

5.7

AANBEVELINGEN

Oplossingsvariant R.A.2212 is de meest haalbare variant. Haalbaar is in dit onderzoek gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendeckingsgraad en zo laag mogelijke realisatiekosten. Indien de decentrale overheid de voorkeur geeft voor een zo laag mogelijke exploitatiebijdrage, dan is oplossingsvariant R.A.2213 de beste oplossing. De jaarlijkse exploitatiebijdrage is dan slechts € 3,8 miljoen. De exploitatie verschilt van de meest haalbare oplossing (R.A.2212) alleen in frequentie, namelijk één keer per uur. Gevolg hiervan is wel dat er ongeveer de helft minder reizigers worden vervoerd, namelijk 2.400 reizigers per dag.

Bij deeltracé Amersfoort - Rhenen is de reistijd bijna 45 minuten. Dat betekent dat (indien de voertuigen gelijktijdig vertrekken) ze elkaar passeren na 23 minuten. De locatie waar ze zich bevinden is dan beide bij station Transferium A12 / de Haar. Bij dit deeltracé zal daar een passeerpunt gerealiseerd moeten worden. Tot slot zijn er twee voertuigen nodig om de lijn te kunnen exploiteren. De berekening hiervoor is gedaan in bijlage 8.

VERWIJZING

De aanbevelingen die de gehele context van het onderzoek bevatten staan in hoofdstuk 9 op pagina 67. Hier wordt tevens advies gegeven over de mogelijkheden die de vervoersvraag kunnen verhogen en de kosten kunnen drukken.

HOOFDSTUK

6

Tracé Amersfoort – Kesteren



Dit hoofdstuk staat in het teken van het deeltracé Amersfoort - Kesteren. Het doel van dit hoofdstuk is om voor dit specifieke deeltracé te bepalen welke oplossingsvariant het meest haalbaar is. Hiervoor wordt in paragraaf 1 de infrastructuurvarianten ontwikkeld. Hier wordt bepaald welke varianten in bijvoorbeeld de bovenbouw er zijn. In paragraaf 2 komt de ontwikkeling van de exploitatievarianten aan bod. Hier worden de mogelijkheden beschreven wat betreft frequentie, modaliteit en haltepakket. Daarna wordt in paragraaf 3 de infra- en exploitatievarianten gecombineerd tot de oplossingsvarianten. Er wordt een selectieprocedure uitgevoerd waarna er vervolgens een afweging gemaakt wordt tussen de verschillende oplossingsvarianten. De gekozen oplossingsvariant wordt in de paragraaf 5 beoordeeld op maatschappelijke kosten en baten. Vervolgens worden de conclusies, zoals de uiteindelijke kostendeckingsgraad en het reizigersaantal, gepresenteerd in de laatste paragraaf. Daarnaast worden er ook enkele aanbevelingen gegeven.

6.1

ONTWIKKELING INFRASTRUCTUURVARIANTEN

De infrastructuur vormt de basis van de reactivatie van het tracé. Zonder een berijdbare (spoor)weg kan er immers geen openbaar vervoersverbinding tussen de verschillende kernen worden gerealiseerd. In deze paragraaf worden verschillende infrastructuurvarianten ontwikkeld. De basis van de infrastructuur van het tracé zal bestaan uit de onderdelen bovenbouw, energievoorziening en technische oplossingen. De onderbouw (spoordijk) wordt hierin niet meegenomen, omdat deze al aanwezig is. Hieronder is een beschrijving per onderdeel gegeven.

Bovenbouw

De infrastructuurvarianten zullen zich voornamelijk in de bovenbouw van elkaar onderscheiden. Met bovenbouw wordt het bovenste en zichtbare gedeelte van het tracé bedoeld. Het is de baan waar het voertuig direct contact mee heeft. Deze kan worden

Afbeelding 6.23

Het tracé, asfalteren of rails aanleggen? Eén ding is zeker het dijklichaam is intact.



uitgevoerd met rails of op enkele locaties ook met een weg (bijvoorbeeld in asfalt of beton). Een keuze die later veel invloed heeft op de exploitatie. Gezien de randvoorwaarden van autobedrijf Pon moet het tracé van Amersfoort tot Leusden altijd met rails worden uitgevoerd. Tevens geldt dat er slechts ruimte is voor een enkel spoor of een 1-strookrijbaan.

Afbeelding 6.24

Bovenleidingen behoren tot de infrastructuur



infrastructuur (elektriciteit) of van een energievoorziening in het voertuig (dieselmotor). Direct gekoppeld aan de infrastructuur en de modaliteit is dus de energievoorziening. Een belangrijke keuze die invloed heeft op onder andere de exploitatiekosten en investeringskosten. De keuze voor het soort energievoorziening is daarom vooraf gemaakt.

Twee varianten (elektriciteit of diesel) zijn tegen elkaar afgewogen. Hiervoor is de multicriteria-analyse gebruikt, waarin onder andere is getoetst op kosten, onderhoud, milieu en geluidsproductie. Diesellovertuigen zijn daarbij als beste naar voren gekomen.

VERWIJZING

De multicriteria-analyse en de onderbouwing van de energievoorzieningkeuze is opgenomen in bijlage 1 op pagina 85.

Technische oplossingen

Bij het reactiveren van het tracé is niet alleen de bovenbouw en energievoorziening van belang. Er zijn een aantal infrastructurele problemen die ervoor zorgen dat een openbaar vervoersverbinding tussen de kernen niet gerealiseerd kan worden. Zo ontbreken er bijvoorbeeld verschillende kunstwerken. De kosten van deze infrastructurele oplossingen behoren ook tot de investeringskosten. De jaarlijkse onderhoudskosten van de infrastructuur zijn gesteld op 1,5% van de totale investeringskosten, in overeenstemming met wat experts hanteren op dit gebied. De jaarlijkse onderhoudskosten van de infrastructuur vallen onder de exploitatiekosten.

Afbeelding 6.25

De aanleg of het vernieuwen van spoorbruggen is onvermijdelijk.



Bij iedere variant moet een inventarisatie van technische problemen langs het tracé worden gemaakt (zie voorstudie hoofdstuk 2, pagina 12). Zo wordt inzichtelijk welke oplossingen noodzakelijk zijn voor het realiseren van de verbinding. Belangrijk daarbij is dat er van de technische oplossingen een kostenindicatie wordt opgesteld. Deze zijn van belang voor de uiteindelijke investeringskosten.

Eventuele infrastructurele aanpassingen ten behoeve van de dienstregeling kunnen bij het opstellen van de infrastructurele varianten nog niet worden opgenomen. Afhankelijk van de exploitatie kunnen bijvoorbeeld passeerspooren, kopsporen en aanpassingen van huidige haltes nodig zijn. De infrastructurele raming wordt ook aangevuld met de kosten voor het bouwen van een aantal nieuwe stations, die uit de exploitatievarianten naar voren zullen komen. Dit alles heeft uiteraard ook gevolgen voor de investerings- en onderhoudskosten. De kostenpost grondaankoop hoeft overigens niet in de raming worden opgenomen, omdat het gehele tracé al de bestemming rail heeft en er dus geen grondaankoop vereist is.

In de volgende subparagrafen worden de infrastructuurvarianten opgesteld.

6.1.1

INFRASTRUCTUURVARIANT A - COMPLEET RAIL

Bovenbouw

Voor deze variant op de bovenbouw geldt dat het gehele tracé van Amersfoort tot Kesteren wordt uitgevoerd met rails. De opgebroken delen tussen Leusden en Veenendaal en tussen Rhenen en Kesteren worden opnieuw aangelegd. Het baanvak sluit zowel bij Amersfoort als bij Kesteren aan op het hoofdspoorwegennet en moet daarom in de vorm van een renovatie geschikt worden gemaakt voor heavyrail.

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van diesellocomotieven gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal investering
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van spoor	aanleg spoor Rhn-Ktr	3,6 km	€ 1.111.331	€ 4.000.792
ontbreken van spoor	aanleg spoor Lsd-Har	8,8 km	€ 1.111.331	€ 9.779.713
geen treinbeveiliging Amf-Har	ATB-NG	14,1 km	€ 351.793	€ 4.960.281
geen treinbeveiliging Rhn-Ktr	ATB-NG	3,6 km	€ 351.793	€ 1.266.455
onbeveiligde overwegen	AHOB's	13x	€ 80.000,00	€ 1.040.000
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
overige werkzaamheden	grondaankoop, -werk	1x	€ 1.222.575	€ 1.222.575
overbrugging Nederrijn	kunstwerk	1x	€ 14.058.000	€ 14.058.000
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 45 miljoen*
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,67 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

MIT, BDU

Meer informatie over MIT en BDU zie paragraaf 7.4.10 en 7.6 van de voorstudie

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

6.1.2

INFRASTRUCTUURVARIANT B – RAIL, WEG, RAIL, RAIL, RAIL

*Bovenbouw*

Deze variant bestaat tussen Leusden en aansluiting de Haar uit een weg. Het opgebroken gedeelte wordt hier dus niet met rails uitgevoerd, maar met een rijbaan. Het voordeel hiervan zou kunnen zijn dat de investeringskosten lager uit zullen vallen. Het deel van de Haar tot aan Veenendaal zal wel met een rails moeten worden uitgevoerd, eveneens als het deel tussen Rhenen en Kesteren.

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van dieselloertuigen gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal investering
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van een rijbaan	aanleg weg Lsd-Har	8,8 km	€ 712.000	€ 6.336.000
geen treinbeveiliging Amf-Lsd	ATB-NG	5,3 km	€ 351.793	€ 1.864.503
onbeveiligde overwegen	AHOB's	7x	€ 80.000	€ 560.000
ontbreken van spoor	aanleg spoor Rhn-Ktr	3,6 km	€ 1.111.331	€ 4.000.792
geen treinbeveiliging Rhn-Ktr	ATB-NG	3,6 km	€ 351.793	€ 1.266.455
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
overgangspunten spoor - weg	in-, uitrijconstructie	2x	€ 500.000	€ 1.000.000
overbrugging Nederrijn	kunstwerk	1x	€ 14.058.000	€ 14.058.000
overige werkzaamheden	grondaankoop, -werk	1x	€ 1.222.575	€ 1.222.575
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 39 miljoen*
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,67 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

6.1.3

INFRASTRUCTUURVARIANT C – RAIL, WEG, RAIL, RAIL, WEG

*Bovenbouw*

Deze variant bestaat tussen Leusden en aansluiting de Haar uit een weg. Het opgebroken gedeelte wordt hier dus niet met rails uitgevoerd, maar met een rijbaan. Het voordeel hiervan zou kunnen zijn dat de investeringskosten lager uit zullen vallen. Het deel van de Haar tot aan Veenendaal zal wel met rails moeten worden uitgevoerd. De afstand van Rhenen naar Kesteren wordt overbrugd middels een rijbaan.

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van diesellocomotieven gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal investering
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van een rijbaan	aanleg weg Lsd-Har	8,8 km	€ 712.000	€ 6.336.000
geen treinbeveiliging Amf-Lsd	ATB-NG	5,3 km	€ 351.793	€ 1.864.503
onbeveiligde overwegen	AHOB's	2x	€ 80.000	€ 160.000
ontbreken van een rijbaan	aanleg weg Rhn-Ktr	3,6 km	€ 712.000	€ 2.563.200
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
overgangspunten spoor - weg	in-, uitrijconstructie	4x	€ 500.000	€ 2.000.000
overbrugging Nederrijn	kunstwerk	1x	€ 14.058.000	€ 14.058.000
overige werkzaamheden	grondaankoop, -werk	1x	€ 1.222.575	€ 1.222.575
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 36 miljoen *
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,55 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

6.1.4

INFRASTRUCTUURVARIANT D – RAIL, RAIL, RAIL, RAIL, WEG



Bovenbouw

Bij deze variant is het gehele tracé tot aan Rhenen uitgevoerd met rails. Vanaf Rhenen is een weg beschikbaar die over het oude tracé loopt en eindigt bij station Kesteren.

Energievoorziening

In deze variant wordt gebruikt gemaakt van een interne energievoorziening. Dat wil zeggen dat er van dieselloertuigen gebruik moet worden gemaakt. Deze keuze hiervoor werd eerder toegelicht in paragraaf 4.1 en bijlage 1. Er zijn dus geen infrastructurele aanpassingen nodig ten behoeve van de energievoorziening.

Kostenraming technische oplossingen

Uit een inventarisatie langs het tracé is gebleken dat in deze variant de technische oplossingen nodig zijn die zijn weergegeven in de volgende tabel.

Probleem	Oplossing	Aantal	Investeringskosten (stuk)	Totaal investering
verouderd spoor	upgrade spoor Amf-Lsd	5,3 km	€ 600.000	€ 3.180.000
ontbreken van spoor	aanleg spoor Lsd-Har	8,8 km	€ 1.111.331	€ 9.779.713
geen treinbeveiliging Amf-Har	ATB-NG	14,1 km	€ 351.793	€ 4.960.281
onbeveiligde overwegen	AHOB's	7x	€ 80.000,00	€ 560.000
overbrugging spoorlijn Ah - Ut	kunstwerk	1x	€ 1.966.800	€ 1.966.800
overbrugging rijksweg 12	kunstwerk	1x	€ 2.187.600	€ 2.187.600
aansluiting Veenendaallijn	wissel en spoor	1x	€ 880.468	€ 880.468
ontbreken van een rijbaan	aanleg weg Rhn-Ktr	3,6 km	€ 712.000	€ 2.563.200
overgangspunten spoor - weg	in-, uitrijconstructie	4x	€ 500.000	€ 2.000.000
overbrugging Nederrijn	kunstwerk	1x	€ 14.058.000	€ 14.058.000
overige werkzaamheden	grondaankoop, -werk	1x	€ 1.222.575	€ 1.222.575
Totale investeringskosten (eenmalig)				€ 43 miljoen*
Totale onderhoudskosten (jaarlijks)				€ 0,65 miljoen

* Prijzen zijn excl. BTW, inclusief bouwkosten, engineeringkosten en onvoorzien. Bronnen: [1] [2]

Vooralsnog komt de investering niet in aanmerking voor een MIT-procedure, omdat deze nog binnen de BDU-grens valt. Dat wil zeggen dat de decentrale overheid verantwoordelijk is voor de investeringskosten.

Afbeelding 6.26

De infrastructuurvarianten

A	Compleet rail	+ € 44.543.000	C	Rail,weg,rail,rail,weg	+ € 36.419.000
B	Rail,weg,rail,rail,rail	+ € 38.523.000	D	Rail,rail,rail,rail,weg	+ € 43.359.000

6.2

ONTWIKKELING EXPLOITATIEVARIANTEN

In deze paragraaf worden de exploitatievarianten ontwikkeld. Een exploitatievariant beschrijft de manier waarop de openbaar vervoersdienst tussen Amersfoort en Kesteren eruit komt te zien. Hierin zijn diverse keuzes te maken in bijvoorbeeld het soort voertuig, dienstregeling of aantal haltes. In de subparagraaf exploitatievariabelen wordt hierop verder ingegaan. Vervolgens worden de exploitatievariabelen met elkaar en met de infrastructuurvarianten gecombineerd. Uiteindelijk levert dit een groslijst aan oplossingvarianten op, waarvan slechts enkele kunnen worden gedefinieerd als “meest haalbaar”. Tezamen met een kosten-batenanalyse wordt een afweging gemaakt voor de meest haalbare oplossing.

6.2.1

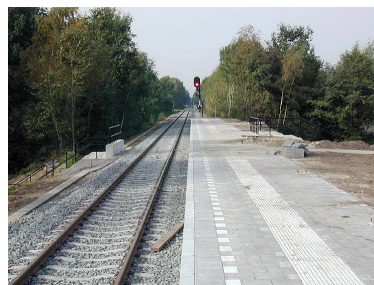
EXPLOITATIEVARIABLEN

Om een goede prognose van het te verwachte aantal reizigers, exploitatiekosten en kostendekkingsgraad van elke oplossingsvariant te kunnen maken is een vereenvoudiging nodig van een exploitatie. De basis van een exploitatie bestaat altijd uit een minimaal aantal onderdelen:

- § modaliteit (soort voertuig)
- § haltelocaties (stations en haltes)
- § dienstregeling (frequentie)

Afbeelding 5.27

Op welke locaties moeten haltes worden gebouwd?



Binnen deze onderdelen zijn weer diverse keuzes te maken. Zo kan een lightrailvoertuig 4x per uur rijden, maar ook 2x per uur. Daarbij kan dit voertuig weer bij diverse haltes stoppen. Elk exploitatieonderdeel is dus te combineren met een ander exploitatieonderdeel. De “onderdelen” worden vanaf nu exploitatievariabelen genoemd.

Wat meestal ook basis is voor een exploitatie van een openbaar vervoerslijn is het vastleggen van het begin en eindpunt. In dit geval stond dat al vast bij de bepaling van dit deeltracé: Amersfoort en Kesteren. Dit gegeven is dus niet variabel.

Voor de exploitatie komt in deze studie een extra variabele aan bod. De eventuele openbaar vervoersdienst kan vanaf aansluiting de Haar namelijk gecombineerd worden met de treindiensten van de huidige Veenendaallijn.

Elke keuze die voor een exploitatievariabele wordt gemaakt heeft gevolgen voor de kosten, de vervoersvraag en dus de kostendekkingsgraad. In hoofdstuk 10 worden de verschillende exploitatievariabelen uitgewerkt, waarbij berekeningen met betrekking tot de vervoersvraag en de kosten worden gemaakt en verklaard. De verschillende exploitatievariabelen worden, net als de infravarianten, meegenomen naar de oplossingvarianten waar deze worden gecombineerd.

VERWIJZING

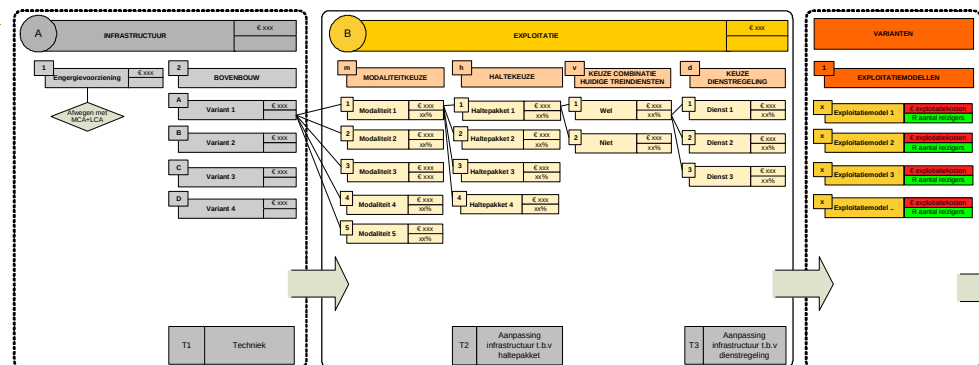
Voor de uitwerking van de exploitatievariabelen wordt u verwezen naar hoofdstuk 10 op pagina 69

6.3

SELECTIEPROCEDURE OPLOSSINGSVARIANTEN

In de vorige paragraaf zijn de exploitatievariabelen ontwikkeld. Alle inputgegevens van het model zijn nu gereed. De exploitatievariabelen kunnen nu onderling en met de infravarianten worden gecombineerd. In het onderstaande schema is weergegeven hoe dit proces van het model verloopt.

Afbeelding 6.28
Ontwikkeling
oplossingsvarianten



VERWIJZING

Een grotere afbeelding van dit schema vindt u in bijlage 2 op pagina 88.

Een oplossingvariant bestaat uit een infrastructuurvariant en meerdere exploitatievarianten. In iedere variant is de keuze te maken uit verschillende variabelen. Voor de variant in de infrastructuur is dat de bovenbouw. Voor de exploitatie zijn dat de modaliteit, de haltekeuze, de combinatie met de Veenendaallijn en de frequentie. Bij iedere variabele is onderzocht welke invloed deze heeft op de eenmalige en jaarlijkse kosten en op de vervoersvraag. Door deze variabelen bij iedere variant te combineren kan uiteindelijk elke combinatie worden verkregen. Op deze manier worden alle mogelijkheden benut en wordt snel duidelijk welke oplossingsvariant het meest gunstigst is met betrekking tot de vervoersvraag, de reizigersopbrengsten, de exploitatiekosten (kostendekkingsgraad) en de investeringskosten. Er bleken 141 verschillende combinaties te maken, wat leidt tot 141 oplossingsvarianten. Vanwege dit grote aantal zijn de varianten gecodeerd. Alle 141 oplossingsvarianten die zijn ontwikkeld zijn in een tabel in bijlage 6 op pagina 99 geplaatst.

Sommige combinaties kunnen niet gemaakt worden. Hieronder staan de uitzonderingen, met verklaring.

Uitzondering

- § Heavyrail kan niet met haltepakket 1 worden gecombineerd. Een heavyrailvoertuig is namelijk niet geschikt om veel haltes te bedienen. Alle andere voertuigen zijn wel geschikt voor haltepakket 1.

6.4

AFWEGING OPLOSSINGSVARIANT

In deze paragraaf worden de oplossingsvarianten geselecteerd op een gunstige kostendekkingsgraad met naar verhouding een gunstige investeringsprijs, waarbij zoveel mogelijk reizigers vervoerd worden.

In een maatschappelijke kosten-batenanalyse worden vervolgens de verschillende oplossingsvarianten per onderdeel naast financiële aspecten ook op andere

maatschappelijke aspecten afgewogen. In een maatschappelijke kosten-batenanalyse worden de verschillende oplossingsvarianten per onderdeel naast financiële aspecten ook op andere maatschappelijke aspecten afgewogen. De maatschappelijke kosten en baten moeten daarvoor eerst inzichtelijk worden gemaakt. Ook de afwegingscriteria zullen hier moeten worden beargumenteerd. Hieruit kan een gedegen keuze voor de meest gunstige oplossingsvariant worden gemaakt.

Het 'winnende' model kan vervolgens nader worden uitgewerkt in een conclusie en aanbeveling. Hier wordt ook benoemd om welke reden de andere varianten niet voldeden aan de afwegingscriteria.

De 141 mogelijke exploitatievarianten kunnen grofweg worden gefilterd op integrale kostendekkingsgraad en investeringskosten. In de randvoorwaarden en uitgangspunten werd vastgesteld dat:

- § “de oplossingsvariant een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad moet hebben”
- § “de oplossingvariant een zo hoog mogelijk verwacht reizigersaantal moet hebben”

Om uit te komen op ongeveer vijf oplossingsvarianten wordt bij dit deeltracé de kostendekkingsgraad op minimaal 4% gesteld. Daarnaast moet de oplossingsvariant minimaal 2.000 reizigers per dag vervoeren. Deze eerste selectieprocedure beperkt het aantal oplossingsvarianten tot zes.

Tabel 6.15

Oplossingsvariant met een kostendekking van meer dan 4% en minimaal 2.000 reizigers. Zonder combinatie Veenendaallijn

Variant code	Samenstelling	Integrale kostendekking	Aantal reizigers	Investeringskosten	Jaarlijkse kosten
K.A.1213	Compleet Rail Heavyrail Haltepakket 2 Uurdienst	4,9%	2.300 (410*)	€ 45 miljoen	€ 9,5 miljoen
K.A.2112	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 1 Halfuurdienst	4,5%	5.200 (930*)	€ 46 miljoen	€ 24 miljoen
K.A.2113	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 1 Uurdienst	5,8%	2.300 (420*)	€ 46 miljoen	€ 8,4 miljoen
K.A.2212	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 2 Halfuurdienst	4,4%	5.100 (920*)	€ 46 miljoen	€ 24 miljoen
K.A.2213	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 2 Uurdienst	5,6%	2.300 (940*)	€ 46 miljoen	€ 8,4 miljoen
K.A.2312	Compleet Rail Lightrail Haltepakket 3 Halfuurdienst	4,1%	4.700 (850*)	€ 45 miljoen	€ 24 miljoen

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

Opvallend is dat bij ieder model qua infrastructuur de variant “compleet rail” het gunstigst uitpakt. Daarnaast is het ook opvallend dat de uurdiensten een hoge kostendekking geven.

Wat ook opvalt, is dat lightrail als bijna enige modaliteit goed naar voren komt. Wat betreft de haltepakketten worden de pakketten 1, 2 en 3 genoemd. Hier is dus geen duidelijke conclusie in, behalve dat haltepakket 4 niet aantrekkelijk is. Factoren die ongeveer gelijk aan elkaar zijn en waar dus niet duidelijk op af te wegen valt zijn de kostendekkingsgraad en de realisatiekosten. Ook het reizigersaantal fluctueert niet significant veel tussen de halfuur en de uurdiensten. De uurdiensten geven een reizigersaantal wat ongeveer 2 keer zo laag is. Hier tegenover staat dat de jaarlijkse kosten ook veel minder zijn.

De oplossingsvarianten, waarin de treindiensten worden gecombineerd met de Veenendaallijn, hebben over het algemeen hogere kostendekkinggraden tot 9%. De exploitatiekosten en de investeringskosten gelden dan tot aan de Haar. Vanaf hier kunnen reizigers overstappen op de Veenendaallijn (geëxploiteerd door de NS). Wellicht is dit een interessante oplossing, maar tot dusver is onduidelijk hoe de NS hier tegenover staat. Ook is onduidelijk wie verantwoordelijk is voor de investeringskosten tussen Rhenen en Kesteren. De treindienst tot aan de Haar die gerealiseerd wordt kan niet vergeleken worden met de overige oplossingsvarianten, die wel het volledige traject bedienen. Daarom blijven de oplossingsvarianten, waarin de treindiensten worden gecombineerd met die van de Veenendaallijn, buiten beschouwing.

De oplossingsvarianten met de modaliteit tram hebben aanzienlijke exploitatiekosten tegen een relatief laag aantal reizigers. De oorzaak ligt in de lagere capaciteit van de tram in vergelijking met heavyrail en lightrail, waardoor meerdere voertuigen nodig zijn. De exploitatiekosten van de regiohopper (gecombineerd met infravarianten B, C en D) hebben hoge exploitatiekosten. Ook dit wordt veroorzaakt door de lage capaciteit van deze voertuigen. De investeringskosten van de infravariant C zijn het laagste, tot ongeveer € 8 miljoen lager dan de variant met compleet rail.

Wat betreft kostendekkingsgraad zijn bovengenoemde varianten niet elkaar vergelijkbaar. De investeringskosten zijn wel nagenoeg gelijk. Er zou worden afgewogen op kostendekkingsgraad en aantal reizigers. In dit geval zou oplossingsvariant K.A.2112 of K.A.2113 het beste naar voren komen. Aangezien in de doelstelling is geformuleerd dat er wordt afgewogen op kostendekkingsgraad telt deze zwaarder mee als het aantal reizigers. Objectief gezien zou oplossingsvariant K.A.2113 dan de meest haalbare manier zijn om een openbaar vervoersverbinding tussen Amersfoort en Kesteren te realiseren via het bestaande buiten gebruik zijnde tracé.

Tabel 6.16

K.A.2112: meest gunstige
oplossingsvariant
Bron: bijlage 6

Oplossingsvariant	Eigenschappen
K.A.2113	Compleet rail Lightrail Haltepakket 1 Geen combinatie Veenendaallijn Uurdienst
Vf-waarde	1,54
Reistijd (incl. voor/natransport)	60 min
Reistijd (excl. voor/natransport)	50 min
Vervoersvraag	2.300 (420*)
Integrale kostendekkingsgraad	5,8%
Exploitatiekosten	€ 8,2 miljoen per jaar
Investeringskosten	€ 46 miljoen per jaar
Jaarlijkse bijdrage concessieverlener	€ 8,4 miljoen per jaar

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

6.5

MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN

De financiële opbrengsten van de exploitatie zijn ontoereikend om de investeringskosten terug te verdienen, maar als gevolg van de exploitatie van de treindiensten zullen er op regionaal niveau positieve effecten worden ondervonden. Zo kan door de exploitatie van een nieuwe openbaar vervoerslijn het aantal personenauto's op de weg verminderen, doordat deze automobilisten dan in de trein zitten. Dit heeft een gunstig effect op het aantal files en heeft daarnaast bijvoorbeeld een vermindering van de CO₂-uitstoot, rekende houden met het feit dat een dieselloertuig ook CO₂ uitstoot. Deze effecten kunnen de investering vanuit een maatschappelijk perspectief toch rechtvaardigen. Een economische beoordeling draagt bij aan het zinvol afwegen van vaak ongelijksoortige en ongelijk verdeelde (regionale) effecten. Een maatschappelijke kosten-batenanalyse vormt hiervoor een geschikt instrument.

6.5.1

HYPOTHESE

Verondersteld wordt dat hoe meer reizigers in de trein zitten, des te groter de maatschappelijke baten zijn. Een oplossingsvariant met een lagere kostendekkingsgraad, met meer reizigers zou maatschappelijk gezien gunstiger kunnen zijn dan een oplossingsvariant met een hoge kostendekkingsgraad, maar met minder reizigers. Om deze hypothese te bevestigen is een oplossingsvariant gekozen die meer reizigers trekt dan oplossingsvariant K.A.2113, maar qua kostendekkingsgraad toch zo hoog mogelijk is. Oplossingsvariant K.A.2111 voldoet hieraan.

Tabel 6.17

Meer reizigers, maar een lagere kostendekkingsgraad

Bron: bijlage 6

Oplossingsvariant	Eigenschappen
K.A.2111	Compleet rail Lightrail Haltepakket 1 Geen combinatie Veenendaallijn Uurdienst
Vf-waarde	1,54
Reistijd (incl. voor/natransport)	60 min
Reistijd (excl. voor/natransport)	50 min
Vervoersvraag	7.500 (1.400*)
Integrale kostendekkingsgraad	3%
Exploitatiekosten	€ 49 miljoen per jaar
Investeringskosten	€ 46 miljoen per jaar
Jaarlijkse bijdrage concessieverlener	€ 48 miljoen per jaar

* Definitie Prorail, quotiënt van het aantal reizigerskilometer en de lengte van de lijn.

Voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt gebruik gemaakt van het 'Overzicht effecten infrastructuur' van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat [3]. Deze heeft in het Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur waardebeoordelingen berekend aan diverse maatschappelijke kosten en baten, uit gedrukt in ECU (euro's naar een gemiddeld Europees bruto nationaal product). Deze waarde zijn genoemd in Tabel 6.18. Bij de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt gekeken naar bereikbaarheid (reistijd), verkeersveiligheid, luchtmissies en geluidsoverlast.

BEREIKBAARHEID

In de aanleiding werd omschreven dat de bereikbaarheid in de regio slecht is. Het is echter niet bekend hoe slecht deze is. De reistijdverliesuren, als gevolg van congestie, zijn nog niet in kaart gebracht. De reistijden van het autonetwerk zijn in de voorstudie berekend zonder daarin de verliesuren mee te nemen als gevolg van de congestie. De maatschappelijke kosten en baten van de bereikbaarheid kan daarom alleen op basis van de huidige gegevens worden berekend. De conclusie die wel kan worden gegeven is dat de trein anderhalf keer zo snel is als de bus. Zie hiervoor tabel 3.2 van de voorstudie.

Tabel 6.18

Waardering kosten en baten

Bron: Leidraad OEI

Externe kosten van wegen en spoorwegen	Waardering auto	Waardering spoor
Ongevallen	33,00*	3,00*
Geluidshinder	3,00*	4,00*
Luchtvervuiling	7,00*	2,00*
Klimaatverandering	6,00*	3,00*
Reistijdwaardering	€0,10 per minuut	€0,17 per minuut

* Waardering in ECU per 1000 passagierskilometer.

6.5.2

KOSTEN-BATENANALYSE

De oplossingsvarianten K.A.2113 en K.A.2111 worden vergeleken met de nulvariant. De nulvariant is de huidige autoverbinding tussen Amersfoort en Kesteren. Deze verbinding heeft een lengte van 37,2 km en een enkele rit duurt 39 minuten. Een modalsplit-berekening resulteert in 38.178 autoverplaatsingen tussen Amersfoort en Kesteren en alle tussen gelegen kernen. Met dit reizigersaantal en die van de oplossingsvarianten kunnen de maatschappelijke kosten en baten worden berekend.

De kosten en baten van de oplossingsvariant worden berekend door het reizigersaantal van de auto minus het reizigersaantal van de oplossingsvariant, plus het overgebleven aantal autoreizigers te vermenigvuldigen met de verschillende waarden uit Tabel 6.18. Daarbij zijn de reistijdverliesuren en het aantal reizigerskilometer ook van belang. In bijlage 7 is de berekening weergegeven. Het resultaat hiervan is in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 6.19

Totale jaarlijkse kosten en baten van de exploitatievarianten

Variant	Kosten per jaar	Baten t.o.v. auto per jaar	Baten t.o.v. auto per jaar exclusief reistijd
Nulvariant (auto)	€ 41 miljoen		
K.A.2113	€ 24 miljoen	- € 7 miljoen	€ 0,23 miljoen
K.A.2111	€ 48 miljoen	- € 10 miljoen	€ 0,73 miljoen

De hypothese dat meer reizigers in een oplossingsvariant voor hogere baten zou zorgen is niet juist. De maatschappelijke baten van K.A.2111 zijn vele malen lager dan de baten van model K.A.2113. Deze tegenvallende cijfers zijn te verklaren uit het feit dat de reistijd van de oplossingsvarianten langer is dan de huidige nulvariant. Wordt alleen gekeken naar ongevallen, geluidshinder en milieueffecten dan scoort oplossingsvariant K.A.2113 goed, al zijn de maatschappelijke baten ten opzichte van de auto niet meer dan € 0,23 miljoen per jaar. Voor K.A.2111 liggen deze maatschappelijke baten hoger, op circa € 0,73 miljoen per jaar, omdat hier meer reizigers worden vervoerd. Dit weegt echter niet op tegen de zeer hoge meerprijs (€ 23 miljoen) van de jaarlijkse exploitatiekosten van deze oplossingsvariant.

6.6

CONCLUSIES

Na de voorstudie, waarbij alle belangrijke informatie is geïnventariseerd, en de hoofdstudie, waarbij de diverse onderdelen van de varianten zijn ontwikkelend en onderzocht, kan er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. De hoofdvraag is op welke wijze het het meest haalbaar is om het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te exploiteren middels openbaar vervoer als alternatief op de bestaande wegverbindingen én als verbetering op de bestaande openbaar vervoersverbindingen. Meest haalbaar is in dit onderzoek gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en zo laag mogelijke realisatiekosten.

Bij de ontwikkeling van de oplossingsvarianten is gebleken dat de oplossingsvarianten met infrastructuurvariant B, C en D (waarbij een deel van het tracé niet uit rails bestaat, maar uit een normale weg) het minst haalbaar zijn in vergelijking met de andere infrastructuurvarianten. Het Regiohopperconcept, een voertuig welke zowel over rails als over de weg kan rijden, blijkt hier slecht te scoren. De capaciteit van de Regiohopper blijkt onvoldoende voor gebruik in een "massatransportsysteem". Om het verwachte aantal reizigers – bij deze oplossingsvarianten 1.000 tot 3.000 reizigers - te kunnen vervoeren zijn enkele tientallen Regiohoppers nodig, waarmee de exploitatiekosten explosief stijgen. De kostendekkingsgraad valt hierdoor laag uit, over het algemeen tot maximaal 1%. Een combinatie van een railvoertuig met een busvoertuig blijken om dezelfde redenen het minst haalbaar te zijn. De tram scoort onvoldoende in de exploitatiekosten bij een dergelijk reizigersaanbod. Heavyrail en lightrail blijken op een verbinding uitgevoerd in compleet rail het beste te scoren.

Van de meest gunstige oplossingsvarianten blijkt een uurdienst de meest optimale frequentie te zijn voor zowel de vervoersvraag als de exploitatiekosten. Een halfuurdienst zorgt voor 50% meer reizigers, maar de exploitatiekosten zijn dan wel drie maal zo hoog. Bij een kwartierdienst blijkt de vervoersvraag driemaal zo hoog te liggen dan bij een uurdienst. De exploitatiekosten zijn dan echter wel zes keer zo hoog.

Uit het vervoersmodel bleek dat oplossingsvariant K.A.2113 de meest haalbare oplossing is om het tracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te exploiteren voor openbaar vervoer. De aanwezige rails op het tracé wordt opgewaardeerd en de ontbrekende rails wordt opnieuw aangelegd. Deze eenmalige investering is begroot op € 46 miljoen. De exploitatie van de oplossingvariant beschrijft dat lightrailvoertuigen éénmaal per uur tussen station Amersfoort en Kesteren rijden. Onderweg worden de nieuw te bouwen haltes van Amersfoort Centrum, Leusden, Transferium A12, Woudenberg / Scherpenzeel, Transferium A12/de Haar, de bestaande halte Veenendaal West. Vanaf Veenendaal West volgt een nieuw te bouwen halte Veenendaal Zuid, Rhenen Noord en de bestaande haltes Rhenen en Kesteren.

Een prognose van de vervoersvraag laat zien dat ca. 2.300 reizigers dagelijks gebruik zullen maken van deze openbaar vervoersverbinding. De exploitatiekosten worden voor bijna 6% gedekt (kostendekkingsgraad) door de reizigersopbrengsten. De decentrale overheid zal jaarlijks € 8,3 miljoen moeten bijdragen om de verbinding te laten exploiteren.

De hypothese dat meer reizigers in een oplossingsvariant voor hogere maatschappelijke baten zou zorgen is niet juist. De maatschappelijke baten van K.A.2211, welke ruim 2.000 meer reizigers per dag vervoert, zijn vele malen lager dan de baten van model K.A.2212.

Deze tegenvallende cijfers zijn te verklaren uit het feit dat de reistijd van de oplossingsvariant langer is dan de huidige nulvariant (autoverbinding). Wordt alleen naar de milieueffecten gekeken dan kan de hypothese wel worden bevestigd: 2.000 extra reizigers levert ongeveer 40% (230.000 euro) aan extra maatschappelijke baten op. Dit weegt echter niet op tegen de jaarlijkse exploitatiebijdrage die ongeveer twee maal zo hoog ligt op circa € 47 miljoen.

VERWIJZING

Op pagina 60 worden de meest gunstige oplossingsvarianten van de drie deeltracés met elkaar vergeleken. Hier vindt u tevens de keuze die wordt gemaakt voor het deeltracé die de meeste potentie heeft om gereactiveerd te worden. Vanaf pagina 65 worden de conclusies en aanbevelingen van de totale studie, waar dit deeltracé van uitmaakt, geformuleerd.

6.7

AANBEVELINGEN

Oplossingsvariant K.A.2113 is de meest haalbare variant. Haalbaar is in dit onderzoek gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendeckingsgraad en zo laag mogelijke realisatiekosten. Indien de decentrale overheid de voorkeur geeft voor een zo laag mogelijke exploitatiebijdrage, dan is oplossingsvariant K.A.2323 de beste oplossing. De jaarlijkse exploitatiebijdrage is dan slechts € 3,0 miljoen. Bij deze oplossingsvarianten worden de treindiensten vanaf de Haar overgenomen door de treindiensten van de Veenendaallijn, die dan tot Kesteren loopt. Met slechts 1.000 reizigers is het de vraag of dit de moeite is.

Bij deeltracé Amersfoort - Kesteren is de reistijd bijna 50 minuten. Dat betekent dat indien de voertuigen gelijktijdig vertrekken ze elkaar passeren na 25 minuten. De voertuigen passeren elkaar dan tussen de Haar en Veenendaal. Dit gedeelte van de het tracé is dubbelsporig. Er hoeft dan geen passeerpunt gerealiseerd te worden. Tot slot zijn er twee voertuigen nodig om de lijn te kunnen exploiteren. De berekening hiervoor is gedaan in bijlage 8.

VERWIJZING

De aanbevelingen die de gehele context van het onderzoek bevatten staan in hoofdstuk 9 op pagina 67. Hier wordt tevens advies gegeven over de mogelijkheden die de vervoersvraag kunnen verhogen en de kosten kunnen drukken.

HOOFDSTUK 7

Afweging deeltracé

In dit hoofdstuk wordt als eerste een keuze gemaakt welk deeltracé wordt aanbevolen om de spoorlijn Amersfoort - Kesteren te reactiveren. Ook wordt deze keuze in de eerste paragraaf gemotiveerd. In de paragraaf daarna wordt verteld hoe valide en betrouwbaar de verschillende informatie is. Deze informatie is op te splitsen in de brongetallen, het gebruikte model en de uitkomsten. Daarnaast wordt kort wat verteld over significantie die is gebruikt en wordt een kleine gevoeligheidsanalyse opgesteld.

7.1 KEUZE DEELTRACÉ

Samengevat zijn dit de belangrijkste kengetallen van ieder deeltracé:

Tabel 7.20
Afweging deeltracé

Deeltracé	Kostendekking	Reizigersaantal	Jaarlijkse bijdrage	Investeringskosten
A – V	15%	5.100	€ 6,4 miljoen	€ 24 miljoen
A – R	6,9%	4.500	€ 14 miljoen	€ 25 miljoen
A – K	5,8%	2.300	€ 8,4 miljoen	€ 46 miljoen

Hierin scoort deeltracé Amersfoort – Veenendaal duidelijk op de meeste punten. In de doelstelling is verwoord dat de meest haalbare oplossing is gedefinieerd uit de beste kostendekkingsgraad en de laagste investeringskosten. Omdat bij beide punten Amersfoort – Veenendaal het beste scoort is gekozen voor het deeltracé Amersfoort – Veenendaal. Wat opvalt aan bovenstaande tabel is dat een deeltracé wat korter is, méér reizigers heeft. Dat komt voort uit het feit dat er niet wordt afgewogen op aantal reizigers maar op hoofdzakelijk de kostendekkingsgraad. Daardoor kan bij deeltracé Amersfoort –

Tabel 7.21
Kengetallen regionale
spoorlijnen. Bron: [6]

Reizigers per dag is het
quotient van het aantal
reizigerskilometer en de
lengte van de lijn.

regionale spoorlijn	km	reizigers per dag	kosten- dekking
Groningen – Delfzijl	38	2.900	37 %
Groningen – Nieuweschans	46	2.500	31 %
Groningen – Roodeschool	38	2.400	31 %
Leeuwarden – Groningen	54	7.400	54 %
Leeuwarden – Harlingen	25	2.200	25 %
Leeuwarden – Stavoren	50	2.200	32 %
Zwolle – Emmen	77	4.400	41 %
Zwolle – Kampen	13	5.100	32 %
Almelo – Mariëberg	19	700	8 %
Amersfoort – Ede-Wageningen	34	2.900	37 %
Apeldoorn – Zutphen	16	3.500	21 %
Arnhem – Winterswijk	64	4.900	41 %
Tiel – Arnhem	42	2.100	21 %
Zutphen – Winterswijk	47	2.000	25 %
Zutphen – Oldenzaal	56	1.800	22 %
Dordrecht – Geldermalsen	49	3.000	31 %
Gouda – Alphen aan den Rijn	18	3.700	32 %
Rotterdam – Hoek van Holland	28	8.000	29 %
Nijmegen – Roermond	85	5.500	42 %
Maastricht – Kerkrade	34	4.100	21 %
Amersfoort – Veenendaal	18	1.300	15 %

Veenendaal het reizigersaantal hoger zijn dan bij de overige deeltracés.

In de tabel hiernaast kan worden vergeleken hoe de vervoersvraag is in vergelijking met andere regionale lijnen. Amersfoort – Veenendaal is in deze tabel toegevoegd. De berekende kostendekkingsgraad is 15% met een reizigersaantal van 1.300 (definitie ProRail). De vervoersvraag en kostendekkingsgraad zijn in vergelijking met andere regionale spoorlijnen aan de lage kant. Alleen de spoorlijn Almelo – Mariëberg heeft een lagere van 8% en ook minder

reizigers namelijk 700 per dag. Conclusies aan deze tabel kunnen niet worden gegeven, omdat er geen verband is in de lengte van de lijn, de kostendekkingsgraad en het aantal reizigers. Elke regionale spoorlijn verschilt bijvoorbeeld in de manier waarop deze wordt geëxploiteerd en welke infrastructurele onderhoudskosten er zijn. De gegevens achter deze tabel zijn niet inzichtelijk. Zo zou het veel interessanter zijn om te weten te komen wat de jaarlijkse exploitatiebijdrage is van de decentrale overheid. Dit kan namelijk wel worden vergeleken.

7.2

BETROUWBAARHEID EN GEVOELIGHEID VAN DE GEGEVEN CONCLUSIES

Om aan te geven hoe betrouwbaar en gevoelig de conclusies zijn wordt in deze paragraaf de betrouwbaarheidsanalyse en een gevoeligheidsanalyse gemaakt. Dit geeft een beeld van de waarde die gehecht kan worden aan de getrokken conclusies.

7.2.1

VALIDATIE

Het ontwikkelde vervoersmodel geeft een vereenvoudiging van de exploitatie en is daarom niet (geheel) vergelijkbaar met de uiteindelijk werkelijke exploitatie. De uitkomsten van het model zullen daarom nooit exact overeenkomen met de werkelijkheid. Dat is ook niet nodig, het analoge model beschrijft specifieke eigenschappen van een exploitatie door details te verwijderen en zich te concentreren op de kernelementen. Belangrijk daarbij is dat het model valide is.

VALIDITEIT

Meten/verklaren de verzamelde gegevens datgene wat zij dienen te meten/verklaren?"

Een kwantitatief onderzoek(smethode) is valide wanneer deze meet of verklaard datgene wat er gemeten of verklaard dient te worden. Met de verzamelde gegevens is uiteindelijk de gewenste output van het model, een afgeleide van de doelstelling, de kostendekkingsgraad en realisatiekosten berekent. Het model heeft dus gemeten wat er vooraf gemeten wilde worden en is dus valide.

Binnen kwalitatief onderzoek ligt de nadruk op de validiteit van de interpretaties. Met andere woorden, of de hier getrokken conclusies valide zijn in relatie tot de onderliggende verzamelde gegevens. Het model geeft naast cijfers (kwantitatief) ook een beschrijving van de exploitatie (kwalitatief). Het model is ontwikkeld op basis van het logisch en pragmatische doen van interpretaties en aannames (subjectief). Bij de validiteit van een kwalitatief onderzoek is het van cruciaal belang dat experts of medeonderzoekers zich achter het ontwikkelde model kunnen vinden. Het vervoersmodel is voorgelegd aan experts op het gebied van nieuwe openbaar vervoersverbindingen. Zij vonden het ontwikkelde vervoersmodel kwalitatief goed, met ruim voldoende diepgang. Het model geeft een compleet en objectief beeld van datgene wat bij een nieuw te ontwikkelen openbaar vervoersverbinding van belang is. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat deze uitspraken het model valide maken.

VOORBEELD KWALITATIEF/KWANTITATIEF

Kwalitieve variabele:	lightrailvoertuig
Kwantitatieve variabele:	€2,50 per uur (uurkosten van lightrail)

7.2.2

BETROUWBAARHEID VAN DE BRONGEGEVENS (INPUT)

Bij het berekenen van de vervoersvraag in de voorstudie is rekening gehouden met de betrouwbaarheid. Door aan ieder getal een betrouwbaarheidspercentage te koppelen werd een marge gecreëerd met een betrouwbaarheidsinterval van 100%. Dit percentage is in alle gevallen gebaseerd op schattingen, en daardoor niet statistisch onderbouwd. Dit is één van de redenen dat in de hoofdstudie deze vorm van betrouwbaarheid niet is meegenomen. De andere reden is dat deze vorm van betrouwbaarheid zeer veel tijd vergt en het gebruikte model zeer complex maakt. Dit in combinatie met de betrouwbaarheid heeft doen besluiten om betrouwbaarheid van de inputgegevens buiten beschouwing te laten.

7.2.3

BETROUWBAARHEID VAN HET VERVOERSMODEL (OUTPUT)

Een valide onderzoek hoeft niet betrouwbaar te zijn en andersom. Een vraag die volgt uit de validiteit is de volgende "Er van uitgaande dat het bedoelde gemeten of verklaard is (valide), in hoeverre zijn deze metingen of verklaringen dan zonder fouten en verstoringen?" In statistische zin betekent betrouwbaarheid, dat wanneer het model meerdere malen wordt toegepast, er weinig verschil is tussen de verschillende outputwaarden. Er komt steeds min of meer hetzelfde getal of dezelfde uitslag uit. Het toepassen van het ontwikkelde en gebruikte vervoersmodel op bestaande openbaar vervoersverbindingen kan hierin faciliteren. Door de cijfermatige uitkomsten van het vervoersmodel met de werkelijke cijfers te vergelijken wordt duidelijk in welke mate het model afwijkt van de werkelijkheid. Door dit meerdere malen uit te voeren kan de betrouwbaarheid (de kans dat en hoe groot de afwijking in de uitkomsten is) worden berekend. In dit onderzoek was onvoldoende tijd om het vervoersmodel te testen op bestaande openbaar vervoersverbindingen.

Kwalitatieve uitkomsten van het model kunnen overigens niet met de werkelijkheid worden vergeleken. Een verklaring wordt in het volgende voorbeeld uitgelegd. Als uit het vervoersmodel blijkt dat op een specifieke verbinding de exploitatie met tramvoertuigen het meest gunstigst is terwijl er in werkelijkheid heavyrailvoertuigen rijden, dan wil dit niet zeggen dat de uitkomst onbetrouwbaar is. Om diverse (onbekende) redenen is er op die specifieke lijn blijkbaar gekozen om met heavyrailvoertuigen te rijden. Dit kunnen subjectieve redenen zijn (mening van politiek) of om objectieve redenen (tramvoertuigen zijn nog niet leverbaar).

7.2.4

SIGNIFICANTIE

Een onderwerp wat direct samenhangt met de betrouwbaarheid, is de significantie. Significantie is een term uit de statistiek, die aangeeft of een verschil wel of niet door toeval is ontstaan. Men spreekt van een significante uitkomst als geschat wordt dat het verschil niet door toeval is ontstaan, maar door een andere oorzaak. Het geschatte aantal reizigers per dag kan bijvoorbeeld op 11 decimalen achter de komma geschreven worden. Door dit getal echter af te ronden op honderdtallen is de toevalsfactor hieruit gehaald. De verwachting is dat op deze manier ook de onbetrouwbaarheid eruit is gehaald. Om die reden wordt in de gehele rapportage gewerkt met 2 óf 3 significante cijfers.

De verwachting is dat alle genoemde bedragen en percentages bij 2 significante cijfers maximaal 1 cijfer kunnen verschillen, en bij 3 significante cijfers maximaal 2 cijfers kunnen

verschillen. Een geschat bedrag van € 25 miljoen ligt dus in werkelijkheid tussen € 23,5 en € 26,5 miljoen. Een geschat bedrag van 150.000, wat dus eigenlijk geschreven moet worden als 0,150 miljoen (in het geval van 3 significante cijfers) kan liggen tussen € 0,165 miljoen en € 0,135 miljoen.

7.2.5

GEVOELIGHEIDSANALYSE

Om te onderzoeken welke invloed de parameters (brongetallen) hebben op de uiteindelijke uitkomst word in deze paragraaf een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. De wijze waarop dit gedaan wordt is dat met andere parameters wordt berekend wat voor invloed dat heeft op de eerste gestelde antwoorden. De parameters die aangepast zullen worden zijn bewust gekozen, omdat hiervan aannames zijn gemaakt. De vraag is welke invloed deze aannames hebben op de uitkomst als hiervan andere aannames waren gedaan.

Basisvervoersvraag

De basisvervoersvraag is in de voorstudie gesteld op 29.000 reizigers per dag tussen Amersfoort en Veenendaal. Aan de hand van dit getal is berekend wat de nieuwe vervoersvraag zal zijn indien de lijn gereactiveerd wordt. De uitkomst van de winnende oplossingsvariant is 5.100 reizigers per dag die tussen Amersfoort en Veenendaal gebruik gaan maken van de gereactiveerde lijn. Deze heeft een kostendekkingsgraad van 15%. Om te onderzoeken welk effect de basisvervoersvraag heeft op deze uitkomsten is het getal met twee vermenigvuldigd. Geen grote verrassing is dan dat de vervoersvraag twee keer zo hoog wordt. In principe zal de kostendekkingsgraad ook twee keer zo hoog worden (30%), maar omdat er meer voertuigen nodig zijn (2x zoveel) zullen ook de kosten stijgen. Hierdoor daalt de kostendekkingsgraad weer tot 16%. Het jaarlijkse te betalen bedrag wordt ook ongeveer twee keer zo hoog. Indien de basisvervoersvraag twee keer zo laag wordt daalt de kostendekkingsgraad tot 14%. Met andere woorden: een stijging of daling van de basisvervoersvraag heeft nauwelijks invloed op de kostendekkingsgraad. Wel op het aantal reizigers en op de jaarlijkse kosten.

Gemiddelde snelheid

Alle berekeningen met betrekking tot de vervoersvraag zijn gedaan met een gemiddelde snelheid van 60km/h. Om de invloed van de snelheid te onderzoeken op de uiteindelijke vervoersvraag wordt gekeken welke vervoersvraag eruit komt bij een snelheid van 80 en 100km/h.

Tabel 7.22

Door het verhogen van de snelheid wordt de reistijd korter en dus aantrekkelijker.

Snelheid	Reistijd	Vervoersvraag	Kostendekking
60	19:24	5100	15%
80	14:33	5800	19%
100	11:38	6200	39%

In de tabel is af te lezen dat de snelheid een grote invloed heeft op vooral de kostendekkingsgraad. Dit heeft o.a. ermee te maken dat de vervoersvraag niet dusdanig stijgt dat er meer voertuigen nodig zijn. Aangezien de reistijd al onder een half uur zat zijn er niet minder voertuigen nodig. Bij 100km/uur echter is de reistijd dusdanig kort dat er slechts één voertuig nodig is voor de totale dienstregeling. Hierdoor stijgt de kostendekking tot 39%. Er is dus zeker winst te behalen indien er gekozen wordt voor een snellere infrastructuur met bijbehorend voertuig.

Randstadmodel

Bij het Randstadmodel is gebruik gemaakt van een correctie nadat bij een bleek dat het Randstadmodel niet zomaar overgenomen kan worden. Om de invloed van deze correctie te onderzoeken wordt deze correctie vergeleken met twee andere waarden: geen correctie en een extreme correctie. De correctie waarmee gewerkt is in de rapportage is 0,45.

Tabel 7.23

De invloed van de correctie van het Randstadmodel op de kostendekking.

Correctie	Vervoersvraag	Kostendekking
1	12.000	19%
0,45	5.100	15%
0,22	2.100	6%

Uit deze tabel blijkt dat deze correctie veel invloed heeft op de uiteindelijke vervoersvraag. Doordat echter bij een hogere vervoersvraag ook meer voertuigen gebruikt moeten worden is het effect op de kostendekking minder. De verklaring hoe tot de correctie van 0,45 is gekomen staat uitgelegd in paragraaf 3.3.

Aantal ritten

Bij de berekening van de kostendekkingsgraad is uitgegaan van 23400 ritten per jaar. Deze is als volgt berekend:

AANTAL RITTEN

Per werkdag	36
Per zaterdag	25
Per zondag	20
Aantal weken per jaar	52
Aantal richtingen	2
TOTAAL	22500

Om de invloed van aantal ritten op de vervoersvraag te berekenen wordt het aantal ritten ingeperkt, dus dat de treindienst later begint en eerder ophoudt. De halfuursdienst blijft wel behouden omdat anders een andere oplossingsvariant zou gekozen moeten worden. Er wordt gevarieerd in meer ritten en minder ritten.

Tabel 7.24

Het verminderen van het aantal ritten heeft direct effect op de kostendekkingsgraad.

Aantal ritten	Vervoersvraag	Kostendekking
18720	5.100	18%
22500	5.100	15%
26520	5.100	13%

Hoe minder ritten, des te beter de kostendekkingsgraad. Ritten met een lage bezettingsgraad (bijvoorbeeld 's avonds of in het weekend) zijn minder rendabel. Hierop kan dus bespaard worden. De vervoersvraag verandert dan niet, omdat deze toch al laag was, maar stijgt de kostendekking wel. Er kan dus worden aanbevolen om goed te onderzoeken op welke tijdstippen er voldoende reizigers zijn, om zodoende ritten op tijdstippen met zeer weinig reizigers te schrappen.

HOOFDSTUK 8 Conclusies

In deze studie is onderzocht op welke wijze het het meest haalbaar is om het oude spoorwegtracé Amersfoort – Kesteren te reactiveren en te exploiteren middels openbaar vervoer als alternatief op de bestaande wegverbindingen én als verbetering op de bestaande openbaar vervoersverbindingen. Meest haalbaar is in dit onderzoek gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en zo laag mogelijke realisatiekosten. Het onderzoek heeft zich gesplitst in drie afzonderlijke deeltracéstudies: Amersfoort – Veenendaal, Amersfoort – Rhenen en Amersfoort – Kesteren.

Van de drie deeltracés heeft deeltracé Amersfoort – Veenendaal de meeste potentie voor toekomstig openbaar vervoer. Uit het ontwikkelde vervoersmodel bleek dat oplossingsvariant V.A.2212 de meest haalbare oplossing is om dit tracé te reactiveren en te exploiteren voor openbaar vervoer. De aanwezige rails op het tracé wordt opgewaardeerd en de ontbrekende rails wordt opnieuw aangelegd. Deze eenmalige infrastructurele investering is begroot op € 24 miljoen.

De exploitatie van de oplossingvariant beschrijft dat lightrailvoertuigen twee maal per uur tussen station Amersfoort en Veenendaal Centrum rijden. Onderweg worden de nieuw te bouwen haltes van Leusden en Woudenberg / Scherpenzeel en de bestaande halte Veenendaal West bediend.

Een prognose van de vervoersvraag laat zien dat gemiddeld ca. 5.100 reizigers dagelijks gebruik zullen maken van deze openbaar vervoersverbinding. De exploitatiekosten worden voor 15% gedekt (kostendekkingsgraad) door de reizigersopbrengsten. De decentrale overheid zal jaarlijks € 6 miljoen moeten bijdragen om de verbinding te laten exploiteren.

Van de 5.100 reizigers is aangenomen dat deze voor het grootste deel uit de auto komen. Voor een klein deel zijn het nieuwe reizigers, die voorheen niet tussen Amersfoort en Veenendaal reisde. Dit aantal is gebaseerd op actuele cijfers (2006-2007). De openbaar vervoer-reizigers zorgen voor een vermindering van het aantal verkeersongevallen, geluidshinder, luchtvervuiling en klimaatverandering. De regio bespaart met deze maatschappelijke baten ongeveer € 0,41 miljoen per jaar uit. De hypothese, dat meer reizigers in een oplossingsvariant voor hogere maatschappelijke baten zou zorgen, is juist. Van een oplossingvariant welke 2.000 extra reizigers meer heeft, liggen de baten ongeveer 40% (€ 150.000) hoger. Dit weegt echter niet op tegen de jaarlijkse exploitatiebijdrage van deze variant, die ongeveer twee maal zo hoog liggen op circa € 13 miljoen.

In welke mate de bereikbaarheid tussen Amersfoort en Veenendaal verbeterd kon moeilijk worden bepaald, omdat tot nu toe nog onbekend is hoe slecht de bereikbaarheid is. Er kan in ieder geval worden gesteld dat de reistijd van Amersfoort tot Veenendaal met het

lightrailvoertuig 35 minuten duurt (inclusief 10 minuten voor en natransport). Dat is 25 minuten korter dan de huidige streekbus. Dat is een verbetering op zich.

Vergeleken met eerdere onderzoeken naar de reactivering van het spoortracé zijn er enkele verschillen waar te nemen. Uit de voorstudie komt een reizigersaantal van 1.000 reizigers per etmaal. Dit aantal is gebaseerd op modal split berekeningen bij een gemiddelde beschikbaarheid van openbaar vervoer. Een gedetailleerde en op de regio afgestemde berekening, zoals in het ontwikkelde vervoersmodel is gedaan, geeft in dit geval een vervoersvraag die vijf maal zo hoog ligt. Dat is een aanzienlijk verschil.

Een studie van DHV uit 2003 gaf een prognose van 4.300 reizigers per dag op het tracé tussen Amersfoort en Veenendaal. Dit aantal komt redelijk overeen met het hier berekende aantal reizigers. In het onderzoek van HVA uit 1997 zijn reizigersaantallen bepaald van 6.000 tot 10.000 reizigers. Geen van de eerdere onderzoeken heeft een relatie gelegd tussen het reizigersaantal en de vorm van de exploitatie, terwijl dit juist belangrijk is bij het bepalen van de vervoersvraag.

Uit het vervoersmodel zijn enkele opvallende zaken geconstateerd. Onder meer de volgende conclusies kunnen op basis van het vervoersmodel worden getrokken.

- § De infrastructurele varianten, waarbij spoor met een weg wordt gecombineerd zijn, het minst aantrekkelijk zijn. Dit komt door de hoge exploitatiekosten voor een hybridevoertuig, omdat deze een beperkte capaciteit hebben. Er valt hieruit te concluderen dat de Regiohopper is vooralsnog niet geschikt om middelgrote of grote vervoersstromen te verwerken.
- § Als veel haltes worden bediend kunnen meer mensen gebruikmaken van de openbaar vervoersverbinding. Maar door de lange reistijd die dan ontstaat, wordt de verbinding steeds onaantrekkelijker. Uit het onderzoek blijkt dat een tussenoplossing de beste resultaten geeft, dus niet te weinig, maar ook niet veel haltes (uitgezonderd deeltracé Amersfoort – Kesteren).
- § Er zijn weinig verplaatsingen te verwachten tussen Rhenen en Kesteren. De reden hiervoor is dat Kesteren weinig relatie heeft met de noordelijke kernen als Amersfoort, Veenendaal en Rhenen.

HOOFDSTUK 9 Aanbevelingen

Als aanbeveling kan worden gegeven dat de reactivering van de spoorlijn Amersfoort – Kesteren het beste gereactiveerd kan worden tot aan Veenendaal. Op dit traject is er de meeste vervoersvraag te wachten tegen een gunstige kostendekkingsgraad. Daarbij wordt aanbevolen om een lightrailvoertuig te nemen met een frequentie van twee voertuigen per uur. Daarnaast wordt aanbevolen om vijf haltes te realiseren namelijk Amersfoort, Leusden Pon, Woudenberg/Scherpenzeel, Veenendaal West en Veenendaal Centrum. Deze oplossingsvariant heet V.A.2212.

Indien de voorkeur uitgaat naar een reactivering tot aan Rhenen wordt aanbevolen om als extra halte Veenendaal Zuid te nemen, omdat dit voor een grotere vervoersvraag zorgt. Deze oplossingsvariant heet K.A.2212. Bij reactivering tot aan Kesteren wordt aanbevolen om dan slechts één keer per uur te rijden met een lightrailvoertuig. Daarnaast wordt er een optimale vervoersvraag gecreëerd als er ook nog haltes worden gerealiseerd bij Amersfoort Centrum, de A28, de Haar en Veenendaal Zuid. Deze oplossingsvariant heet K.A.2113.

Indien men voorkeur geeft voor zo min mogelijke jaarlijkse kosten, dan wordt aanbevolen om met slechts een uurdienst te rijden. De haltes Amersfoort, Amersfoort Centrum, Leusden, A28, de Haar, Woudenberg/Scherpenzeel, Veenendaal West en Veenendaal Centrum zijn dan het meest gunstigst om te bedienen. Deze oplossingsvariant heet V.A.2113.

Het ontwikkelde vervoersmodel kan voortaan worden gebruikt bij vraagstukken waarbij de haalbaarheid van een nieuwe openbaar vervoerslijn of een optimalisatie van een bestaande openbaar vervoerslijn onderzocht wil worden. Het grootste voordeel van dit model is dat het op een objectieve manier de meest optimale oplossing zoekt voor het exploiteren van een (regionale) openbaar vervoerslijn. Naast een prognose van de vervoersvraag geeft het model ook aan wat de financiële gevolgen zijn. Dat is tot nu toe uniek. Opmerking hierbij is dat hoe vaker het model wordt gebruikt, des te betrouwbaarder deze kan worden gemaakt.

Met bijzondere vormen van marketing, mobiliteitsmanagement (het organiseren van slim reizen) en andere zaken kan een hogere vervoersvraag gecreëerd worden. Hieronder volgen een aantal aanbevelingen als een opsomming van ideeën waarmee de vervoersvraag verhoogd kan worden en de kosten gedrukt kunnen worden en het milieu bevorderd kan worden.

9.1

VERHOOGING VERVOERSVRAAG

- § Zorg voor bedrijfscontracten, zodat werknemers goed en goedkoop gebruik kunnen maken van de lijn.

- § Realiseer reizigerinformatiesystemen zodat de reiziger altijd en overal op de hoogte is van actuele informatie. Deze reizigerinformatiesystemen kunnen zijn geplaatst bij de haltes, in de voertuigen en op internet.
- § Zorg voor combitickets zodat ketenmobiliteit voor het openbaar vervoer wordt bevorderd. Met één ticket kan dan gebruik worden gemaakt van zowel de trein als een aansluitende bus.
- § Maak een dienstregeling die goed aansluit op andere openbaar vervoerssystemen in Amersfoort en Veenendaal.
- § Maak afspraken met andere vervoerders dat er in het geval van een vertraging op elkaar kan worden gewacht. Op die manier kunnen reizigers hun aansluiting halen.
- § Ga de huidige buslijnen vervangen door buslijnen die volgens het visgraatmodel werken. De bussen zorgen dan voor aan- en afvoer van reizigers naar de lightrailverbinding.
- § De mogelijkheden van transferia ter hoogte van de A28 en de A12 langs het spoortracé zouden gunstig kunnen uitpakken voor de openbaar vervoersverbinding. Welke effecten dit precies zouden hebben, moeten echter nader worden onderzocht.
- § Zorg voor comfortabele, toegankelijke, prettige, snelle, veilige en moderne voertuigen. Praktische voorbeelden zijn airconditioning, camerabewaking, genoeg beenruimte, goede verlichting en een lage instap. Zie ook de voertuigen die gebruikt worden op de Valleilijn.
- § Het duurt circa twee tot drie jaar voordat het geschatte aantal reizigers gebruikt maakt van de lightrailverbinding tussen Amersfoort en Veenendaal. Bij een goede introductie met veel marketing en aanbiedingen kan dit proces worden versneld.
- § Het geschikt maken van de infrastructuur, zodat de voertuigen met snelheden tot maximaal 80 km/h of 100km/h zorgt voor een aanzienlijke stijging van de vervoersvraag en kostendekkingsgraad.

9.2

VERLAGING KOSTEN

- § Deactiveer de huidige buslijnen die door de reactivering overbodig zijn geworden of vereenvoudig ze.
- § Maak gebruik van innovatieve systemen waarop mogelijk subsidie kan worden verkregen.
- § Maak gebruik van PPS-constructies (Publiek Private Samenwerking) om zo een deel van het bedrijfsleven de kosten te laten betalen.
- § Er aanbevolen om goed te onderzoeken op welke tijdstippen er voldoende reizigers zijn, om zodoende ritten op tijdstippen met zeer weinig reizigers te schrappen.
- § Dynamisch gebruik van treinstellen kan bij deeltracé Amersfoort - Veenendaal één treinstel besparen (3 in plaats van 4).

9.3

BEVORDERING MILIEU

- § Maak veelvuldig gebruik van zonne-energie voor energieopwekking. Deze energie kan bijvoorbeeld gebruikt worden voor de reizigerinformatiesystemen bij de haltes.
- § Realiseer hoogwaardige (beveiligde) fietsenstallingen, zodat de modaliteitskeuze van het voor- en natransport positief beïnvloed wordt.

HOOFDSTUK 10 Ontwikkeling exploitatievarianten

Dit is een universeel hoofdstuk waarnaar wordt verwezen vanuit de paragrafen 4.2.1, 5.2.1 en 6.2.1. Om aan te geven dat dit hoofdstuk een uniforme status heeft en niet bij een bepaald deeltracé hoort is er een apart hoofdstuk van gemaakt. Het moet worden gezien als een volwaardig onderdeel van de rapportage en niet als een optionele tekst met achtergrondinformatie, zoals bij bijlagen het geval is.

In dit hoofdstuk worden de volgende onderdelen van de exploitatievarianten ontwikkeld:

1. Modaliteit
2. Haltelocatie
3. Combinatie bestaande treindiensten
4. Dienstregeling

Bij elke onderdeel zijn vervolgens weer verschillende keuzes te maken. Elke keuze heeft invloed op het eindproduct. Deze keuzes worden daarom in dit hoofdstuk opengelaten. Slechts een paar keuzes kunnen vooraf worden gemaakt, omdat deze bijvoorbeeld technisch gezien niet mogelijk zijn.

Met uitzondering van punt drie en vier zijn alle onderwerpen hetzelfde voor alle verschillende deeltracés. Punt drie is door de uitgangspunten alleen mogelijk bij het deeltracé Amersfoort- Rhenen. De dienstregeling is afhankelijk van hoe ver de trein rijdt, en daarom dus ook afhankelijk van het deeltracé. In dit hoofdstuk zullen alle, binnen de gestelde kaders, mogelijke keuzes wat betreft exploitatie benoemd en verklaard worden. De uiteindelijke keuzemogelijkheden voor elk specifiek deeltracé komen weer terug in paragraaf 2 van elk hoofdstuk.

10.1

MODALITEIT

De modaliteit is sterk afhankelijk van de infrastructuur. De keuze voor de modaliteit is dus afhankelijk van de gekozen infrastructuur en om die reden is ook niet iedere modaliteit mogelijk. De modaliteiten zijn ingedeeld in drie categorieën, zodat snel meerdere modaliteiten kunnen worden uitgesloten. Deze drie categorieën zijn railvoertuigen, wegvoertuigen en hybride voertuigen.

Elk voertuig heeft invloed op de exploitatiekosten, reistijd en de vervoersvraag. De volgende eigenschappen van voertuigen bepalen in grote mate de invloed op deze aspecten:

Imago	Imago is een ruim begrip, dat bepalend is voor het aantal mensen die de keuze zouden willen maken om met het betreffende voertuig te reizen. Een voertuig met een slecht imago wordt minder snel gekozen dan een voertuig met een goed imago. Imagobepalende factoren zijn bijvoorbeeld comfort, luxe, toegankelijkheid en gemak, maar ook uitstraling en prijs. De trein blijkt hierin vaker beter te scoren dan de bus.
Snelheid	De snelheid van het voertuig bepaalt de reistijd van de rit. De reistijd is op zijn beurt weer bepalend voor de Vf-waarde en dus ook het aandeel te verwachten reizigers van het voertuig.
Capaciteit	De capaciteit van het voertuig bepaalt hoeveel mensen er in één voertuig kunnen en dus ook hoeveel voertuigen er nodig zijn en met welke frequenties deze moeten rijden om het totale reizigersaanbod te kunnen verwerken.
Kosten	De exploitatiekosten zijn van elk voertuig anders. Dit wordt veroorzaakt door de aanschafkosten, kilometerkosten, onderhoudskosten en personeelskosten. Ook het aantal voertuigen en een eventuele aanpassing aan de infrastructuur vallen hieronder.

In de volgende paragrafen wordt van ieder soort voertuig de verschillende eigenschappen benoemd van de voertuigen. De invloed die elke voertuig heeft op de kosten en vervoersvraag wordt vervolgens bepaald.

10.1.1

RAILVOERTUIGEN

Railvoertuigen hebben als eigenschap dat ze uiteraard alleen op rails kunnen rijden. Ze zijn daarmee erg statisch, omdat ze niet van de eigen infrastructuur kunnen afwijken. In bijlage 1 is bepaald dat railvoertuigen gebruik maken van een eigen energievoorziening in de vorm van een dieselmotor. Elektrische railvoertuigen blijven in deze paragraaf buiten beschouwing. Uit de voorstudie bleek dat er in het openbaar vervoer drie verschillende railvoertuigen waren te onderscheiden: heavyrail, lightrail en de tram.

Heavyrail

De traditionele heavyrailvoertuigen blijken goed te scoren op de eigenschappen imago, capaciteit en snelheid. Over het algemeen heeft een heavyrailvoertuig veel ruimte en comfort en is de snelheid het hoogst. Hiertegen over staan wel de hoge kosten in vergelijking met de andere railvoertuigen. Door de lage acceleratie en de hoge kruissnelheid is heavy rail minder goed geschikt om veel haltes met een kleine onderlinge afstand (< 5km)

te bedienen. Van heavyrailvoertuigen worden aangenomen dat deze dermate aantrekkelijk zijn voor de reiziger dat deze geen invloed heeft op de vervoersvraag. De aanschafkosten van een heavyrailvoertuig bedraagt € 0,30 miljoen per jaar (op basis van leasecontract). De kilometerkosten zijn € 2,75 en de uurkosten € 225.

Afbeelding 10.29

Heavyrailvoertuig (DM'90) op het station van Kesteren



Lightrail

Een lightrailvoertuig is een voertuig dat tussen heavyrail en tram zit. Dit maakt het mogelijk om zowel over het hoofdrailnet als de traminfrastructuur in de bebouwde kom te rijden.

Afbeelding 10.30

Lightrailvoertuig van
Randstadrail



Lightrail heeft tegenwoordig een goede naam en uitstraling. Mede door de flexibiliteit en het imago wordt aangenomen dat lightrailvoertuigen geen invloed hebben op de vervoersvraag. De aanschafkosten van een lightrailvoertuig bedragen € 0,20 miljoen per jaar (op basis van leasecontract). De kilometerkosten zijn € 2,50 en de uurkosten € 200.

Tram

De tram is een voertuig dat in principe alleen gebruik mag maken van een speciale infrastructuur voor de tram. Voor een spoorlijn die is aangesloten op het hoofdrailnet gelden de eisen voor heavyrail. De eigenschappen van een normale tram zijn op dit moment niet geschikt voor een heavyrailbaanvak. Aangezien het baanvak Amersfoort – Veenendaal – Kesteren is aangesloten op het hoofdrailnet is de tram op dit moment eigenlijk niet geschikt. Toch zal de tram als goedkope variant op rail interessant zijn. Om die reden wordt de tram toch bij de varianten betrokken. Mocht in de toekomst wijzigingen in de wetgeving plaatsvinden dan kan de tram tot de mogelijkheden behoren.

VERWIJZING

Meer informatie over
railvoertuigen: zie
paragraaf 7.1 en 7.2 van
de voorstudie

Op basis van de voorstudie en het voorgaande zijn enkele belangrijke conclusies van de railvoertuigen in onderstaande tabel opgesomd. Deze worden later meegenomen bij de samenstelling van de oplossingsvarianten.

Tabel 10.25

Soorten railvoertuigen en hun
eigenschappen

Voertuigkeuzes	Heavyrail	Lightrail	Tram
Snelheid	++	-	-
Acceleratie	+	+	++
Imago	++	++	+
Capaciteit (zitplaatsen)	144	130	67
Aanschafprijs (lease p/j)	€ 0,30 miljoen	€ 0,20 miljoen	€ 0,15 miljoen
Kilometerprijs	€ 2,75	€ 2,50	€ 1,50
Uurprijs	€ 225	€ 200	€ 175
Afname vervoersvraag door voertuig	0%	0%	5%

Alle railvoertuigen zijn inzetbaar op alle infravarianten "compleet rail". Daarnaast is het alleen mogelijk om bij infravariant 4 (compleet rail, behalve tussen Rhenen en Kesteren) van deeltracé Amersfoort – Kesteren een railvoertuig te gebruiken. De reden hiervoor is dat op dit deeltracé één overstap is toegestaan, wat betekent dat reizigers in Rhenen moeten overstappen op een wegvoertuig. Op alle andere deeltracés is geen overstap is toegestaan.

Tabel 10.26

Tabel met welke varianten
allemaal mogelijk zijn met een
railvoertuig

Deeltracé	Mogelijke varianten voor compleet rail
Amersfoort – Veenendaal	Infravariant 1
Amersfoort – Rhenen	Infravariant 1
Amersfoort - Kesteren	Infravariant 1 en 4

10.1.2

WEGVOERTUIGEN

Wegvoertuigen kunnen alleen rijden op een platte infrastructuur bijvoorbeeld beton of asfalt. Ze zijn flexibeler dan railvoertuigen, omdat de meeste infrastructuur in Nederland hieruit bestaat. De meeste wegvoertuigen zijn ongeleid. Het is daarom onveiliger en minder efficiënt qua ruimtegebruik ten opzichte van geleide voertuigen, zoals railvoertuigen. In het openbaar vervoer zijn doorgaans qua grootte twee type dieselbussen: een minibus en een normale bus.

Minibus

De minibus is een voertuig welke plaats biedt aan maximaal acht personen. De chauffeur heeft daarvoor geen D-rijbewijs en Chauffeursdiploma Beroepspersonenvervoer nodig, waardoor deze relatief goedkoop is. Vaak worden deze busjes ingezet op aanvraag of bij lage vervoerswaarden (Regiotaxi, Buurtbus). Gezien wegvoertuigen bij deeltracé Amersfoort - Kesteren worden gecombineerd met de treindiensten, wordt aangenomen dat de capaciteit van de minibus niet toereikend is. De minibus wordt daarom vanaf nu buiten beschouwing gelaten.

Bus

De bus wordt in het openbaar vervoer gebruikt om reizigers, in een fijnmaziger netwerk als railvoertuigen, te vervoeren. In een rit waarbij ook gebruik wordt gemaakt van railvoertuigen kan de bus in de meeste gevallen gezien worden als voor- en/of natransport. Het imago van de bus is over het algemeen slecht te noemen. Hoewel het imago van de bus de laatste jaren verbetert, wordt geschat dat bussen voor een afname in reizigers zorgt van 10% t.o.v. een trein. Daarbij is er vanuit gegaan dat een bus een railvoertuig vervangt. Bussen hebben een capaciteit van 40 zitplaatsen en zijn in aanschaf bijna tien maal goedkoper dan railvoertuigen.

Op basis van de voorstudie en het voorgaande zijn de enkele belangrijke conclusies van de wegvoertuigen in de onderstaande tabel opgesomd. Deze worden later meegenomen bij de samenstelling van de oplossingsvarianten.

Tabel 10.27

Eigenschappen van de bus

Voertuigkeuze	Bus
Snelheid	+/-
Acceleratie	+
Imago	--
Capaciteit (zitplaatsen)	40
Aanschafprijs	€ 30.000
Kilometerprijs	€ 0,50
Uurprijs	€ 55
Afname vervoersvraag door voertuig	10%

Wegvoertuigen zijn bij een aantal infravarianten bruikbaar, omdat bij de meeste infravarianten meer dan één overstap (van trein naar bus) gemaakt moet worden. Uitgangspunt is dat er tot aan Rhenen geen enkele overstap mag zijn en tot Kesteren maximaal één overstap. In de volgende tabel is te zien bij welke infravarianten er sprake kan zijn van een wegvoertuig

Tabel 10.28

Tabel met welke varianten allemaal mogelijk zijn met een wegvoertuig

Deeltracé	Mogelijke varianten voor een wegvoertuig
Amersfoort – Veenendaal	Bij geen variant mogelijk
Amersfoort – Rhenen	Bij geen variant mogelijk
Amersfoort - Kesteren	Infravariant 4

10.1.3

HYBRIDE VOERTUIGEN

Uit de voorstudie (subparagraaf 7.2.4) bleek dat er twee soorten hybride voertuigen bestaan, de Regiohopper en de O-Bahn. Hybridevoertuigen zijn voertuigen die van zowel de weg als van rails gebruik kunnen maken. Dit maakt ze zeer flexibel, waardoor een overstap naar een ander voertuig niet nodig is indien de infrastructuur verandert.

Regiohopper

De Regiohopper is een innovatieve minibus die zowel van rails als weg gebruik kan maken. Nadeel van de Regiohopper is de lage capaciteit, maar gezien de voordelen wat betreft de flexibiliteit en de zeer gunstige prijs wordt deze toch gebruikt in de exploitatievarianten. De

Afbeelding 10.31

Regiohopperconcept in Japan



overgang van spoor naar weg vergt enige infrastructurele aanpassingen. Net als normale bussen wordt geschat dat de Regiohopper 10% minder reizigers aantrekt dan een conventioneel heavyrailvoertuig.

Vooralsnog is onbekend of Regiohoppers als volwaardige railvoertuigen mogen worden gezien. Ook is onbekend welke functie de bestuurder (machinist of buschauffeur) van het voertuig krijgt. In de huidige regelgeving zou de Regiohopper geen gebruik mogen maken van het hoofdrailnet. Er wordt echter vanuit gegaan dat deze regelgeving te veranderen is.

O-Bahn

Afbeelding 10.32

De O-bahn



principe kan gecombineerd worden met normale rails waarover een railvoertuig kan rijden. Het spoorbussysteem is nooit een succes geworden. Mede door de slechte stedelijke inpassing van de opstaande betonnen rand wordt de O-Bahn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 10.29

Soorten hybride voertuigen en hun eigenschappen

Voertuigkeuzes	Regiohopper
Snelheid	+/-
Acceleratie	+
Imago	n.b.
Stedelijke inpassing	++
Infrastructuur kosten	+/-
Capaciteit (zitplaatsen)	8
Aanschafprijs	€ 15.000
Kilometerprijs	€ 0,50
Uurprijs	€ 45
Afname vervoersvraag door voertuig	10%

Tabel 10.30

Tabel met welke varianten allemaal mogelijk zijn met een hybride voertuig

Deeltracé	Mogelijke varianten voor hybride
Amersfoort – Veenendaal	Infravariant 2
Amersfoort – Rhenen	Infravariant 2
Amersfoort - Kesteren	Infravariant 2,3 en 4

Gevolgen modaliteitskeuze

Zoals eerder is beschreven zijn er twee gevolgen bij de modaliteitskeuze waar uiteindelijk op wordt afgewogen; prijs en vervoersvraag. Als referentie is hiervoor een heavyrailvoertuig genomen. Deze is op 0% gezet en zorgt dus voor de hoogste vervoersvraag. Bij de bussen en de Regiohopper is de geschatte afname van de vervoersvraag 10% en die van de tram 5%. De geschatte afname is het directe gevolg van het

Afbeelding 10.33

De gevolgen van de voertuigkeuze voor de kosten en de procentuele afname van de vervoersvraag.

1	Heavyrail	+ € 300.000	0%
2	Lightrail	+ € 200.000	0%
3	Tram	+ € 150.000	-5%
5	Bus	+ € 30.000	-10%
6	Regiohopper	+ € 15.000	-10%

imago, comfort en gemak van de bus en tram ten opzichte van railvoertuigen. De lightrail heeft net als de heavyrail een vervoersvraag van 100%. Het andere aspect is de prijs. Ieder voertuig heeft een andere jaarprijs, kilometerkosten en uurkosten. Afhankelijk van het deeltracé, de dienstregeling en frequentie kan bepaald worden hoeveel voertuigen nodig zijn en hoeveel ritten deze jaarlijks maken. Op basis van deze gegevens kan de jaarlijkse exploitatielasten van de voertuigen worden berekend. Dit zal per oplossingvariant worden berekend.

10.2

HALTELOCATIES

In deze paragraaf worden de haltelocaties behandeld. Als eerste wordt in de volgende subparagraaf de exacte locatie van iedere afzonderlijke halte benoemd. In de subparagraaf daarna worden enkele haltepakketten samengesteld om het aantal mogelijkheden te beperken. De haltepakketten worden vervolgens geanalyseerd op kosten en op vervoersvraag. Er kan dan geconcludeerd worden welk haltepakket het meest aantrekkelijk is om toe te passen.

10.2.1

HALTELOCATIES

Om het aantal mogelijke haltes te beperken wordt in de paragraaf een lijst opgesteld met een combinatie van haltes. De haltes zijn onder te verdelen in de categorieën "verplichte haltes" en "mogelijke andere haltes".

Verplichte haltes

De bouw en bediening van een aantal haltes is vooraf bepaald in de randvoorwaarden en uitgangspunten. Dat zijn in ieder geval alle begin- en eindpunten: halte Amersfoort, een halte in Veenendaal, halte Rhenen en halte Kesteren. De voorgenoemde haltes zijn huidige haltes. Halte Leusden Pon staat ook al vast. De reden hiervoor is dat Autobedrijf Pon alleen akkoord gaat met gedeeld gebruik van de Ponlijn als er een halte nabij het bedrijf wordt

gerealiseerd. Voor een halte in Veenendaal is het bestaande halte Veenendaal Centrum een logische keuze, omdat deze voorzien is van een keerspoor en vanwege de centrale ligging. De exacte haltelocaties zijn bepaald door een inventarisatieslag te maken naar woon- en werkkernen, die buiten het invloedsgebied van een halte vallen. Belangrijk daarbij is dat de halte aan een aanvoerweg ligt, zodat de halte goed bereikbaar is. De resultaten hiervan zijn te zien in de afbeelding op de volgende pagina. Een grotere versie van deze afbeelding is te vinden in bijlage 3 op pagina 93.

Afbeelding 10.31

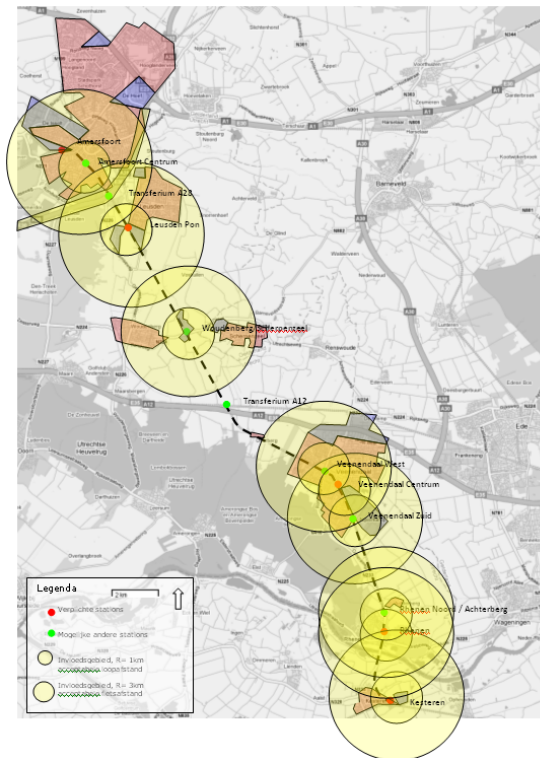
Haltelocaties met
invloedsgebieden.

Zie ook bijlage 3 op pagina 93.

Mogelijke andere haltes

Op het tracé zijn naast de verplichte haltes ook een aantal andere mogelijke haltes aan te wijzen. De kernen Woudenberg en Scherpenzeel die langs het tracé liggen komen uiteraard in aanmerking voor een halte. Hier is namelijk vervoersvraag te verwachten. Meest ideale locatie voor een halte zou ter hoogte van de Provinciale weg de N224 zijn. Deze weg zorgt voor beide richtingen dat de halte direct bereikbaar is vanuit Woudenberg en Scherpenzeel. Andere concentraties waar vervoersvraag is te verwachten is bij Amersfoort Centrum en Veenendaal Zuid (zie afbeelding).

De tweede mogelijke halte is een halte ter hoogte van de A12 en de Haar. De belangrijkste reden voor een haltelocatie hier is dat het mogelijkheden biedt voor een toekomstig transferium voor de A12. Ten tweede maakt het een effectievere dienstregeling mogelijk indien de halte net voor het samenvoegen van de twee lijnen (Veenendaallijn en Hartlijn) wordt geplaatst. Er kan dan namelijk vlak voor de splitsing op een trein worden gewacht zodat de dienstregeling sneller kan worden hervat. De bediening van Veenendaal West is een logische keuze. De reden hiervoor is dat dit een bestaande halte is en dus een goedkope meerwaarde is om deze te bedienen. Daarnaast zijn er ook voldoende reizigers te verwachten door de grote bevolkingsdichtheid. Bovendien zou een halte Veenendaal West als overstaphalte voor de richting Utrecht kunnen fungeren. Langs het tracé is nog één haltelocatie aan te wijzen, dat is ter hoogte van Rhenen Noord en Achterberg.



10.2.2

SAMENSTELLING HALTEPAKKETTEN

Het combineren van haltes tot een haltepakket maakt het eenvoudiger later keuzes te kunnen maken. Er zijn de volgende vier haltepakketten gedefinieerd.

Haltepakket 1 In haltepakket 1 beschrijft het scenario dat alle mogelijke haltes worden bediend. Dit haltepakket is dus de maximale variant.

- Haltepakket 2** De haltes Amersfoort Centrum, Transferium A12, Transferium A28 en Rhenen Noord / Achterberg worden niet bediend. Geacht wordt dat de Transferiahalthes weinig in- en uitstappers heeft. Rhenen Noord / Achterberg valt net binnen het bereik van halte Rhenen en is daarom niet strikt noodzakelijk.
- Haltepakket 3** Pakket 2 is gelijk aan haltepakket 2, maar halte Veenendaal Zuid wordt niet gerealiseerd. De hypothese is dat een derde halte in Veenendaal slechts voor verdeling van reizigers zorgt en niet voor nieuwe reizigers.
- Haltepakket 4** In haltepakket 4 worden slechts de verplichte haltes bediend. Dit pakket is de goedkoopste, er hoeft slechts 1 halte gebouwd te worden.

Tabel 10.32

Haltepakketten

Haltes	Haltepakket			
	1	2	3	4
Amersfoort	Ü	Ü	Ü	Ü
Amersfoort Centrum	Ü			
Transferium A28	Ü			
Leusden Pon	Ü	Ü	Ü	Ü
Woudenberg / Scherpenzeel	Ü	Ü	Ü	
Transferium A12 / de Haar	Ü			
Veenendaal West	Ü	Ü	Ü	
Veenendaal Centrum	Ü	Ü	Ü	Ü
Veenendaal Zuid	Ü	Ü		
Achterberg / Rhenen Noord	Ü			
Rhenen	Ü	Ü	Ü	Ü
Kesteren	Ü	Ü	Ü	Ü
Totaal (exclusief eind- en beginpunt)	10	6	5	3

Zowel de (investerings)kosten, de reistijd als de vervoersvraag van de exploitatie zijn bij ieder haltepakket verschillend. Bij minder haltes kunnen minder mensen gebruik maken van de openbaar vervoerslijn, omdat niet elke kern bediend wordt. Daar tegenover staat dat bij minder haltes de reistijd korter is en dus ook aantrekkelijker wordt ten opzichte van het autoverkeer. Dan neemt het aandeel reizigers weer toe. Om te weten te komen wat de procentuele toe- of afname van de vervoersvraag is van ieder haltepakket, is een berekening nodig in reistijd en vervoersvraag. Ook de totale kosten van ieder halte pakket moet berekend worden.

Gevolgen door reistijd

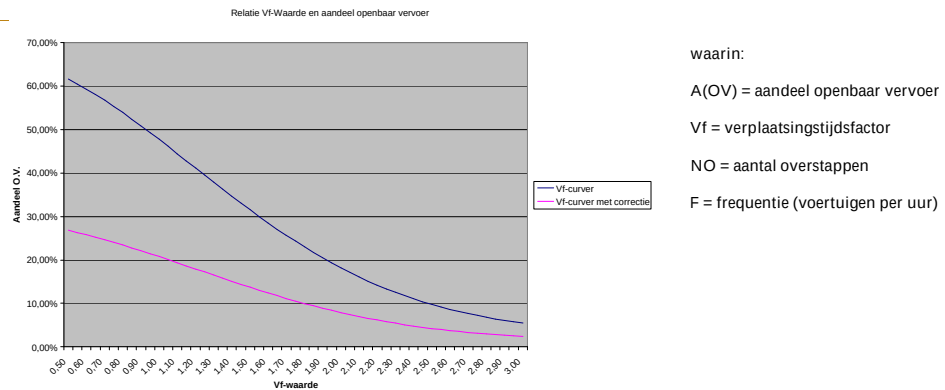
Voor de reistijdberekening wordt een gemiddelde snelheid van 60km/h gehanteerd, met een vertraging van 2 minuten per te bedienen halte, zonder overstappen. Het voor- en natransport (wat de OV-reis compleet maakt) vanaf de haltes is gesteld op 10 minuten. Dat betekent dat een voertuig van Amersfoort naar Kesteren 46 minuten (36 minuten reistijd + 10 minuten voor- en natransport) nodig heeft in pakket 4 (per auto 39 minuten). De reistijd wordt langer naarmate meer haltes bediend worden. De Vf-waarde voor ieder haltepakket is nu verschillend.

Om het verschil/afname in reizigersaandeel van het openbaar vervoer te berekenen tussen verschillende haltepakketten op basis van de reistijd, wordt de formule van de Vf-curver [7] gebruikt.

$$A(OV) = \exp(-0.36 \times Vf^2 - 0,17 \times NO - 1,35 / F + 0,23) + 0,03$$

Afbeelding 10.34

De Vf-curver geeft het aandeel verplaatsingen weer die met het OV worden gemaakt bij een bepaalde reistijd-verhouding



De Vf-curver geeft de exponentiële verhouding aan tussen de reistijd van het voertuig over het tracé en de huidige reistijd van de auto met het te verwachte aandeel openbaarvervoergebruik. De gevolgen van de reistijden voor de vervoersvraag zijn uitgedrukt in percentages. De gehele berekening is onderbouwd en opgenomen in bijlage 4.

VERWIJZING

De gehele berekening van de vervoersvraag als gevolg van de haltepakketten is opgenomen in bijlage 4 op pagina 94.

Aangezien het een Randstadmodel is met als motief woon-werk dient er een correctie worden toegepast om deze voor de regio Amersfoort te laten gelden. Het aandeel woon-werk in Utrecht t.o.v. het gemiddelde in Zuid Holland is 41,14 ($18 \div 325 / 7 \div 52$, bron: Tabel 11.1.7 en 11.1.9 van MON 2006 [4]). Het aandeel openbaar vervoer dient dus nog te worden vermenigvuldigd met 0,4114 om een realistisch percentage te krijgen.

Tabel 10.33

Procentuele afname van het basisaantal verplaatsingen ten gevolge van de reistijd.

Amersfoort – Kesteren	Haltepakket			
	1	2	3	4
Reistijd (incl. voor en natransport)	60 min.	52 min.	50 min.	46 min.
Vf-waarde	1,54	1,33	1,28	1,18
Gevolgen aantallen reizigers door reistijd	-88%	-85%	-84%	-83%

Gevolgen door aantal haltes

Door een aantal haltes niet te bedienen kunnen niet alle potentiële reizigers gebruik maken van de openbaar vervoerslijn. Dit heeft dus gevolgen voor de vervoersvraag. In de berekening van bijlage 4 is eveneens berekend wat de afname van het aantal reizigers is als gevolg van de bediening van het aantal haltes in een haltepakket. Daarmee is rekening gehouden dat hooguit 10% van de reizigers uit een kern zonder halte, bij een andere halte zullen opstappen. De uitkomst van deze berekening is weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 10.34

Correctie aantal reizigers die van een andere halte gebruik zullen maken.

Amersfoort - Kesteren	Haltepakket			
	1	2	3	4
Afname door aantal haltes	0%	-4,4%	-7,8%	-22,12%
Correctie verschuiving reizigers	0%	1,3%	3,0%	7,9%

Gevolgen door voor- en natransport

Doordat er bij openbaar vervoer vaak voor- en natransport nodig is wat ook extra tijd kost is er bij de trein rekening gehouden met 10 minuten extra reistijd. Deze wordt verwerkt in de uiteindelijke Vf-waarde.

Totale gevolgen

De totale gevolgen voor de vervoersvraag per haltepakket is de som van de gevolgen van reistijd en het wegvallen van haltes. In de onderstaande tabellen zijn per deeltracé deze gevolgen uitgedrukt in percentage. Hierbij zijn ook de kosten (bron: bijlage 5) van ieder haltepakket opgenomen. Bij de kosten per halte is uitgegaan van een treinperron. Afhankelijk van de modaliteit kunnen deze investeringskosten worden aangepast.

Tabel 10.35

Totale gevolgen van de haltelocaties voor het basis aantal verplaatsingen op de verschillende deeltracés.

Amersfoort – Veenendaal Centrum	Haltepakket		
	1	2 en 3	4
Investeringskosten haltes	€ 1,3 miljoen	€0,55 miljoen	€ 0,55 miljoen
Vf – waarde	1,38	1,18	1,05
Vervoersvraag	-85%	-85%	-93%

Amersfoort - Rhenen	Haltepakket			
	1	2	3	4
Investeringskosten haltes	€ 1,8 miljoen	€ 0,80 miljoen	€ 0,55 miljoen	€ 0,55 miljoen
Vf – waarde	1,61	1,37	1,31	1,20
Vervoersvraag	-88%	-89%	-89%	-97%

Amersfoort – Kesteren	Haltepakket			
	1	2	3	4
Investeringskosten haltes	€ 1,8 miljoen	€ 0,81 miljoen	€ 0,55 miljoen	€ 0,55 miljoen
Vf – waarde	1,54	1,33	1,28	1,18
Vervoersvraag	-88%	-88%	-89%	-97%

De uitkomst is dat haltepakket 1 bij elke deeltracé de duurste is, immers moeten hier ook de meeste haltes worden gebouwd. Haltepakket 1 heeft daarnaast de hoogste Vf-waarde – net niet boven de acceptatiegrens van 1,5 - en is de afname van vervoersvraag bij de tracés Amersfoort – Rhenen en Amersfoort – Kesteren het grootst.

Haltepakket 4 heeft de beste Vf-waarde, maar in geen enkel geval de beste vervoersvraag. Dit is te verklaren doordat er een minimaal aantal halte worden bediend en dus ook weinig reizigers kunnen opstappen.

De pakketten 2 en 3 liggen dicht bij elkaar. Enig verschil dat pakket 2 een halte bij Veenendaal Zuid heeft en pakket 3 niet. Bij het tracé Amersfoort - Rhenen is het verschil in de vervoersvraag nog geen 1% tegen een meerprijs van € 0,26 miljoen in de investeringskosten. Bij Amersfoort – Kesteren is het verschil nog veel kleiner.

Over het algemeen kan men zeggen dat naarmate het tracé langer wordt (naar Rhenen of Kesteren) de Vf-waarde hoger wordt en de vervoersvraag lager. Op de langere afstand blijkt de auto dan tijd in te halen. Oorzaak is natuurlijk de vertraging bij ieder te bedienen halte, gesteld op 2 minuten per halte.

De haltepakketten zijn nu per deeltracé uitgewerkt en kunnen worden meegenomen in de ontwikkeling van de oplossingvarianten.

Tabel 10.36

De haltepakketvarianten met de kosten en afname in de vervoersvraag

Amersfoort – Veenendaal

1	Haltepakket 1	+ €1.325.000
		- 84,25%
2	Haltepakket 2/3	+ €545.000
		- 83,77%
4	Haltepakket 4	+ €545.000
		- 91,24%

Amersfoort – Rhenen

1	Haltepakket 1	+ €1.325.000
		- 87,39%
2	Haltepakket 2	+ €805.000
		- 87,26%
3	Haltepakket 3	+ €545.000
		- 88,10%
4	Haltepakket 4	+ €545.000
		- 95,79%

Amersfoort – Kesteren

1	Haltepakket 1	+ €1.325.000
		- 86,46%
2	Haltepakket 2	+ €805.000
		- 86,68%
3	Haltepakket 3	+ €545.000
		- 87,62%
4	Haltepakket 4	+ €545.000
		- 95,53%

10.3

COMBINATIE BESTAANDE TREINDIENSTEN

Op dit moment wordt het tracé tussen de Haar en Rhenen al bereiden door de treinendiensten op de Veenendaallijn. Er wordt hier een halfuurdienst gereden tussen Utrecht Centraal en Rhenen en in de spits vanaf Veenendaal Centrum rijdt er 2 keer per uur een trein extra.

Het kan voordelig zijn als het traject Amersfoort – Veenendaal – Rhenen – Kesteren deels met de Veenendaallijn wordt gecombineerd. Combineren betekent concreet dat de reizigers uit Amersfoort bij de Haar overstappen op de treindienst van de Veenendaallijn. Een belangrijke reden om deze exploitatievariabele op te nemen is dat het een besparing in de exploitatiekosten zou kunnen opleveren, omdat er niet per definitie dubbel personeel en materieel nodig is. Wel is het mogelijk dat de capaciteit van de Veenendaallijn (zowel trein als haltes) vergroot moet worden. De treindienst van de Veenendaallijn zou in het deeltracé Amersfoort – Kesteren dan wel moeten doorrijden tot aan Kesteren.

Een treindienst van Amersfoort tot aan de Haar en een treindienst op de Haar – Kesteren van de Veenendaallijn zorgt overigens voor een kleinere kans op problemen in de dienstregeling, omdat de baanvakbelasting kleiner is en de twee treindiensten los van elkaar staan. Deze exploitatiekeuze is echter alléén mogelijk bij het deeltracé Amersfoort – Kesteren, waarbij er dus één overstap plaatsvindt bij de Haar.

Het combineren van de treindiensten heeft twee belangrijke gevolgen. Allereerst zal de vervoersvraag afnemen, aangezien een extra overstap over het algemeen voor een lagere vervoerswaarde zorgt. Een meer positieve gevolg is de daling in de exploitatiekosten. In de volgende paragrafen worden de gevolgen benoemd en verklaard.

Gevolgen door overstappen

Met de Vf-formule kan berekend worden wat het verschil in aandeel openbaar vervoer is als gevolg van de overstap op de Veenendaallijn.

Uitgangspunt was telkens dat de frequentie standaard 2 treinen per uur is en het aantal overstappen 0. Voor de Vf-waarde wordt de gemiddelde waarde van de verschillende haltepakketten van Amersfoort – Kesteren berekend. Door de overstappen nu te verhogen naar 1, kan met de formule berekend worden wat de invloed is van een extra overstap op het aandeel reizigers per openbaar vervoer.

$$A(OV) = \exp(-0.36 \times Vf^2 - 0.17 \times NO - 1.35 / F + 0.23) + 0.03$$

A(OV) = aandeel openbaar vervoer

Vf = 1,33 (gemiddelde verplaatsingsstijdsfactor op Amersfoort - Kesteren)

NO = 1 (aantal overstappen)

F = 2 (frequentie, voertuigen per uur)

Het aandeel reizigers per openbaar vervoer is gemiddeld 15,14%, zonder overstap. Met 1 overstap verandert het aandeel naar 13%. Dat is een afname 2%.

Tabel 10.37

De gevolgen van het overstappen op de Veenendaallijn op de vervoersvraag.

Amersfoort – Kesteren	Aantal overstappen		
	0	1	>2
Gemiddeld aandeel openbaar vervoer	15%	13%	niet acceptabel
Vervoersvraag	0%	- 2%	niet acceptabel

Geconcludeerd kan worden dat indien de Veenendaallijn gecombineerd wordt er een daling in de vervoersvraag van 2% plaats vindt. Dit getal is alleen van toepassing bij het tracé Amersfoort – Kesteren. Bij de overige tracés is gesteld dat een overstap zo wie zo niet is toegestaan.

Een ander gevolg zijn de kosten die omlaag gaan door een gecombineerde lijn tussen de Haar en Kesteren. Doordat er minder voertuigen nodig zijn, hoeven er minder voertuigen aangeschaft te worden. Het totale tracé tussen de Haar en Kesteren beslaat ongeveer een half uur. Dat betekent dat het bij een halfuurdienst twee voertuigen scheelt. Bij een kwartierdienst zijn dat 4 voertuigen en bij een uurdienst slechts 1 voertuig. De gemiddelde kosten van een voertuig zijn € 0,15 miljoen, dus bij een halfuurdienst scheelt dat bijna € 0,30 miljoen.

Naast de voertuigkosten zijn er ook exploitatiekosten die lager worden bij het combineren. De gemiddelde kosten van de voertuigen per kilometer zijn € 1,61 en de gemiddelde kosten per uur zijn € 142. De afstand is 12,1 kilometer. Omgerekend naar een halfuurdienst over het traject levert dat nog een extra besparing op van € 90,50 per rijdend voertuig op. Deze getallen zijn gebaseerd op de kengetallen uit bijlage 7 van de voorstudie. Per jaar levert dat

Afbeelding 10.35

Totale gevolgen van het combineren van de dienst met de diensten v/d Veenendaallijn.

1	Geen combi Veenendaallijn	€ 0
		0%
2	Wel combi Veenendaallijn	-€ 14.599.000
		-2,4 %

na ruwe schatting (30 voertuigen per dag, minder in het weekend) een besparing op van € 1,8 miljoen op. Hierin zijn de extra kosten voor de NS nog niet meegenomen.

10.4

Dienstregeling

De dienstregeling is een lastig, maar belangrijk aspect wat betreft de exploitatie. De belangrijkste eigenschap van een dienstregeling is de frequentie en de continuïteit van de dienstregeling. Het maken van een dienstregeling is maatwerk en hangt van veel aspecten af.

De werkelijke dienstregeling, op welk tijdstip het voertuig vertrekt en aankomt op de haltes is een uitwerking voor later. Er kunnen nu alleen varianten worden gemaakt met betrekking tot de frequentie van het voertuig.

Tot nu toe is uitgegaan van een halfuurdienst bij de exploitatie. Dit is echter niet de enige mogelijkheid. Of het zinvol is om op bepaalde tijdstippen met een kwartier- of uurdienst te rijden moet onderzocht worden welke invloed de frequentie heeft op de vervoersvraag. De Vf-waarde van alle haltepakketten is per deeltracé gemiddeld genomen, omdat anders 12 verschillende berekeningen nodig zijn. De uitkomst hiervan is niet noemenswaardig significant. Het aantal overstappen is op 0 gezet. De frequentie is 1 (uurdienst), 2 (halfuurdienst) en 4 (kwartierdienst).

$$A(OV) = \exp(-0.36 \times Vf^2 - 0.17 \times NO - 1.35 / F + 0.23) + 0.03$$

A(OV) = aandeel openbaar vervoer

Vf = A-K 1,45 / A-R 1,46 / A-V 1,20 (verplaatsingsstijdsfactor)

NO = 0 (aantal overstappen)

F = 1, 2, 4 (frequentie, voertuigen per uur)

Bij alle voorgaande berekeningen is telkens uitgegaan van nul overstappen en een halfuurdienst. Hier van uitgaand geeft dit een gemiddeld (over de haltepakketten)

percentage openbaar vervoergebruik van 15,13% bij het tracé Amersfoort - Kesteren. Indien de frequentie wordt verhoogd naar een kwartierdienst geeft dit een percentage van 21,91%. Bij een verlaging van de frequentie naar een uurdienst geeft dit een percentage van 8,31%. Dit geeft bij een kwartierdienst dus een verhoging van 6,78% en bij een uurdienst een verlaging van 6,82%. Deze berekening is voor alle deeltracés gemaakt. De uitkomst is in de volgende tabel gezet.

Tabel 10.38

Gevolgen op de vervoersvraag door de frequentie.

Vervoersvraag op deeltracé	Kwartierdienst	Halfuurdienst	Uurdienst
Amersfoort – Veenendaal	+7,66%	0%	-7,73%
Amersfoort – Rhenen	+6,52%	0%	-6,56%
Amersfoort – Kesteren	+6,78%	0%	-6,82%

Wat betreft de kosten is het een logische aanname dat bij een frequentie die twee keer zo hoog of laag is, de kosten dan ook verdubbelen of halveren. Toch zijn hier wel een aantal kanttekeningen bij te plaatsen:

- § Bij aanschaf van meerdere voertuigen kan er vaak kwantumkorting worden verkregen bij de leverancier.
- § Als in de weekenden en op de avonden een uurdienst volstaat, dan zou er op dat moment een overcapaciteit aan materieel zijn. De gemiddelde levensduur van het voertuig gaat hierdoor omhoog.

De uitleg hoe de kosten van iedere modaliteit zijn bepaald is te vinden op de volgende pagina.

Amersfoort - Veenendaal	Lightrail	Heavyrail	Tram	Regiohopper	Gemiddelde prijs
Afstand (km)	19,4	19,4	19,4	19,4	
Kosten per kilometer	€ 2,50	€ 2,75	€ 1,50	€ 0,40	
Aantal ritten per jaar	23400	23400	23400	23400	
Uurkosten	€ 200	€ 225	€ 175	€ 45	
Tijdsduur per rit per uur	0,43	0,43	0,43	0,43	
Kosten per jaar (km)	€ 1.134.900	€ 1.248.390	€ 680.940	€ 181.584	
Kosten per jaar (tijd)	€ 2.020.200	€ 2.272.725	€ 1.767.675	€ 454.545	
Kosten per exploitatiejaar (bij 1 voertuig per rit)	€ 3.155.100	€ 3.521.115	€ 2.448.615	€ 636.129	€ 2.440.240
Aanschafkosten per voertuig	€ 200.000	€ 300.000	€ 150.000	€ 15.000	€ 1.220.120
Capaciteit	130	130	67	8	
Frequentie per uur	2	2	2	2	
Benodigde voertuigen	2	2	4	33	
Exploitatiekosten per jaar (uursdienst)	€ 3.355.100	€ 3.821.115	€ 5.042.089	€ 10.580.846	€ 5.699.788
Exploitatiekosten per jaar halfuursdienst	€ 6.710.200	€ 7.642.230	€ 10.084.178	€ 21.161.693	€ 11.399.575
Exploitatiekosten per jaar kwartiersdienst	€ 13.420.400	€ 15.284.460	€ 20.168.355	€ 42.323.385	€ 22.799.150

Amersfoort - Rhenen	Lightrail	Heavyrail	Tram	Regiohopper	Gemiddelde prijs
Afstand (km)	26,7	26,7	26,7	26,7	
Kosten per kilometer	€ 2,50	€ 2,75	€ 1,50	€ 0,40	
Aantal ritten per jaar	23400	23400	23400	23400	
Uurkosten	€ 200	€ 225	€ 175	€ 45	
Tijdsduur per rit per uur	0,61	0,61	0,61	0,61	
Kosten per jaar (km)	€ 1.561.950	€ 1.718.145	€ 937.170	€ 249.912	
Kosten per jaar (tijd)	€ 2.862.600	€ 3.220.425	€ 2.504.775	€ 644.085	
Kosten per exploitatiejaar (bij 1 voertuig per rit)	€ 4.424.550	€ 4.938.570	€ 3.441.945	€ 893.997	€ 3.424.766
Aanschafkosten per voertuig	€ 200.000	€ 300.000	€ 150.000	€ 15.000	€ 1.712.383
Capaciteit	130	130	67	8	
Frequentie per uur	2	2	2	2	
Benodigde voertuigen	3	3	6	49	
Exploitatiekosten per jaar (uursdienst)	€ 4.624.550	€ 5.238.570	€ 6.969.446	€ 14.771.201	€ 7.900.942
Exploitatiekosten per jaar halfuursdienst	€ 13.873.650	€ 15.715.710	€ 20.908.337	€ 44.313.604	€ 23.702.825
Exploitatiekosten per jaar kwartiersdienst	€ 27.747.300	€ 31.431.420	€ 41.816.673	€ 88.627.208	€ 47.405.650

Amersfoort - Kesteren	Lightrail	Heavyrail	Tram	Regiohopper	Bus	Gemiddelde prijs
Afstand (km)	30	30	30	30	30	
Kosten per kilometer	€ 2,50	€ 2,75	€ 1,50	€ 0,40	€ 0,50	
Aantal ritten per jaar	23400	23400	23400	23400	23400	
Uurkosten	€ 200	€ 225	€ 175	€ 45	€ 55	
Tijdsduur per rit per uur	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	
Kosten per jaar (km)	€ 1.755.000	€ 1.930.500	€ 1.053.000	€ 280.800	€ 351.000	
Kosten per jaar (tijd)	€ 4.056.000	€ 4.563.000	€ 3.549.000	€ 912.600	€ 1.115.400	
Kosten per exploitatiejaar (bij 1 voertuig per rit)	€ 5.811.000	€ 6.493.500	€ 4.602.000	€ 1.193.400	€ 1.466.400	€ 4.524.975
Aanschafkosten per voertuig	€ 200.000	€ 300.000	€ 150.000	€ 15.000	€ 30.000	€ 2.262.488
Capaciteit	130	130	67	8	40	
Frequentie per uur	2	2	2	2	2	
Benodigde voertuigen	4	4	8	65	13	
Exploitatiekosten per jaar (uursdienst)	€ 8.014.667	€ 9.058.000	€ 12.293.731	€ 26.182.000	€ 6.484.400	€ 10.338.800
Exploitatiekosten per jaar halfuursdienst	€ 24.044.000	€ 27.174.000	€ 36.881.194	€ 78.546.000	€ 19.453.200	€ 31.016.399
Exploitatiekosten per jaar kwartiersdienst	€ 48.088.000	€ 54.348.000	€ 73.762.388	€ 157.092.000	€ 38.906.400	€ 62.032.798

Deze kosten zijn gebaseerd op 130 personen per rit. De dienstregelingen zijn nu per deeltracé uitgewerkt en kunnen worden meegenomen in de ontwikkeling van de oplossingsvarianten.

Afbeelding 10.36

Gevolgen van de dienstregeling op de kosten en vervoersvraag.

Amersfoort – Veenendaal

1	Kwartierdienst	+ € 15.284.000*	+ 6,86%
2	Halfuurdienst	+ € 7.642.000*	0%
3	Uurdienst	+ € 3.821.000*	- 8,39%

Amersfoort - Rhenen

1	Kwartierdienst	+€ 31.431.000*	+ 5,82%
2	Halfuurdienst	+€ 15.716.000*	0%
3	Uurdienst	+ € 5.239.000*	- 7,12%

Amersfoort - Kesteren

1	Kwartierdienst	+€ 54.348.000*
		+ 6,06%
2	Halfuurdienst	+€ 27.174.000*
		0%
3	Uurdienst	+€ 9.058.000*
		- 7,40%

VERWIJZING

De gevolgen van de exploitatievariabelen op de vervoersvraag en de kosten zijn nu berekend. In de paragrafen 4.3, 5.3 en 6.3 worden de exploitatievariabelen onderling en met de infrastructuurvarianten gecombineerd tot oplossingvarianten.

BIJLAGE 1

Energievoorziening

Deze bijlage is een universeel hoofdstuk waarnaar wordt verwezen vanuit de paragrafen 4.1, 5.1 en 6.1. Een belangrijke vraag die bepalend is voor de infrastructuur en de kosten is hoe de energievoorziening wordt geregeld. De energievoorziening is niet afhankelijk van deeltracés en wordt daarom in deze bijlage al behandeld. Uit de voorstudie (hoofdstuk 7.7) is gebleken dat er voor de energievoorziening globaal twee mogelijkheden te geven zijn, te weten:

- § interne energievoorziening (in het voertuig)
- § externe energievoorziening (buiten het voertuig)

Gebruikelijk bij railvoertuigen met een interne energievoorziening is een dieselmotor. Er wordt momenteel wel enkele proeven gedaan met treinen op waterstof. Dit staat nog in de kinderschoenen en daarom zal hier verder niet op worden ingegaan.

Afbeelding 4.37

Externe stroomvoorziening
voor een bus: Trolleybus



Een externe voorziening komt doorgaans neer op elektriciteit via een bovenleiding. Een derde geleide rail voor de stroomvoorziening wordt vanwege de stedelijke inpassing op dit traject niet mogelijk geacht.

Voor wegvoertuigen worden steeds meer alternatieve interne energievoorzieningen / brandstoffen gebruikt, zoals waterstof en aardgas. Als externe voorziening wordt doorgaans gebruik gemaakt van elektriciteit via een bovenleiding, zoals de trolleybus. De volgende varianten op energievoorzieningen zijn nu te maken.

Variant 1 – Dieselmotor

Bij deze interne energievoorziening is verder geen speciale verandering aan de infrastructuur nodig: het voertuig heeft een eigen energievoorziening. Over het algemeen is deze methode goedkoper aangezien er bijvoorbeeld geen bovenleiding hoeft aangebracht te worden. Hierdoor zullen ook de onderhoudskosten lager uitvallen. Wel zijn de meeste vormen van interne energievoorziening milieuvriendelijker aangezien er uitlaatgassen zijn. Ook is de geluidsproductie in de meeste gevallen hoger. Samengevat uit de voorstudie zijn er de volgende voor- en nadelen van een interne energievoorziening:

Voordelen

- § realisatiekosten infrastructuur zijn lager
- § onderhoudskosten infrastructuur zijn lager
- § minder afhankelijk van storingen
- § trein is mobieler (minder afhankelijk van infrastructuur)

Nadelen

- § treinverkeer kan niet op afstand worden stilgelegd (hier zijn wel andere mogelijkheden voor als A.T.B.)
- § vrijwel altijd (schadelijke) uitstoot ter plekke

- § vaak hoge geluidsproductie
- § er moet getankt worden

Variant 2 – Elektriciteit via bovenleiding

De bekendste vorm van externe energievoorziening is in Nederland de elektrische



bovenleiding. Het grootste voordeel van bovenleiding is dat de energie op een centrale plek wordt geproduceerd en de via de bovenleiding naar de trein wordt getransporteerd. Daardoor hoeft niet elk voertuig zijn eigen "energiecentrale" mee te nemen. Dat scheelt aanzienlijk in gewicht en vaak ook in geluidsproductie en milieuvervuiling. Het tracé is vanaf de Haar tot aan halte Rhenen (Veenendaallijn) geëlektrificeerd voor treinverkeer.

Afbeelding 4.38

Via de pantograaf maakt het voertuig deel uit van een elektrisch circuit

Voordelen

- § treinverkeer kan op afstand worden stilgelegd
- § geen (schadelijke) uitstoot ter plekke
- § minder geluidsproductie

Nadelen

- § realisatiekosten infrastructuur zijn hoger
- § onderhoudskosten infrastructuur zijn hoger
- § afhankelijk van een extern systeem
- § trein is minder mobiel (afhankelijk van infrastructuur)

Keuze

Om het aantal varianten te beperken zal er een keuze worden gemaakt tussen een bovenleiding of diesellocomotief. Deze keuze wordt niet van invloed geacht op de daarop te ontwikkelen exploitatievarianten. Belangrijkst argument hiervoor is dat het verschil tussen een elektrische trein of dieseltrein niet direct in de exploitatie merkbaar is, slechts alleen in de investerings- en maatschappelijke kosten. In de Multicriteria-analyse hieronder zullen scores worden aangegeven bij de zaken waar verschillen worden verwacht:

Tabel 4.39

Multicriteria-analyse energievoorziening

Criteria	Waarde	Elektrisch	Diesel
Realisatiekosten	3	4	7
Onderhoudskosten	3	4	7
Flexibiliteit	1	5	7
Milieu	2	8	5
Geluidsproductie	2	8	5
Storingsgevoeligheid	3	5	7
Totaal	14	76	90

Motivering waardetoekenning criteria

De kosten zijn erg belangrijk zoals vermeld in de doelstelling van dit project. Om die reden tellen de realisatie- en de onderhoudskosten erg zwaar mee. Ook de storingsgevoeligheid is als belangrijkste gewaardeerd omdat betrouwbaarheid een belangrijk aspect is voor een succesvol openbaarvervoers-netwerk. Tot slot is het milieu en de samenleving ook erg belangrijk, al wordt dit niet als belangrijkste criteria gekozen. Deze hebben de waarde

middel gekregen. Flexibiliteit wordt laag gewaardeerd omdat er over het algemeen gewoon vaste voertuigen over het traject zullen rijden, waardoor de voertuigen niet zeer flexibel hoeven te zijn.

Motivering waardetoekenning energievoorziening

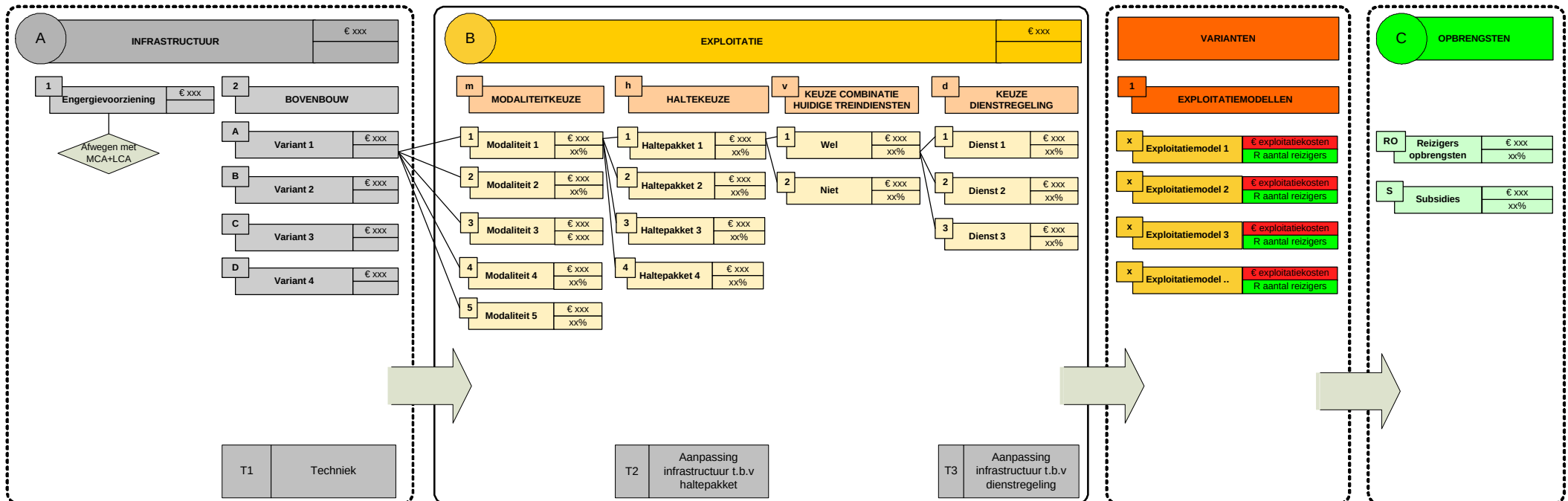
Wat betreft de kosten scoort diesel goed. Een bovenleiding is immers zeer prijzig. Dit geldt zowel bij de realisatie als het onderhoud. Een diesel is ook veel flexibeler dan een elektrisch voertuig, aangezien deze ook over trajecten kan rijden waar geen bovenleiding aanwezig is. Om die zelfde reden scoort diesel ook hoger bij de storingsgevoeligheid. Een stroomstoring in de bovenleiding treft immers niet de diesellootvoertuigen. Wat betreft milieu en geluidsproductie scoort een diesel wel slechter. Kanttekening daarbij is echter dat een elektrisch voertuig weliswaar geen schadelijke uitstoot heeft, maar de stroom die het verbruikt kan wel op een milieuonvriendelijke wijze gecreëerd worden. Het is wel een feit dat de geluidsproductie van een diesellootvoertuig hoger is, al is deze de laatste jaren door diverse nieuwe technieken wel verlaagd. Mogelijk krijgt dus het diesellootvoertuig in de toekomst een hogere score op dit onderdeel.

Conclusie

Diesel scoort ongeveer 20% hoger dan elektrisch. Dit verschil is significant te noemen en om die reden wordt er vanaf nu gebruik gemaakt van diesellootvoertuigen in de verschillende varianten.

BIJLAGE 2

Methodiek variantontwikkeling



Uitleg bij het vervoersmodel

In de doelstelling staat omschreven dat de meest haalbare oplossing is gedefinieerd als een oplossing met een zo hoog mogelijke kostendekkingsgraad en een zo laag mogelijke realisatieprijs. Op deze twee criteria wordt afgewogen. Daarnaast wordt er ook afgewogen op maatschappelijke kosten en baten om zo de effecten op bijvoorbeeld het milieu te vergelijken. Bij de inperking van de varianten wordt er geselecteerd op kostendekkingsgraad en reizigersaantal. Tot slot wordt er als conclusie van iedere winnende variant ook nog de jaarlijkse bijdrage voor de concessieverlener gegeven.

Samengevat worden de volgende criteria per variant berekent.

- 1 Kostendekkingsgraad
- 2 Realisatieprijs
- 3 Reizigersaantal
- 4 Jaarlijkse bijdrage
- 5 Maatschappelijke kosten en baten

Het is van belang om aan te tonen hoe de bovenstaande criteria zijn verkregen, omdat deze een grote invloed kunnen hebben op de verschillende conclusies.

In deze paragraaf wordt beschreven welke methode is gebruikt om al deze criteria te kunnen berekenen.

Om bovenstaande criteria te berekenen zijn diverse andere bronnen nodig. Soms zijn er maar een aantal getallen nodig, maar in enkele gevallen zitten er wiskundige formules achter.

Kostendekkingsgraad

De kostendekkingsgraad (AA) is de quotiënt van twee waarden: de jaarlijkse opbrengsten (AB) en de jaarlijkse exploitatiekosten (AC). Deze verhouden zich tot elkaar met de volgende formule:

$$AA = AC/AB \cdot 100\%$$

Onder de jaarlijkse exploitatiekosten vallen de onderhoudskosten (AD) en de voertuigkosten (AE). De onderhoudskosten wordt gesteld op een vast percentage (AF) van de investeringskosten (AG). De opbrengsten zijn berekend door het aantal reizigers te vermenigvuldigen met de opbrengst per reizigerkilometer. Hierbij is het aantal reizigers verdeeld over het tracé, waarbij rekening is gehouden met het feit dat niet iedere reiziger het complete tracé aflegt.

$$AC = AD + AE$$

$$AD = AF \cdot AG$$

$$AB = BA \cdot BJ$$

Voor de kostendekkingsgraad zijn de volgende cijfers nodig.

- AH De kilometerkosten per jaar
- AI De uurkosten per jaar
- AJ Het jaarlijkse aantal ritten
- AK De afstand van het tracé

AL	De kosten per kilometer
AM	De kosten per uur
AN	Het benodigde aantal voertuigen
AO	De jaarlijkse leasekosten per voertuig
AP	De totale leasekosten
AQ	De tijdsduur per rit in uren
BA	Aantal reizigers
BJ	Opbrengst per reizigerkilometer

Daarbij zijn de voertuigkosten samengesteld uit de kilometerkosten (AH), de uurkosten (AI) en de totale leasekosten (AP). Deze zijn te berekenen aan de hand van de volgende formule's:

$$\begin{aligned} AH &= AJ \cdot AK \cdot AL \\ AI &= AJ \cdot AQ \cdot AI \\ AP &= AO \cdot AN \end{aligned}$$

Realisatieprijs

Deze kosten zijn afhankelijk van de gekozen infrastructuur en van de haltekeuze. Het gebruik van de voertuigen valt hier echter niet onder omdat is gerekend met jaarlijkse voertuigkosten in plaats van eenmalige kosten.

Indien de infrastructuur en de haltekeuze bekend zijn kan een kostendeskundige de realisatieprijs (AR) geven. Deze kosten bestaan uit de materiaalkosten (AS) en de aanlegkosten (AT). Voor de berekening van de materiaal- en aanlegkosten is een methodiek gebruikt die verder niet verklaard zal worden in overeenstemming met het railverkeerstechnische kader: Railverkeerstechnische zaken – zoals wissels, beveiliging, rails en kunstwerken - worden ten behoeve van kostenbepaling meegenomen, maar niet technisch uitgewerkt.

Formules:

$$AR = AS + AT$$

Reizigersaantal

Het aantal reizigers (BA) wordt berekend door de basisvervoersvraag (AU) die is berekend in de voorstudie te vermenigvuldigen met het percentage nieuwe vervoersvraag. Deze vervoersvraag komt tot stand door de invloed te meten van allerlei keuzes als haltepakket en frequentie.

AU	Basisvervoersvraag
AV	Invloed infravariant op vervoersvraag
AW	Invloed modaliteit op vervoersvraag
AX	Invloed haltepakket op vervoersvraag
AY	Invloed frequentie op vervoersvraag
AZ	Extra aanzuiging vervoersvraag door nieuwe verbinding
BA	Aantal reizigers

$$BA = (1 + AV + AW + AX + AY) * AU * AZ$$

Voor de berekening welke invloed de haltepakketten en de frequentie hebben op de vervoersvraag is een berekening gebruikt. Deze berekening heeft de volgende variabelen.

AX	Invloed haltepakket op vervoersvraag
BB	Afname aantal reizigers door haltes
BC	Verschuiving reizigers door aantal haltes
BD	Aandeel OV-gebruik (modalsplit)
BE	Reistijd auto
BF	Reistijd trein
BG	Voor- en natransport
BH	Vf-waarde
BI	Afname aantal reizigers door reistijd
BJ	Aantal overstappen
BK	Aantal ritten per uur
BL	Correctie Randstadmodel
BM	Totaal aantal verplaatsingen met als hoofdvervoerwijze trein per persoon in de provincie Utrecht
BN	Totaal aantal verplaatsingen met als hoofdvervoerwijze bus / tram / metro per persoon in de provincie Utrecht
BO	Totaal aantal verplaatsingen per persoon in de provincie Utrecht
BP	Totaal aantal verplaatsingen met als motief woon / werk en hoofdvervoerwijze trein per persoon in de provincie Zuid Holland
BQ	Totaal aantal verplaatsingen met als motief woon / werk en hoofdvervoerwijze bus / trein / metro per persoon in de provincie Zuid Holland
BR	Totaal aantal verplaatsingen met als motief woon / werk per persoon in de provincie Zuid Holland

De meeste van deze waarden zijn te berekenen door een schatting te geven van het aantal reizigers op een bepaald station of door een schatting te geven van het aantal reizigers wat gebruik zal maken van ander station, indien een bepaald station niet gekozen wordt. Daarnaast wordt er gewerkt met het Randstadmodel om te berekenen welke invloed de reistijd, frequentie en het aantal overstappen heeft op de vervoersvraag. Na validatie van het Randstadmodel bleek dat er een correctie moet worden toegepast. De berekening hiervan is opgenomen in variabele BL.

VALIDATIE

De validatie van het Randstadmodel is tot stand gekomen toen bleek dat de modal split onrealistisch was. Het Randstadmodel niet op een universele manier te gebruiken is, maar alleen in de Randstad met als motief woon-werk. Het Randstadmodel moet dus worden gecorrigeerd naar de Utrechtse maatstaven, waarin alle motieven verwerkt moeten worden.

$$BH = (BF + BG) / BE$$

$$BL = ((BM + BN) / BO) / ((BP + BQ) / BR)$$

$$BI = -1 * (100\% - BD)$$

$$BD = (EXP((-0,36*(BH*BH)) - (0,17*BJ) - (1,35/BK) + 0,23) + 0,03) * BL$$

$$AX = BB + BC + BI$$

Jaarlijkse bijdrage

De jaarlijkse bijdrage wordt berekend door de jaarlijkse opbrengsten (AB) van de jaarlijkse kosten (AC) af te trekken. De berekeningen hiervoor zijn gegeven bij het onderdeel kostendeckingsgraad.

Maatschappelijke kosten en baten

De maatschappelijke kosten en baten wordt berekend door diverse kosten en baten als reistijd, ongevallen en geluidshinder uit te drukken in euro's. Door deze op te tellen en te vergelijken met de 0-variant (geen reactivering) kan worden bepaald welke maatschappelijk gezien het meest gunstig is.

BS	Maatschappelijke kosten per jaar
BT	Kosten reistijd per dag
BU	Kosten ongevallen per dag
BV	Kosten geluidshinder per dag
BW	Kosten luchtvervuiling per dag
BX	Kosten klimaat per dag
BY	Reizigersminuten
BZ	Reizigersminuten voor auto
CA	Reizigerkilometers
CB	Resterend reizigerkilometers voor auto
CC	Totaal verplaatsingen
CD	Modalsplit auto
CE	Aantal reizigers auto
CF	Tijdsduur auto
CG	Tijdsduur OV
CH	Aantal reizigers oplossingsvariant

$$BS = (BT + BU + BV + BW + BX) * 365$$

$$CE = CD * CC$$

$$BZ = CF * CE$$

$$BY = CH * CG$$

$$BT = (BY * (1/6)) + (BZ * 0,10)$$

$$BU = (CA * 0,003) + (CB * 0,033)$$

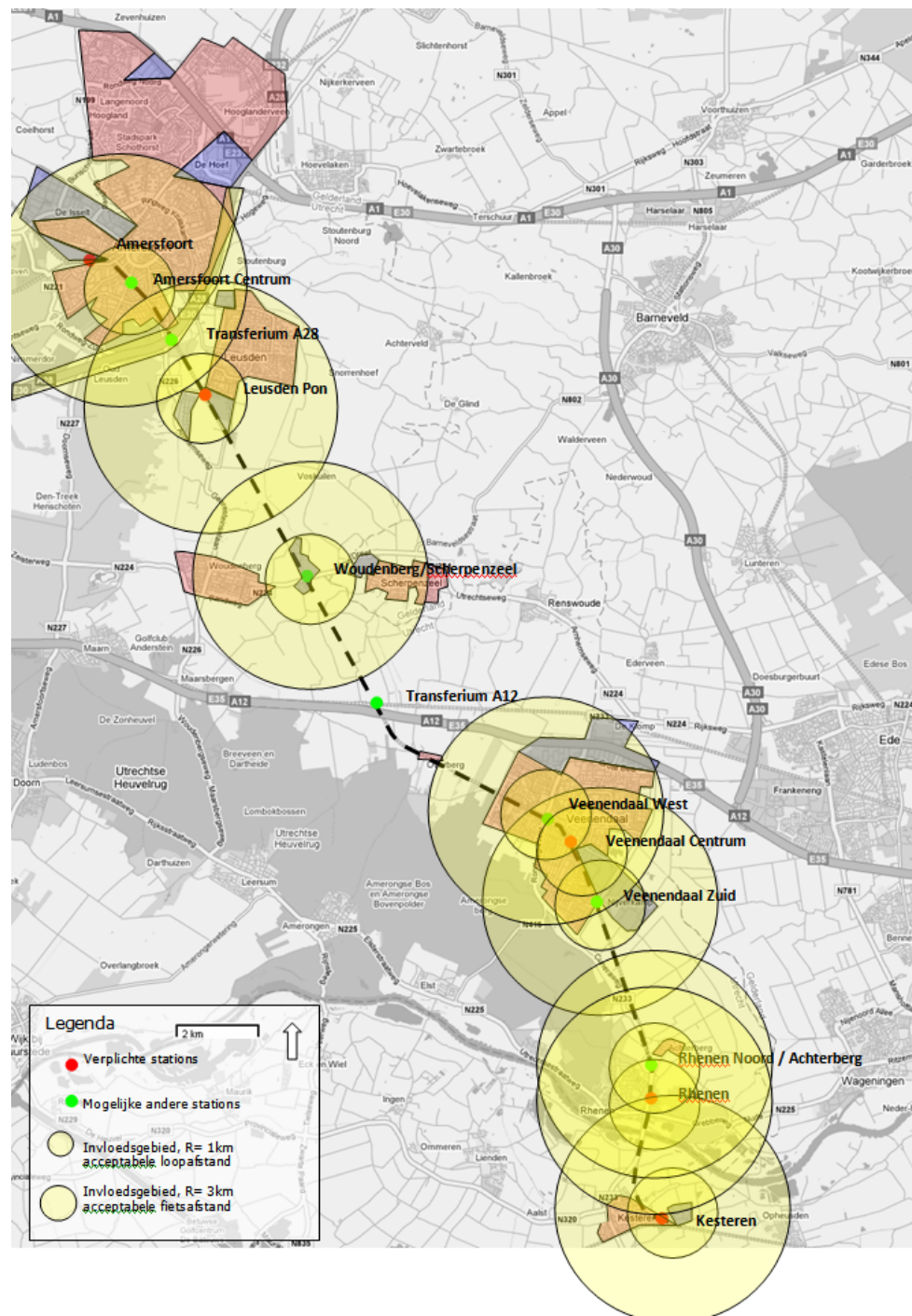
$$BV = (CA * 0,004) + (CB * 0,003)$$

$$BW = (CA * 0,002) + (CB * 0,007)$$

$$BX = (CA * 0,003) + (CB * 0,006)$$

BIJLAGE 3

Haltelocaties



BIJLAGE 4

Berekening vervoersvraag haltepakketten

$$A(OV) = \exp(-0.36 \times V_f^2 - 0,17 \times NO - 1,35 / F + 0,23) + 0,03 \quad [7]$$

Waarin:

A(OV) = aandeel openbaar vervoer

V_f = verplaatsingsstijdsfactor

NO = aantal overstappen

F = frequentie (voertuigen per uur)

Deeltracé Amersfoort – Veenendaal

Kern	Inwoners	Percentage van totaal	Ligging tov kern	Gecorrigeerd	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 3
Amersfoort	132.000	50%	100%	49,6%			
Amersfoort Centrum	5.000	2%	100%	1,9%			
Transferium A28	2.000	1%	100%	0,8%			
Leusden Pon	25.421	10%	75%	7,2%			
Woudenberg / Scherpenzeel	20.347	8%	65%	5,0%			
Transferium A12 / de Haar	2.000	1%	100%	0,8%			
Veenendaal West	25.000	9%	100%	9,4%			
Veenendaal Centrum	25.000	9%	100%	9,4%			
Totaal	266.118	100%			8	5	3
Afname aantal reizigers door wegvallen van haltes					0,00%	-3,38%	-17,75%
Verschuiving reizigers door wegvallen van haltes					0,00%	0,94%	5,89%
Vertraging door aantal stations					12,00	6,00	2,00
Totale reistijd inclusief voor/na-transport					41,40	35,40	31,40
V _f -waarde					1,38	1,18	1,05
Aandeel OV-gebruik					15,75%	18,67%	20,63%
Afname reizigers door reistijd					-84,25%	-81,33%	-79,37%
Reistijd auto tussen Amersfoort - Veenendaal							
Reistijd voertuig op tracé Amersfoort - Veenendaal							
Extra reistijd voor- en na-transport							
Complete reistijd OV							
Uitkomst vervoersvraag					-84,25%	-83,77%	-91,24%

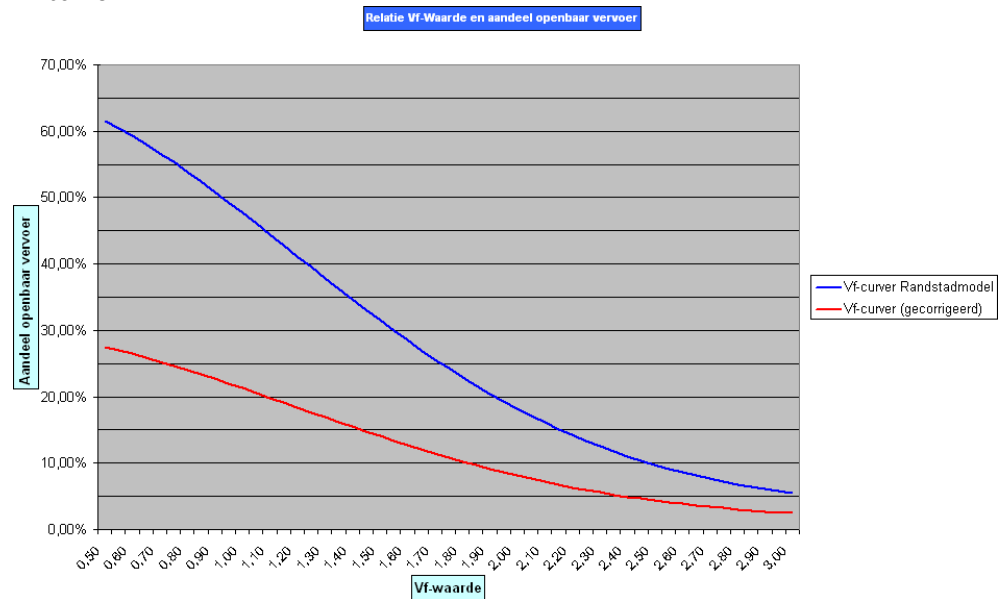
Deeltracé Amersfoort – Rhenen

Kern	Inwoners	Percentage van totaal	Ligging tov kern	Gecorrigeerd	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 3	Pakket 4
Amersfoort	132.000	50%	100%	49,6%				
Amersfoort Centrum	5.000	2%	100%	1,9%				
Transferium A28	2.000	1%	100%	0,8%				
Leusden Pon	25.421	10%	75%	7,2%				
Woudenberg / Scherpenzeel	20.347	8%	65%	5,0%				
Transferium A12 / de Haar	2.000	1%	100%	0,8%				
Veenendaal West	25.000	9%	100%	9,4%				
Veenendaal Centrum	25.000	9%	100%	9,4%				
Veenendaal Zuid	10.000	4%	90%	3,4%				
Achterberg / Rhenen Noord	3.100	1%	85%	1,0%				
Rhenen	11.250	4%	100%	4,2%				
Totaal	266.118	100%			11	7	6	4
Afname aantal reizigers door wegvallen van haltes					0,00%	-4,37%	-7,75%	-22,12%
Verschuiving reizigers door wegvallen van haltes					0,00%	1,27%	2,96%	7,91%
Vertraging door aantal stations					18,00	10,00	8,00	4,00
Totale reistijd					54,70	46,70	44,70	40,70
Vf-waarde					1,61	1,37	1,31	1,20
Aandeel OV-gebruik					12,61%	15,65%	16,70%	18,42%
Afname reizigers door reistijd					-87,39%	-84,15%	-83,30%	-81,58%
Reistijd auto tussen Amersfoort - Rhenen					34,00			
Reistijd voertuig op tracé Amersfoort - Rhenen					26,70			
Extra reistijd voor- en natransport					10,00			
Complete reistijd OV					36,70			
Uitkomst vervoersvraag					-87,39%	-87,26%	-88,10%	-95,79%

Deeltracé Amersfoort – Kesteren

Kern	Inwoners	Percentage van totaal	Ligging tov kern	Gecorrigeerd	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 3	Pakket 4
Amersfoort	132.000	50%	100%	49,6%				
Amersfoort Centrum	5.000	2%	100%	1,9%				
Transferium A28	2.000	1%	100%	0,8%				
Leusden Pon	25.421	10%	75%	7,2%				
Woudenberg / Scherpenzeel	20.347	8%	65%	5,0%				
Transferium A12 / de Haar	2.000	1%	100%	0,8%				
Veenendaal West	25.000	9%	100%	9,4%				
Veenendaal Centrum	25.000	9%	100%	9,4%				
Veenendaal Zuid	10.000	4%	90%	3,4%				
Achterberg / Rhenen Noord	3.100	1%	85%	1,0%				
Rhenen	11.250	4%	100%	4,2%				
Kesteren	5.000	2%	100%	1,9%				
Totaal	266.118	100%			12	8	7	5
Afname aantal reizigers door wegvallen van haltes					0,00%	-4,37%	-7,75%	-22,12%
Verschuiving reizigers door wegvallen van haltes					0,00%	1,27%	2,96%	7,91%
Vertraging door aantal stations					20,00	12,00	10,00	6,00
Totale reistijd					60,00	52,00	50,00	46,00
Vf-waarde					1,54	1,33	1,28	1,18
Aandeel OV-gebruik					13,54%	16,43%	17,17%	18,68%
Afname reizigers door reistijd					-86,46%	-83,57%	-82,83%	-81,32%
Reistijd auto tussen Amersfoort - Kesteren					39,00			
Reistijd voertuig op tracé Amersfoort - Kesteren					30,00			
Extra reistijd voor- en natransport					10,00			
Complete reistijd OV					40,00			
Uitkomst vervoersvraag					-86,46%	-86,68%	-87,62%	-95,53%

Vf-curve



Uitleg berekening

Inwoners

Gebaseerd op inwonersaantallen van kernen. Hierbij zijn de inwonersaantallen bij meerdere haltes per kern gelijkmatig over de haltes verdeeld. De inwonersaantallen vormen de basis van de verdeling van het aantal te verwachte verplaatsingen per kern naar verhouding. NB: niet gebaseerd op aantal forenzen per traject (bijlage 3, voorstudie)!

Percentage

Percentage inwoners per kern ten opzichte van het totale onderzoeksgebied (alle genoemde kernen).

Ligging t.o.v. kern

De ligging van de haltelocatie beïnvloedt de aantrekkingskracht van reizigers. Een afgelegen halte wordt doorgaans minder vaak gebruikt dan een halte midden in een kern. De percentages zijn toegekend op basis van een schatting aan de hand van de invloedsgebieden per halte (bijlage 4).

Gecorrigeerd

Het uiteindelijke gecorrigeerde percentage. Dit percentagegetal geeft aan wat het aandeel reizigers is ten opzichte van het totaal.

Afname aantal reizigers door halte

Het aantal reizigers neemt theoretisch gezien af naarmate het aantal haltes verminderd, omdat sommige kernen geen opstapplaats hebben en dus geen reizigers aanvoert op het traject.

Verschuiving van reizigers door het wegvallen van haltes

Door het wegvallen van haltes kiest een deel van de reizigers voor een nabij gelegen halte, die nog in het invloedsgebied valt.

Vertraging door aantal haltes

Door het aantal haltes moet het voertuig extra stops maken. Dit vergroot de reistijd. De vertraging is in minuten. Voor iedere halte is 2 minuten gerekend, dat is inclusief afremmen en accelereren.

Totale reistijd

De totale nieuwe reistijd van Amersfoort naar Kesteren (v.v.) via het spoortracé, gebaseerd op een gemiddelde snelheid van 60km/h met een vertraging van 2 minuten per halte.

Vf-waarde

Verhouding van de nieuwe reistijd van het openbaar vervoer op het tracé met de reistijd van de auto tussen Amersfoort en Kesteren.

Vf-curve

De Vf-curve is een grafiek die bepaalt bij welke Vf-waarde het aandeel openbaar vervoer hoort. De curve is gebaseerd op de formule van het Randstadmodel.

Aandeel Openbaarvervoergebruik

Percentage van alle verplaatsingen dat gebruik maakt van het openbaar vervoer. Hiervoor is het uitgebreide Vf-model gebruikt van vandenHeuvel, 1989. Gekozen is voor een frequentie van 2 maal per uur zonder overstap.

BIJLAGE 5

Kosten haltes

Kosten haltepakket Amersfoort - Veenendaal				
	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 3	Pakket 4
Amersfoort	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Amersfoort Centrum	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Transferium A28	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Leusden Pon	€ 260.000,00	€ 260.000,00	€ 260.000,00	€ 260.000,00
Woudenberg / Scherpenzeel	€ 285.000,00	€ 285.000,00	€ 285.000,00	€ 285.000,00
Transferium A12 / de Haar	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Veenendaal West	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Veenendaal Centrum	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	€ 1.325.000,00	€ 545.000,00	€ 545.000,00	€ 545.000,00

Kosten haltepakket Amersfoort - Rhenen				
	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 3	Pakket 4
Amersfoort	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Amersfoort Centrum	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Transferium A28	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Leusden Pon	€ 260.000,00	€ 260.000,00	€ 260.000,00	€ 260.000,00
Woudenberg / Scherpenzeel	€ 285.000,00	€ 285.000,00	€ 285.000,00	€ 285.000,00
Transferium A12 / de Haar	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Veenendaal West	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Veenendaal Centrum	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Veenendaal Zuid	€ 260.000,00	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00
Achterberg / Rhenen Noord	€ 260.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Rhenen	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	€ 1.845.000,00	€ 805.000,00	€ 545.000,00	€ 545.000,00

Kosten haltepakket Amersfoort - Kesteren				
	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 3	Pakket 4
Amersfoort	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Amersfoort Centrum	€ 260.000	€ 0	€ 0	€ 0
Transferium A28	€ 260.000	€ 0	€ 0	€ 0
Leusden Pon	€ 260.000	€ 260.000	€ 260.000	€ 260.000
Woudenberg / Scherpenzeel	€ 285.000	€ 285.000	€ 285.000	€ 285.000
Transferium A12 / de Haar	€ 260.000	€ 0	€ 0	€ 0
Veenendaal West	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Veenendaal Centrum	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Veenendaal Zuid	€ 260.000	€ 260.000	€ 0	€ 0
Achterberg / Rhenen Noord	€ 260.000	€ 0	€ 0	€ 0
Rhenen	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kesteren	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
	€ 1.845.000	€ 805.000	€ 545.000	€ 545.000

BIJLAGE 6

Kostendekkingsgraad oplossingsvarianten

Oplossingsvarianten deeltracé Amersfoort - Veenendaal

Oplossingsvariant	Vervoersvraag	Exploitatiekosten	Investeringskosten	Onderhoudskosten	Aantal reizigers	Opbrengsten per jaar	Intergrale kosten-dekkingsgraad 10% +	Aantal reizigers definitie Prorail	Jaarlijkse kosten
V.A.1211	-76,91%	€ 16.484.460	€ 24.270.437	€ 364.057	7.194	€ 1.558.955	8,25%	1.890	€ 15.289.562
V.A.1212	-83,77%	€ 8.242.230	€ 24.270.437	€ 364.057	5.057	€ 1.095.804	12,73%	1.328	€ 7.510.483
V.A.1213	-92,16%	€ 4.121.115	€ 24.270.437	€ 364.057	2.443	€ 529.505	11,81%	842	€ 3.955.666
V.A.2111	-77,39%	€ 14.220.400	€ 25.050.437	€ 375.757	7.046	€ 1.526.892	10,46%	1.851	€ 13.069.264
V.A.2112	-84,25%	€ 7.110.200	€ 25.050.437	€ 375.757	4.909	€ 1.063.742	14,21%	1.290	€ 6.422.215
V.A.2113	-92,63%	€ 3.555.100	€ 25.050.437	€ 375.757	2.295	€ 497.443	12,65%	803	€ 3.433.414
V.A.3111	-82,39%	€ 20.768.355	€ 25.050.437	€ 375.757	5.488	€ 1.189.263	5,62%	1.442	€ 19.954.849
V.A.3112	-89,25%	€ 10.384.178	€ 25.050.437	€ 375.757	3.351	€ 726.112	6,75%	680	€ 10.033.822
V.A.3113	-97,63%	€ 5.192.089	€ 25.050.437	€ 375.757	737	€ 159.813	2,87%	194	€ 5.408.032
V.A.1411	-84,38%	€ 16.484.460	€ 24.270.437	€ 364.057	4.868	€ 1.054.973	6,26%	1.279	€ 15.793.543
V.A.1412	-91,24%	€ 8.242.230	€ 24.270.437	€ 364.057	2.731	€ 591.822	6,88%	717	€ 8.014.464
V.A.1413	-99,62%	€ 4.121.115	€ 24.270.437	€ 364.057	118	€ 25.524	0,57%	31	€ 4.459.848
V.A.2411	-84,38%	€ 14.220.400	€ 24.270.437	€ 364.057	4.868	€ 1.054.973	7,23%	1.279	€ 13.529.483
V.A.2412	-91,24%	€ 7.110.200	€ 24.270.437	€ 364.057	2.731	€ 591.822	7,03%	717	€ 6.882.434
V.A.2413	-99,62%	€ 3.555.100	€ 24.270.437	€ 364.057	118	€ 25.524	0,65%	31	€ 3.893.633
V.A.3411	-89,38%	€ 20.768.355	€ 24.270.437	€ 364.057	3.310	€ 717.344	3,39%	870	€ 20.415.068
V.A.3412	-96,24%	€ 10.384.178	€ 24.270.437	€ 364.057	1.173	€ 254.193	2,36%	308	€ 10.494.042
V.A.3413	-104,62%	€ 5.192.089	€ 24.270.437	€ 364.057	-1.440	€ -312.106	-5,62%	-378	€ 5.868.251
V.A.2211	-76,91%	€ 14.220.400	€ 24.270.437	€ 364.057	7.194	€ 1.558.955	10,00%	1.890	€ 13.025.502
V.A.2212	-83,77%	€ 7.110.200	€ 24.270.437	€ 364.057	5.057	€ 1.095.804	14,66%	1.328	€ 6.378.453
V.A.2213	-92,16%	€ 3.555.100	€ 24.270.437	€ 364.057	2.443	€ 529.505	13,51%	842	€ 3.389.651
V.A.3211	-81,91%	€ 20.768.355	€ 24.270.437	€ 364.057	5.636	€ 1.221.325	5,76%	1.481	€ 19.911.087
V.A.3212	-88,77%	€ 10.384.178	€ 24.270.437	€ 364.057	3.499	€ 758.174	7,05%	919	€ 9.990.060
V.A.3213	-97,16%	€ 5.192.089	€ 24.270.437	€ 364.057	885	€ 191.876	3,45%	233	€ 5.364.270
V.B.6111	-87,39%	€ 42.423.385	€ 19.030.946	€ 285.464	3.930	€ 851.633	1,99%	1.032	€ 41.857.216
V.B.6112	-94,25%	€ 21.186.693	€ 19.030.946	€ 285.464	1.793	€ 388.482	1,81%	471	€ 21.083.675
V.B.6113	-102,63%	€ 10.605.846	€ 19.030.946	€ 285.464	-821	€ -177.816	-1,63%	-216	€ 11.069.127
V.B.6211	-87,39%	€ 42.423.385	€ 18.250.946	€ 273.764	3.930	€ 851.633	1,99%	1.032	€ 41.845.516
V.B.6212	-94,25%	€ 21.186.693	€ 18.250.946	€ 273.764	1.793	€ 388.482	1,81%	471	€ 21.071.975
V.B.6213	-102,63%	€ 10.605.846	€ 18.250.946	€ 273.764	-821	€ -177.816	-1,63%	-216	€ 11.057.427
V.B.6411	-87,39%	€ 42.423.385	€ 18.250.946	€ 273.764	3.930	€ 851.633	1,99%	1.032	€ 41.845.516
V.B.6412	-94,25%	€ 21.186.693	€ 18.250.946	€ 273.764	1.793	€ 388.482	1,81%	471	€ 21.071.975
V.B.6413	-102,63%	€ 10.605.846	€ 18.250.946	€ 273.764	-821	€ -177.816	-1,63%	-216	€ 11.057.427

Oplossingsvarianten deeltracé Amersfoort - Rhenen

Oplossingsvariant	Vervoers vraag	Exploitatiekosten	Investeringskosten	Onderhoudskosten	Aantal reizigers	Opbrengsten per jaar	Intergrale kosten-dekkingsgraad 6% +	Aantal reizigers definitie Prorail	Jaarlijkse kosten
R.A.1211	-81,43%	€ 32.631.420	€ 24.530.437	€ 367.957	6547	€ 1.471.488	4,45%	1348	€ 31.527.889
R.A.1212	-87,26%	€ 16.315.710	€ 24.530.437	€ 367.957	4494	€ 1.009.953	6,05%	925	€ 15.673.713
R.A.1213	-94,38%	€ 5.538.570	€ 24.530.437	€ 367.957	1983	€ 445.631	7,54%	408	€ 5.460.896
R.A.1311	-82,27%	€ 32.631.420	€ 24.270.437	€ 364.057	6251	€ 1.404.819	4,26%	1287	€ 31.590.658
R.A.1312	-88,10%	€ 16.315.710	€ 24.270.437	€ 364.057	4197	€ 943.284	5,66%	864	€ 15.736.483
R.A.1313	-95,22%	€ 5.538.570	€ 24.270.437	€ 364.057	1686	€ 378.962	6,42%	347	€ 5.523.665
R.A.1411	-89,97%	€ 32.631.420	€ 24.270.437	€ 364.057	3537	€ 794.971	2,41%	728	€ 32.200.506
R.A.1412	-95,79%	€ 16.315.710	€ 24.270.437	€ 364.057	1484	€ 333.436	2,00%	306	€ 16.346.330
R.A.1413	-102,91%	€ 5.538.570	€ 24.270.437	€ 364.057	-1027	-€ 230.886	-3,91%	-212	€ 6.133.513
R.A.2111	-81,57%	€ 28.547.300	€ 25.050.437	€ 375.757	6499	€ 1.460.727	5,05%	1338	€ 27.462.329
R.A.2112	-87,39%	€ 14.273.650	€ 25.050.437	€ 375.757	4446	€ 999.192	6,82%	916	€ 13.650.214
R.A.2113	-94,51%	€ 4.824.550	€ 25.050.437	€ 375.757	1935	€ 434.870	8,36%	388	€ 4.765.436
R.A.2211	-81,43%	€ 28.547.300	€ 24.530.437	€ 367.957	6547	€ 1.471.488	6,05%	1348	€ 27.443.769
R.A.2212	-87,26%	€ 14.273.650	€ 24.530.437	€ 367.957	4494	€ 1.009.953	6,90%	925	€ 13.631.653
R.A.2213	-94,38%	€ 4.824.550	€ 24.530.437	€ 367.957	1983	€ 445.631	8,58%	408	€ 4.746.676
R.A.2311	-82,27%	€ 28.547.300	€ 24.270.437	€ 364.057	6251	€ 1.404.819	4,86%	1287	€ 27.506.538
R.A.2312	-88,10%	€ 14.273.650	€ 24.270.437	€ 364.057	4197	€ 943.284	6,44%	864	€ 13.694.423
R.A.2313	-95,22%	€ 4.824.550	€ 24.270.437	€ 364.057	1686	€ 378.962	7%	347	€ 4.809.645
R.A.2411	-89,97%	€ 28.547.300	€ 24.270.437	€ 364.057	3537	€ 794.971	2%	728	€ 28.116.386
R.A.2412	-95,79%	€ 14.273.650	€ 24.270.437	€ 364.057	1484	€ 333.436	2%	306	€ 14.304.270
R.A.2413	-102,91%	€ 4.824.550	€ 24.270.437	€ 364.057	-1027	-€ 230.886	-4%	-212	€ 5.419.493
R.A.3111	-86,57%	€ 42.416.673	€ 25.050.437	€ 375.757	4736	€ 1.064.456	2%	975	€ 41.727.974
R.A.3112	-92,39%	€ 21.208.337	€ 25.050.437	€ 375.757	2683	€ 602.921	3%	552	€ 20.981.172
R.A.3113	-99,51%	€ 7.119.446	€ 25.050.437	€ 375.757	172	€ 38.599	1%	35	€ 7.456.603
R.A.3211	-86,43%	€ 42.416.673	€ 24.530.437	€ 367.957	4784	€ 1.075.216	3%	985	€ 41.709.413
R.A.3212	-92,26%	€ 21.208.337	€ 24.530.437	€ 367.957	2731	€ 613.682	3%	562	€ 20.962.611
R.A.3213	-99,38%	€ 7.119.446	€ 24.530.437	€ 367.957	220	€ 49.359	1%	45	€ 7.438.043
R.A.3311	-87,27%	€ 42.416.673	€ 24.270.437	€ 364.057	4487	€ 1.008.547	2%	924	€ 41.772.183
R.A.3312	-93,10%	€ 21.208.337	€ 24.270.437	€ 364.057	2434	€ 547.012	2%	501	€ 21.025.381
R.A.3313	-100,22%	€ 7.119.446	€ 24.270.437	€ 364.057	-77	-€ 17.310	0%	-16	€ 7.500.812
R.A.3411	-94,97%	€ 42.416.673	€ 24.270.437	€ 364.057	1774	€ 398.699	1%	365	€ 42.382.030
R.A.3412	-100,79%	€ 21.208.337	€ 24.270.437	€ 364.057	-280	-€ 62.835	0%	-58	€ 21.635.228
R.A.3413	-107,91%	€ 7.569.446	€ 24.270.437	€ 364.057	-2790	-€ 627.158	-9%	-575	€ 8.560.660
R.B.6111	-91,57%	€ 88.727.208	€ 25.050.437	€ 375.757	2973	€ 668.184	1%	612	€ 88.434.780
R.B.6112	-97,39%	€ 44.338.604	€ 25.050.437	€ 375.757	919	€ 206.649	0%	189	€ 44.507.711
R.B.6113	-104,51%	€ 14.796.201	€ 25.050.437	€ 375.757	-1591	-€ 357.673	-2%	-326	€ 15.529.631
R.B.6211	-91,43%	€ 88.727.208	€ 18.510.946	€ 277.664	3021	€ 678.945	1%	622	€ 88.325.927
R.B.6212	-97,26%	€ 44.338.604	€ 18.510.946	€ 277.664	967	€ 217.410	0%	199	€ 44.398.858
R.B.6213	-104,38%	€ 14.796.201	€ 18.510.946	€ 277.664	-1544	-€ 346.912	-2%	-318	€ 15.420.778
R.B.6311	-92,27%	€ 88.727.208	€ 18.250.946	€ 273.764	2724	€ 612.275	1%	561	€ 88.388.696
R.B.6312	-98,10%	€ 44.338.604	€ 18.250.946	€ 273.764	671	€ 150.741	0%	138	€ 44.461.627
R.B.6313	-105,22%	€ 14.796.201	€ 18.250.946	€ 273.764	-1840	-€ 413.582	-3%	-379	€ 15.483.547
R.B.6411	-99,97%	€ 88.727.208	€ 18.250.946	€ 273.764	11	€ 2.428	0%	2	€ 88.998.544
R.B.6412	-105,79%	€ 44.338.604	€ 18.250.946	€ 273.764	-2043	-€ 459.107	-1%	-421	€ 45.071.475
R.B.6413	-112,91%	€ 14.871.201	€ 18.250.946	€ 273.764	-4554	-€ 1.023.429	-7%	-936	€ 16.168.395

Oplossingsvarianten deeltracé Amersfoort – Kesteren

Oplossings-variant	Vervoersvraag	Exploitatiekosten	Investeringskosten	Onderhoudskosten	Aantal reizigers	Opbrengsten per jaar	Intergrale kosten-dekkingsgraad 4% +	Aantal reizigers definitie Prorail	Jaarlijkse kosten
K.A.1211	-81%	€55.548.000	€45.347.684	€680.215	7398	€1.619.186	2,88%	1336	€ 54.609.029
K.A.1212	-87%	€27.774.000	€45.347.684	€680.215	5086	€1.113.172	3,91%	919	€ 27.341.043
K.A.1213	-94%	€9.358.000	€45.347.684	€680.215	2259	€494.463	4,93%	408	€ 9.543.752
K.A.1311	-82%	€55.548.000	€45.087.684	€676.315	7038	€1.540.253	2,74%	1271	€ 54.684.063
K.A.1312	-88%	€27.774.000	€45.087.684	€676.315	4726	€1.034.238	3,64%	853	€ 27.416.077
K.A.1313	-95%	€9.358.000	€45.087.684	€676.315	1899	€415.530	4,14%	343	€ 9.618.786
K.A.1411	-89%	€55.548.000	€45.087.684	€676.315	4017	€879.159	1,56%	725	€ 55.345.156
K.A.1412	-96%	€27.774.000	€45.087.684	€676.315	1705	€373.145	1,31%	308	€ 28.077.170
K.A.1413	-103%	€9.358.000	€45.087.684	€676.315	-1122	€-245.564	-2,45%	-203	€ 10.279.879
K.A.1221	-83%	€17.415.570	€45.347.684	€680.215	6498	€1.422.126	7,86%	1174	€ 16.673.659
K.A.1222	-89%	€6.005.190	€45.347.684	€680.215	4186	€916.111	13,70%	756	€ 5.769.294
K.A.1223	-96%	€3.002.595	€45.347.684	€680.215	1359	€297.403	8,08%	245	€ 3.385.407
K.A.1321	-84%	€17.415.570	€45.087.684	€676.315	6137	€1.343.192	7,42%	1108	€ 16.748.693
K.A.1322	-90%	€6.005.190	€45.087.684	€676.315	3825	€837.177	12,53%	691	€ 5.844.328
K.A.1323	-97%	€3.002.595	€45.087.684	€676.315	998	€218.469	5,94%	180	€ 3.460.441
K.A.1421	-92%	€17.415.570	€45.087.684	€676.315	3117	€682.099	3,77%	563	€ 17.409.786
K.A.1422	-98%	€6.005.190	€45.087.684	€676.315	805	€176.084	2,64%	145	€ 6.505.421
K.A.1423	-105%	€3.002.595	€45.087.684	€676.315	-2022	€-442.624	-12,03%	-365	€ 4.121.534
K.A.2111	-80%	€48.888.000	€45.867.684	€688.015	7482	€1.637.553	3,50%	1351	€ 47.938.462
K.A.2112	-86%	€24.444.000	€45.867.684	€688.015	5170	€1.131.539	4,50%	934	€ 24.000.477
K.A.2113	-94%	€8.214.667	€45.867.684	€688.015	2343	€512.630	5,76%	423	€ 8.389.851
K.A.2211	-81%	€48.888.000	€45.347.684	€680.215	7398	€1.619.186	3,27%	1336	€ 47.949.029
K.A.2212	-87%	€24.444.000	€45.347.684	€680.215	5086	€1.113.172	4,43%	919	€ 24.011.043
K.A.2213	-94%	€8.214.667	€45.347.684	€680.215	2259	€494.463	5,56%	408	€ 8.400.418
K.A.2311	-82%	€48.888.000	€45.087.684	€676.315	7038	€1.540.253	3,11%	1271	€ 48.024.063
K.A.2312	-88%	€24.444.000	€45.087.684	€676.315	4726	€1.034.238	4,12%	853	€ 24.086.077
K.A.2313	-95%	€8.214.667	€45.087.684	€676.315	1899	€415.530	4,67%	343	€ 8.475.452
K.A.2411	-89%	€48.888.000	€45.087.684	€676.315	4017	€879.159	1,77%	725	€ 48.685.156
K.A.2412	-96%	€24.444.000	€45.087.684	€676.315	1705	€373.145	1,49%	308	€ 24.747.170
K.A.2413	-103%	€8.214.667	€45.087.684	€676.315	-1122	€-245.564	-2,76%	-203	€ 9.136.545
K.A.2221	-83%	€14.916.800	€45.347.684	€680.215	6498	€1.422.126	9,12%	1174	€ 14.174.889
K.A.2222	-89%	€5.105.600	€45.347.684	€680.215	4186	€916.111	15,83%	756	€ 4.869.704
K.A.2223	-96%	€2.552.800	€45.347.684	€680.215	1359	€297.403	9,20%	245	€ 2.935.612
K.A.2321	-84%	€14.916.800	€45.087.684	€676.315	6137	€1.343.192	8,61%	1108	€ 14.249.923
K.A.2322	-90%	€5.105.600	€45.087.684	€676.315	3825	€837.177	14,48%	691	€ 4.944.738
K.A.2323	-97%	€2.552.800	€45.087.684	€676.315	998	€218.469	6,77%	180	€ 3.010.646
K.A.2421	-92%	€14.916.800	€45.087.684	€676.315	3117	€682.099	4,37%	563	€ 14.911.016
K.A.2422	-98%	€5.105.600	€45.087.684	€676.315	805	€176.084	3,05%	145	€ 5.605.831
K.A.2423	-105%	€2.552.800	€45.087.684	€676.315	-2022	€-442.624	-13,71%	-365	€ 3.671.739
K.A.3111	-85%	€74.362.388	€45.867.684	€688.015	5573	€1.219.780	1,63%	1007	€ 73.830.623
K.A.3112	-91%	€37.181.194	€45.867.684	€688.015	3261	€713.766	1,88%	589	€ 37.155.444
K.A.3113	-99%	€12.443.731	€45.867.684	€688.015	434	€95.057	0,72%	78	€ 13.036.689
K.A.3211	-86%	€74.362.388	€45.347.684	€680.215	5490	€1.201.413	1,60%	991	€ 73.841.190
K.A.3212	-92%	€37.181.194	€45.347.684	€680.215	3177	€695.399	1,84%	574	€ 37.166.011
K.A.3213	-99%	€12.443.731	€45.347.684	€680.215	350	€76.690	0,58%	63	€ 13.047.256
K.A.3311	-87%	€74.362.388	€45.087.684	€676.315	5129	€1.122.480	1,80%	926	€ 73.916.224
K.A.3312	-93%	€37.181.194	€45.087.684	€676.315	2817	€616.465	1,63%	509	€ 37.241.044
K.A.3313	-100%	€12.443.731	€45.087.684	€676.315	-10	€-2.243	-0,02%	-2	€ 13.122.290
K.A.3411	-94%	€74.362.388	€45.087.684	€676.315	2108	€481.386	0,61%	381	€ 74.577.317
K.A.3412	-101%	€37.181.194	€45.087.684	€676.315	-204	€-44.626	-0,12%	-37	€ 37.902.138
K.A.3413	-108%	€12.443.731	€45.087.684	€676.315	-3031	€-663.337	-5,06%	-547	€ 13.783.383
K.A.3221	-88%	€14.735.812	€45.347.684	€680.215	4589	€1.004.353	6,51%	829	€ 14.411.674
K.A.3222	-94%	€7.367.906	€45.347.684	€680.215	2277	€498.338	6,19%	411	€ 7.549.783
K.A.3223	-101%	€3.683.953	€45.347.684	€680.215	-550	€-120.370	-2,76%	-99	€ 4.484.538
K.A.3321	-89%	€14.735.812	€45.087.684	€676.315	4228	€925.419	6,00%	764	€ 14.486.708
K.A.3322	-95%	€7.367.906	€45.087.684	€676.315	1916	€419.404	5,21%	346	€ 7.624.817
K.A.3323	-102%	€3.683.953	€45.087.684	€676.315	-911	€-199.304	-4,57%	-164	€ 4.559.572
K.A.3421	-97%	€14.735.812	€45.087.684	€676.315	1208	€264.326	1,72%	218	€ 15.147.801
K.A.3422	-103%	€7.367.906	€45.087.684	€676.315	-1104	€-241.689	-3,00%	-199	€ 8.285.910
K.A.3423	-110%	€3.683.953	€45.087.684	€676.315	-3931	€-860.397	-19,73%	-710	€ 5.220.665

Oplossingsvarianten deeltracé Amersfoort - Kesteren (vervolg)

K.B.6111	-90%	€ 157.192.000	€ 39.848.193	€ 597.723	3665	€ 802.007	0,51%	662	€ 156.987.716
K.B.6112	-96%	€ 78.596.000	€ 39.848.193	€ 597.723	1352	€ 295.993	0,37%	244	€ 78.897.730
K.B.6113	-104%	€ 26.207.000	€ 39.848.193	€ 597.723	-1475	-€ 322.716	-1,20%	-266	€ 27.127.438
K.B.6211	-91%	€ 157.192.000	€ 39.328.193	€ 589.923	3581	€ 783.640	0,50%	647	€ 156.998.283
K.B.6212	-97%	€ 78.596.000	€ 39.328.193	€ 589.923	1269	€ 277.626	0,35%	229	€ 78.908.297
K.B.6213	-104%	€ 26.207.000	€ 39.328.193	€ 589.923	-1558	-€ 341.083	-1,27%	-281	€ 27.138.005
K.B.6311	-92%	€ 157.192.000	€ 39.068.193	€ 586.023	3220	€ 704.707	0,45%	582	€ 157.073.316
K.B.6312	-98%	€ 78.596.000	€ 39.068.193	€ 586.023	908	€ 198.692	0,25%	164	€ 78.983.331
K.B.6313	-105%	€ 26.207.000	€ 39.068.193	€ 586.023	-1919	-€ 420.016	-1,57%	-347	€ 27.213.039
K.B.6411	-99%	€ 157.192.000	€ 39.068.193	€ 586.023	199	€ 43.613	0,03%	36	€ 157.734.410
K.B.6412	-106%	€ 78.596.000	€ 39.068.193	€ 586.023	-2113	-€ 462.401	-0,58%	-382	€ 79.644.424
K.B.6413	-113%	€ 26.207.000	€ 39.068.193	€ 586.023	-4940	-€ 1.081.110	-4,04%	-892	€ 27.874.132
K.B.6121	-93%	€ 29.297.155	€ 39.848.193	€ 597.723	2764	€ 604.947	2,02%	499	€ 29.289.931
K.B.6122	-99%	€ 14.648.578	€ 39.848.193	€ 597.723	452	€ 98.932	0,65%	82	€ 15.147.368
K.B.6123	-106%	€ 7.324.289	€ 39.848.193	€ 597.723	-2375	-€ 519.776	-6,56%	-429	€ 8.441.788
K.B.6221	-93%	€ 29.297.155	€ 39.328.193	€ 589.923	2680	€ 586.580	1,96%	484	€ 29.300.498
K.B.6222	-99%	€ 14.648.578	€ 39.328.193	€ 589.923	368	€ 80.565	0,53%	66	€ 15.157.935
K.B.6223	-106%	€ 7.324.289	€ 39.328.193	€ 589.923	-2459	-€ 538.143	-6,80%	-444	€ 8.452.355
K.B.6321	-94%	€ 29.297.155	€ 39.068.193	€ 586.023	2320	€ 507.646	1,70%	419	€ 29.375.532
K.B.6322	-100%	€ 14.648.578	€ 39.068.193	€ 586.023	7	€ 1.631	0,01%	1	€ 15.232.969
K.B.6323	-107%	€ 7.324.289	€ 39.068.193	€ 586.023	-2820	-€ 617.077	-7,80%	-509	€ 8.527.388
K.B.6421	-102%	€ 29.297.155	€ 39.068.193	€ 586.023	-701	-€ 153.447	-0,51%	-127	€ 30.036.625
K.B.6422	-108%	€ 14.648.578	€ 39.068.193	€ 586.023	-3013	-€ 659.462	-4,33%	-544	€ 15.894.062
K.B.6423	-115%	€ 7.324.289	€ 39.068.193	€ 586.023	-5840	-€ 1.278.170	-16,15%	-1055	€ 9.188.482
K.C.6111	-90%	€ 157.192.000	€ 37.744.146	€ 566.162	3665	€ 802.007	0,51%	662	€ 156.956.155
K.C.6112	-96%	€ 78.596.000	€ 37.744.146	€ 566.162	1352	€ 295.993	0,37%	244	€ 78.866.169
K.C.6113	-104%	€ 26.207.000	€ 37.744.146	€ 566.162	-1475	-€ 322.716	-1,21%	-266	€ 27.095.878
K.C.6211	-91%	€ 157.192.000	€ 37.224.146	€ 558.362	3581	€ 783.640	0,50%	647	€ 156.966.722
K.C.6212	-97%	€ 78.596.000	€ 37.224.146	€ 558.362	1269	€ 277.626	0,35%	229	€ 78.876.736
K.C.6213	-104%	€ 26.207.000	€ 37.224.146	€ 558.362	-1558	-€ 341.083	-1,27%	-281	€ 27.106.445
K.C.6311	-92%	€ 157.192.000	€ 36.964.146	€ 554.462	3220	€ 704.707	0,45%	582	€ 157.041.756
K.C.6312	-98%	€ 78.596.000	€ 36.964.146	€ 554.462	908	€ 198.692	0,25%	164	€ 78.951.770
K.C.6313	-105%	€ 26.207.000	€ 36.964.146	€ 554.462	-1919	-€ 420.016	-1,57%	-347	€ 27.181.479
K.C.6411	-99%	€ 157.192.000	€ 36.964.146	€ 554.462	199	€ 43.613	0,03%	36	€ 157.702.849
K.C.6412	-106%	€ 78.596.000	€ 36.964.146	€ 554.462	-2113	-€ 462.401	-0,58%	-382	€ 79.612.863
K.C.6413	-113%	€ 26.207.000	€ 36.964.146	€ 554.462	-4940	-€ 1.081.110	-4,04%	-892	€ 27.842.572
K.D.6111	-90%	€ 157.192.000	€ 44.683.637	€ 670.255	3665	€ 802.007	0,51%	662	€ 157.060.247
K.D.6112	-96%	€ 78.596.000	€ 44.683.637	€ 670.255	1352	€ 295.993	0,37%	244	€ 78.970.262
K.D.6113	-104%	€ 26.207.000	€ 44.683.637	€ 670.255	-1475	-€ 322.716	-1,20%	-266	€ 27.199.970
K.D.6211	-91%	€ 157.192.000	€ 44.163.637	€ 662.455	3581	€ 783.640	0,50%	647	€ 157.070.814
K.D.6212	-97%	€ 78.596.000	€ 44.163.637	€ 662.455	1269	€ 277.626	0,35%	229	€ 78.980.829
K.D.6213	-104%	€ 26.207.000	€ 44.163.637	€ 662.455	-1558	-€ 341.083	-1,27%	-281	€ 27.210.537
K.D.6311	-92%	€ 157.192.000	€ 43.903.637	€ 658.555	3220	€ 704.707	0,45%	582	€ 157.145.848
K.D.6312	-98%	€ 78.596.000	€ 43.903.637	€ 658.555	908	€ 198.692	0,25%	164	€ 79.055.863
K.D.6313	-105%	€ 26.207.000	€ 43.903.637	€ 658.555	-1919	-€ 420.016	-1,56%	-347	€ 27.285.571
K.D.6411	-99%	€ 157.192.000	€ 43.903.637	€ 658.555	199	€ 43.613	0,03%	36	€ 157.806.941
K.D.6412	-106%	€ 78.596.000	€ 43.903.637	€ 658.555	-2113	-€ 462.401	-0,58%	-382	€ 79.716.956
K.D.6413	-113%	€ 26.207.000	€ 43.903.637	€ 658.555	-4940	-€ 1.081.110	-4,02%	-892	€ 27.946.664
K.D.1+5211	-82%	€ 97.260.477	€ 44.163.637	€ 662.455	7017	€ 1.535.632	1,57%	1267	€ 96.387.300
K.D.1+5212	-88%	€ 70.309.557	€ 44.163.637	€ 662.455	4705	€ 1.029.617	1,45%	850	€ 69.942.394
K.D.1+5213	-95%	€ 52.433.777	€ 44.163.637	€ 662.455	1878	€ 410.909	0,77%	339	€ 52.685.323
K.D.1+5311	-83%	€ 97.260.477	€ 43.903.637	€ 658.555	6656	€ 1.456.698	1,49%	1202	€ 96.462.334
K.D.1+5312	-89%	€ 70.309.557	€ 43.903.637	€ 658.555	4344	€ 950.683	1,34%	785	€ 70.017.428
K.D.1+5313	-96%	€ 52.433.777	€ 43.903.637	€ 658.555	1517	€ 331.975	0,63%	274	€ 52.760.356
K.D.1+5411	-90%	€ 97.260.477	€ 43.903.637	€ 658.555	3635	€ 795.605	0,81%	657	€ 97.123.427
K.D.1+5412	-97%	€ 70.309.557	€ 43.903.637	€ 658.555	1323	€ 289.590	0,41%	239	€ 70.678.521
K.D.1+5413	-104%	€ 52.433.777	€ 43.903.637	€ 658.555	-1504	-€ 329.118	-0,62%	-272	€ 53.421.450
K.D.2+5111	-81%	€ 91.266.477	€ 44.683.637	€ 670.255	7101	€ 1.553.999	1,69%	1282	€ 90.382.733
K.D.2+5112	-87%	€ 67.312.557	€ 44.683.637	€ 670.255	4788	€ 1.047.984	1,54%	865	€ 66.934.827
K.D.2+5113	-95%	€ 51.404.777	€ 44.683.637	€ 670.255	1961	€ 429.276	0,82%	354	€ 51.645.756
K.D.2+5211	-82%	€ 91.266.477	€ 44.163.637	€ 662.455	7017	€ 1.535.632	1,67%	1267	€ 90.393.300
K.D.2+5212	-88%	€ 67.312.557	€ 44.163.637	€ 662.455	4705	€ 1.029.617	1,61%	850	€ 66.945.394
K.D.2+5213	-95%	€ 51.404.777	€ 44.163.637	€ 662.455	1878	€ 410.909	0,79%	339	€ 51.656.323
K.D.2+5311	-83%	€ 91.266.477	€ 43.903.637	€ 658.555	6656	€ 1.456.698	1,58%	1202	€ 90.468.334
K.D.2+5312	-89%	€ 67.312.557	€ 43.903.637	€ 658.555	4344	€ 950.683	1,40%	785	€ 67.020.428
K.D.2+5313	-96%	€ 51.404.777	€ 43.903.637	€ 658.555	1517	€ 331.975	0,64%	274	€ 51.731.356
K.D.2+5411	-90%	€ 91.266.477	€ 43.903.637	€ 658.555	3635	€ 795.605	0,87%	657	€ 91.129.427
K.D.2+5412	-97%	€ 67.312.557	€ 43.903.637	€ 658.555	1323	€ 289.590	0,43%	239	€ 67.681.521
K.D.2+5413	-104%	€ 51.404.777	€ 43.903.637	€ 658.555	-1504	-€ 329.118	-0,63%	-272	€ 52.392.450
K.D.3+5111	-81%	€ 114.193.426	€ 44.683.637	€ 670.255	7101	€ 1.553.999	1,35%	1282	€ 113.309.682
K.D.3+5112	-87%	€ 78.776.032	€ 44.683.637	€ 670.255	4788	€ 1.047.984	1,32%	865	€ 78.398.302
K.D.3+5113	-95%	€ 55.210.935	€ 44.683.637	€ 670.255	1961	€ 429.276	0,77%	354	€ 55.451.914
K.D.3+5211	-82%	€ 114.193.426	€ 44.163.637	€ 662.455	7017	€ 1.535.632	1,34%	1267	€ 113.320.249
K.D.3+5212	-88%	€ 78.776.032	€ 44.163.637	€ 662.455	4705	€ 1.029.617	1,20%	850	€ 78.408.869
K.D.3+5213	-95%	€ 55.210.935	€ 44.163.637	€ 662.455	1878	€ 410.909	0,74%	339	€ 55.462.481
K.D.3+5311	-83%	€ 114.193.426	€ 43.903.637	€ 658.555	6656	€ 1.456.698	1,27%	1202	€ 113.395.283
K.D.3+5312	-89%	€ 78.776.032	€ 43.903.637	€ 658.555	4344	€ 950.683	1,20%	785	€ 78.483.903
K.D.3+5313	-96%	€ 55.629.435	€ 43.903.637	€ 658.555	1517	€ 331.975	0,59%	274	€ 55.956.015
K.D.3+5411	-90%	€ 114.193.426	€ 43.903.637	€ 658.555	3635	€ 795.605	0,69%	657	€ 114.056.376
K.D.3+5412	-97%	€ 78.776.032	€ 43.903.637	€ 658.555	1323	€ 289.590	0,36%	239	€ 79.144.996
K.D.3+5413	-104%	€ 55.210.935	€ 43.903.637	€ 658.555	-1504	-€ 329.118	-0,59%	-272	€ 56.198.606

BIJLAGE 7

Maatschappelijke kosten en baten

Amersfoort - Veenendaal				naar verhouding		
Varianten	km	tijd	antal reizigers	reizigersminuten	zigerskilometers	reistijdwinst verlies reizigersminuten
Auto	29,4	30	17808	534244	105729	
VA2212	19,4	35,4	5.057	179018	30024	-5,4
VA2211	19,4	35,4	7.194	254668	42712	-5,4

Reistijd	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 53.424	€ 19.499.894	
VA2212 + auto	€ 65.359	€ 23.855.994	-€ 4.356.100
VA2211 + auto	€ 70.402	€ 25.696.806	-€ 6.196.912

Totale kosten baten	kosten per jaar	baten tov auto	Totaal baten zonder reistijd
auto	per jaar	baten tov auto	baten tov auto
auto	€ 21.390.864		
VA2212 + auto	€ 25.341.488	-€ 3.950.624	€ 405.476
VA2211 + auto	€ 27.010.953	-€ 5.620.089	€ 576.823

Ongevallen	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 3.489	€ 1.273.510	
VA2212 + auto	€ 2.588	€ 944.746	€ 328.764
VA2211 + auto	€ 2.208	€ 805.816	€ 467.694

Geluidshinder	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 317	€ 115.774	
VA2212 + auto	€ 347	€ 126.732	-€ 10.959
VA2211 + auto	€ 360	€ 131.363	-€ 15.590

Luchtvervuiling	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 740	€ 270.139	
VA2212 + auto	€ 590	€ 215.344	€ 54.794
VA2211 + auto	€ 527	€ 192.189	€ 77.949

Klimaat	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 634	€ 231.547	
VA2212 + auto	€ 544	€ 198.671	€ 32.876
VA2211 + auto	€ 506	€ 184.778	€ 46.769

Amersfoort - Rhenen				naar verhouding		
Varianten	km	tijd	antal reizigers	reizigersminuten	zigerskilometers	reistijdwinst verlies reizigersminuten
Auto	33,4	34	23125	786242	137295	
R.A. 2212	26,7	46,7	4494	209870	26682	-12,7
R.A. 2211	26,7	46,7	6547	305745	38870	-12,7

Reistijd	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 78.624	€ 28.697.832	
R.A. 2212 + auto	€ 92.616	€ 33.804.664	-€ 5.106.832
R.A. 2211 + auto	€ 99.007	€ 36.137.625	-€ 7.439.793

Totale kosten baten	kosten per jaar	baten tov auto	Totaal baten zonder reistijd
auto	per jaar	baten tov auto	baten tov auto
auto	€ 31.153.354		
R.A. 2212 + auto	€ 35.899.852	-€ 4.746.498	€ 360.334
R.A. 2211 + auto	€ 38.068.201	-€ 6.914.847	€ 524.946

Ongevallen	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 4.531	€ 1.653.719	
R.A. 2212 + auto	€ 3.730	€ 1.361.556	€ 292.163
R.A. 2211 + auto	€ 3.365	€ 1.228.087	€ 425.632

Geluidshinder	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 412	€ 150.338	
R.A. 2212 + auto	€ 439	€ 160.077	-€ 9.739
R.A. 2211 + auto	€ 451	€ 164.526	-€ 14.188

Luchtvervuiling	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 961	€ 350.789	
R.A. 2212 + auto	€ 828	€ 302.095	€ 48.694
R.A. 2211 + auto	€ 767	€ 279.850	€ 70.939

Klimaat	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 824	€ 300.676	
R.A. 2212 + auto	€ 744	€ 271.460	€ 29.216
R.A. 2211 + auto	€ 707	€ 258.113	€ 42.563

Amersfoort - Kesteren					naar verhouding		
Varianten	km	tijd	intal reizigers	reizigersminuten	zigerskilometers	reistijdwinst	verlies reizigersminuten
Auto	37,2	39	26702	1041365	193244		
KA2113	30	60	2343	140580	16957	-21	-49203
KA2111	30	60	7482	448920	54148	-21	-157122

Reistijd	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 104.136	€ 38.009.807	
KA2113 + auto	€ 113.508	€ 41.430.587	-€ 3.420.780
KA2111 + auto	€ 134.064	€ 48.933.528	-€ 10.923.721

Ongevallen	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 6.377	€ 2.327.620	
KA2113 + auto	€ 5.868	€ 2.141.945	€ 185.675
KA2111 + auto	€ 4.753	€ 1.734.696	€ 592.924

Geluidshinder	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 580	€ 211.602	
KA2113 + auto	€ 597	€ 217.791	-€ 6.189
KA2111 + auto	€ 634	€ 231.366	-€ 19.764

Luchtvervuiling	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 1.353	€ 493.738	
KA2113 + auto	€ 1.268	€ 462.792	€ 30.946
KA2111 + auto	€ 1.082	€ 394.917	€ 98.821

Klimaat	Kosten	Kosten	Baten tov auto
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 1.159	€ 423.204	
KA2113 + auto	€ 1.109	€ 404.636	€ 18.568
KA2111 + auto	€ 997	€ 363.911	€ 59.292

Totale kosten baten	kosten per jaar	baten tov auto	Totaal baten zonder reistijd
Varianten	per dag	per jaar	per jaar
Auto	€ 41.465.971		
KA2113 + auto	€ 42.515.806	-€ 3.191.781	€ 228.999
KA2111 + auto	€ 51.658.418	-€ 10.192.448	€ 731.273

BIJLAGE 8 Berekening aantal voertuigen

Deeltracé	Frequentie per uur	Reistijd	Aantal treinen	Etmaal intensiteit	Spits intensiteit	Aantal ritten in spits	Reizigers per rit	Aantal treinstellen per rit	Aantal treinstellen totaal
A - V	2	25,4	2	4600	695	4	174	2	4
A - R	1	48,7	2	1500	227	2	113	1	2
A - K	1	46	2	1741	263	2	132	1	2

Capaciteit voertuig	135
---------------------	-----

BIJLAGE 9

Verklarende woordenlijst en afkortingen

Concessie	Overdraagbare en verhandelbare rechten voor het exploiteren van openbaar vervoer in een bepaald gebied, voor een bepaalde tijd. De concessiehouder krijgt dus een monopolie (alleenrecht).
Concessionemer	Vervoerder die binnen een bepaald concessiegebied trein- en/of busdiensten aanbiedt voor reizigers of goederen.
Concessieverlener	Een overheid die verantwoordelijk is voor het stads- en streekvervoer in het betreffende gebied en concessie verleent aan een vervoerder.
Baanvak	Verbinding tussen twee knooppuntstations. Vaak telt een baanvak twee parallelle sporen.
Bovenbouw	Het samenstel van constructieonderdelen ten behoeve van bovenbouw (ballastbed, dwarsliggers, spoorstaven enz.)
Dijklichaam	De spoordijk (onderbouw) dat onder de bovenbouw ligt. Dit kan worden gezien als de fundering van het spoor.
Exploiteren	Een openbaar vervoerslijn tegen provisie voor rekening van een ander beheren.
Heavyrail	Traditioneel railverkeer.
Hybridevoertuig	Een personenvoertuig dat zowel over het spoor als op de openbare weg kan rijden (Regiohopper).
Infrastructuur	Het totaal van onroerende voorzieningen zoals (spoor)wegen, bruggen, vliegvelden, havens enz.
Kostendeckingsgraad	De verhouding tussen de reizigersopbrengsten en de exploitatiekosten. De integrale kostendeckingsgraad is de verhouding tussen de reizigersopbrengsten en de exploitatiekosten, inclusief het jaarlijks onderhoud aan de infrastructuur.
Kunstwerk	Civiele bouwwerken, waarvoor andere materialen dan aarde en zand gebruikt zijn, zoals bruggen, viaducten en sluizen
Keerspoor	Spoor waarop treinen van rijrichting kan veranderen, het zogenaamde keren.

Kopstation	Station met doodlopend spoor, aan het eind voorzien van een stootjuk (spoorbeëindigingsconstructie).
Lightrail	Een railgebonden openbaar vervoersysteem, dat ligt tussen de klassieke treingebruik aan de ene kant en een metro / sneltram aan de andere kant. Lightrail is een tussenvorm van tram, trein en metro en kan zowel op het treinspoor (normaal spoor) als op het metro- of tramnet rijden. Lightrailvoertuigen kunnen sneller van halte naar halte bewegen. Dit komt doordat de voertuigen lichter zijn dan de huidige treinen.
Modaliteit	Soort voertuig: vervoerswijze.
Modal shift	Het vervangen of verschuiven van vervoer over andere vervoerswijzen (modaliteiten).
Modal split	De verdeling van de (personen-) verplaatsingen over de vervoerwijzen (modaliteiten).
Oplossingsvariant	Beschrijft in hoofdlijnen de wijze waarop de openbaar vervoerslijn wordt geëxploiteerd.
OV-autoriteit	Zie concessieverlener.
Verplaatsingstijdfactor	De verhouding tussen de reisduur van het openbaar vervoer en de auto. Ook wel reistijdverhouding.
Randstadmodel	Vf-curver waarin Randstedelijke eigenschappen, zoals modal split, parkeerzoektijd, beschikbaarheid van OV, zijn verwerkt.
Reizigerskilometer	Een reizigerskilometer is de uniforme maateenheid voor de vervoersprestatie en komt overeen met de door één reiziger afgelegde afstand van één kilometer.
Vervoersvraag	De vraag naar vervoer en de keuze, die wordt beïnvloed door aantrekkelijkheid (bijvoorbeeld geld en tijd), van een vervoerssysteem.
Vf-curver	Model die de exponentiële verhouding aangeeft tussen de reistijd van het openbaar vervoer de huidige reistijd van de auto, met het te verwachte aandeel openbaarvervoergebruik.

Afkortingen

ATB	Automatische Trein Beïnvloedingssysteem
ATB-NG	Automatische Trein Beïnvloedingssysteem Nieuwe Generatie
AHOB's	Automatische Halve Overweg Bomen
BDU	Brede Doelen Uitkering
CO ₂	Koolstofdioxide
ECU	European Currency Unit
	Europese Rekeneenheid, per 1999 Euro (€)
Mkba	Maatschappelijke Kostenbaten-analyse
MIT	Meerjaren Programma Infrastructuur
OEI	Overzicht Effecten Infrastructuur
OEI	Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur

Stationsafkortingen

Ah	Arnhem
Amf	Amersfoort
Lsd	Leusden
Har	de Haar Aansluiting
Wdbs	Woudenberg-Scherpenzeel
Vndw	Veenendaal West
Vndc	Veenendaal Centrum
Ut	Utrecht
Rhn	Rhenen
Ktr	Kesteren

BIJLAGE 10

Literatuurlijst

[1]

Odijk, van Bart

Eindrapportage – Studie Haalbaarheid spoorverbinding Amersfoort – Nijmegen

Avans Hogeschool, Arcadis, 12 mei 2006

[2]

Centrum Vernieuwing Openbaar Vervoer

Kostenkengetallen openbaar vervoer

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat

Rotterdam, januari 2005

[3]

Carel J.J. Eijgenraam, Carl C. Koopmans, Paul J.G. Tang, A.C.P. (Nol) Verster

Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur

Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Economische zaken

[4]

Projectteam MON

Mobiliteitsonderzoek Nederland 2006 – Tabellenboek

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, 2 april 2007

[5]

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Nota Mobiliteit

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2006

[6]

ProRail

ProRail Prijsvraag – Wedstrijdprogramma – Hoe krijgen we op regionale lijnen meer reizigers en lagere kosten

ProRail, 2006

[7]

TU Delft Proefschrift van den Heuvel

Openbaar Vervoer in de Randstad

Delft, 18 november 1997