

Gemeente Overbetuwe
T.a.v. het College van B&W
Postbus 11
6660 AA ELST

Gemeente Overbetuwe
Ingek. 25 MAART 2021
Inschrijfnr. 2115605945
Gescand: 63
Zaak: 3002
Afdeling: V. D. Bisschop

Datum
23 maart 2021

Zaaknummer
2014-000491

Onderwerp
Spoor Tiel-Arnhem

Inlichtingen bij
Carl Bieker
026 359 9635
post@gelderland.nl

Blad
1 van 3

Beste mevrouw, meneer,

In 2020 hebben we een verkenning uitgevoerd naar verbetermogelijkheden van het spoor tussen Tiel en Arnhem. Vanuit diverse regio's is de wens voor verbetering van deze spoorlijn gekomen. De uitkomsten van de verkenning treft u bij deze brief aan. Vanwege prioriteiten die we stellen zijn er op dit moment geen grote verbeteringen te verwachten. In deze brief geven we hierop een korte toelichting.

Wel gaan we met de regio's en gemeenten bekijken welke lokale mogelijkheden er zijn voor de verbetering van stationsvoorzieningen, mede in het licht van de ontwikkeling van overstappunten of hubs in deze provincie. Op dit moment werken we al met partners in de regio aan verbeteringen bij de stations Zetten-Andelst en Geldermalsen. Hiervoor is ook geld beschikbaar.

In de Vervoerberaden (april-juni 2021) geven we een nadere toelichting op de uitkomsten van de verkenning.

Onderzoeksvragen voor de verkenning

Al langere tijd wordt gesproken over een betere OV-bereikbaarheid (intern en extern) van de regio Rivierenland. Ook omliggende gemeenten en regio (Arnhem-Nijmegen) hebben daar belang bij. In diverse regionale agenda's komt deze wens ook tot uiting. De verkenning is ambtelijk begeleid door vertegenwoordigers van de regio's Rivierenland en Arnhem-Nijmegen en vertegenwoordigers van aanliggende gemeenten. Ook zijn spoorpartijen NS, Arriva en ProRail betrokken bij deze verkenning.

In de verkenning zijn verschillende scenario's bekeken om de OV-bereikbaarheid te verbeteren. Dit is gebeurd in samenspraak met genoemde partijen. Er zijn vijf scenario's opgesteld die mogelijke toekomstige situaties beschrijven en op effecten voor bereikbaarheid zijn geanalyseerd. Met de verkenning wordt antwoord gegeven op twee vragen:

- Welke maatregelen zijn in bepaalde scenario's mogelijk om de bereikbaarheid (i.c.m. leefbaarheid en duurzaamheid) van Rivierenland (en omstreken) te verbeteren?
- Wat gebeurt er met de bereikbaarheid van Rivierland (en omstreken) als er in de toekomst ontwikkelingen plaatsvinden die effect hebben op de huidige spoorverbindingen tussen Tiel – Geldermalsen/Utrecht en Tiel - Elst/Arnhem (landelijk traject toekomstbeeld OV 2040)?

Datum
23 maart 2021

Zaaknummer
2014-000491

Blad
2 van 4

Korte samenvatting van de rapportage

In de meegestuurd rapportage Verkenning Spoor tussen de Rivieren wordt ingegaan op de verschillende mogelijkheden voor verbetering van de bereikbaarheid per spoor. Het is duidelijk geworden dat elke verbetering van reistijd forse eenmalige en structurele investeringskosten met zich meebrengt, bij voorbeeld als gevolg van (partiele) spoorverdubbeling of noodzakelijke veiligheidsmaatregelen bij overwegen. Ook (partiele) elektrificatie is een kostbare ontwikkeling. De toevoeging van nieuwe stations is onderzocht bij de locaties Echteld, Tiel Westroijen, Geldermalsen de Plantage en Valburg. Nieuwe stations zijn een regionale wens, maar kunnen alleen worden gerealiseerd als er ruimte ontstaat in de dienstregeling. Realisatie van nieuwe stations is ook afhankelijk van de aansluitingen op het hoofdspoor net bij Geldermalsen en bij Elst. In de verkenning is niet (in detail) gekeken naar het aantal gebruikers dat verwacht wordt op (nieuwe) stations. Voor een betere inschatting van aantallen te verwachten reizigers op nieuwe stationslocaties (mede in relatie tot toekomstige ontwikkelingen in woningbouw en werklocaties) is nadere studie nodig.

Belangrijke conclusies zijn verder:

- Een scenario waarbij de treindienst Arnhem-Tiel wordt doorgetrokken naar Geldermalsen (dus zonder overstap in Tiel) heeft een gunstig effect op reistijd en aantal reizigers. Ook hiervan zijn de kosten echter hoog (minimaal EUR 8 miljoen) en is nader onderzoek en overleg met zowel NS als Arriva nodig.
- Een scenario waarbij in plaats van spoor wordt ingezet op een hoogwaardige busverbinding is qua kosten/baten ongunstig.
- Verduurzaming van het spoor in de vorm van elektrificatie heeft een gunstig effect heeft op snelheid en exploitatie. De initiële kosten van elektrificatie zijn echter hoog (ca EUR 67 miljoen voor het gehele traject Tiel-Elst). Er is geen nader onderzoek gedaan naar effecten van partiele elektrificatie.
- Investerings bij stations in voorzieningen van voor- en natransport (bij voorbeeld fietsstallingen en kluizen) zijn wenselijk en komen tegemoet aan de behoeften van reizigers.

Ontwikkelingen in de toekomst

In deze verkenning is rekening gehouden met een gemiddelde groei van wonen en werken in de regio, maar nog onvoldoende met eventuele effecten van de verstedelijkingsopgaven in Gelderland, waarover eind 2021 meer duidelijk wordt. Daarnaast zijn de resultaten van de landelijke studie Toekomstbeeld OV 2040 betrokken bij deze verkenning, echter landelijke besluitvorming over spoorse opgaven in de toekomst heeft nog niet plaatsgevonden. Ook de toekomstige oplossingsrichtingen voor de (spoor en weg) corridors A2 en A50 zijn nog niet duidelijk. Daarvoor worden zogenaamde integrale corridoruitwerkingen gestart. Resultaten hiervan kunnen van invloed zijn op mogelijke maatregelen voor het spoor in Rivierenland. Verder is niet onbelangrijk dat we ook bezig zijn met onderzoek naar mogelijkheden voor (versnelde) verduurzaming van deze lijn en dat heeft ook invloed op eventuele te nemen maatregelen.

We zoeken met partners, zoals het Rijk, altijd naar mogelijkheden voor verbeteringen. Deze verkenning draagt daaraan bij. De resultaten bewaren we tot een moment in de toekomst dat er zich mogelijkheden voordoen.

Datum
23 maart 2021

Zaaknummer
2014-000491

Blad
3 van 4

Vervoerberaden

Wij willen in de Vervoerberaden van de regio's Rivierenland en Arnhem-Nijmegen (april 2021) een nadere toelichting geven op de uitkomsten van de verkenning.

Met vriendelijke groet,
Gedeputeerde Staten van Gelderland



John Berends
Commissaris van de Koning



Henrice Wittenhorst
Plv. secretaris

Bijlage: rapport Verkenning spoor 2.0 tussen de rivieren

Datum

23 maart 2021

Zaaknummer

2014-000491

Blad

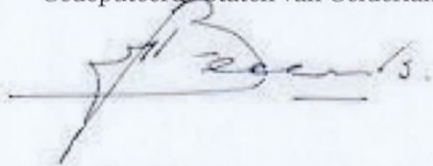
3 van 4

Vervoerberaden

Wij willen in de Vervoerberaden van de regio's Rivierenland en Arnhem-Nijmegen (april 2021) een nadere toelichting geven op de uitkomsten van de verkenning.

Met vriendelijke groet,

Gedeputeerde Staten van Gelderland

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Berends', written over a horizontal line.

John Berends

Commissaris van de Koning

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Henrice Wittenhorst', written over a horizontal line.

Henrice Wittenhorst

Plv. secretaris

Bijlage: rapport Verkenning spoor 2.0 tussen de rivieren

Verkenning Spoor 2.0 Tussen de Rivieren

Juni 2020 | Definitief | Eindrapportage



Verkenning Spoor 2.0 Tussen de Rivieren

Juni 2020 | Definitief | Eindrapportage

Inhoudsopgave

1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Opgave	1
1.3 Proces	4
1.4 Scope	4
1.5 Leeswijzer	4
2 Scenario's	6
2.1 Uitgangspunten	6
2.2 Referentie scenario 0+	8
2.3 Maatregelen per scenario	8
3 Uitwerking maatregelen	11
3.1 Versnelling	11
3.1.1 Elektrificatie	11
3.1.2 Infrastructuuraanpassingen	12
3.2 Andere tijdligging treinen	13
3.3 Doorrijden over Tiel	13
3.4 Andere (HOV-)modaliteit	15
3.5 Extra stations	18
3.6 Hogere voertuigfrequenties	22
3.7 Voor- en natransport	22
4 Scenario effecten	24
4.1 Investeringskosten fysieke maatregelen	24
4.2 Bereikbaarheid en reizigers aantallen	26

4.3 Exploitatiekosten	30
4.4 Overwegveiligheid	31
4.5 Duurzaamheid	32
5 Conclusie	34
Onderzochte scenario's	34
Bereikbaarheid	34
Investeringskosten	37
Duurzaamheid	37
Aanbevelingen	37

Bijlage 1: Movares Verbindingswijzer

Bijlage 2: Principe Dwarsprofielen spoor

Bijlage 3: Ketenvoorzieningen per station

Bijlage 4: Voor- en natransport

Bijlage 5: Basis Uur Patronen

Bijlage 6: Reistijden scenario's

Bijlage 7: Reistijdbeleving (vergroot)

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het gebruik van het openbaar vervoer is de afgelopen jaren in heel Nederland sterk toegenomen en zal de komende jaren naar verwachting blijven groeien. De populariteit van het OV zorgt voor de nodige uitdagingen, zoals het bieden van snelle, betrouwbare en kwalitatief hoogwaardige verbindingen die aansluiten op de (vervoers)vraag van de hedendaagse OV-reizigers. Landelijk worden daarom vele verbetermaatregelen uitgevoerd om het OV naar een hoger niveau te tillen.

De OV-bereikbaarheid van de regio Rivierenland en de streek Over-Betuwe is al langere tijd onderwerp van gesprek. Hierbij is in het bijzonder aandacht voor de reismogelijkheden via het spoor naar omliggende stedelijke gebieden (Arnhem, Nijmegen, Den Bosch en Utrecht). Het beeld bestaat dat het gebruik van de beschikbare spoorverbindingen in de regio door uiteenlopende redenen niet optimaal is. Het spoor zou een grotere rol kunnen hebben in het faciliteren van de reiziger die voor werk, school of recreatie naar de stedelijke centra in de omgeving reist (of omgekeerd voor de reiziger 'van buitenaf'). Hiermee wordt de bereikbaarheid en aantrekkelijkheid van regio Rivierenland en de westzijde van regio Arnhem-Nijmegen (o.a. gemeente Overbetuwe) vergroot.

Om deze gedachte verder te brengen is door provincie Gelderland, gemeenten, regio Rivierenland en regio Arnhem Nijmegen besloten een verkenning op te stellen voor de (spoor)bereikbaarheid in Rivierenland. Dit is in hoofdlijnen uitgewerkt in het "Plan van Aanpak (PvA) Spoor 2.0 Rivierenland", dat tijdens ambtelijke en bestuurlijke overleggen in de regio's is besproken. De verkenning moet er toe leiden dat:

- Er een betere (interne en externe) bereikbaarheid van de regio Rivierenland en de streek Over-Betuwe ontstaat voor de inwoners van de regio;
- De OV-bereikbaarheid van de regio Rivierenland en de streek Over-Betuwe van en naar de vier grotere stedelijke centra verbetert (Utrecht, Den Bosch, Arnhem en Nijmegen). Met de beoogde toename

van het OV-gebruik in en rondom regio Rivierenland en streek Over-Betuwe worden positieve effecten voor duurzaamheid en op de doorstroming van het autoverkeer op het (hoofd)wegennet verwacht;

- De OV-bereikbaarheid binnen de regio Rivierenland en streek Over-Betuwe verbetert met meer en beter ingerichte opstap- en/of overstaplocaties voor spoor en andere vervoersvormen.

Het komen tot een verkenning voor het spoor in regio Rivierenland en streek Over-Betuwe is een gezamenlijke opgave van provincie Gelderland, regio's en aan spoorlijn gelegen gemeenten, waarbij er ook een rol is weggelegd voor de spoorbeheerder ProRail en de huidige vervoersbedrijven in de regio, te weten Arriva en NS.

Voor de leesbaarheid worden de regio Rivierenland en de streek Over-Betuwe gezamenlijk "Rivierenland" genoemd in dit rapport.

1.2 Opgave

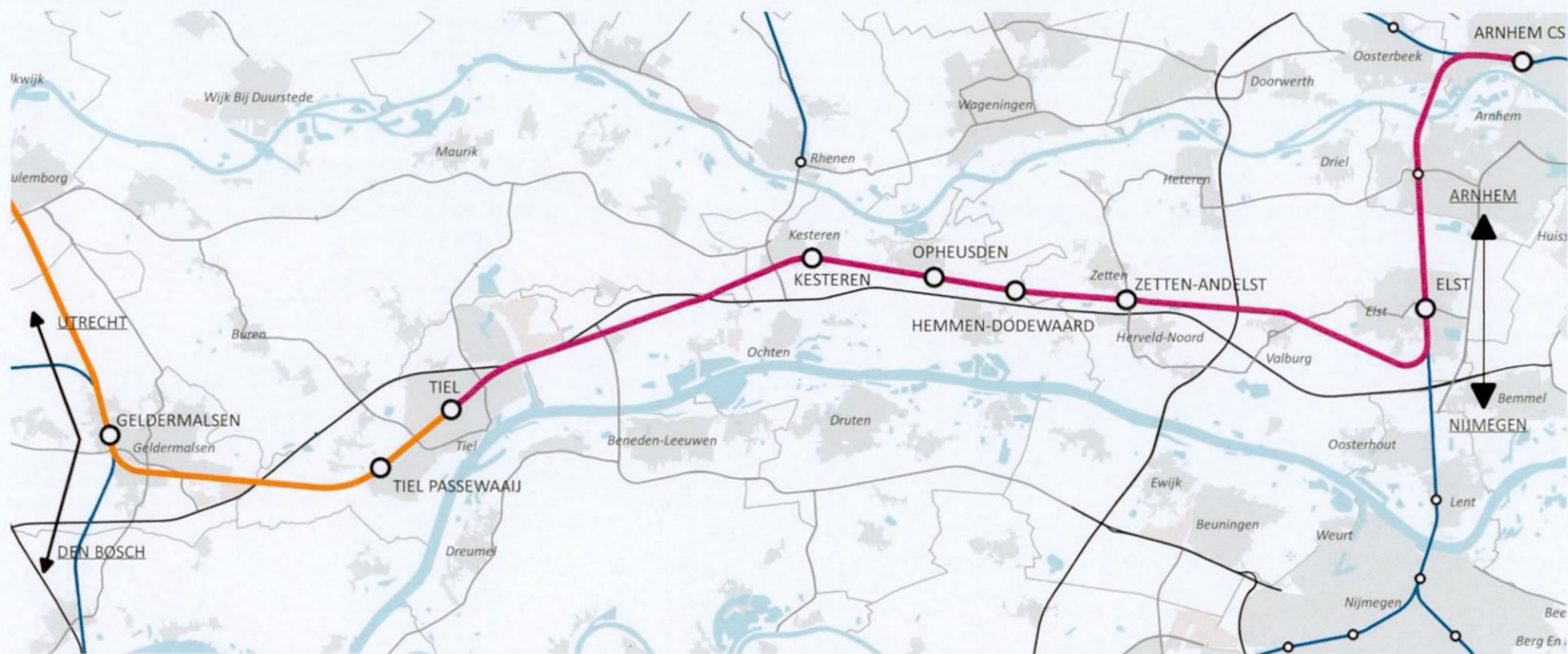
Rivierenland is sterk afhankelijk van goede (trein)verbindingen met de vier omliggende stedelijke gebieden. De west-oost spoorcorridor tussen Geldermalsen – Tiel – Elst – Arnhem speelt hierin een belangrijke verbindende rol. Aan beide kanten, zowel bij Geldermalsen als bij Elst, takt deze spoorcorridor in op noord-zuid-corridors waarop NS frequent met zowel IC's als Sprinters rijdt (zie Figuur 1.1 op de volgende pagina).

De lijnvoering op de west-oost spoorcorridor bestaat uit relatief korte verbindingen uitgevoerd door twee vervoerders NS en Arriva. Treinreizigers dienen daardoor vanuit Rivierenland richting de vier grotere stedelijke centra vaak één of meerdere keren over te stappen om op hun eindbestemming te komen. Mede hierdoor is het OV-gebruik in Rivierenland momenteel niet optimaal (Regio Rivierenland; *Uitvoeringsplan Mobiliteit 2019-2022*). Om dit te verbeteren heeft onder andere Arriva de afgelopen jaren al geïnvesteerd in een frequentieverhoging (in de daluren) op de spoorverbinding Tiel – Elst – Arnhem en zet NS zich in om de aansluiting van de treindiensten op station Tiel te verbeteren.

Een belangrijke wens van de regio en betrokken gemeenten is – naast voornoemde maatregelen – een directe aansluiting tussen Geldermalsen en Arnhem om de bereikbaarheid van en naar de regio te verbeteren.

Naast verbetermaatregelen- en wensen vanuit de regio spelen er echter ook landelijke en bovenregionale spoorontwikkelingen. Door deze 'externe' ontwikkelingen kunnen in de toekomst situaties ontstaan waardoor bestaande directe en/of snelle verbindingen vanuit Rivierenland verder onder druk komen en daardoor de bereikbaarheid vermindert. Ontwikkelingen op omliggende OV-corridors op hoofdsporen zoals Amsterdam – 's Hertogenbosch en Arnhem – Nijmegen kunnen gevolgen hebben voor de

aantakkingen van de regionale spoorverbindingen tussen Geldermalsen en Elst. Momenteel stellen ProRail, betrokken overheden, NS en regionale vervoerders verkennende studies op naar de toekomst van het hoofdspoor. In dergelijke studies is het doorgaans zo dat prioritair gekeken wordt naar meerwaarde voor de grootste groep reizigers. Door de grote aantallen reizigers op de hoofdsporen Amsterdam – 's Hertogenbosch bij Geldermalsen en Arnhem – Nijmegen bij Elst en de kleinere aantallen reizigers vanuit Rivierenland kunnen de treindiensten Tiel – Utrecht en Tiel – Arnhem onder druk komen staan.



Figuur 1.1: Overzicht van de spoorcorridor Geldermalsen-Arnhem. Momenteel wordt Utrecht-Tiel bediend door de NS-sprinter Woerden-Tiel (in oranje, wordt vanaf augustus 2020 Den Haag-Tiel). Tiel-Arnhem wordt bediend door de regionale treindienst van Arriva (in roze). De spoorcorridor wordt aan west- resp. oostzijde ingesloten door IC-trajecten Utrecht-Den Bosch resp. Arnhem-Nijmegen.

Daarnaast zijn er regionale wensen en vragen over nieuwe stations. Ook zijn door verschillende stakeholders ideeën geopperd om een alternatief scenario uit te werken waarbij het spoor wordt vervangen door een andere modaliteit (HOV-bus).

Op basis van hiervoor genoemde spoorontwikkelingen, -wensen en -ideeën is een aantal mogelijke toekomstscenario's bepaald voor het spoor in Rivierenland. Inzicht in deze scenario's en de effecten daarvan stelt de provincie, regio's en gemeentes in staat om een strategie voor de toekomst van het spoor in Rivierenland te bepalen: Spoor 2.0.

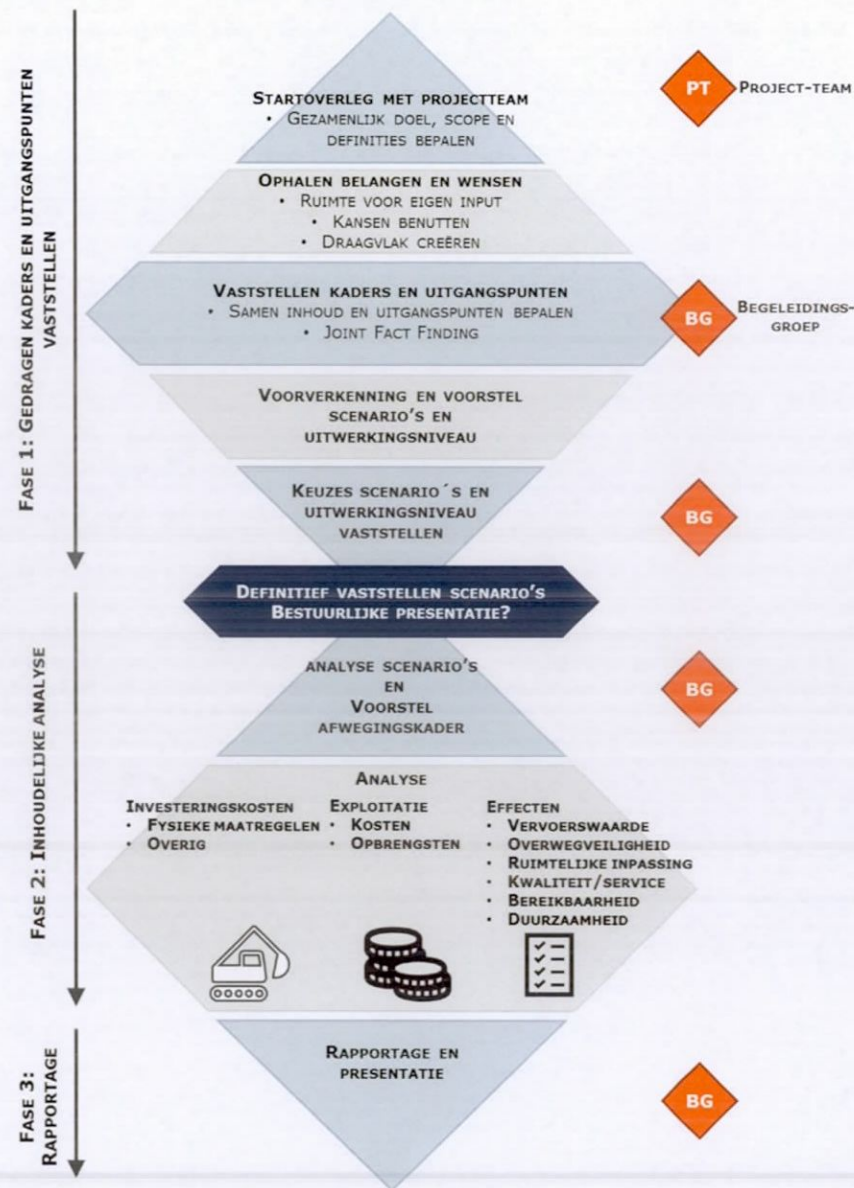
De opgave bestaat uit een verkennende scenariostudie voor de spoorverbinding Geldermalsen – Tiel – Elst – Arnhem die antwoord geeft op twee hoofdvragen:

- Welke in scenario's uitgewerkte maatregelen zijn mogelijk om de bereikbaarheid (i.c.m. leefbaarheid en duurzaamheid) van Rivierenland te verbeteren?
- Wat gebeurt er met de bereikbaarheid van Rivierland als er in de (nabije) toekomst ontwikkelingen plaatsvinden die effect hebben op de huidige spoorverbindingen tussen Tiel – Geldermalsen/Utrecht en Tiel – Elst/Arnhem (landelijk traject toekomstbeeld OV 2040)?

In deze verkenning worden de verschillende scenario's onderzocht op basis van vijf effecten:

1. Investeringskosten
2. Bereikbaarheidseffecten
3. Exploitatiekosten
4. Overwegveiligheid
5. Duurzaamheid

De resultaten van deze verkenning kunnen dienen voor de verbetering van de bereikbaarheid van Rivierenland. De verkende maatregelen, verbeteringen en scenario's hebben in principe geen gevolgen voor het Programma van Eisen voor de OV-concessie Rijn Waal. Dit wil zeggen dat de huidige dienstregeling (Tiel-Elst-Arnhem) uitgangspunt is voor deze (nieuwe) concessie en dat eventuele aanpassingen op basis van de op te stellen visie pas na afloop van de concessieperiode (2035) kunnen worden doorgevoerd.



Figuur 1.2: Schematische weergave procesaanpak

1.3 Proces

Voor deze verkennende (scenario)studie is het proces opgedeeld in twee hoofdfases (aangevuld met een derde fase voor de rapportage), zie Figuur 1.2. In de eerste fase zijn gezamenlijk met een begeleidingsgroep gedragen kaders en uitgangspunten vastgesteld ten behoeve van de uitwerking van de te onderzoeken scenario's. De begeleidingsgroep (als beschreven in het PVA Spoor 2.0 Rivierenland) bestaat uit (vertegenwoordigers van) gemeente West Betuwe, gemeente Tiel, gemeente Neder-Betuwe, gemeente Overbetuwe, gemeente Arnhem, gemeente Nijmegen, regio Rivierenland, regio Arnhem-Nijmegen, NS, Arriva, ProRail en provincie Gelderland.

Op basis van de eerste fase heeft in de tweede fase vervolgens een inhoudelijke verkenning van de scenario's plaats gevonden. De diepgang van deze inhoudelijke verkenning is gebaseerd op 'expert judgement' en kentallen¹. Alle investeringskosten zijn excl. BTW.

1.4 Scope

De (politieke) weging van de scenario's en de maatregelen, mede in relatie tot toekomstige (landelijke) spoorontwikkelingen, valt buiten de scope van deze verkenning.

Spoorinfrastructuur ontwikkelingen buiten de spoorcorridor Geldermalsen – Elst worden gezien als autonome ontwikkelingen zonder dat bekend is door welke oorzaken deze ontstaan of wanneer deze ontwikkelingen optreden. Deze veranderingen zijn geen onderdeel van deze studie. Wel maakt deze studie inzichtelijk wat er gebeurt met de bereikbaarheid van Rivierenland als deze autonome ontwikkelingen leiden tot het niet door kunnen rijden van treinen vanuit de spoorcorridor Geldermalsen – Elst naar Utrecht en/of Arnhem.

De huidige lijnvoering op het Hoofdrailnet is als uitgangspunt gekozen voor deze verkenning. Verschuivingen kunnen mogelijk zijn in de toekomst.

¹ ProRail heeft geen inhoudelijk toets gedaan op de benodigde infrawijzigingen en de kosten daarvan.

Het is mogelijk om het hele traject tussen Tiel en Elst (en Arnhem) met 120m-treinen te rijden. In de begeleidingsgroep is aangegeven dat de noodzaak om te kunnen rijden met (nog) langere treinen nu niet aanwezig is. Daarom is deze maatregel nu niet meegenomen in deze studie. Wel is dit een aandachtspunt als in een volgende studiefase bijvoorbeeld omleidingsroutes of reizigerspieken in de dag voorzien worden.

In de uitwerking van de scenario's is geen volledig nieuw ontwerp opgesteld voor het OV-netwerk in Rivierenland (en omliggend gebied). Uitgangspunt is dat de OV-verbindingen anders dan de verbindingen tussen Arnhem-Tiel en Tiel-Geldermalsen in de huidige vorm operationeel blijven. Aftakkingen van het huidige spoortracé vallen daarmee niet binnen deze verkenning.

In het projectteam is door provincie en regio's gevraagd om vooral de *uitgaande reizen* vanaf stations op de corridor Geldermalsen - Elst naar de vier grote steden inzichtelijk te maken als indicator van externe bereikbaarheid. Een kwalitatieve analyse is toegevoegd omtrent het verbeteren van voor- en natransport op de stations in Rivierenland en de impact daarvan op de totale bereikbaarheid van/naar de vier grote steden.

Duurzaamheid is in deze fase alleen bekeken vanuit de uitstoot van schadelijke stoffen die samenhangt met de aandrijving (diesel en elektrisch) van de voertuigen. Door maatschappelijke ontwikkelingen zal verduurzaming van het diesel spoor nodig zijn in de komende jaren. Een keuze voor de wijze waarop – (partiële) elektrificatie, waterstof etc. – is nog niet gemaakt, noch over de financiering, en valt buiten de scope van deze verkenning.

De noodzaak voor geluidsmaatregelen (bijv. raildempers en/of geluidsschermen) is in deze verkenning niet onderzocht. Dit zou in een volgend stadium onderzocht kunnen worden.

1.5 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 2) worden de scenario's beschreven die door de begeleidingsgroep zijn vastgesteld. Voor elke scenario wordt beschreven welke ontwikkelingen en maatregelen zijn meegenomen. De

beschreven maatregelen worden in detail uitgewerkt in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 beschrijft welk effect de maatregelen hebben in elk scenario (op de vijf genoemde thema's). In hoofdstuk 5 worden de resultaten samengevoegd in een conclusie en een concluderende tabel.

2 Scenario's

2.1 Uitgangspunten

Als onderdeel van de verkenning Spoor 2.0 Tussen de Rivieren zijn verschillende scenario's onderzocht voor de (OV-)corridor Geldermalsen-Tiel-Elst met als doel de bereikbaarheid van en naar Rivierenland te verbeteren.

Een scenario is opgebouwd uit een spooresituatie met lijnvoering, benodigde maatregelen en optionele maatregelen. De gekozen spooresituaties en bijbehorende lijnvoeringen voor Utrecht/Geldermalsen-Tiel-Elst/Arnhem komen voort uit de vraag om de bereikbaarheid van Rivierenland te vergroten en uit mogelijke landelijke en bovenregionale spoorontwikkelingen die een impact kunnen hebben op de regionale spoorverbinding(en) in Rivierenland. De optionele maatregelen geven aan wat binnen de gegeven spooresituatie en lijnvoering nog mogelijk is om de bereikbaarheid te verbeteren.

De ontwikkelingen en maatregelen in deze rapportage moeten los gezien worden van een specifiek jaar (bijv. 2030, 2035 of 2040).

Voor deze verkenning zijn in overleg met de begeleidingsgroep vijf scenario's benoemd.

Volgend op de (huidige) referentiesituatie, is een door de regio geambieerde spoorverbetering via een directe verbinding tussen Geldermalsen en Arnhem als eerste scenario opgenomen. De navolgende scenario's kunnen als 'wat-als'-scenario's gezien worden; wat zijn de benodigde maatregelen voor verbeteren van de bereikbaarheid als landelijke ontwikkelingen tot mogelijke wijzigingen in het aantakken van het regionale spoor op de hoofdsporen leiden.

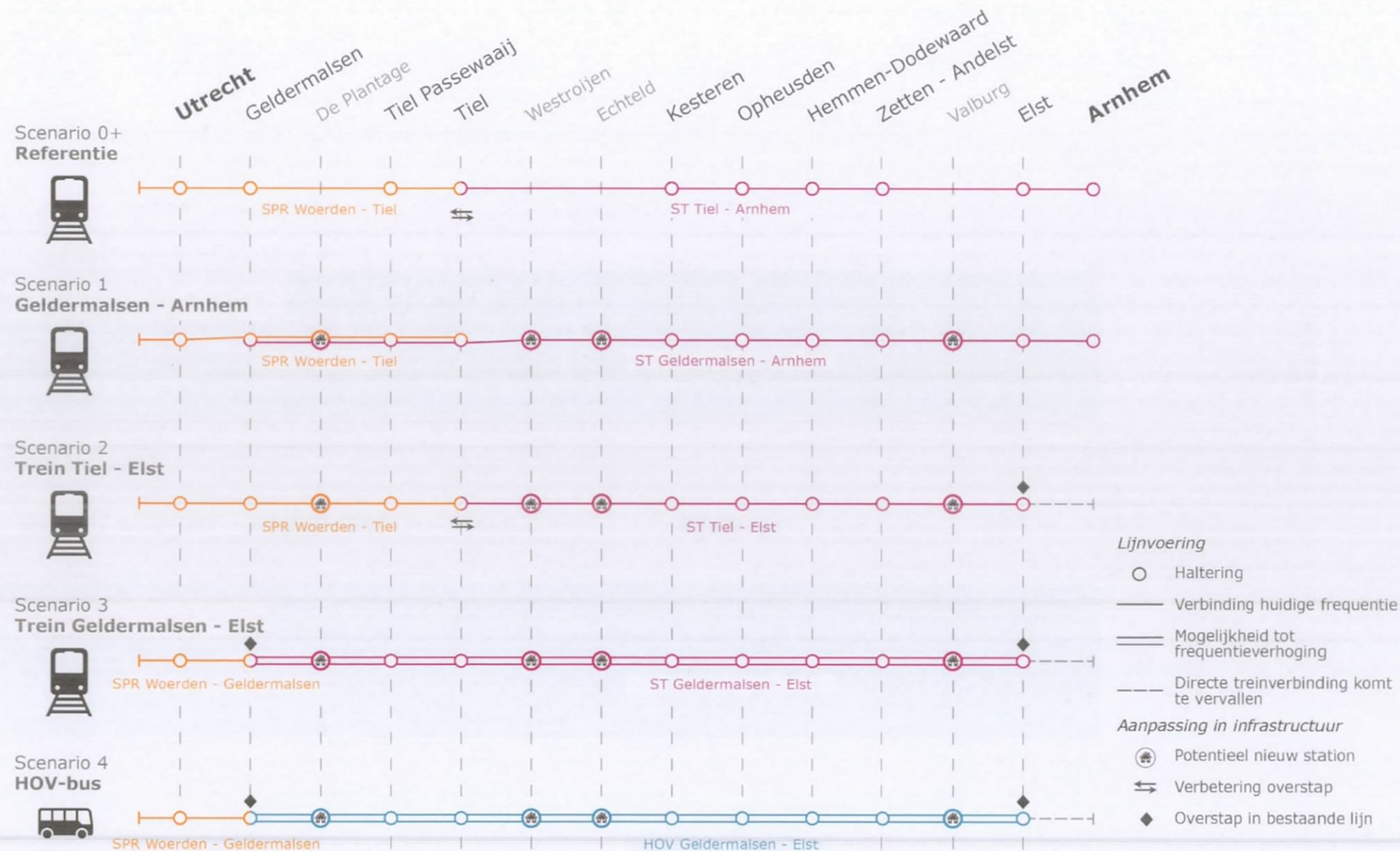
Tevens is in enkele scenario's het uitgangspunt opgenomen dat de NS-verbinding Utrecht-Tiel ongemoeid blijft.

De scenario's zijn dan als volgt:

- **Scenario 0+, Referentie;** Huidige treindiensten Tiel-Elst-Arnhem en Utrecht-Geldermalsen-Tiel met optimalisaties voor de overstap van de twee treindiensten op station Tiel.
- **Scenario 1, Trein Geldermalsen-Arnhem;** Directe treinverbinding tussen Arnhem en Geldermalsen zonder overstappen in Elst en/of Tiel. De (NS-)treindienst Utrecht-Tiel blijft onveranderd, tussen Tiel en Geldermalsen ontstaat een kwartierdienst.
- **Scenario 2, Trein Tiel-Elst;** Treindienst Tiel-Arnhem rijdt niet verder dan Elst. De benodigde overstap in Elst richting Arnhem wordt geoptimaliseerd. De treindienst Utrecht-Tiel blijft onveranderd. De overstap op station Tiel wordt geoptimaliseerd.
- **Scenario 3, Trein Geldermalsen-Elst;** Directe treinverbinding tussen Geldermalsen en Elst (zonder overstap in Tiel). Scenario 3a en 3b onderscheiden zich door de frequentie waarmee gereden wordt (respectievelijk twee keer en vier keer per uur). Treindienst (van NS) Utrecht-Tiel rijdt vanuit Utrecht niet verder dan Geldermalsen.
- **Scenario 4, HOV;** Een directe HOV-verbinding tussen Geldermalsen en Elst ter vervanging van de treinverbinding. De spoorbaan wordt verwijderd en vervangen door een HOV-baan voor een ander type HOV-modaliteit.

De precieze opbouw en inhoud van deze scenario's (spooresituatie en maatregelen) is in paragraaf 2.2 en 2.3 beschreven. De figuur op de volgende pagina geeft de opbouw van de scenario's schematisch weer.

Scenario 0+ gaat uit van de huidige situatie aangevuld met korte termijn aanpassingen in de dienstregeling die door NS als zijn toegezegd. Daarom wordt voor deze studie uitgegaan van scenario 0+ als referentie. De overige vier scenario's worden hier tegen afgezet.



Figuur 2.1: Schematisch overzicht scenario's

2.2 Referentie scenario 0+

Scenario 0+ gaat uit van de bestaande sporsituatie in Rivierenland:

- Enkelspoor van Elst naar Valburg;
- Dubbelspoor van Valburg tot aan Kesteren;
- Enkelspoor Kesteren tot Wadenhoijen;
- Dubbelspoor van Wadenhoijen tot Geldermalsen.

Er zijn stations in Elst, Zetten-Andelst, Hemmen-Dodewaard, Opheusden, Kesteren, Tiel, Tiel-Passewaaij en Geldermalsen (zie ook Figuur 2.1).

Voor de huidige situatie geldt in de basis dat er twee keer per uur gereden wordt tussen Arnhem en Tiel (met dieselmaterieel). In de dalperiode rijdt de trein tussen Tiel en Arnhem met een frequentie van een keer per uur en rijdt er daarnaast een trein tussen Tiel en Elst (een keer per uur). Tussen Tiel en Utrecht (via Geldermalsen) wordt over de hele dag gereden met een frequentie van twee keer per uur. Voor de reizigers vanuit Rivierenland is Den Bosch bereikbaar door in Geldermalsen over te stappen op de Sprinter Utrecht - 's Hertogenbosch en is Nijmegen bereikbaar door over te stappen in Elst. In de huidige (2020) situatie is sprake van een overstaptijd in Tiel van 23 minuten tussen de treinen Elst - Tiel en Tiel - Utrecht. Voor Scenario 0+ is aangenomen dat deze overstaptijd teruggebracht wordt naar 10 minuten als gevolg van een aangepaste tijdligging van de sprinter tussen Utrecht en Tiel. Vanaf (naar verwachting) eind 2020 kan de sprinter op een andere tijd aankomen in Geldermalsen (maatregel "Pootjes draaien") en op een ander moment aankomen in Tiel. In hoofdstuk 3 en 4 wordt nader ingegaan op de reistijden van de stations in Rivierenland naar de grote steden Arnhem, Nijmegen, Utrecht en Den Bosch.

2.3 Maatregelen per scenario

Hierna volgt een lijst met maatregelen. Per scenario wordt aangegeven welke maatregelen onderzocht zijn. Deze lijst van te onderzoeken maatregelen komt voort uit de wensen van verschillende partijen van de begeleidingsgroep.

Maatregelen

- 1. Versnelling;** Er is een aantal mogelijkheden om een rijtijdversnelling te behalen, zowel door (partiële) elektrificatie als door aanpassingen in de spoorinfrastructuur.
- 2. Andere tijdligging treinen/bussen;** Door de samenloop op het hoofdspoor tussen zowel Utrecht en Geldermalsen als tussen Elst en Arnhem is verder doorontwikkeling en optimalisatie van de huidige dienstregeling (inclusief de overstap in Tiel) mogelijk niet opportuun meer. Indien de treinen niet kunnen doorrijden over het hoofdspoor (tussen Elst - Arnhem en Geldermalsen - Utrecht), ontstaan er meer mogelijke vertrek- en aankomsttijden waarmee bijvoorbeeld in Tiel de aansluiting verbeterd kan worden.
- 3. Doorrijden in Tiel;** Om een deel van de reizigers vanuit Rivierenland een reis met minder overstappen te bieden is een maatregel mogelijk om de stoptrein vanuit Elst door te laten rijden *over Tiel*. Voor deze maatregel zijn wel extra aanpassingen aan de infrastructuur nodig (en moeten daarnaast aanpassingen gedaan worden aan de OV-concessie voor het hoofdrailnet en regionaal spoor)
- 4. Andere modaliteit;** Een andere vervoersmodaliteit op de OV-corridor geeft mogelijkheden voor een andere bediening en hogere frequenties. Doordat een andere vervoersmodaliteit dan de trein niet gebonden is aan het spoornetwerk ontstaat er vrijheid in de aankomst- en vertrektijden op Elst en Geldermalsen. Daarnaast zou een andere modaliteit een afwijkende route met meerdere haltingen kunnen rijden tussen Geldermalsen en Elst. Ook kan het ruimtebeslag van de rijbaan voor een andere vervoersmodaliteit minder breed zijn dan een spoorbaan waardoor ruimte kan ontstaan voor ander gebruik zoals een fietspad.

Onder andere vanwege deze mogelijkheden voor flexibiliteit, lagere exploitatiekosten, meer haltingen, en voor onderscheidend vermogen ten opzichte van de sporscenario's is gekozen voor de HOV-bus. Voor een HOV-modaliteit als bijvoorbeeld tram gelden deze mogelijkheden minder. Daarnaast biedt een tram weinig voordelen ten opzichte van de huidige spoorverbinding. Het is uiteindelijk een (maatschappelijke) desinvestering

wanneer bestaand treinmaterieel en spoorinfrastructuur moet worden omgezet naar een andere modaliteit.

Eén van de krachten van een HOV-verbinding kan zijn dat het een directe verbinding oplevert richting de vier grote steden. Het doorrijden naar de vier grote steden (en wat hiervoor nodig is) is niet in detail uitgewerkt in deze verkenning, omdat hier erg veel mogelijkheden voor zijn.

Eventuele nadelen van het rijden met HOV-modaliteit zijn de mogelijke langere rijtijden van de *nieuwe* vervoersdienst. Aandachtspunt is het mogelijk mede gebruik van de vrije banen door andere vervoersdiensten (bijv. nooddiensten, logistiek etc.).

5. Extra stations; In de gesprekken met de begeleidingsgroep is een aantal locaties naar voren gekomen waar nieuwe stations (om diverse redenen) mogelijk interessant en gewenst zijn. Doordat de (vertrek- en aankomsttijden van de) treindiensten in de huidige situatie in Elst en Geldermalsen *vastliggen*, is het echter niet zonder meer mogelijk de genoemde stations in te passen in de huidige lijnvoering. Dit is alleen mogelijk wanneer andere stations opgeheven worden en/of snelheidswinst behaald wordt (door infrastructuurmaatregelen). Om te komen tot een voorkeursvolgorde voor het toevoegen van de genoemde stations (Geldermalsen de Plantage, Echteld, Tiel Westroijen en Valburg) is een potentie-inschatting gemaakt op basis van het *bereik* dat de stations toevoegen (zie hoofdstuk 3).

6. Hogere frequenties; Betere bereikbaarheid kan worden bereikt door meer voertuigen per uur per richting te laten rijden. De reizigers aantallen tussen Tiel en Elst zijn nu zodanig dat een frequentieverhoging op dit trajectdeel niet meteen in beeld komt. Ook kan naar verwachting op de corridors Arnhem – Nijmegen en Utrecht – Den Bosch de frequentie niet worden verhoogd zonder (zeer) forse investeringen aan het spoor.

7. Verbeteren voor- en natransport; Met het verbeteren van het voor- en natransport vanaf de stations in Rivierenland kan de bereikbaarheid in Rivierenland flink verbeterd worden. Onder andere het aanbieden van fietsen of e-bikes zijn hiervoor interessant. Het effect van het faciliteren van fietsvoorzieningen voor een groter gebruik van e-bikes is met behulp van de Movares Verbindingswijzer inzichtelijk gemaakt.

In Tabel 2.1 is per scenario aangegeven welke spooresituatie als uitgangspunt is genomen en welke aanvullende maatregelen vervolgens zijn verkend. De detailuitwerking per maatregel wordt beschreven in het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 3).

Bij de meeste maatregelen zijn veel stakeholders (Ministerie IenW, Provincie, ProRail, vervoerders, gemeentes etc.) betrokken met belangen die in een vervolg een plek dienen te krijgen.

In het vervolg van de rapportage wordt onderscheid gemaakt tussen scenario 3a en 3b. Deze scenario's verschillen op de frequentie die gereden wordt tussen Elst en Geldermalsen. In scenario 3a blijft deze verbinding een halfuurdienst, in scenario 3b wordt een kwartierdienst geboden. Door dit onderscheid is scenario 3 beter te vergelijken met zowel scenario 1 en 2 (met scenario 3a) als met scenario 4 (met scenario 3b).

Tabel 2.1: Ontwikkelingen en onderzochte maatregelen per scenario

Scenario's:	Externe ontwikkelingen			Maatregelen						
	A	B	C	1	2	3	4	5	6	7
	Niet doorrijden in Elst (richting Arnhem en v.v.)	Niet doorrijden in Geldermalsen (richting Tiel en v.v.)	Aanpassing sprinter Utrecht – Tiel voor betere overstap in Tiel	Versnelling door elektrificatie en/of infra-maatregelen	Andere tijdligging	Doorrijden in Tiel	Andere modaliteit HOV	Extra stations	Hogere frequenties (meer voertuigen per uur per richting)	Verbeteren voor- en natransport stations in Rivierenland;
0+ Referentie			X	X				X		X
1. Trein Arnhem - Geldermalsen				X	X	X		X		X
2. Trein Elst - Tiel	X		X	X	X			X		X
3. Trein Elst - Geldermalsen	X	X		X	X	X		X	X	X
4. HOV	X	X			X	X	X	X	X	X

3 Uitwerking maatregelen

In hoofdstuk 2 zijn maatregelen beschreven waarmee het spoor de bereikbaarheid van Rivierenland kan vergroten. In dit hoofdstuk worden de genoemde maatregelen in detail uitgewerkt.

3.1 Versnelling

Versnelling van de treindiensten kan door elektrificatie van het traject Tiel-Elst en infrastructuurmaatregelen. Deze worden hieronder uitgelicht. Door het *vastliggen* van de dienstregeling op het hoofdrailnet, betekent *versnelling* op het traject Geldermalsen – Tiel en/of Tiel – Elst niet direct een verkorting van de reistijd richting de grote steden (omdat dan extra gewacht moet worden bij Geldermalsen en Elst). In dat geval moet de overstap op de eindstations aangepast worden om de overstap richting de vier grote stedelijke gebieden te verkorten.

In het vervolg van de verkenning geldt dat de beschreven *versnellingsmaatregelen* geen voorwaarde zijn voor de overige maatregelen; infrastructuur-maatregelen kunnen los van elkaar worden uitgevoerd. Het versnellen van de treindiensten is mogelijk in alle 'treinscenario's'.

3.1.1 Elektrificatie

Bij elektrificatie is sprake van een treindienst met elektrisch materieel dat de benodigde energie voor aandrijving uit een bovenleiding haalt. Elektrische treinen accelereren sneller dan de huidige dieseltreinen die rijden tussen Arnhem en Tiel en kunnen daarmee snellere rijtijden halen. Uit een eerdere studie, waarbij het elektrificeren van een diesel spoorlijn is onderzocht, is bekend dat elektrische treinen gemiddeld ca. 4% sneller rijden dan de huidige dieseltreinen².

De snelheidswinst is voor partiële en volledige elektrificatie gelijk omdat het benodigde elektrische spoomaterieel vergelijkbare rijkenmerken heeft.

Snellere rijtijden kunnen op drie manieren gebruikt worden om de bereikbaarheid te verbeteren:

- **Reistijdverbetering:** Kortere rijtijd leidt nu niet direct tot reistijdwinst omdat de dienstregeling 2019/2020 op hele minuten door de vervoerders is gepland. Als de dienstregeling op tienden gepland wordt is dit wel mogelijk.
- **Verbeteren robuustheid dienstregeling:** Met de kortere rijtijden kan extra speling in de dienstregeling gecreëerd worden waarmee meer vertragingen opgevangen kunnen worden met een betrouwbaardere dienstregeling en exploitatie tot gevolg.
- **Extra stop/station toevoegen tussen Elst en Tiel:** Door een extra stop toe te voegen wordt het spoor meer bereikbaar voor reizigers uit Rivierenland. De extra rijtijd van ca. 2 minuten die hiermee ontstaat wordt gecompenseerd door de inzet van de snellere elektrische treinen. De reistijden blijven daarbij vergelijkbaar met de huidige situatie. De keuze voor het station met de meeste potentie komt in paragraaf 3.5 aan de orde.

Elektrificatie maakt het doortrekken van treindiensten over Tiel (zoals gebeurt in scenario 1 en 3) logischer. Wanneer treindiensten in de huidige situatie doorgetrokken worden over Tiel, zouden dieseltreinen rijden op het geëlektrificeerde traject tussen Tiel en Geldermalsen, zonder gebruik te maken van de bovenleiding. Door elektrificatie ontstaan ook omleidingsroutes voor eventuele stremmingen elders op het hoofdspoor.

Door de maatschappelijke ontwikkelingen rond duurzaamheid en de energietransitie is het noodzakelijk om in de toekomst dieseltreinen te vervangen door duurzamere alternatieven. Elektrificatie is op dit moment het enige toegelaten duurzamere alternatief in Nederland. Wel worden bijvoorbeeld batterij- en waterstoftreinen onderzocht. Partiële elektrificatie met batterijtreinen vraagt lagere investeringskosten maar hogere exploitatiekosten. Dit is in deze verkenning niet uitgewerkt. De

² Movares. Verkenning (partiële) elektrificatie spoorverbinding Zutphen – Hengelo – Oldenzaal (2018)

duurzaamheidseffecten als gevolg van het elektrificeren van het spoortraject Elst – Tiel worden in paragraaf 4.5 behandeld.

In vergelijking met de huidige dieseltreinen op Arnhem - Tiel zijn elektrische treinen over het algemeen langer en uitgerust met toilet. Het verschil in exploitatiekosten voor de situatie met dieseltreinen t.o.v. situatie met elektrische treinen wordt toegelicht in paragraaf 4.3.

Kosten elektrificatie spoor

Voor elektrificatie zijn tussen Elst en Tiel nieuwe infrastructuurmaatregelen nodig, voornamelijk bovenleiding en onderstations. Uit een update van een eerder uitgevoerde quick-scan³ blijkt dat (in ieder geval) de volgende maatregelen benodigd zullen zijn:

- Nieuwe onderstations
- 15 kilometer bovenleiding enkelspoor
- 37 kilometer bovenleiding dubbelspoor

De totale investeringskosten voor deze maatregelen zullen naar verwachting neerkomen op ca. € 67 miljoen. Aannee hierbij is dat de bevestiging van de bovenleiding op de aanwezige kunstwerken met standaard oplossingen mogelijk is. Aanvullend onderzoek is nodig om deze aanname in een vervolgstudie te harden.

Tabel 3.1: Investeringskosten maatregel elektrificatie Elst-Tiel

Maatregel	Probabilistische investeringskosten (prijspeil 2019 P50)
Elektrificatie	€ 67 mln

Aandachtspunt is dat door de vroege planfase de raming is gemaakt met aannames waardoor de investeringskosten hoger (of lager) kunnen uitvallen. Ook dient bij elektrificatie nog een heel planproces te worden doorlopen,

waarin tijd- (vertraging uitvoering) en inpassingsrisico's (weerstand en vertraging) kunnen optreden.

Effecten elektrificatie voor exploitatie

De keuze voor het elektrificeren van het traject Elst-Tiel heeft ook invloed op het materieel waarmee gereden wordt en de aanschaf- en onderhoudskosten die hiermee samenhangen. De effecten van elektrificatie voor de exploitatie voor de treindienst wordt in hoofdstuk 4 behandeld.

3.1.2 Infrastructuraanpassingen

Naast elektrificatie is er een mogelijkheid om versnelling te behalen met infrastructuraanpassingen. In een eerdere FIS-studie voor ProRail⁴ zijn spoorinfrastructuurmaatregelen geïnventariseerd die het mogelijk maken dat treinen sneller kunnen rijden en waarmee snellere reistijden per spoor gerealiseerd kunnen worden tussen Tiel en Arnhem. Deze spoorinfrastructuurmaatregelen met kosten en rijtijdwinst staan aangegeven in Tabel 3.2

Tabel 3.2: Overzicht spoorinfrastructuurmaatregelen t.b.v. versnelling (rijtijdwinst en investeringskosten)

Maatregel	Rijtijdwinst [seconde]	Probabilistische investeringskosten (prijspeil 2019 P50)
Verdubbeling spoor boog Elst	12	€ 18,9 mln
Snelheidsverhoging Elst - Zetten-Andelst	35	€ 2,7 mln
Snelheidsverhoging Kesteren-Tiel	60	€ 4,2 mln
Totaal	107	€ 25,8 mln

De snellere rijtijden kunnen net als eventuele elektrificatie op drie manieren gebruikt worden om de bereikbaarheid te verbeteren:

- Reistijdverbetering

³ Movares. Batterijtrein in Gelderland. Kentallen en LCC (2015)

⁴ Movares. Functioneel Integraal Systeemontwerp Tiel-Arnhem (2014)

- Verbeteren robuustheid dienstregeling
- Extra stop/station toevoegen tussen Elst en Tiel

De spoorverdubbeling van de vork bij Elst kost van de drie maatregelen het meest en levert de minste rijtijdbaten op. De doelmatigheid van deze maatregelen zullen verder onderzocht moeten worden in een vervolgstudie.

3.2 Andere tijdligging treinen

Door de samenloop op het hoofdspoor tussen zowel Utrecht en Geldermalsen als tussen Elst en Arnhem is doorontwikkeling en optimalisatie van de dienstregeling (inclusief de overstap in Tiel), in het 0+ referentie scenario geen haalbare kaart. Indien de treinen niet kunnen doorrijden over het Hoofdspoor (tussen Elst – Arnhem en Geldermalsen – Utrecht), ontstaan meer mogelijke vertrek- en aankomsttijden waarmee bijvoorbeeld in Tiel de aansluiting verbeterd kan worden.

Op het moment dat de treindiensten niet doorrijden naar Arnhem (scenario 2) of niet doorrijden naar Arnhem en Utrecht (scenario 3), ontstaan mogelijkheden om zodanig te schuiven met de tijdligging van de treinen dat de aansluiting in Tiel verbeterd kan worden. Ook geeft dit nieuwe mogelijkheden om treinen door te laten rijden bij Tiel. Dit wordt besproken in paragraaf 3.3.

In scenario 1 zal de tijdligging aangepast moeten worden tussen Tiel-Geldermalsen om een regelmatige kwartierdienst mogelijk te maken. De doorwerking van deze kwartierdienst naar Geldermalsen – Utrecht en Elst – Arnhem is hier niet verder verkend.

Voor scenario 4, waarin met een HOV-modaliteit (anders dan trein) gereden wordt tussen Geldermalsen en Elst, geldt dat de tijdligging ook anders wordt. De maatregelen die benodigd zijn voor het rijden met een HOV-modaliteit zijn beschreven in paragraaf 3.5.

Uitgangspunt voor de tijdligging is dat in Elst en Geldermalsen één spoor per station beschikbaar is voor het keren van de treinen, waarbij een minimale keertijd van ca. 4 minuten nodig is. Het toevoegen van extra perrons in

Geldermalsen en Elst is voor deze studie niet wenselijk geacht vanwege ruimtelijke beperkingen in Geldermalsen en Elst.

3.3 Doorrijden over Tiel

Zoals beschreven in paragraaf 3.2 liggen in de referentie situatie de beschikbare treinpaden vast. Hierdoor is er sprake van een lange overstaptijd van ca. 10 minuten in Tiel, waardoor reizen via Tiel voor reizigers niet aantrekkelijk is.

In drie scenario's is het doorrijden over Tiel onderzocht.

Scenario 1

Met het doortrekken van de treindienst Arnhem – Tiel naar Geldermalsen ontstaat een treindienst welke doorrijdt in Tiel (na haltering). Treinen zullen elkaar dan tussen Tiel en Wadenoijen dienen te passeren evenals de NS-sprinters die tussen Geldermalsen en Tiel blijven rijden. Er ontstaat dan een kwartierdienst op dit traject. Het bijbehorende Basis Uur Patroon van de dienstregeling staat in bijlage 3. De huidige spoorinfrastructuur maakt passeren op dit deeltraject nu niet mogelijk. Dit komt door het enkelspoor op dit deeltraject en slechts één perron in Tiel Passewaaij.

Om te kunnen passeren op het deeltraject Tiel – Wadenoijen is gekozen voor een maatregel waarbij het spoor Wadenoijen – Tiel Passewaaij wordt verdubbeld en Tiel Passewaaij een tweede perron krijgt. Uitgangspunten zijn hierbij elektrificatie tussen Tiel en Elst (aansluitend op geëlektrificeerde trajecten Geldermalsen – Tiel en Elst – Arnhem) en versnellingsmaatregelen tussen Elst – Zetten Andelst en Kesteren – Tiel.

De kosten van de maatregel *doorrijden Tiel* in scenario 1 worden geraamd op ca. € 35,4 miljoen (incl. versnellingsmaatregelen, excl. elektrificatie Tiel-Elst).

Kader: Samenloop tussen Geldermalsen en Tiel

Als het uitgangspunt wordt losgelaten dat de treinen tussen Tiel en Geldermalsen in een *strakke kwartierligging* moeten liggen is ook een alternatief mogelijk waarbij het referentie NS-patroon wordt gehandhaafd tussen Geldermalsen en Tiel, en de Arriva-treinen hier aan worden toegevoegd. NS- en Arriva treinen rijden dan 7-8 minuten na elkaar.

Effecten:

- Minder extra infrastructuur nodig (alleen extra wissel/overloop bij station Tiel).
- Een extra station (bijv. bij Echteld) kan toegevoegd zonder extra spoorinfrastructuur (behalve perrons).
- De reistijd Elst - Geldermalsen is langer (4 min langer zonder extra station) t.o.v. de reistijd in het gekozen scenario.
- De treinen tussen Tiel en Geldermalsen (NS en Arriva) zijn niet verdeeld in een kwartierligging. De treinen rijden 7-8 minuten na elkaar.
- De frequentieverhoging tussen Geldermalsen en Tiel biedt geen voordelen voor de overstap in Geldermalsen richting de grote steden Utrecht en Den Bosch (o.b.v. situatie na *pootjes draaien*). Zo wordt voor reizigers tussen Tiel en Utrecht alleen een goede/korte overstap geboden door de NS-trein. Reizigers die gebruik maken van de Arriva-trein zijn om verder te reizen richting Utrecht aangewezen op een overstap in Geldermalsen op de NS-trein (die 8 minuten later vanuit Tiel vertrekt). Van een (beleeft) frequentieverhoging is geen sprake voor reizigers richting Utrecht en Den Bosch. Voor reizigers tussen Geldermalsen en Tiel is dit wel het geval.

In het vervolg van de verkenning is uitgegaan van een *strakke kwartierdienst* tussen Geldermalsen en Tiel.

Scenario 3

Op het moment dat zowel in Geldermalsen als in Elst een overstap geïntroduceerd wordt (scenario 3), ontstaan mogelijkheden om zodanig te schuiven met de tijdligging van de treinen dat doorrijden in Tiel interessant wordt. Het bijbehorende Basis Uur Patroon van de dienstregeling staat in bijlage 3.

Gegeven de benodigde minimale keertijden in Geldermalsen en Elst betekent het doorrijden van treinen in Tiel wel dat treinen elkaar tussen Kesteren en Wadenhoijen dienen te passeren. De huidige spoorinfrastructuur maakt passeren op dit deeltraject nu niet mogelijk. Dit komt door het enkelspoor op dit deeltraject en doordat in Tiel vanuit Kesteren slechts één perron van voldoende lengte (spoor 2) bereikbaar is.

Om te kunnen passeren op het deeltraject Kesteren – Wadenhoijen is gekozen voor een maatregel waarmee een tweede perron met voldoende lengte in Tiel bereikbaar wordt vanuit Kesteren. Omdat het verlengen van perron 1 grote ruimtelijke impact heeft is voor deze studie gekozen om perron 3 vanuit Kesteren bereikbaar te maken. Hiervoor is een extra wissel nodig aan de oostkant van station Tiel en een extra spoor naar perron 3. Uitgangspunten zijn dat het gaat om een spoor zonder bovenleiding, verwijderen van het huidige stootjuk, extra overpad en een 1:15 wissel voor 80 km/u. Aandachtspunt is dat een nieuw (gelijkvloers) overpad niet zonder meer wordt toegestaan door ProRail. Omdat de noodzaak voor ondertunneling van het overpad voorsnog niet helder is, zijn extra kosten hiervoor niet meegenomen in deze verkenning. In een vervolg dient dit verder onderzocht te worden.

De kosten van de maatregel *doorrijden Tiel* worden voor scenario 3 geraamd op ca. € 2,2 miljoen.

Tabel 3.3: Investeringskosten maatregel doorrijden Tiel

Maatregel	Probabilistische investeringskosten (prijspeil 2019, P50)
Doorrijden over Tiel Scenario 1	€ 35,4 mln
Doorrijden over Tiel scenario 3	€ 2,2 mln

Aandachtspunt voor deze maatregel is dat het spoor tussen Geldermalsen – en Tiel is voorzien van bovenleiding, terwijl het spoor tussen Elst en Tiel geen bovenleiding bevat. Dit betekent dat in de huidige situatie alleen dieseltreinen kunnen *doorrijden over Tiel*. Voor het doorrijden van elektrische treinen is elektrificatie nodig (zie paragraaf 3.2).

Scenario 4

Voor scenario 4, waarin met een HOV-modaliteit (anders dan trein) gereden wordt tussen Geldermalsen en Elst, geldt dat er ook *over Tiel heen* gereden kan worden. Hiervoor zijn echter andere maatregelen nodig. Deze worden in de volgende paragraaf beschreven.

3.4 Andere (HOV-)modaliteit

Op het moment dat een directe OV-dienst wordt geïntroduceerd tussen Geldermalsen en Elst, ontstaan mogelijkheden om te kiezen voor een HOV-verbinding met een vervoersmodaliteit anders dan de trein, zoals bijvoorbeeld een tram of bus (scenario 4). Hierdoor wordt de verbinding tussen Geldermalsen en Elst *losgekoppeld* van het hoofdrailnet en ontstaan meer mogelijkheden voor de lijnvoering en flexibiliteit van de vervoersdienst. Zo is het mogelijk een afwijkende route te rijden en gemakkelijker om extra haltingen toe te voegen.

Keuze modaliteit

In deze verkenning is in overleg met de begeleidingsgroep gekozen uit te gaan van een HOV-bus, vanwege onderstaande redenen:

- Een bus biedt meer mogelijkheden voor flexibiliteit van de vervoersdienst.
- Een HOV-busdienst is goedkoper in exploitatie.
- Het aantal reizigers (per dag op het drukste punt) dat gehaald moet worden zodat een vervoersdienst exploitatief interessant is, ligt voor de tram vijf tot tien keer hoger dan voor de bus. Op dit moment ligt het niet in de lijn der verwachting dat dit aantal reizigers behaald wordt.
- De vrije baan voor de bus kan op zo'n wijze aangelegd worden dat er later relatief gemakkelijk een trambaan van gemaakt kan worden. Tevens is in de begeleidingsgroep het uitgangspunt afgesproken om voor de route de huidige spoorlijn te gebruiken om een vergelijking met reistijden ten opzichte van de andere scenario's te kunnen maken. Een lijnvoering van een HOV-bus die meer haltes aandoet en/of meer 'zigzagt' door de regio, kent per definitie een verslechtering van reistijden.

Maatregelen vrije HOV-baan

De keuze voor een HOV-busdienst (al dan niet elektrisch) over de route van het huidige spoor betekent dat de spoorstaven, dwarsliggers, ballast en spoorbeveiliging (seinen, spoorbomen etc.) verwijderd moeten worden en dat een nieuwe busbaan wordt aangelegd. Daarnaast dienen alle perrons van de stations ingekort en verlaagd te worden. Uitgangspunt voor deze studie is een asfaltweg (busbaan) met een dwarsprofiel, zoals weergegeven in Figuur 3.1.

De principe dwarsprofielen voor een enkel- en dubbelsporige spoorbaan zijn te zien in Bijlage 2. Tabel 3.4 bevat de totale breedtes van de gehanteerde dwarsprofielen.

Tabel 3.4: Breedtes standaard dwarsprofielen per type baan

Dwarsprofiel	Totale breedte
Busbaan, twee richtingen*	8 meter
Spoorbaan, enkelspoor**	Minimaal 9,25 meter
Spoorbaan, dubbelspoor**	Minimaal 14 meter

* Op basis van lopend project (van Movares) Studie HOV Ridderkerk

** Op basis van ontwerpvoorschrift Prorail. Baan en Bovenbouw. Sporen dwarsprofiel (OVS00056-4.2)

Omdat een HOV-baan met twee rijbanen past in het profiel van een enkelspoor gaan we in principe uit van twee rijbanen op hele traject tussen Elst en Tiel. Hierdoor kunnen bussen in tegengestelde richting elkaar op elk punt kruisen. Ook de kunstwerken op het traject worden zodanig omgebouwd dat er twee bussen kunnen kruisen. Op vier locaties wordt de busbaan niet in twee richtingen aangelegd vanwege ruimtegebrek:

- **Olympiasingel – Station Elst;** Het huidige spoortracé van spoor 3 in Elst loopt tussen de (ongelijkvloerse) kruising met de Olympiasingel en Station Elst over een smalle strook tussen spoor 1 en 2 en de gronden van Heinz Holding. De ruimte tussen de twee hoofdsporen en het bedrijfsterrein is te smal voor een busbaan van 8 meter breed.
- **Viaduct Schaardijkweg, Tiel;** Eensporig viaduct. Te smal voor een busbaan van 8 meter breed.

- **Brug over het Amsterdam Rijnkanaal, Tiel;** Eensporige brug. Te smal voor een busbaan van 8 meter breed.
- **Viaduct over de A15, Neder-Betuwe ;** Eensporig viaduct. Te smal voor een busbaan van 8 meter breed.

Het realiseren van een busbaan in twee richtingen over de volledige lengte van het huidige spoorcorridor en de ombouw van deze kunstwerken zou een (te) forse investering vragen. Tegemoetkomende bussen zullen op elkaar moeten wachten bij deze kunstwerken. In de dienstregeling ontmoeten de bussen elkaar naar verwachting echter niet op deze kunstwerken.

Fietspad

Omdat een dubbele busbaan minder breed is dan de spoorbaan ontstaat ruimte om bijvoorbeeld een fietspad aan te leggen. Bij het profiel van enkel- en dubbelsporige spoorbanen is de breedte hiervan onvoldoende om, naast een busbaan voor twee richtingen, een fietspad in twee richtingen aan te leggen inclusief benodigde vrije ruimte en afscherming. Dit betekent dat grondverwerving voor een fietspad noodzakelijk zal zijn. Dit is in deze verkenning niet verder onderzocht.

Gegeven de huidige kunstwerken in het spoortracé is een fietspad met maximale lengte mogelijk van de Olympiasingel Elst tot aan het Viaduct Schaardijkweg, Tiel.

Een fietspad vraagt een verkeersveilige inrichting van alle kruisingen met wegen. Dit is in deze verkenning niet verder onderzocht

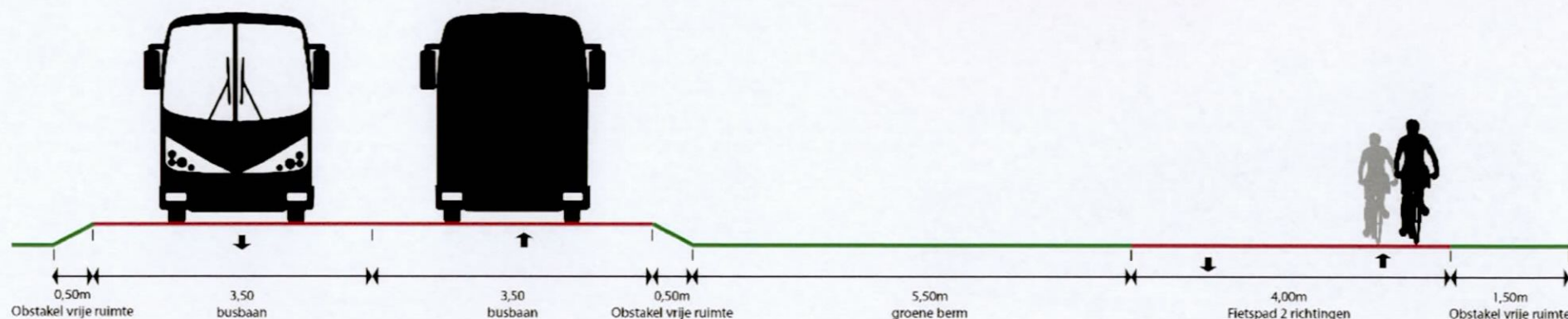
Ombouw stations

Uitgangspunt voor de ombouw van de stations is dat de huidige perrons (hoogte ca. 0,76m) worden afgebroken en busperrons (hoogte ca. 0,3m) worden gerealiseerd.

Het ombouwen van de spoorbaan tussen Geldermalsen en Elst (incl. kunstwerken en stations) naar een HOV baan vraagt om een investering van in totaal € 101 miljoen. Dit bedrag is exclusief een eventueel naastliggend fietspad.

Tabel 3.5: Investeringskosten maatregel HOV-modaliteit

Maatregel	Probabilistische investeringskosten (prijspeil 2019, P50)
Verwijderen spoorbaan	€ 38,3 mln
Realisatie HOV-baan op spoortracé (incl. ombouw bestaande stations)	€ 62,6 mln
Totaal	€ 101 miljoen



Figuur 3.1: Principe dwarsprofiel dubbele busbaan met fietspad

Eventueel kan ook gekozen worden om de huidige perrons te laten liggen en de busbaan op te hogen tot 0,3 m van de bovenkant van het perron. Hiermee kan een reductie van ca € 2 miljoen op de investeringskosten gerealiseerd worden.

Batterijpakket

Ook voor de HOV-bus is het mogelijk te kiezen voor elektrificatie. In deze verkenning wordt voor de HOV-modaliteit uitgegaan van HOV-bussen, die de benodigde energie halen uit batterijpakketten. De bussen dienen de batterijpakket op te laden bij (nog aan te leggen) laadpalen. Het opladen gebeurt via een pantograaf op de bus (zie Figuur 3.2).

Het aantal benodigde laadpunten met bijbehorende locatie dat wordt gerealiseerd, is vanwege twee redenen van (groot) belang voor de uitkomsten van het scenario met HOV-bus:

- Bij HOV-bussen met batterijpakketten is er sprake van een wisselwerking tussen de grootte van het batterijpakket en de hoeveelheid laadpunten. Hoe meer laadpunten er langs het traject zijn, hoe minder groot een batterij hoeft te zijn. Vanwege de benodigde investeringskosten voor laadpalen en voor batterijpakketten is het mogelijk een (kostentechnisch) optimale situatie te bepalen m.b.t. de hoeveelheid laadpunten en de grootte van een batterijpakket.



Figuur 3.2: Voorbeeld HOV-bus met laadpaal (bron: OV bureau Groningen Drenthe)

- Het onderweg opladen van een batterijpakket kost tijd omdat de bus tijdens het opladen stil moet staan. Over het algemeen geldt, hoe meer er *onderweg* bijgeladen moet worden, hoe meer reistijd verloren gaat voor reizigers.

Om ervoor te zorgen dat voor reizigers onderweg zo min mogelijk (lees: geen) tijd verloren gaat, is voor deze verkenning gekozen alleen op de eindpunten Geldermalsen en Elst op te laden. Er is nadrukkelijk geen (kostentechnische) optimalisatie uitgevoerd voor de hoeveelheid laadpunten.

Voor een eerste schatting van de dimensionering van het batterijpakket van de bus en de benodigde laadpalen zijn de uitgangspunten uit Tabel 3.6 gehanteerd.

Tabel 3.6: Uitgangspunten elektrische HOV-bus

Kenmerk	Waarde
Maximale snelheid bus	80 km/u
Gewicht 18 meter bus (incl. passagiers)	30.000 kg
Type batterij	LiFeMnPO ₄ (rendement 95%, (ont)laadsnelheid 3 C)
Oplaadvermogen laadpaal	500 kW
Maximale ontlading batterij	50%

Een globale berekening geeft aan dat een HOV-bus ca. 160 kWh verbruikt voor een enkele reis Elst – Geldermalsen (bij tegenwind). Vanwege de eis dat de ontlading van een batterijpakket maximaal 50% mag zijn, betekent dit dat het batterijpakket van de HOV-bus een capaciteit van minimaal 320 kWh nodig heeft. Bij een frequentie van 4x per uur zijn twee laadpunten op elk eindpunt nodig. Dit vraagt om een investering van € 3 miljoen. De ruimtelijke inpassing en precieze aansluiting van de laadpunten dient verder uitgezocht te worden in een volgende fase.

Voor het (volledig) opladen van een batterij is ca. 19 minuten nodig op de eindpunten Geldermalsen en Elst. Gedurende deze tijd kan een bus niet ingezet worden. De kosten van deze laadtijd (incl. aantal extra bussen dat

hierdoor nodig is) en de kosten voor het vervangen van de batterijpakketten worden toegelicht in paragraaf 4.3.

3.5 Extra stations

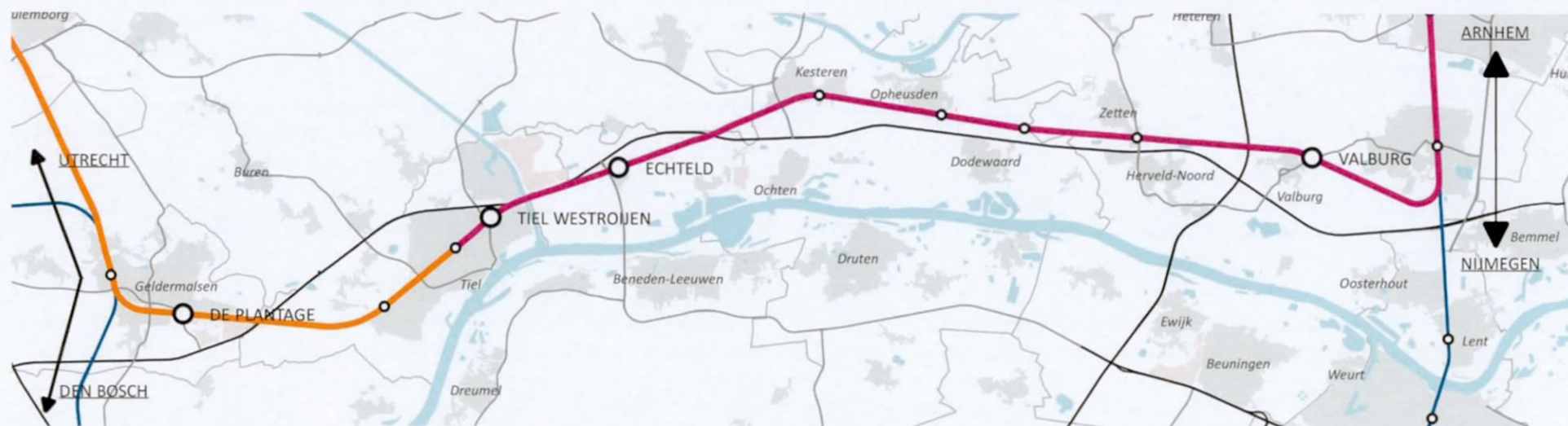
In de gesprekken met de begeleidingsgroep zijn diverse locaties naar voren gekomen waar nieuwe stations (om diverse redenen) mogelijk interessant zijn. De volgende locaties zijn genoemd:

- Geldermalsen de Plantage;
- Tiel Westroijen;
- Echteld; en
- Valburg

De locaties zijn aangegeven op het kaartbeeld in Figuur 3.3. Zoals beschreven in hoofdstuk 2 is het gegeven de huidige dienstregeling niet mogelijk (al) deze stations toe te voegen. Er is voor deze verkenning daarom gekozen alleen stations toe te voegen in een scenario wanneer dit past in de dienstregeling en/of bij toepassing van versnellingsmaatregelen. Voor scenario 4 geldt dat op alle vier locaties een halte gerealiseerd wordt.

Onderzoeksvolgorde

Omdat niet alle gewenste extra stations tegelijk in de scenario's (exclusief scenario 4) passen, is een bepaalde volgorde van onderzoek nodig. De onderzoeksvolgorde van het toevoegen van de nieuwe stations is (uitsluitend voor deze verkenning) bepaald aan de hand van een potentie-inschatting. Voor deze inschatting is gekeken welk station het grootste *nieuwe* gebied bedient en hoeveel inwoners en arbeidsplaatsen bereikt worden. Er is hier nadrukkelijk niet gekeken naar het aantal gebruikers dat verwacht wordt op het station. Met behulp van de Movares Verbindingswijzer is bepaald welk woon- en werkgebied momenteel te bereiken is binnen 15 minuten fietsen (o.b.v. een gemiddelde snelheid van 15 km/u), vanaf de bestaande stations. Vervolgens is bekeken hoeveel een nieuw station aan dit bereikbare woon- en werkgebied toevoegt. De resultaten van deze analyse zijn afgebeeld op pagina 20 en 21 (zie Figuur 3.4). Voor de analyses is zowel gebruik gemaakt van door provincie Gelderland aangeleverde informatie omtrent arbeidsplaatsen (Bron: PWE 2019) als van openbare data van het CBS omtrent inwoners (per vierkant van 100x100m). Met betrekking tot de aantallen potentiële gebruikers van de stations is geen rekening gehouden met de groei van het aantal werknemers als gevolg van toekomstige



Figuur 3.3: Locaties van de als gewenst genoemde nieuwe stationslocaties (De Plantage, Westroijen, Echteld en Valburg)

uitbreiding van bedrijven(terreinen) in de regio en/of de ontwikkeling van inwoners.

Wanneer het als gevolg van nieuwe lijnvoering, mogelijk blijkt om in scenario 1, 2 of 3 een of meerdere stations toe te voegen aan de dienstregeling, worden deze toegevoegd op basis van de toegevoegde waarde van de stations. Station Echteld heeft de hoogste toegevoegde waarde. Wanneer afzonderlijk naar de stations gekeken wordt, heeft station Westroijen na Echteld de hoogste toegevoegde waarde. Door overlap in het bereik van de stations Westroijen en Echteld, is de toegevoegde waarde van station Tiel Westroijen echter beperkt als dit station na station Echteld wordt toegevoegd. Daarom is de volgende onderzoeksvolgorde gekozen:

1. Echteld
2. Geldermalsen de Plantage
3. Valburg
4. Tiel Westroijen

Wanneer er meer dan een station kan worden toegevoegd, worden de stations in bovenstaande volgorde meegenomen. Met nadruk wordt hier vermeld, dat deze onderzoekstechnische volgorde benodigd is voor de inhoudelijk analyse van de scenario's en dat het geen (beleidsmatige) weging betreft tussen de extra stations.

Kosten per station

Per stationslocatie is een inschatting gemaakt van de investeringskosten voor het aanleggen van het station (zie Tabel 3.7). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen een station met enkel perron en een station met dubbel perron. Voor de investeringskosten voor station Echteld is gebruik gemaakt van een bestaande studie⁵, de benodigde investeringskosten voor de overige drie stations zijn geraamd op basis van kostenkentallen voor kleine stations. Hierbij is wel rekening gehouden met maatgevende elementen voor de ontsluiting van het station.

De aanleg van een nieuwe HOV-halte is geraamd op € 0,5 miljoen per halte. De totaalkosten voor de vier haltes komt daardoor op € 2,0 miljoen (zie Tabel 3.8).

Tabel 3.7: Investeringskosten maatregel nieuwe stations (scenario 2 en 3)

Station	Type station (enkel/dubbel perron)	Probabilistische investeringskosten (prijspeil 2019, P50)
Echteld	Enkel	€ 5,4 mln
Westroijen	Enkel	€ 4,6 mln
De Plantage	Dubbel	€ 9,1 mln
Valburg	Dubbel	€ 8,9 mln

Tabel 3.8: Investeringskosten maatregel nieuwe HOV-haltes (scenario 4)

Station	Probabilistische investeringskosten (prijspeil 2019, P50)
HOV-haltes	€ 2,0 mln

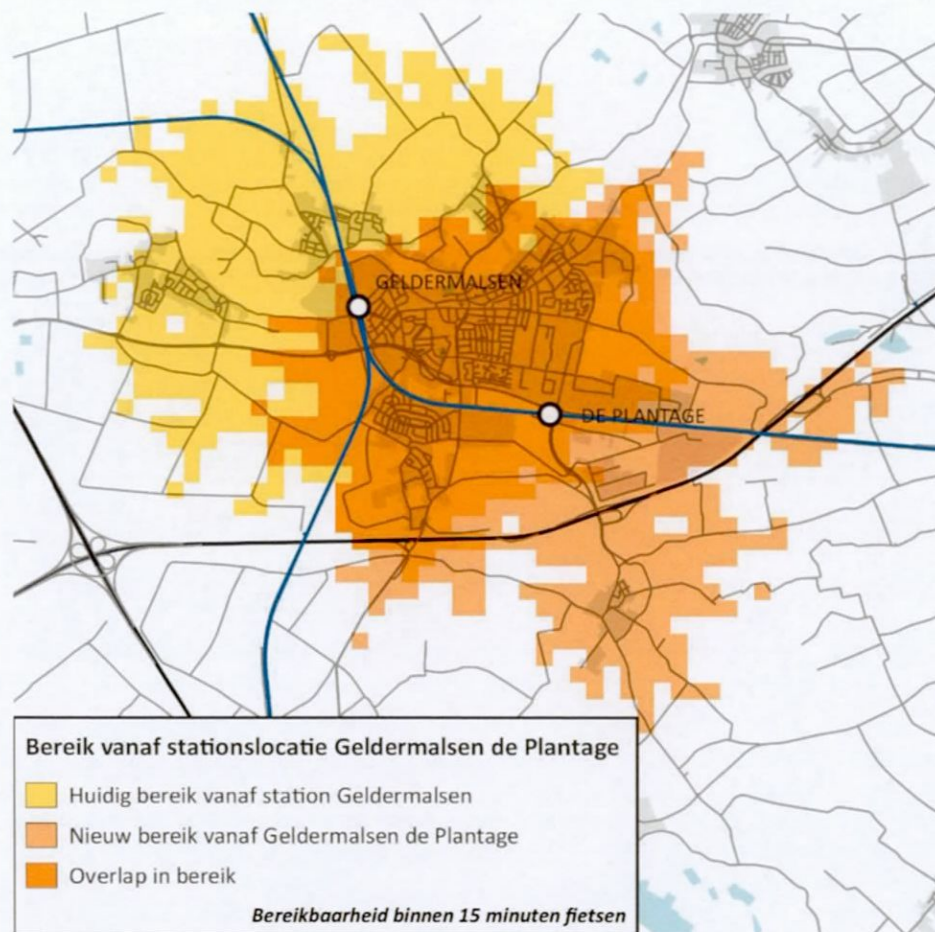
Aanpak nieuwe stations per scenario

Het toevoegen van een station kost doorgaande reizigers over het algemeen tijd; immers, door te stoppen op een station duurt de reis voor een doorgaande reiziger langer. Voor deze verkenning is ervoor gekozen een dergelijke situatie te voorkomen. Voor de invulling van de scenario's betekent dit dat een station alleen toegevoegd kan worden wanneer de reistijd voor reizigers richting Utrecht, Den Bosch, Arnhem en Nijmegen niet verslechtert. De extra reistijd als gevolg van het toevoegen van een station moet daarom passen binnen de overstaptijd op de eindpunten van de treindiensten (Elst, Tiel of Geldermalsen). Het toevoegen van de stations is daarom afhankelijk van de rijtijden die gelden per scenario. In hoofdstuk 4 wordt per scenario aangegeven of en hoeveel stations toegevoegd kunnen worden.

Bestaande stations

Het sluiten van bestaande stations is nadrukkelijk niet meegenomen in deze studie. Dit kan echter wel kansen bieden voor het kunnen openen van nieuwe stations.

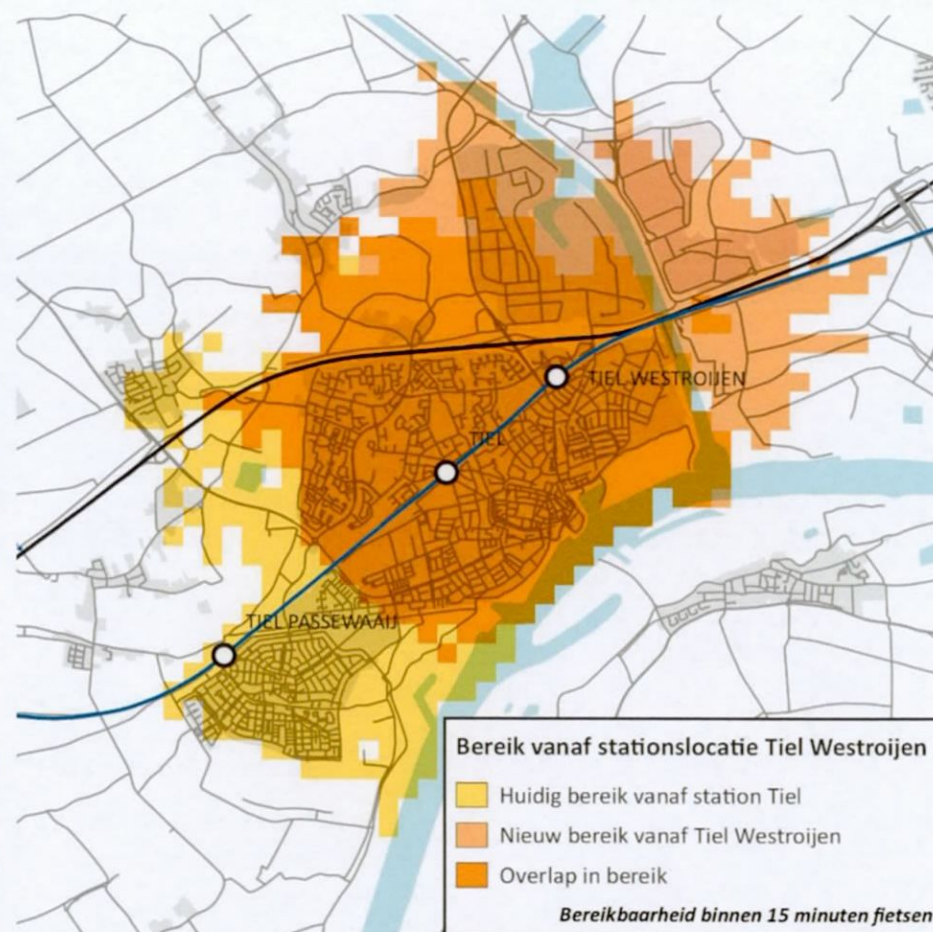
⁵ Movares. Aanpassingen station Tiel – Elst (2014)



De locatie van De Plantage kent relatief veel overlap met station Geldermalsen zelf. Er wordt binnen de kern van Geldermalsen weinig nieuw gebied bereikt. Dit is terug te zien in het beperkte aantal nieuwe inwoners dat wordt bereikt. Woningbouwlocaties rondom de locatie profiteren slechts ten dele van een nieuw station, omdat de locaties al binnen het *bereik* van station Geldermalsen vallen.

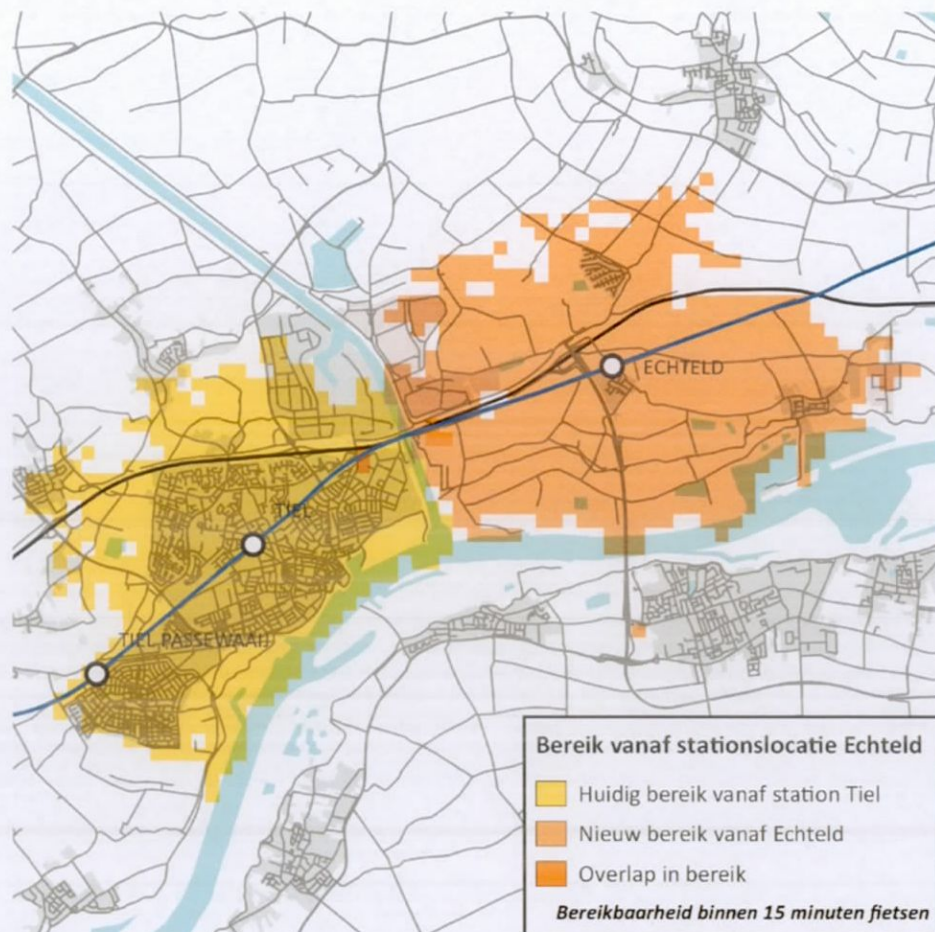
Nieuw te bereiken: 700 inwoners en 1.705 arbeidsplaatsen

Figuur 3.4: Toegevoegde waarde (o.b.v. bereikbaar nieuw gebied) van de nieuwe stations. Bereikbaarheid o.b.v. 15min fietsen met een gemiddelde snelheid van 15km/u



De stationslocatie Tiel Westroijen biedt relatief weinig *nieuw bereikbaar gebied*. Het bereik van het station ligt met name in hetzelfde gebied als dat van station Tiel. Dit is terug te zien in het aantal nieuw te bereiken inwoners. Doordat echter bedrijvenparken Medel en Kellen worden bereikt – Kellen wordt deels in de huidige situatie reeds bereikt – neemt het aantal te bereiken arbeidsplaatsen fors toe.

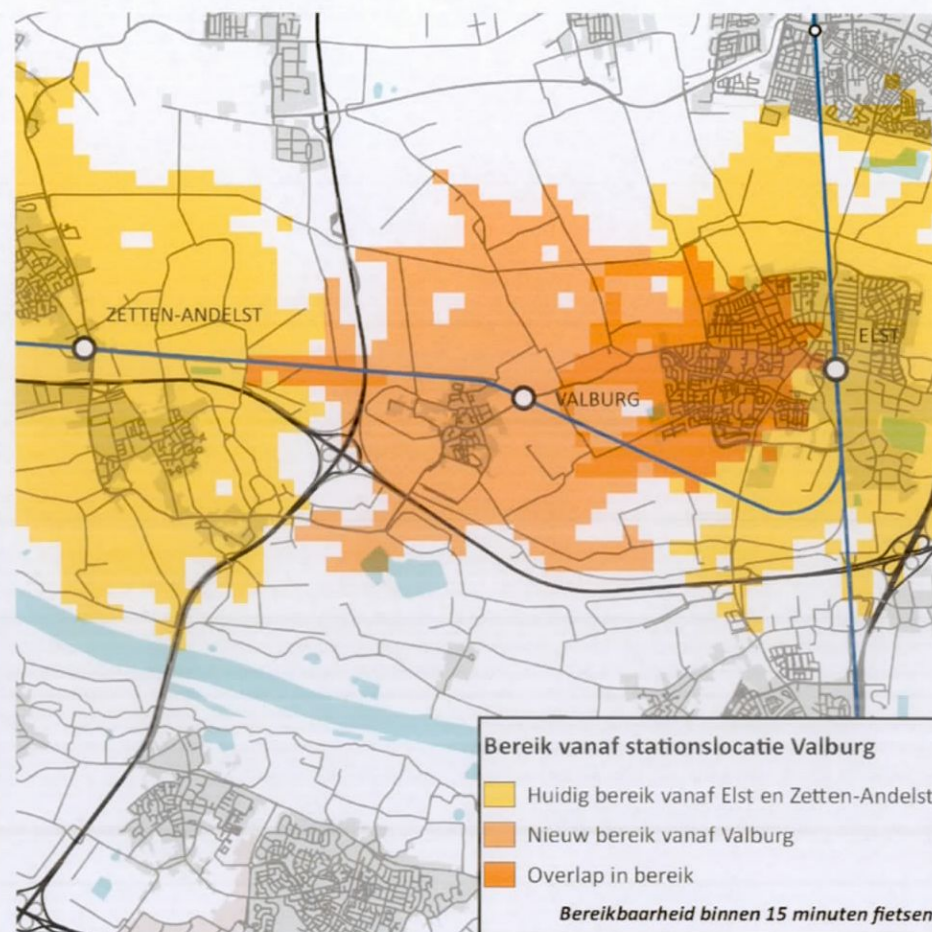
Nieuw te bereiken: 150 inwoners en 3.203 arbeidsplaatsen



De genoemde locatie in Echteld heeft nagenoeg geen overlap met station Tiel of Kesteren (niet afgebeeld vanwege grote afstand). Voordeel van de locatie is dat Echteld - nu volledig buiten het bereik van een treinstation - en ook Beneden-Leeuwen (op iets meer dan 15 minuten fietsen) worden aangesloten op de spoorverbinding.

Nieuw te bereiken: 3.100 inwoners en 2.446 arbeidsplaatsen

Figuur 3.4 (vervolg): Toegevoegde waarde (o.b.v. bereikbaar nieuw gebied) van de nieuwe stations. Bereikbaarheid o.b.v. 15min fietsen met een gemiddelde snelheid van 15km/u



Het dorp Valburg valt momenteel buiten het *bereik* van 15 minuten fietsen vanaf de bestaande stations. Het bereik van de stationslocatie Valburg kent daarom weinig overlap met de bestaande stations Zetten-Andelst en Elst.

Nieuw te bereiken: 1.800 inwoners en 509 arbeidsplaatsen

3.6 Hogere voertuigfrequenties

Het (gedeeltelijk) *loskoppelen* van de treindiensten van het hoofdrailnet in scenario 2 en 3 biedt niet alleen mogelijkheden voor andere aankomsttijden, rijtijden en vertrektijden, maar biedt ook mogelijkheden voor het verhogen van de frequenties van de treinen. Momenteel wordt in de basis een halfuurdienst geboden. Voor deze verkenning is ervoor gekozen uit te gaan van een frequentieverhoging naar een kwartierdienst in scenario 3b. Hiervoor is extra dubbelspoor nodig van ca. 2,7 km. tussen Kesteren en het viaduct over de A15. Dit dubbelspoor maakt het passeren van treinen mogelijk. De kosten voor het dubbelspoor bedragen € 21 miljoen. Voor het verhogen van de frequentie dienen naar verwachting compenserende maatregelen getroffen te worden t.b.v. overwegveiligheid. Deze zijn voor deze verkenning niet geraamd, gezien de vele mogelijkheden waarop gecompenseerd kan worden.

Doordat de busbaan (in scenario 4) nagenoeg volledig in twee richtingen wordt uitgevoerd zijn extra maatregelen t.b.v. het passeren van bussen niet nodig. Het verhogen van de frequentie is in scenario 0+ en 1 niet mogelijk door beperkte capaciteit op het baanvak Nijmegen – Arnhem en beperkte perroncapaciteit op Arnhem CS.

Tabel 3.9: Investeringskosten maatregel hogere voertuigfrequenties

Maatregel	Probabilistische investeringskosten (prijspeil 2019, P50)
Passeerspoor Kesteren – West (scenario 3)	€ 21 mln + PM
Kwartierdienst HOV (scenario 4)	Geen extra infrastructuurmaatregelen nodig voor kwartierdienst

Naast investeringskosten voor infrastructuurmaatregelen heeft deze maatregel ook effect op het aantal voertuigen (trein of bus) dat nodig is per scenario. Dit effect wordt in hoofdstuk 4 bij de exploitatiekosten behandeld.

3.7 Voor- en natransport

Door in te zetten op betere voorzieningen op de stations voor voor- en natransport, kan de bereikbaarheid in Rivierenland flink verbeterd worden. Onder andere de fiets (zoals de OV-fiets) of de e-bike kunnen hier een belangrijke rol in spelen. Er zijn reeds een aantal stationsprojecten in voorbereiding, gericht op ketenvoorzieningen. Zo is er voor station Zetten-Andelst een ontwerp inclusief financiering gereed om de ketenvoorzieningen uit te breiden en is er voor station Opheusden een plan in voorbereiding.

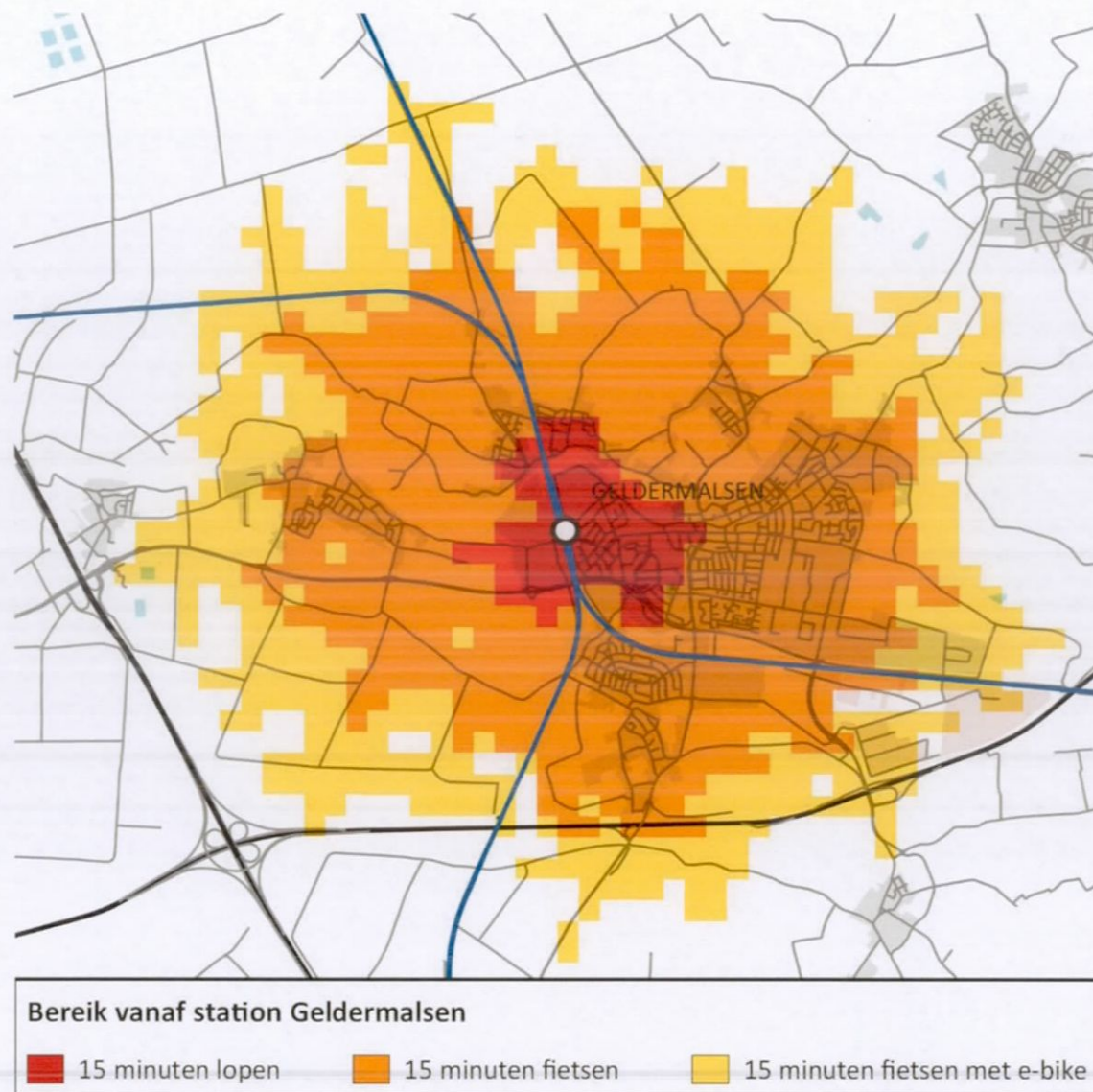
Bijlage 3 bevat een overzicht van de ketenvoorzieningen per station in de huidige situatie. Te zien is dat niet op alle stations in Rivierenland (OV-)fietsen aangeboden worden. Hier liggen mogelijkheden tot verbetering.

Om inzichtelijk te maken wat de toegevoegde waarde is van het aanbieden van fietsen/e-bikes op stations, is met de Movares Verbindingswijzer inzichtelijk gemaakt hoeveel *extra bereikt* kan worden met een fiets en e-bike ten opzichte van lopen⁶. De resultaten (inclusief visualisatie voor station Geldermalsen) zijn weergegeven op de volgende pagina. Bijlage 4 bevat de visualisaties voor de overige stations.

Opvallend is het (minimale) bereik dat te voet bereikt kan worden vanaf station Hemmen-Dodewaard. Daarnaast is te zien dat het aanbieden van een fiets, maar ook de e-bike grote verschillen kan maken in het bereik. Met name het bereik (uitgedrukt in bereikt gebied (m²) en inwoners) vanaf Kesteren neemt fors toe wanneer de e-fiets wordt gebruikt in plaats van een normale fiets. Waar het extra bereik vanaf de overige stations door het gebruik van de e-bike varieert van enkele procenten tot ca. 65%, gaat het bij Kesteren om meer dan een verdubbeling.

Voor de maatregelen m.b.t. voor- en natransport zijn geen kosten geraamd.

⁶ Er is telkens uitgegaan van 15 minuten lopen/fietsen. De volgende gemiddelde snelheden zijn aangehouden: lopen 5km/u, fietsen 15km/u en e-bike 20km/u.



Figuur 3.5: Bereik vanaf Station Geldermalsen

Tabel 3.10: Bereik (uitgedrukt in inwoners en arbeidsplaatsen) vanaf stations binnen 15 minuten, gebruikmakend van verschillende modaliteiten voor voor- en natransport

Station	Voor- & natransport		
	Lopen	Fiets	E-bike
Elst (OV-fiets beschikbaar op station)	6.332	21.126	33.558
	inwoners	inwoners	inwoners
Zetten - Andelst	5.949	9.054	11.306
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.
Hemmen- Dodewaard	1.164	9.337	10.144
	inwoners	inwoners	inwoners
Opheusden	1.392	4.502	5.113
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.
Kesteren	40	7.835	13.110
	inwoners	inwoners	inwoners
Tiel (OV-fiets beschikbaar op station)	18	3.460	5.574
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.
Tiel Passewaaij	2.347	9.335	11.072
	inwoners	inwoners	inwoners
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	774	4.120	6.923
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	2.102	9.760	22.863
	inwoners	inwoners	inwoners
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	1.770	5.201	7.752
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	11.434	36.669	41.026
	inwoners	inwoners	inwoners
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	9.245	18.546	21.185
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	8.269	23.080	34.318
	inwoners	inwoners	inwoners
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	1.237	10.939	14.362
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	2.359	18.469	19.151
	inwoners	inwoners	inwoners
Geldermalsen (OV-fiets beschikbaar op station)	2.960	10.271	11.424
	arbeidspl.	arbeidspl.	arbeidspl.

4 Scenario effecten

In Tabel 2.1 (op pagina 9) is aangegeven welke maatregelen toegepast worden in de scenario's, waarna de maatregelen in detail zijn uitgewerkt en toegelicht in hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk worden de effecten van de maatregelen per scenario weergegeven op basis van de thema's:

1. Investeringskosten
2. Bereikbaarheid
3. Exploitatiekosten
4. Overwegveiligheid
5. Duurzaamheid

4.1 Investeringskosten fysieke maatregelen

In tabel 4.1 zijn de investeringskosten voor de maatregelen in de scenario's samengevat. Zoals toegelicht in hoofdstuk 2 wordt er onderscheid gemaakt tussen scenario 3a en 3b. Door dit onderscheid zijn scenario's beter met elkaar te vergelijken. Op basis van de analyse van de rijtijden is een inschatting gemaakt hoeveel extra stations toegevoegd kunnen worden in een scenario.

Andere tijdligging en doorrijden over Tiel

Voor de maatregelen *andere tijdligging* en *doorrijden over Tiel* zijn exact dezelfde fysieke ingrepen nodig. De kosten hiervoor zijn daarom gelijk en hoeven niet *dubbel* gemaakt te worden.

Extra stations

Voor deze verkenning is ervoor gekozen alleen een of meerdere stations toe te voegen wanneer de reistijd voor reizigers richting Utrecht, Den Bosch, Arnhem en Nijmegen niet verslechtert. De extra reistijd als gevolg van het toevoegen van een station (ca. 2 minuten) moet ook passen binnen de overstaptijd op de eindpunten van de treindiensten (Elst, Tiel of Geldermalsen). Uitgangspunt is dat een overstap op zijn minst drie minuten moet zijn.

Het toevoegen van de stations is afhankelijk van de rijtijden en tijdligging per scenario. De Basis Uur Patronen (BUPs) zijn weergegeven in bijlage 5.

Vanwege de korte tijd dat de trein richting Arnhem stilstaat in Elst, is het toevoegen van een of meerdere stations in scenario 0+ niet mogelijk. Ook het toevoegen van station Geldermalsen de Plantage is in scenario 0+ niet mogelijk, vanwege het uitgangspunt dat de reistijd niet mag verslechteren en de overstap (in dit geval op Geldermalsen) minstens drie minuten moet zijn.

In scenario 1 zorgt het toevoegen van een station voor verslechtering van de reistijd. Daarom is in dit scenario geen extra station toegevoegd.

Door niet langer door te rijden over Elst (richting Arnhem), zoals in scenario 2, is het wel mogelijk een station toe te voegen tussen Tiel en Elst. De overstaptijden zijn hier respectievelijk 8 en 6:42 minuten. Het toevoegen van een station betekent dat deze tijden afnemen met 2 minuten. De overstaptijd wordt hierdoor 6 minuten in Tiel en 4:42 minuten in Elst. Het toevoegen van meer dan een station is niet mogelijk, omdat de overstaptijd in Elst dan minder dan drie minuten zou worden.

In scenario 3 bedragen de (maatgevende) overstaptijden 5 minuten in Geldermalsen (in de richting van Utrecht) en 6:42 in Elst (richting Arnhem). Ook in dit scenario kan daarom een station toegevoegd worden. In zowel scenario 2 en 3 wordt er, zoals toegelicht in paragraaf 3.5, van uitgegaan dat station Echteld wordt gerealiseerd (investeringskosten: € 5,4 miljoen).

In scenario 4 wordt op alle vier de genoemde stationslocaties HOV-haltes gerealiseerd (totaal investeringskosten: € 2 miljoen).

Tabel 4.1: Investeringskosten fysieke maatregelen per scenario (prijspeil 2019, P50, excl. BTW)

Maatregelen	Scenario 0+ Referentie	Scenario 1 Trein Arnhem- Geldermalsen (2x per uur)	Scenario 2 Trein Elst-Tiel (2x per uur)	Scenario 3a Trein Elst- Geldermalsen (2x per uur)	Scenario 3b Trein Elst- Geldermalsen (4x per uur)	Scenario 4 HOV-bus (4x per uur)
▪ Elektrificatie	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 3 mln
▪ Andere tijdligging & mogelijkheid doorrijden over Tiel	n.v.t.	€ 35,4 mln	€ 2,2 mln	€ 2,2 mln	€ 2,2 mln	Andere tijdligging en doorrijden Tiel mogelijk met vrije HOV-baan. Geen extra kosten nodig.
▪ Andere modaliteit HOV <i>Realisatie vrije HOV-baan</i>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	€ 101 mln
▪ Extra station (Echteld)	n.v.t.	n.v.t.	€ 5,4 mln	€ 5,4 mln	€ 5,4 mln	n.v.t.
▪ Extra HOV-haltes	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	€ 2,0 mln
▪ Hogere frequenties (meer treinen/bussen per uur per richting)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	€ 21 mln + PM	Frequentieverhoging mogelijk met vrije HOV-baan. Geen extra kosten)
▪ Verbeteren voor- en natransport stations in Rivierenland;	Kostenschatting mogelijk na detaillering maatregel					
Totaal	€ 67 mln	€ 102,4 mln	€ 74,6 mln	€ 74,6 mln	€ 95,6 mln + PM	€ 106 mln
Optie: Sneller spoor	€ 26 mln	€ 19 mln	€ 26 mln	€ 26 mln	€ 26 mln	n.v.t.

Verbeteren voor- en natransport vanaf stations

Met de maatregel voor het verbeteren van het voor- en natransport inzichtelijk gemaakt hoe het te bereiken gebied verschilt per station in Rivierenland. De resultaten laten zien dat het op verschillende locaties aantrekkelijk is het voor- en natransport te verbeteren. Onder andere de fiets (zoals de OV-fiets) of de e-bike hebben potentie om in het voor- en natransport de bereikbaarheid te verbeteren. De kosten hiervoor zijn niet geraamd en niet meegenomen in deze verkenning.

Elektrificatie

Voor de elektrificatie van de treindienst zijn forse investeringen nodig (ca. € 70 mln). Doordat de kosten voor het elektrificeren van de HOV-bus beperkt zijn (ca. € 3 mln), wordt scenario 4 relatief aantrekkelijker wanneer overgegaan wordt op elektrificatie van de spoorverbinding.

Bodemonderzoek

Gegeven het waterrijke gebied waarin de infrastructuurmaatregelen zijn beschouwd is een bodemonderzoek een belangrijk onderdeel bij uitwerking van de maatregelen in een volgende fase.

4.2 Bereikbaarheid en reizigersaantallen

Per scenario verandert de bereikbaarheid van en reistijden van/naar Rivierenland (zowel in positieve als negatieve zin). Als gevolg hiervan zal het aantal reizigers dat per scenario gebruik maakt van de OV-verbindingen ook veranderen.

Reistijd beleving

De reisbeleving voor reizigers speelt hierin een belangrijke rol. Per scenario is bepaald hoe de reisbeleving (uitgedrukt in beleefde reistijd) verandert als gevolg van de aangepaste lijnvoering. De beleefde reistijd is bepaald door de berekende (netto) reistijden in de scenario's te 'corrigeren' met aspecten die de beleving van een reis (negatief) beïnvloeden:

- **Reistijd:** Bijlage 6 laat per scenario zien welke reistijden gelden voor OV-reizen vanaf de stations in Rivierenland naar de vier grote steden.
- **Modaliteit:** Reizigers waarderen niet elk vervoermiddel gelijk. Doorgaans gebruiken reizigers (zeker over langere afstanden) liever de trein dan de bus. Onderzoek uitgevoerd voor NS (Stations)⁷ heeft aangetoond dat één minuut reistijd in een bus voor de beleving van de reis 28% zwaarder weegt dan één minuut reistijd in een trein.
- **Wachttijd:** De tijd dat reizigers moeten wachten op het station voordat de trein (of bus) komt, speelt een grote rol voor de beleving van een reis. De wachttijd voor een rit wordt bepaald door het interval van de ritten te delen door twee. Hiermee wordt berekend hoelang reizigers gemiddeld zouden moeten wachten, wanneer ze op een willekeurig moment zouden willen reizen. Dit betekent dat ritten met een hogere frequentie aantrekkelijker zullen zijn dan ritten met een lagere frequentie.
- **Overstap:** Reizigers vinden een directe reis waarbij ze kunnen blijven zitten aantrekkelijker dan een reis met een overstap.

In Figuur 4.1 is de reistijdbeleving vanuit Rivierenland naar de vier grote steden weergegeven met daarin bovenstaande aspecten verwerkt. Voor scenario 0+ is de reistijdbeleving als referentie weergegeven. Voor de overige

scenario's is het verschil ten opzichte van de reistijdbeleving in scenario 0+ weergegeven. Voor de bepaling van de reistijden is uitgegaan van dieselmaterieel (trein en bus) om een vergelijking te kunnen maken.

In scenario 0+ wordt de huidige overstap van 24 minuten in Tiel teruggebracht naar 10 minuten (gepland in 2020). Hiermee verbeteren alle verbindingen die over Tiel reizen en zijn er geen verslechtingen.

Scenario 1 scoort het beste op de reistijden ten opzichte van de andere scenario's.

Te zien is dat in scenario 2 de verbinding richting Arnhem en Nijmegen verslechtert. Reizigers richting Arnhem moeten overstappen in Elst. Voor reizigers in de richting van Nijmegen neemt de overstaptijd met 2 minuten toe (tot ca. 8 minuten) t.o.v. de overstaptijd in scenario 0+. Hiermee wordt het mogelijk de reistijd vanaf de stations in Rivierenland richting Utrecht en Den Bosch te verbeteren met ca. 2 minuten (overstaptijd Tiel 2 min. korter).

In scenario 3 verbeteren de reistijden vanaf Rivierenland naar Utrecht (met ca. 9 minuten), Den Bosch (met ca. 2 minuten) en Nijmegen (met ca. 3-12 minuten), met name door het wegvallen van de overstap in Tiel. Net als in scenario 2 verslechtert de verbinding richting Arnhem door de overstap in Elst (ca. 6 minuten).

In scenario 4 wordt een kwartieruurdienst met HOV-bus geboden tussen Elst en Geldermalsen, maar zal de reistijd wel toenemen. In scenario 1 bedraagt de reistijd tussen Elst en Geldermalsen ca. 50 minuten, in scenario 4 wordt uitgegaan van een totale reistijd tussen Elst en Geldermalsen van 63 minuten. Hiervoor zijn twee belangrijke oorzaken:

- De HOV-bus heeft een lagere maximum snelheid.
- De HOV-bus halteert op vier extra locaties. Het halteren kost tijd door afremmen, stilstand en acceleratie.

De reistijd van 63 minuten tussen Elst en Geldermalsen is vergelijkbaar met de reistijd in de huidige situatie (zonder optimalisatie van de overstap in Tiel).

⁷ Bron: Rik Schakenbos (2014) Valuation of a transfer in a multimodal public transport trip. A stated preference research into the experienced disutility of a transfer between bus/tram/metro and train within the Netherlands



Figuur 4.1: Reistijdbeleving vanuit Rivierenland naar de vier grote steden (vergroete versie afbeelding in Bijlage 7).

Reizigersaantallen

De veranderingen van de reisbeleving vanaf Rivierenland naar de grote steden zorgen voor een verandering in het aantal OV-reizigers. Per scenario is bepaald hoe het aantal reizigers zich ontwikkelt als gevolg van de aangepaste lijnvoering. Hiervoor zijn vier effecten met bijbehorende uitgangspunten gehanteerd:

- **Overstapeffect:** Het bieden van een (meer) directe reis (zonder overstap of met minder overstappen) leidt tot een toename van reizigers, afhankelijk van het aantal overstappen dat vervalt.
- **Versnelling:** Snellere OV reistijden hebben invloed op de aantrekkelijkheid van de reis. Afhankelijk van de mate van versnelling neemt het aantal reizigers toe.
- **Frequentie-effect:** Het bieden van meer reisopties, leidt tot een toename van reizigers, afhankelijk van de precieze frequentieverhoging.
- **Effect bus:** Wanneer gekozen kan worden tussen bus, tram en/of trein is vaak sprake van een zogeheten *treinbonus*; Reizigers zijn over het algemeen eerder geneigd te reizen met de trein dan met bus of tram. Andersom betekent dit dat het *verbussen* van een treinverbinding leidt tot een afname van reizigers.

De berekeningen zijn gemaakt op basis van het aantal reizigers richting de vier grote steden⁸. De te verwachten reizigersaantallen voor scenario 1, 2, 3 en 4 zijn met de effecten afgezet tegen scenario 0+. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.2. Voor Opheusden, Hemmen-Dodewaard en Zetten-Andelst geldt dat de reizigersstromen richting Utrecht en Den Bosch relatief gezien dun zijn. Deze stromen zijn niet meegenomen in de berekeningen.

In Scenario 1 zullen naar alle grote steden meer reizigers van de trein gebruik maken met de grootste stijging naar Utrecht door de kwartierdienst die er ontstaat tussen Tiel – Geldermalsen – Utrecht. Te zien is dat het aantal reizigers in scenario 2 naar verwachting afneemt doordat de trein niet meer doorrijdt over Elst richting Arnhem en reizigers moeten overstappen in Elst.

In scenario 3 neemt het aantal reizigers naar verwachting toe in de richting Utrecht, Den Bosch en Nijmegen door de snellere reistijden. In de richting van Arnhem neemt het aantal reizigers af door de introductie van een overstap in Elst. Door de frequentieverhoging in scenario 3b neemt het aantal reizigers richting Utrecht, Arnhem en Nijmegen toe t.o.v. scenario 3a. Het aantal reizigers richting Den Bosch verandert niet t.o.v. scenario 3a. Doordat reizigers (vooralsnog) *slechts* twee keer per uur kunnen reizen tussen Geldermalsen en Den Bosch, zullen deze reizigers niet profiteren van de kwartierdienst tussen Elst en Geldermalsen.

Door de introductie van een HOV-busverbinding tussen Geldermalsen en Elst neemt het aantal reizigers, ondanks de frequentieverhoging, naar verwachting in totaal af. De (negatieve) effecten van de verslechtering van de reistijd en de introductie van een extra overstap voor een deel van de reizigers wegen zwaarder dan het (positieve) effect van de frequentieverhoging. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is het voor scenario 4 mogelijk interessant vanaf Geldermalsen en Elst direct door te rijden naar de vier grote steden. Dit is niet uitgewerkt in deze verkenning.

Voor het verwachte aantal gebruikers op nieuwe stations/haltes zijn geen gedetailleerde berekeningen uitgevoerd. Voor station Echteld geldt dat het bereik van het station (uitgedrukt in bereikbare inwoners en arbeidsplaatsen binnen 15 minuten lopen en fietsen) iets lager ligt dan het bereik van de huidige stations. Op basis van het bereik in de directe omgeving (inwoners en arbeidsplaatsen) wordt ongeveer een gelijk aantal in- en uitstappers verwacht als dat station Opheusden en Hemmen-Dodewaard momenteel kennen (resp. 400 en 200 per werkdag). Het daadwerkelijke gebruik van station Echteld (en elk ander station) zal sterk afhangen van de inrichting van het station, voorzieningen rond het station en de reismogelijkheden (met auto, fiets en overig OV) naar en van het station. Het aantal reizigers van/naar een nieuw station is daarom niet meegenomen in de te verwachten reizigersaantallen in Tabel 4.2.

⁸ Reizigersaantallen voor de verbinding Tiel-Arnhem zijn beschikbaar gesteld door Arriva. Voor het aantal reizigers tussen Tiel en Geldermalsen (en verder richting Utrecht en Den Bosch) is gebruik gemaakt van de cijfers uit een ProRail-rapport (openbaar, gericht aan GS van provincie Gelderland) omtrent de tijdelijke maatregelen in Geldermalsen en informatie verkregen via dashboards.nsjaarverslag.nl/reizigersgedrag.

Tabel 4.2: Ontwikkelingen van reizigersaantallen per scenario

	Naar	Vanaf								Totaal t.o.v. scenario 0+
		Geldermalsen	Tiel Passewaaij	Tiel	Kesteren	Opheusden	Hemmen-Dodewaard	Zetten-Andelst	Elst	
Scenario 0+ Referentie	Utrecht	3250	1150	2331	108				62	
	Den Bosch	3000	350	699	32				18	
	Arnhem	190	46	400	200	150	50	350	500	
	Nijmegen	133	32	280	140	70	70	210		
Scenario 1 Trein Geldermalsen- Arnhem 2x per uur	Utrecht	3250 (0%)	1426 (24%)	2891 (24%)	128 (18%)				72 (16%)	24%
	Den Bosch	3000 (0%)	350 (0%)	700 (0%)	44 (35%)				25 (32%)	2%
	Arnhem	256 (35%)	64 (40%)	423 (6%)	208 (4%)	157 (4%)	53 (5%)	371 (6%)	500 (0%)	8%
	Nijmegen	177 (33%)	44 (37%)	294 (5%)	145 (3%)	73 (3%)	73 (4%)	220 (5%)		9%
Scenario 2 Trein Elst-Tiel 2x per uur	Utrecht	3250 (0%)	1150 (0%)	2331 (0%)	112 (4%)				64 (3%)	0%
	Den Bosch	3000 (0%)	350 (0%)	700 (0%)	35 (6%)				20 (6%)	0%
	Arnhem	163 (-15%)	39 (-15%)	315 (-21%)	150 (-25%)	110 (-27%)	36 (-29%)	232 (-34%)	380 (-24%)	-25%
	Nijmegen	133 (0%)	32 (0%)	270 (-4%)	134 (-5%)	67 (-5%)	66 (-6%)	196 (-7%)		-4%
Scenario 3a Trein Geldermalsen- Elst 2x per uur	Utrecht	3250 (0%)	1035 (-10%)	2098 (-10%)	124 (15%)				69 (12%)	-9%
	Den Bosch	3000 (0%)	350 (0%)	700 (0%)	43 (31%)				24 (27%)	1%
	Arnhem	200 (5%)	49 (7%)	315 (-21%)	150 (-25%)	110 (-27%)	36 (-29%)	232 (-34%)	380 (-24%)	-22%
	Nijmegen	175 (31%)	43 (35%)	301 (7%)	154 (9%)	78 (10%)	79 (12%)	239 (14%)		14%
Scenario 3b Trein Geldermalsen- Elst 4x per uur	Utrecht	3250 (0%)	1284 (12%)	2602 (12%)	154 (42%)				86 (39%)	13%
	Den Bosch	3000 (0%)	350 (0%)	700 (0%)	43 (31%)				24 (27%)	1%
	Arnhem	249 (31%)	61 (33%)	391 (-2%)	186 (-7%)	137 (-9%)	44 (-12%)	288 (-18%)	380 (-24%)	-8%
	Nijmegen	217 (63%)	54 (68%)	374 (33%)	191 (36%)	96 (37%)	98 (39%)	297 (41%)		42%
Scenario 4 HOV-bus 4x per uur	Utrecht	3250 (0%)	1091 (-5%)	2179 (-7%)	117 (8%)				62 (0%)	-6%
	Den Bosch	3000 (0%)	325 (-7%)	630 (-10%)	34 (4%)				17 (-8%)	-9%
	Arnhem	155 (-19%)	39 (-15%)	185 (-54%)	107 (-47%)	86 (-43%)	27 (-46%)	166 (-53%)	500 (0%)	-33%
	Nijmegen	141 (6%)	36 (12%)	216 (-23%)	128 (-9%)	69 (-2%)	70 (0%)	211 (0%)		-7%

Aanpassing van de dienstregeling op het hoofdspoor (Utrecht – Den Bosch of Arnhem – Nijmegen) kan grote positieve maar ook negatieve gevolgen hebben voor de aannames in deze verkenning over aansluitingen, reistijden en reizigersaantallen. De scenario's met een extra overstap (scenario 2, 3 en 4) zijn hier het meest gevoelig voor.

4.3 Exploitatiekosten

De aanpassingen aan de lijnvoering hebben ook gevolgen voor de exploitatiekosten van de OV-verbindingen in Rivierenland. In deze paragraaf is beschreven hoe de exploitatiekosten zullen toe- of afnemen per scenario. De aanpassingen die aan de lijnvoering zijn gedaan, zijn beschreven in hoofdstuk 2.

Onderdeel van de exploitatieberekeningen zijn de volgende onderdelen:

- **Vaste materieelkosten;** bestaande uit de kosten als gevolg van aanschaf en vast onderhoud van treinmaterieel of bussen.

- **Variabele materieelkosten;** bestaande uit de kosten die gemaakt worden als gevolg van het uitvoeren van de dienstregeling (brandstofkosten, halteringskosten, etc.).
- **Personeelskosten;** bestaande uit de kosten voor de inzet van personeel. Voor scenario 0+, 1, 2 en 3 bevat deze kostenpost de inzet van machinisten en controleploegen. Voor scenario 4 bevat deze post de inzet van buschauffeurs.
- **Overheadkosten;** overheadkosten voor het uitvoeren van de treindienst. Dit is een percentage van de hierboven genoemde kostenposten.

Om vergelijking mogelijk te maken zijn de exploitatiekosten in elk treinscenario voor het Arriva-deel aangegeven op basis van dieselmaterieel. De besparing bij inzet van elektrisch materieel (meer zitplaatsen en toilet) zijn apart weergegeven. De uitkomsten zijn te weergegeven in Tabel 4.3.

In de tabel is onderscheid gemaakt tussen het *Arriva-deel* en het *NS-deel*. De exploitatieberekeningen zijn hoofdzakelijk uitgevoerd voor de lijnvoering (van trein of bus) tussen Arnhem/Elst en Tiel/Geldermalsen, voor het gemak

Tabel 4.3: Samenvatting uitkomsten exploitatieberekeningen

	Scenario 0+*	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 4
Exploitatiekosten per jaar; Arriva-deel	€ 5,6 mln	€ 6,4 mln	€ 4,4 mln	€ 5,7 mln	€ 10,9 mln	€ 4,8 mln
<i>Vaste materieelkosten</i>	€ 0,7 mln	€ 0,7 mln	€ 0,7 mln	€ 0,7 mln	€ 1,5 mln	€ 0,5 mln
<i>Variabele materieelkosten</i>	€ 2,3 mln	€ 3,1 mln	€ 1,8 mln	€ 2,5 mln	€ 4,7 mln	€ 1,7 mln
<i>Personeelskosten</i>	€ 1,6 mln	€ 1,5 mln	€ 1,1 mln	€ 1,5 mln	€ 2,9 mln	€ 2,1 mln
<i>Overheadkosten</i>	€ 0,9 mln	€ 1,1 mln	€ 0,7 mln	€ 1,0 mln	€ 1,8 mln	€ 0,6 mln
<i>Exploitatiekosten per dienstregelkilometer</i>	€ 6,69	€ 5,68	€ 6,94	€ 6,31	€ 6,32	€ 3,13
Exploitatiekosten per jaar; NS-deel (Geldermalsen – Tiel, elektrisch)	€ 1,2 mln	€ 1,2 mln	€ 1,2 mln	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Totaal exploitatiekosten per jaar	€ 6,8 mln	€ 7,6 mln	€ 6,5 mln	€ 5,7 mln	€ 10,9 mln	€ 4,9 mln
<i>Besparing bij exploitatie met elektrisch materieel</i>	€ 0,4 mln	€ 0,5 mln	€ 0,2 mln	€ 0,5 mln	€ 0,9 mln	€ 0,04 mln

*De exploitatiekosten voor scenario 0+ zijn gelijk aan de exploitatiekosten voor de huidige situatie.

Arriva-deel genoemd in de tabel. Voor de exploitatiekosten van de spoorverbinding Geldermalsen-Tiel (genaamd NS-deel) zijn dezelfde uitgangspunten gebruikt als voor het Arriva-deel (bv geen conducteur) met een correctie voor het elektrisch materieel. Zoals te zien in de tabel, gelden exploitatiekosten per jaar voor het NS-deel niet voor elk scenario. In scenario's 3a, 3b en 4 rijdt de Sprinterdienst tussen Geldermalsen en Tiel niet meer.

Vanwege de afwijkende frequenties die aangehouden zijn in de berekeningen is het belangrijk op te merken dat niet alle scenario's zonder meer met elkaar vergeleken kunnen worden. Zo is scenario 3b qua exploitatiekosten duurder, maar levert dit ook meer voordelen op voor reizigers (zie paragraaf 4.2). Op dezelfde manier geldt voor scenario 4 dat deze weliswaar goedkoper is in exploitatie, maar dat hiervoor forse investeringskosten gemaakt moeten worden en dat het aantal reizigers zal afnemen.

De uitkomsten van de exploitatieberekeningen geven aan dat van de spoorscenario's scenario 3a de laagste exploitatiekosten heeft. De uitkomsten voor scenario 3b laten zien dat bij het aanbieden van een kwartierdienst met de trein de exploitatiekosten per dienstregelkilometer nagenoeg gelijk zijn.

Exploitatie met elektrisch materieel

Wanneer er gekozen wordt voor elektrificatie, heeft dit invloed op de exploitatiekosten. In het geval van een treindienst, geldt over het algemeen dat exploitatie met elektrisch materieel goedkoper is dan exploitatie met dieselmaterieel. Ook elektrische treinen zijn langer dan diesteltreinen en hebben daarmee meer zitplaatsen en vaak een toilet. Uit een eerdere studie is gebleken dat de exploitatiekosten voor treinmaterieel met 8% afnemen⁹.

Wanneer in scenario 4 gekozen wordt voor een elektrische HOV-bus, blijven de exploitatiekosten per jaar nagenoeg gelijk. Zoals toegelicht in paragraaf 3.5 bestaat er een wisselwerking tussen de hoeveelheid laadpunten, de levensduur van het batterijpakket en de benodigde laadtijd per omloop. Doordat gekozen wordt voor twee laadpalen aan de eindpunten van de lijn (in Geldermalsen en Elst), moeten de batterijpakketten relatief vaak vervangen worden. Dit zorgt voor extra materieelkosten. Doordat de kosten per

dienstregelkilometer bij elektrische bussen echter lager liggen dan bij dieselbussen, is ook sprake van lagere variabele materieelkosten. Deze twee verschillen heffen elkaar op. De keuze voor elektrificatie speelt daarom voor scenario 4 slechts een beperkte rol in de exploitatiekosten per jaar. Opgemerkt dient te worden dat de kosten voor batterijpakketten naar verwachting de komende jaren afnemen en dat exploitatiekosten voor elektrische (HOV-)bussen in de toekomst naar verwachting af zullen nemen. Vanwege deze reden is voor deze verkenning uitgegaan van verwachte kosten voor batterijpakketten in 2040.

Wanneer gekozen wordt voor elektrificatie kan rekening gehouden met een reizigersgroei van 10% als gevolg van de inzet van nieuw elektrisch materieel. Deze groei geldt ten opzichte van de situatie met dieselmaterieel.

4.4 Overwegveiligheid

Het overheidsbeleid ten aanzien van overwegen in het hoofdspoorwegennet is beschreven in de "Derde Kadernota Railveiligheid". Het beleid kenmerkt zich door het 'Nee, tenzij'-principe. In de Derde Kadernota Railveiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Het wijzigen van de verkeersfunctie van een bestaande overweg;
- Het realiseren van een nieuwe overweg.

Als uitwerking van de Derde Kadernota, en passend binnen haar generieke veiligheidsbeleid, heeft ProRail beleid geformuleerd met betrekking tot overwegveiligheid. Dit beleid is vastgelegd in de procedure "Risicoanalyse en risicocompensatie overwegveiligheid bij wijzigingen", ook bekend als "PRC00200". In PRC00200 heeft ProRail haar beleid vastgelegd voor:

1. Wijziging spoorweginfrastructuur of spoorgebruik;
2. Wijziging van weggebruik, weginfrastructuur of omgeving;
3. Nieuwe overwegen

In geen van de scenario's is sprake van nieuwe overwegen. Wel is er sprake van hogere treinfrequenties, hogere treinsnelheden, ombouw overwegen van enkelspoor naar dubbelspoor en nieuwe stations bij overwegen. In al deze

⁹ Movares. Verkenning (partiële) elektrificatie spoorverbinding Zutphen – Hengelo – Oldenzaal (2018)

gevallen zal door de initiatiefnemer aan de hand van een risicoanalyse moeten worden aangetoond dat door aanvullende maatregelen de overwegveiligheid niet verslechtert en daarmee de risico's worden beheerst. De aanvullende maatregelen kunnen ook in het gebied rond de betreffende overweg worden gevonden. Een risicoanalyse is daarom in een vervolg nodig om te bepalen welke aanvullende maatregelen met bijbehorende kosten nodig zijn om de risico's te beheersen.

Voor scenario 1 is nu aangenomen dat ondertunneling van het overpad bij station Tiel Passewaaij nodig is om de risico's te beheersen die ontstaan door de frequentieverhoging op het traject Tiel – Geldermalsen.

Voor scenario 3b zijn eventuele aanpassingen aan de overwegen onderdeel van de PM post bij de investeringskosten.

Omdat in scenario 4 geen sprake meer is van spoor, is in dit scenario de derde kadernota niet van toepassing.

Voor alle scenario's geldt dat de verkeersintensiteiten mogelijk toenemen op overwegen door bijvoorbeeld nieuwbouwplannen. Dit zal in de risico-analyses van overwegen meegewogen dienen te worden.

4.5 Duurzaamheid

In deze verkenning is voor duurzaamheid alleen gekeken naar de exploitatie van de verschillende scenario's. In een vervolgfase kan ook de bouwfase meegenomen worden in een afweging van duurzaamheidsmaatregelen. Door bijvoorbeeld de aanpak Duurzaam GWW toe te passen kan over de hele breedte van People, Planet en Profit duurzaamheid beschouwd worden.

In de huidige situatie rijden er dieseltreinen en dieselbussen in Rivierenland. Het verbranden van diesel levert uitstoot van schadelijke stoffen op (zie Tabel 4.4). Naar verwachting zullen nieuwe maatregelen nodig zijn om dieseltreinen en -bussen te vervangen om de energietransitie vorm te geven. Voor het verduurzamen van treinen zijn naast elektrische treinen ook nieuwe type

Tabel 4.4: Emissiekentallen van dieselmaterieel

	CO2	CH4	NOx
Treinmaterieel¹⁰	2665 g/liter	153 g/liter	20 g/liter
Busmaterieel¹¹			
<i>o.b.v. EEV Diesel</i>	1026 g/voertuig-km	0,9 g/voertuig-km	3,96 g/voertuig-km
<i>o.b.v. BIO-CNG</i>	45 g/voertuig-km	10,8 g/voertuig-km	1,98 g/voertuig-km

treinen in ontwikkeling zoals waterstofftreinen of batterijtreinen. Nationale en provinciale afwegingen op dit punt zijn nog niet gemaakt. Om in deze verkenning een vergelijking op duurzaamheid mogelijk te maken tussen de scenario's is nu uitgegaan van elektrificatie, in de huidige situatie de enige toegelaten techniek voor het spoor.

Voor de huidige (2019) dienstregeling is bepaald (o.b.v. *expert judgement*) dat het dieselverbruik van de treinen in de huidige situatie ca. 0,85 miljoen liter per jaar is. Op basis van dit verbruik is per scenario berekend hoeveel uitstoot bespaard kan worden bij elektrificatie (zie Tabel 4.5).

De SO_x-emissies van diesel bij gebruik in het spoorvervoer is vrijwel nihil. Door regelgeving is sinds 2012 zwavelvrije diesel verplicht in Nederland¹².

Door over te stappen op treinen en bussen met elektrische motoren ontstaat ook de mogelijkheid om de benodigde elektriciteit duurzaam op te wekken. Zo wordt in de spoorsector elektriciteit al relatief vaak groen ingekocht.

Wel zorgt elektrificatie voor meer gebruik van materialen voor bovenleiding en de accupakketten in de bussen. Bij het gebruik van accupakketten in scenario 4 zijn twee duurzaamheidsaspecten van belang:

- **Impact winning metalen;** De metalen zoals Lithium die zijn toegepast in batterijen komen uit mijnen. Door o.a. de toxiciteit van

¹⁰ RIVM. National Inventory Report 2018. Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2016 (2018)

¹¹ CE Delft. STREAM Personenvervoer 2014, versie 1.1. Studie naar TransportEmissies van Alle Modaliteiten Emissiekentallen 2011 (2015)

¹² RIVM. Informative Inventory Report 2018. Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2016 (2018)

Tabel 4.5: Uitstooteffecten per scenario bij dieselmaterieel

	Verskil in diesel- verbruik t.o.v. huidig	Uitstoot CO2 (ton/jaar)	Uitstoot CH4 (ton/jaar)	Uitstoot NOx (ton/jaar)
Scenario 0+	0%	2219	127	17
Scenario 1	+34%	2976	171	22
Scenario 2	-23%	1709	98	13
Scenario 3	+5%	2331	134	17
Scenario 3b	+10%	4662	268	34
Scenario 4 (o.b.v. EEV-Diesel)		1595	1	6
Scenario 4 (o.b.v. BIO-CNG)		70	2	3

de stoffen die vrij komen bij de winning is er grote impact op de leefomstandigheden in de omgeving bij de mijnen

- **Batterijhergebruik;** Het hergebruik van Li-on batterijen is nog niet optimaal ingericht. Zo gaat de EU-directive¹³ voor batterijen uit van 50% hergebruik. Een gedeelte van afgeschreven batterijen wordt nu nog verbrand of gestort.

Met name voor scenario 3, maar ook voor scenario 1 en 2, kan partiële elektrificatie interessant zijn vanwege de al aanwezige bovenleiding tussen Geldermalsen en Tiel. Bij partiële elektrificatie kunnen kosten worden bespaard door het niet te hoeven aanleggen van bovenleiding boven het volledige traject.

In een vervolgfase kan breder gekeken worden naar People, Planet en Profit aspecten door bijvoorbeeld de aanpak Duurzaam GWW toe te passen.

¹³ Bron: <http://ec.europa.eu/environment/waste/batteries/index.htm>

5 Conclusie

Al langere tijd wordt gesproken over een betere OV-bereikbaarheid (intern en extern) van de regio Rivierenland en de streek Over-Betuwe. Er zijn verschillende opties en scenario's mogelijk om de OV-bereikbaarheid te verbeteren. In deze verkenning zijn in samenspraak met de provincie Gelderland, regio Rivierenland en regio Arnhem Nijmegen, betrokken gemeenten en spoorpartijen daarom vijf scenario's opgesteld die mogelijke toekomstige situaties beschrijven en op effecten zijn geanalyseerd.

Met de verkenning wordt antwoord gegeven op twee vragen:

- Welke maatregelen zijn in bepaalde scenario's mogelijk om de bereikbaarheid (i.c.m. leefbaarheid en duurzaamheid) van Rivierenland te verbeteren?
- Wat gebeurt er met de bereikbaarheid van Rivierland als er in de toekomst ontwikkelingen plaatsvinden die effect hebben op de huidige spoorverbindingen tussen Tiel – Geldermalsen/Utrecht en Tiel – Elst/Arnhem (landelijk traject toekomstbeeld OV 2040)?

Onderzochte scenario's

Het eerste scenario laat de ambitie vanuit Rivierenland zien door te willen inzetten op een directe spoorverbetering tussen Geldermalsen en Arnhem voor verbetering van de bereikbaarheid.

De scenario's 2 en 3 geven inzicht in een 'wat-als'-situatie. Wat zijn de benodigde maatregelen voor verbeteren van de bereikbaarheid als landelijke ontwikkelingen tot mogelijke wijzigingen in het aantakken van het regionale spoor op de hoofdsporen leiden.

Scenario 4 is gebaseerd op het idee uit de regio om te verkennen of het mogelijk is en wat het kost om de huidige spoorlijn om te zetten naar een HOV-busverbinding.

Voor het vergelijken met de huidige situatie is een referentie-situatie, inclusief voorziene/geplande verbetermaatregelen op korte termijn, bepaald.

De verkende scenario's zijn:

- **Scenario 0+, Referentie;** Treindiensten in de basis onveranderd.
- **Scenario 1, Trein Geldermalsen-Arnhem;** Directe treinverbinding tussen Arnhem en Geldermalsen zonder overstappen in Elst en/of Tiel. De (NS-)treindienst Utrecht-Tiel blijft onveranderd, tussen Tiel en Geldermalsen ontstaat een kwartierdienst.
- **Scenario 2, Trein Tiel-Elst;** Treindienst Tiel-Arnhem rijdt vanuit Tiel niet verder dan Elst. De treindienst Utrecht-Tiel blijft onveranderd.
- **Scenario 3, Trein Geldermalsen-Elst;** Directe treinverbinding tussen Geldermalsen en Elst (zonder overstap in Tiel). Scenario 3a en 3b onderscheiden zich door de frequentie waarmee gereden wordt (respectievelijk twee keer en vier keer per uur). Treindienst (van NS) Utrecht-Tiel rijdt vanuit Utrecht niet verder dan Geldermalsen.
- **Scenario 4, HOV;** Een directe HOV-verbinding (vier keer per uur) tussen Geldermalsen en Elst ter vervanging van de treinverbinding. De spoorbaan wordt verwijderd en vervangen door een HOV-baan.

Tabel 5.1 bevat een overzicht van de scenario's incl. bijbehorende maatregelen en uitkomsten van de analyses. Bij de meeste maatregelen zijn veel stakeholders (Ministerie IenW, Provincie, ProRail, vervoerders, gemeentes etc.) betrokken met belangen die in een vervolg een plek dienen te krijgen.

Bereikbaarheid

Reistijden verbeteren

In deze verkenning zijn drie maatregelen verkend om reistijden te verbeteren:

- a. Elektrificeren van het spoor tussen Elst en Tiel;
- b. Doorrijden van treinen over Tiel;
- c. Gedeeltelijk verdubbelen spoor en hogere snelheden tussen Elst en Tiel;

In scenario 0+ hebben deze maatregelen nog weinig impact op de reistijden omdat de tijdligging van de treindiensten tussen Geldermalsen – Utrecht en Elst – Arnhem vastliggen.

In zowel scenario 1 als 3 heeft met name de maatregel omtrent het doorrijden van treinen over Tiel forse impact op de reistijden. Hierbij zijn reistijden bepaald als *beleefde* reistijden, rekening houdend met onder meer overstappen en wachttijden. Elektrificeren en gedeeltelijk verdubbelen/hogere snelheden vragen hogere investeringskosten en leveren maximaal 2 minuten reistijd winst op. Elektrificeren zorgt wel voor lagere exploitatiekosten en duurzaamheidsbaten.

Scenario 2 laat zien dat ook met maatregelen de reistijden naar Arnhem en Nijmegen toenemen als er overgestapt moet worden in Elst; het totaal aantal reizigers in de trein in dit scenario neemt daardoor naar verwachting af.

Scenario 3a en 3b laten zien dat met het doorrijden *over Tiel*, niet alleen de reistijden verbeteren maar dat ook het aantal reizigers verhoogd kan worden. Scenario 4 biedt ook met reistijdmaatregelen geen snellere reistijd omdat de HOV bus langzamer rijdt en vaker halteert dan in de referentie.

Frequentie verhogen

In deze verkenning zijn drie maatregelen verkend waarmee de frequentie van de (trein)verbindingen verhoogd kunnen worden:

- a. Gedeeltelijk verdubbelen spoor tussen Geldermalsen en Kesteren;
- b. Ombouw naar een HOV bus.

Beide maatregelen kennen hoge investeringskosten en komen pas in beeld als treindiensten niet meer doorrijden vanaf Geldermalsen naar Utrecht en vanaf Elst naar Arnhem (scenario 3b en 4).

Scenario 3b laat zien dat frequentieverhoging van de treindiensten meer reizigers trekt dan in de referentie situatie. In scenario 4 levert de hogere frequentie van de HOV bus geen hogere reizigersaantallen op dan de referentie omdat de reistijden langer zijn.

Nieuwe reizigers bereiken

In deze verkenning zijn twee maatregelen verkend waarmee nieuwe reizigers bereikt kunnen worden:

- a. Het openen van nieuwe stations;
- b. Het verbeteren van het voor- en natransport bij de stations in Rivierenland.

Het overzicht van ketenvoorzieningen per station (bijlage 3) toont dat niet elk station even goede voorzieningen heeft in voor- en natransport. Het verbeteren van het voor- en natransport bij alle stations in Rivierenland biedt kansen om het bereik en bediengebied van de stations te vergroten. Voor de stations die in deze verkenning zijn onderzocht geldt dat het bereik (uitgedrukt in inwoners en arbeidsplaatsen) met gemiddeld 39% toeneemt wanneer uitgegaan wordt van de e-bike i.p.v. een normale fiets. De potentie voor het verbeteren van het voor- en natransport is aanwezig in alle scenario's.

Het openen van nieuwe stations is alleen een optie als dit niet tot reistijdverslechtingen leidt naar de vier grote steden. Daarom kan deze maatregel alleen beschouwd worden in samenhang met de reistijd maatregelen. Dit betekent dat deze maatregel alleen in scenario 3a en 3b in beeld komt of als andere stations opgeheven worden.

Met behulp van een potentie-analyse op basis van inwonersbereik en arbeidsplaatsen in de nabije omgeving (loop- en fietsafstand) blijkt dat Echteld het meeste bereik heeft (uitgedrukt in aantal inwoners en arbeidsplaatsen dat bereikt wordt). Daarom is dit station als eerste onderzocht of het past in de lijnvoering in de scenario's omdat alle gewenste extra stations niet tegelijk passen. Op basis van het bereik in de directe omgeving rond station Echteld, wordt voor het station ongeveer een gelijk aantal in- en uitstappers verwacht als dat station Opheusden en Hemmen-Dodewaard momenteel kennen. Het daadwerkelijke gebruik van station Echteld (en elk ander station) zal echter sterk afhangen van de inrichting van het station, voorzieningen rond het station en de reismogelijkheden (met overig OV) naar en van het station.

Tabel 5.1: Overzichtstabel scenario's

						
	Scenario 0+: Referentie (2x pu)	Scenario 1 Trein Arnhem- Geldermalsen (2x pu)	Scenario 2: Trein Elst-Tiel (2x pu)	Scenario 3a: Trein Elst- Geldermalsen (2x pu)	Scenario 3b: Trein Elst- Geldermalsen (4x pu)	Scenario 4: HOV-bus (4x pu)
Investeringskosten	€ 67 mln	€ 102,4 mln	€ 74,6 mln	€ 74,6 mln	€ 95,6 mln + PM (t.b.v. compensatie overwegveiligheid)	€ 106 mln
Waarvan voor elektrificatie	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 67 mln	€ 3 mln
Optie: extra versnellingsmaatregelen	€ 26 mln	€ 19 mln	€ 26 mln	€ 26 mln	€ 26 mln	
Exploitatiekosten dieselmaterieel)	€ 6,8 mln	€ 7,6 mln	€ 6,5 mln	€ 5,7 mln	€ 10,9 mln	€ 4,9 mln
Exploitatiekosten elektrisch materieel	€ 6,4 mln	€ 7,1 mln	€ 6,3 mln	€ 5,2 mln	€ 10 mln	€ 4,8 mln
Bereikbaarheid index reizigerkm's in Rivierenland	100	116 (+16%)	92 (-8%)	95 (-5%)	115 (+15%)	84 (-16%)
Reistijdbeleving		Gemiddelde score t.o.v. scenario 0+				
Arnhem		+	-	-	-	--
Nijmegen		+	-	+	+	-
Utrecht		++	0	-	+	--
Den Bosch		++	0	++	++	-
Overwegveiligheid	Voldoet aan derde kadernota	Compensatie: onderdoorgang overpad Tiel Passewaaij	Geen maatregelen nodig	Geen maatregelen nodig	Compensatie- maatregelen nodig	Derde kadernota niet van toepassing
Duurzaamheid (te compenseren uitstoot CO ₂ , ton per jaar)	2.219	2.976	1.709	2.331	4.662	70 tot 1.595

Deze verkenning laat zien dat scenario 1 (directe verbinding Geldermalsen – Arnhem) de bereikbaarheid vergroot van Rivierenland en de reistijden naar alle vier de grote steden verbetert. Per saldo neemt het aantal reizigers in dit scenario hierdoor toe met 1.100 per dag. De introductie van een overstap in Elst zorgt ervoor dat het aantal reizigers in scenario 2 afneemt met circa 500 per dag. Ondanks de directe verbinding tussen Elst en Geldermalsen, neemt het aantal reizigers in scenario 3a per saldo af met circa 600. Dit komt met name doordat reizigers tussen Tiel en Utrecht te maken krijgen met een overstap op Geldermalsen. Scenario 3b (kwartierdienst van trein tussen Geldermalsen – Elst) biedt maatregelen om de bereikbaarheid van Rivierenland te verbeteren als (landelijke) ontwikkelingen op het hoofdspoor leiden tot aanpassingen op het regionale spoor. Per saldo neemt het aantal reizigers door de frequentieverhoging t.o.v. scenario 0+ toe met 725 reizigers. De introductie van een HOV-bus, en de langere rijtijden naar de vier stedelijke gebieden als gevolg hiervan, leidt tot een afname van het aantal reizigers van 1.000 reizigers per dag.

Investeringskosten

De benodigde fysieke ingrepen (en de investeringskosten) van benodigde maatregelen variëren sterk per scenario. In scenario 0+ is niet uitgegaan van infrastructuurmaatregelen omdat de huidige dienstregeling geen nieuwe stations toelaat. Wel kunnen optioneel snelheidsmaatregelen genomen worden van ca. 2 minuten tegen hoge investeringskosten. In scenario 1 is spoorverdubbeling bij Tiel Passewaaij voorzien met een investering van € 35 miljoen. De in scenario 2 en 3a onderzochte maatregelen vragen om een investering van afgerond € 8 miljoen. Door additionele maatregelen in scenario 3b – benodigd voor het verhogen van de frequentie naar vier maal per uur – is een investering benodigd van afgerond € 29 miljoen. Voor scenario 3b geldt verder dat er een aanvullend onderzoek benodigd is om vast te stellen of, en zo ja welke, compenserende maatregelen nodig zijn voor overwegveiligheid. Omdat in scenario 4 de volledige spoorbaan verwijderd wordt en een nieuwe busbaan wordt gerealiseerd, kent scenario 4 forse investeringskosten van ruim € 100 miljoen.

Duurzaamheid

In deze verkenning zijn twee maatregelen verkend waarmee een duurzamer OV systeem gerealiseerd kan worden:

- a. Elektrificeren van het spoor tussen Elst en Tiel;

- b. Ombouw van de HOV-busbaan naar een elektrische HOV-busbaan.

Mogelijk komen er de komende jaren andere technieken in beeld zoals waterstoftreinen en batterijtreinen waarmee ook duurzaamheidsbaten zijn te halen.

Door het elektrificeren van het trajectdeel Elst-Tiel zijn forse duurzaamheidsvoordelen te behalen. Voor scenario 0+, 1, 2 en 3 bedragen de investeringskosten voor volledige elektrificatie van het traject ca. € 67 miljoen. De exploitatiekosten zullen lager zijn dan in de referentie situatie. De investeringskosten voor elektrificatie van een HOV-busbaan (alleen in scenario 4) zijn ca. € 3 miljoen. Exploitatiekosten van een elektrische HOV-bus zijn vergelijkbaar met een CNG HOV-bus.

Aanbevelingen

- In de verkenning is nadrukkelijk niet (in detail) gekeken naar het aantal gebruikers dat verwacht wordt op (nieuwe) stations. Wanneer gedetailleerde aantallen voor de te verwachten reizigers op de nieuwe stationslocaties gewenst zijn, is een vervolgstudie benodigd waarin ook het overige deel van het OV-netwerk in Rivierenland, de overige verkeersstromen (herkomst-bestemmingsrelaties auto, fiets, etc.), ruimtelijke ontwikkelingen, etc. meegenomen worden.
- Wanneer sprake is van elektrificatie, komen de totale investeringskosten in scenario's 3 en 4 dichtbij elkaar te liggen. In deze verkenning is uitgegaan van volledige elektrificatie (met bovenleiding). Met name voor scenario 3, maar ook voor scenario 1 en 2, kan partiële elektrificatie interessant zijn vanwege de al aanwezige bovenleiding tussen Geldermalsen en Tiel. Bij partiële elektrificatie kunnen kosten worden bespaard door het niet te hoeven aanleggen van bovenleiding boven het volledige traject. Voor scenario 4 geldt dat in deze verkenning uitgegaan is van oplaadstations aan de eindpunten. Door de wisselwerking tussen de grootte van het batterijpakket in een HOV-bus en de hoeveelheid laadpunten is een kostenoptimalisatie mogelijk van toepassing. Beide optimalisaties dienen nader uitgezocht te worden.
- Onder andere de fiets (zoals de OV-fiets) of de e-bike hebben potentie om in het voor- en natransport de bereikbaarheid te verbeteren. Aanbevolen wordt om per station in de regio Rivierenland en de

westzijde van regio Arnhem-Nijmegen (*streek Over-Betuwe*) deze potentie verder uit te werken.

- Gegeven het waterrijke gebied waarin de infrastructuurmaatregelen zijn beschouwd is een bodemonderzoek een belangrijk onderdeel bij uitwerking van de maatregelen in een volgende fase.
- Aanpassing van de dienstregeling op het hoofdspoor (Utrecht – Den Bosch of Arnhem – Nijmegen) kan grote positieve maar ook negatieve gevolgen hebben voor de aannames in deze verkenning over aansluitingen, reistijden en reizigersaantallen. De scenario's met een extra overstap (scenario 2, 3 en 4) zijn hier het meest gevoelig voor. Monitoring van eventuele plannen voor aanpassingen van de dienstregeling op het hoofdspoor is belangrijk om scenario's up-to-date te houden.

Colofon

Opdrachtgever	Provincie Gelderland Carl Bieker
Kernteam (Projectgroep)	Reinoud Dirksen (Provincie Gelderland) Julie Fijnje (Regio Rivierenland) Johan Leferink (Regio Arnhem Nijmegen)
Uitgave	Movares Nederland B.V. Regiokantoor Noordoost WTC, 10 ^e etage Nieuwe Stationsstraat 10 6811KS Arnhem
Telefoon	
Ondertekenaar	Arjen van Weert
Projectnummer	RM006461
Opgesteld door	Jeroen van de Kamp Arjen van Weert Wietse te Morsche
Status/Versie	Definitief 3.0
Foto voorpagina	Movares beeldbank, eigen foto
Datum	Juni 2020

© 2020, Movares Nederland B.V

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V

Bijlage 1: Verbindingswijzer

De Verbindingswijzer is een door Movares ontwikkelde bereikbaarheidstool die snel en overzichtelijk toont hoe goed de multimodale bereikbaarheid is van elke willekeurige plek in Nederland. Dit gebeurt op basis van de openbare Nationale Data Openbaar Vervoer (NDOV) en data uit de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW). De verbindingswijzer werkt voor verschillende (lees: alle) modaliteiten, van lopen, fietsen, OV tot en met auto. Veelal wordt onderscheid gemaakt tussen analyses voor het OV en analyses voor de auto. Hieronder worden eerst de analysemogelijkheden voor het OV beschreven.

Analyses voor het OV

In een zogeheten 'single point analyse' berekent het model voor een gekozen locatie hoeveel tijd het kost om op elke andere locatie te komen, gebruikmakend van het OV (incl. voor- en natransport). Dit doet het model voor elk willekeurig vertrekmoment binnen een gekozen tijdsperiode. Het maximaal aantal overstappen en/of de snelheid van het voor- of natransport kan zelf gekozen worden. Gerekend wordt met alle reistijden tussen 0 en 120 minuten. Hierdoor wordt zichtbaar welke locaties binnen een bepaalde reistijd vallen, waarbij ook voor- en natransport meegerekend worden. Door gebruik te maken van GIS-data kan bijvoorbeeld inzichtelijk gemaakt worden hoeveel inwoners of arbeidsplaatsen binnen deze reistijd bereikt kunnen worden vanaf het gekozen locatie.

In een ander soort berekening, de 'many to many analyse', wordt voor elke locatie (vak 100 x 100 meter) binnen een bepaald gebied bepaald hoeveel andere locaties bereikt worden binnen een gekozen tijdsperiode. Wederom o.b.v. van een OV-reis, inclusief voor- en natransport. Het is ook mogelijk een analyse uit te voeren o.b.v. alleen lopen of fietsen. Zo wordt in één keer een beeld neergezet van de kwaliteit van het openbaar vervoer voor elk locatie in het gebied. Ook hier kunnen we gebruik maken van GIS-data om inzichtelijk te maken *hoeveel te bereiken is* vanaf elke locatie in een bepaald gebied. Zonder sterke computers zou een dergelijke berekening weken in beslag nemen. Wanneer we bijvoorbeeld de Randstad in herkomst en bestemmingsvakjes van 100 bij 100 meter verdelen, maken we een

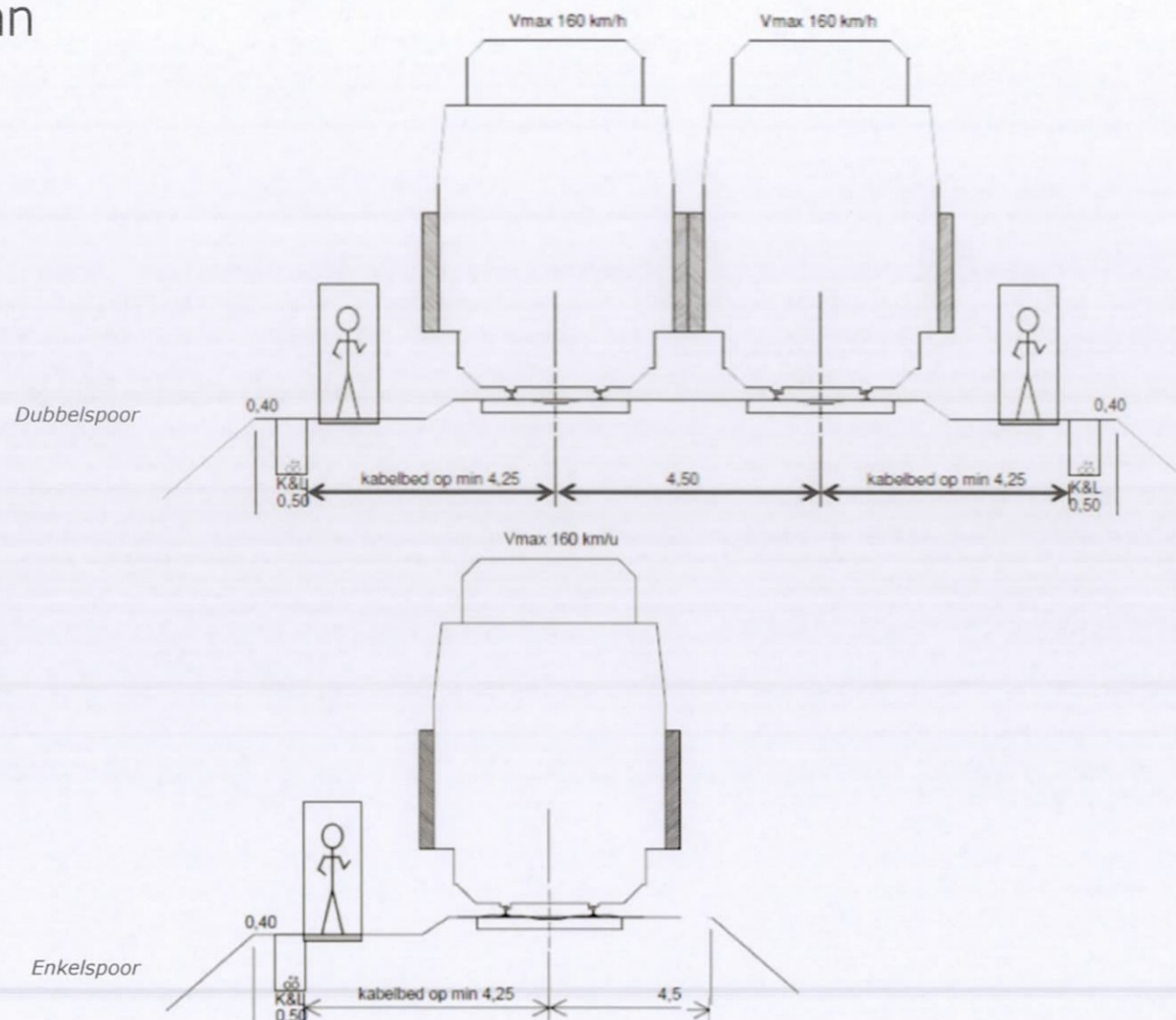
berekening van ongeveer 22 miljard herkomst-bestemmingsparen. Deze berekening wordt in de Verbindingswijzer binnen een uur gemaakt.

Naast deze analyses kunnen in de Verbindingswijzer zeer eenvoudig wijzigingen aangebracht worden in het OV-netwerk. Door scenario's op te stellen met verschillende wijzigingen en maatregel is snel inzichtelijk wat de voor- en nadelen zouden zijn van een nieuw ingevoerd netwerk.

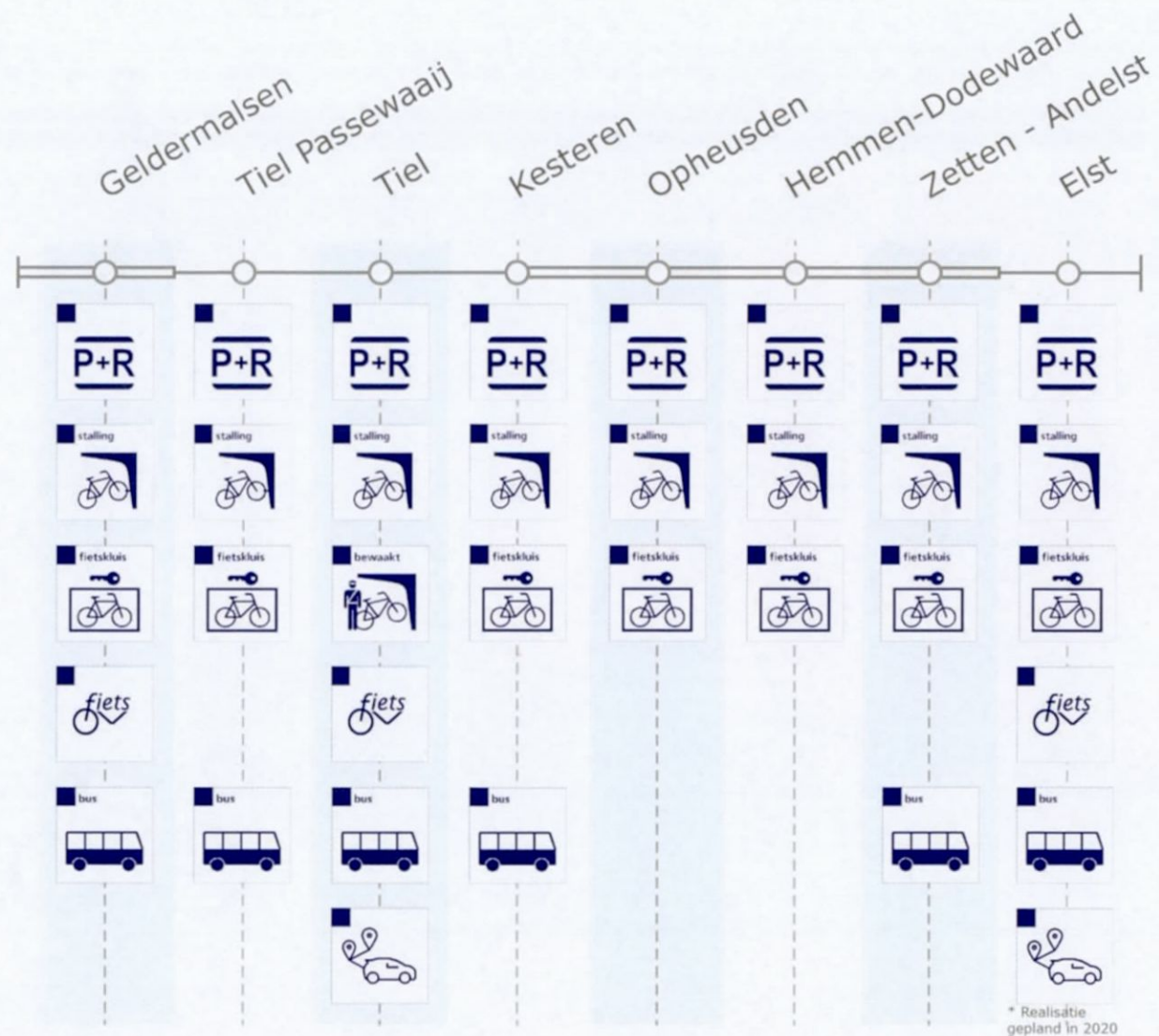
Analyses voor de auto

De *single point analyses* en *many to many analyses* kunnen ook uitgevoerd worden voor wanneer met de auto gereisd wordt. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van data uit de Nationale Databank Wegverkeersgegevens. Op basis van bekende vertragingcijfers op wegvakken wordt inzichtelijk gemaakt wat bereikt kan worden wanneer gebruik gemaakt wordt van de auto.

Bijlage 2: Principe dwarsprofiel spoorbaan

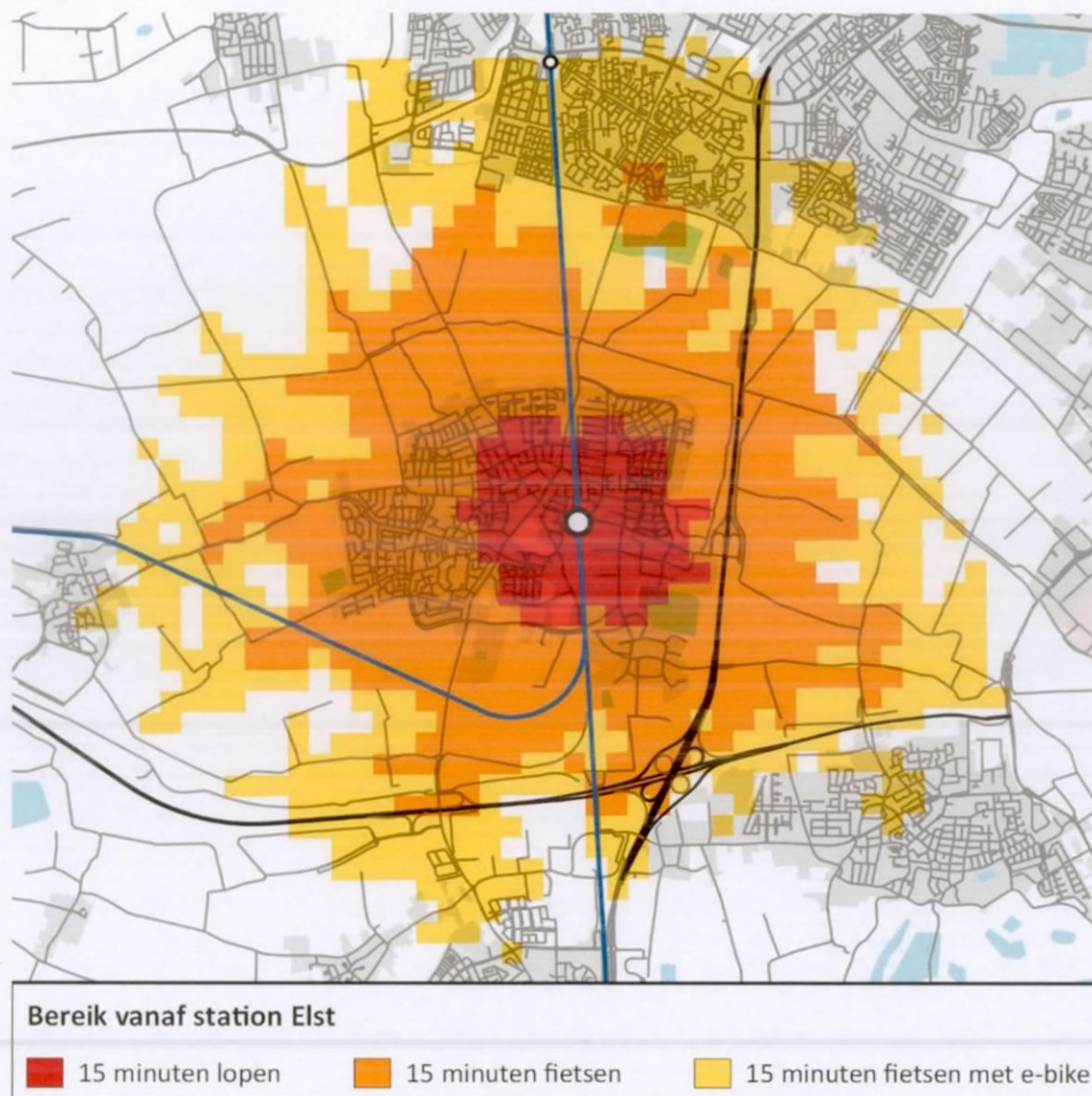


Bijlage 3: Ketenvoorzieningen



Ketenvoorzieningen per station. Symbolen: NS

Bijlage 4: Voor- en natransport



Bereik vanaf Station Elst



6.332
inwoners

5.949
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



21.126
inwoners

9.054
arbeidsplaatsen

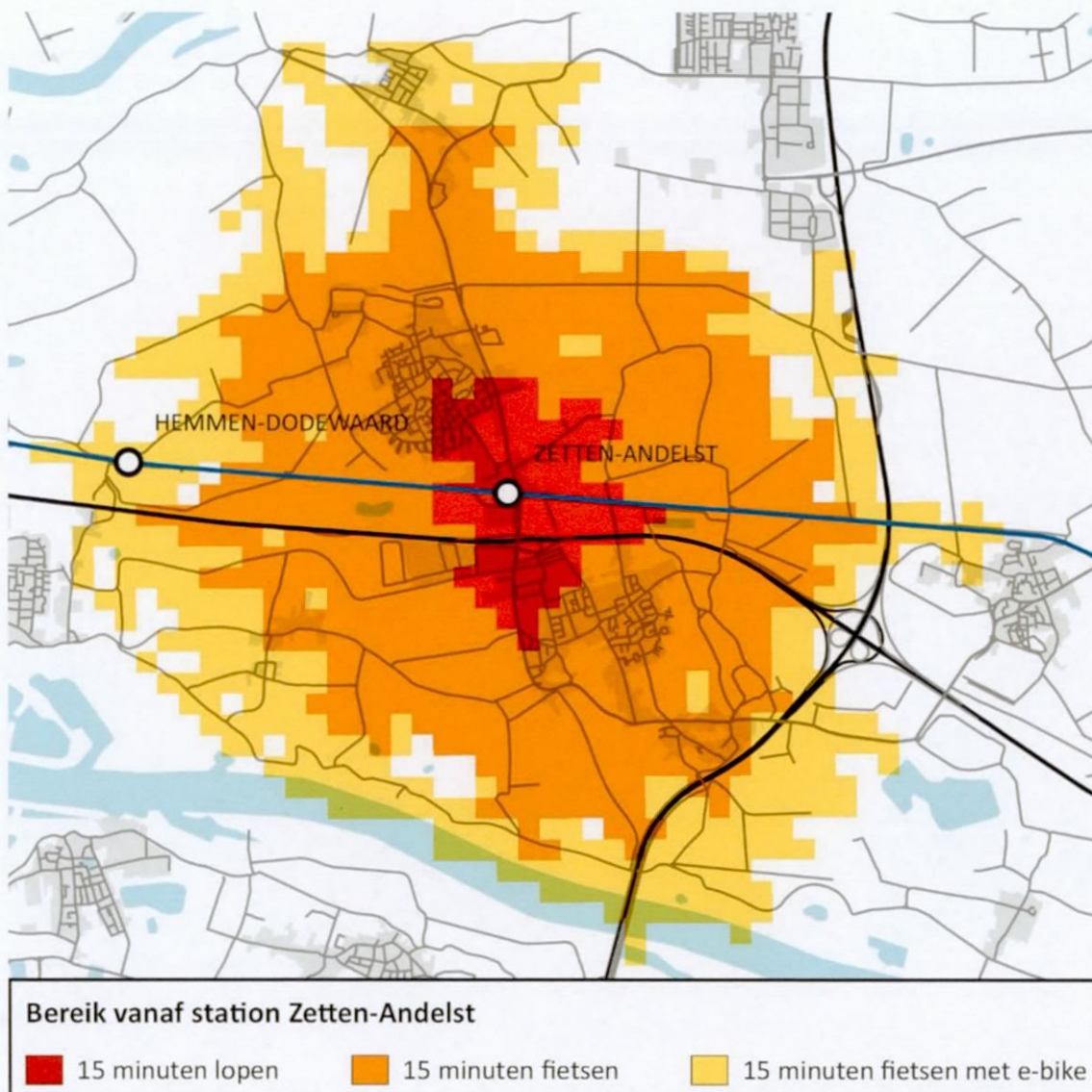
Binnen 15 minuten fietsen
(OV-fiets reeds beschikbaar)



33.558
inwoners

11.306
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)



Bereik vanaf Station Zetten - Andelst



1.164
inwoners

1.392
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



9.337
inwoners

4.502
arbeidsplaatsen

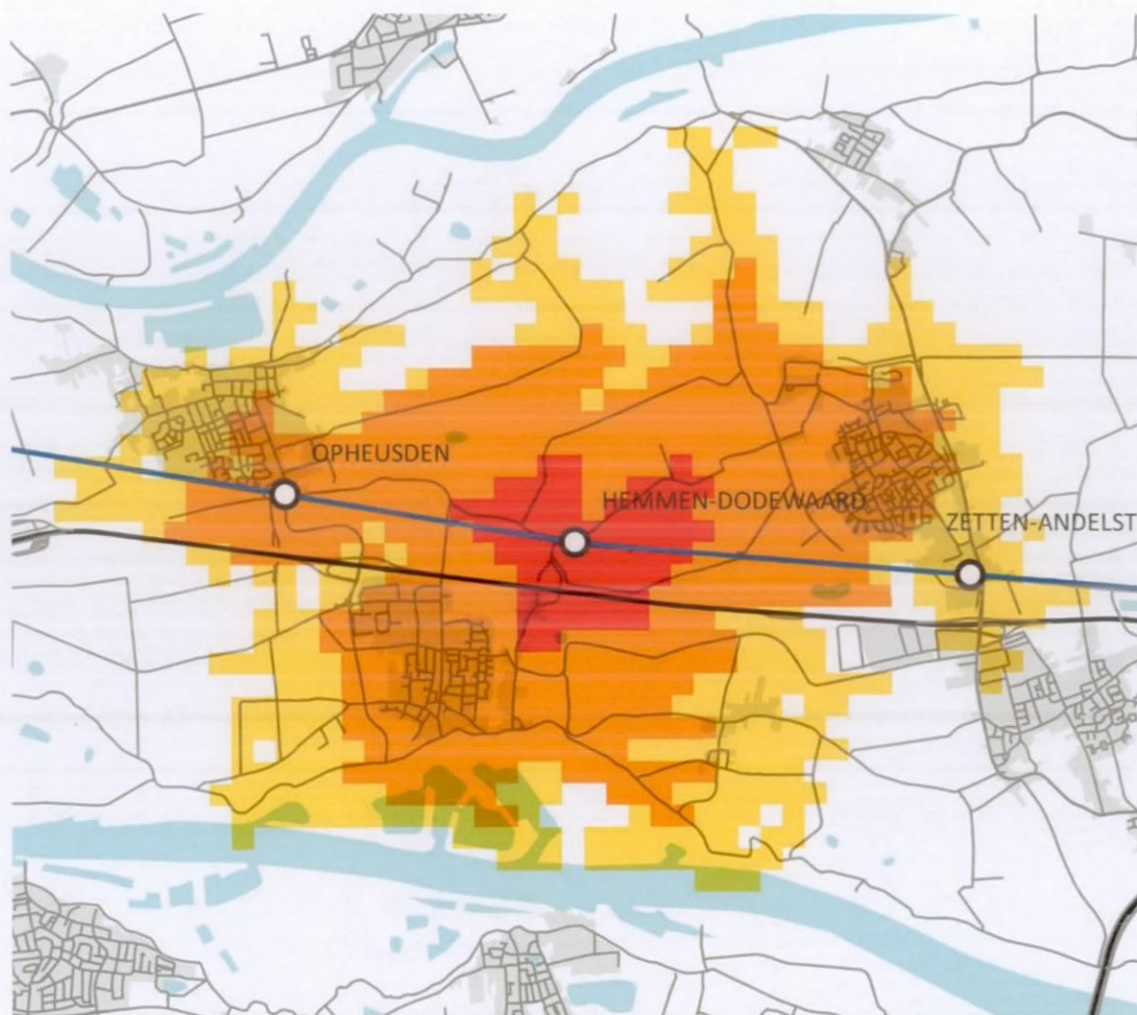
Binnen 15 minuten fietsen



10.144
inwoners

5.113
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)



Bereik vanaf Station Hemmen-Dodewaard



40
inwoners

18
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



7.835
inwoners

3.460
arbeidsplaatsen

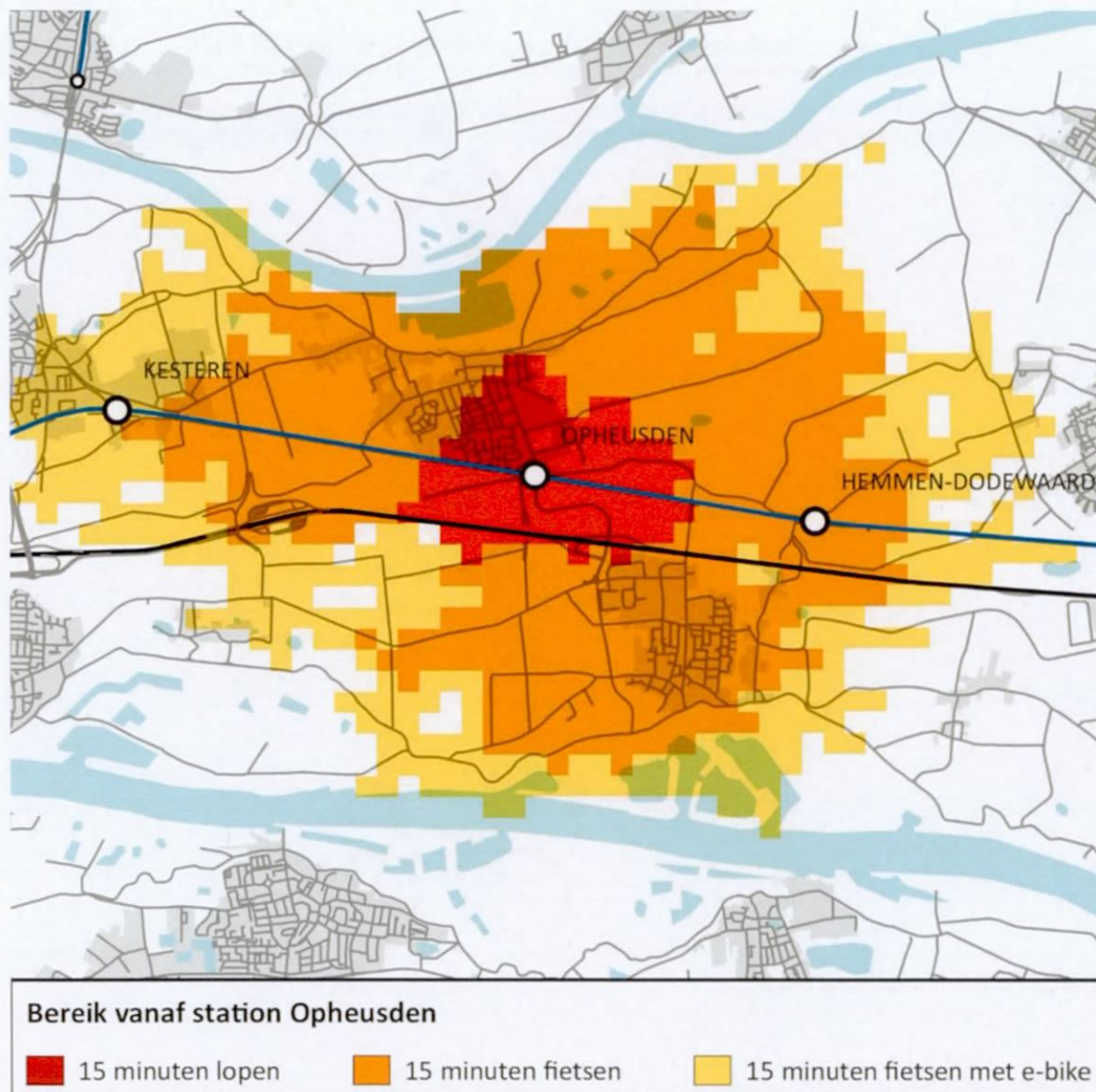
Binnen 15 minuten fietsen



13.110
inwoners

5.574
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)



Bereik vanaf Station Opheusden



2.347
inwoners

774
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



9.335
Inwoners

4.120
arbeidsplaatsen

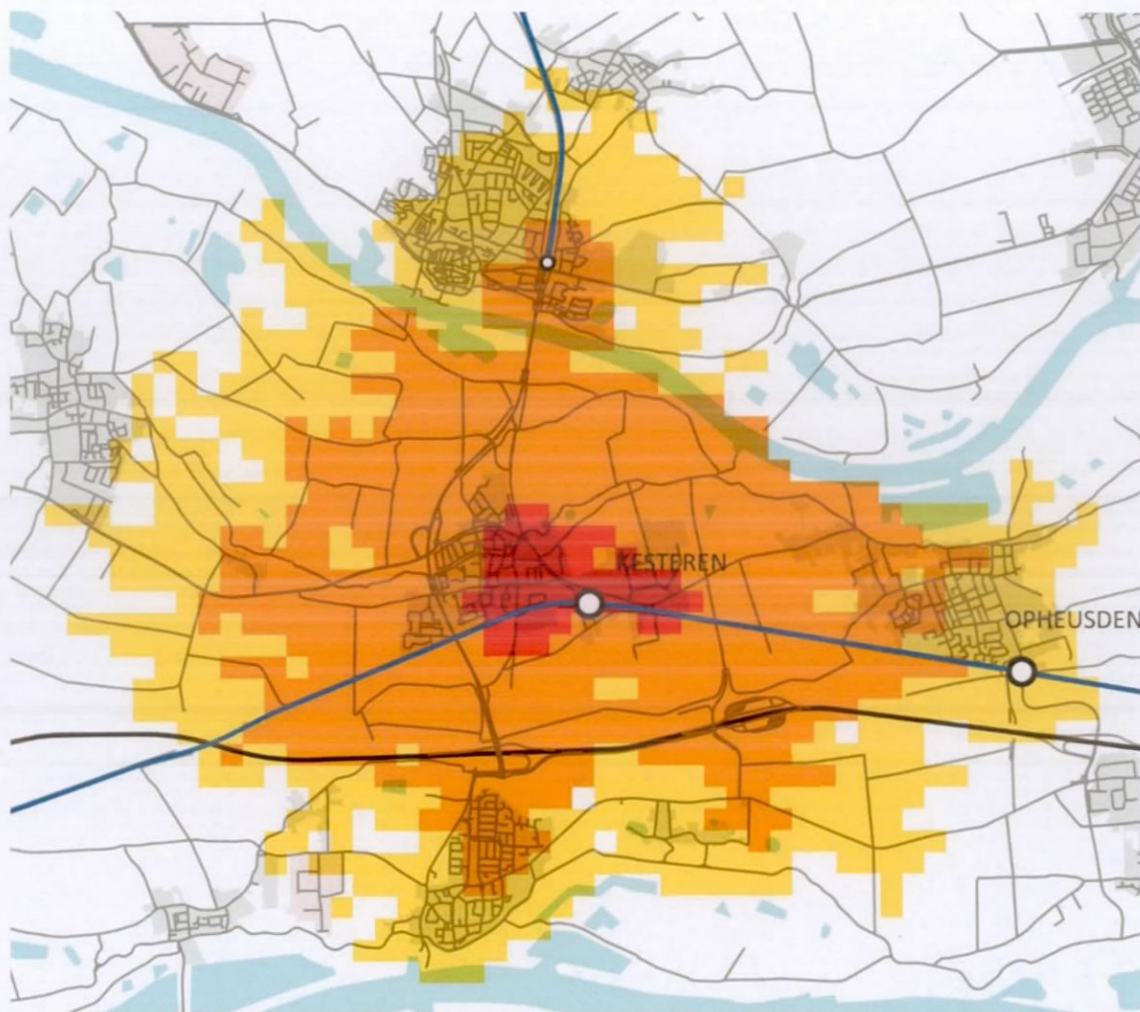
Binnen 15 minuten fietsen



11.072
inwoners

6.923
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)



Bereik vanaf Station Kesteren



2.102
inwoners

1.770
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



9.760
Inwoners

5.201
arbeidsplaatsen

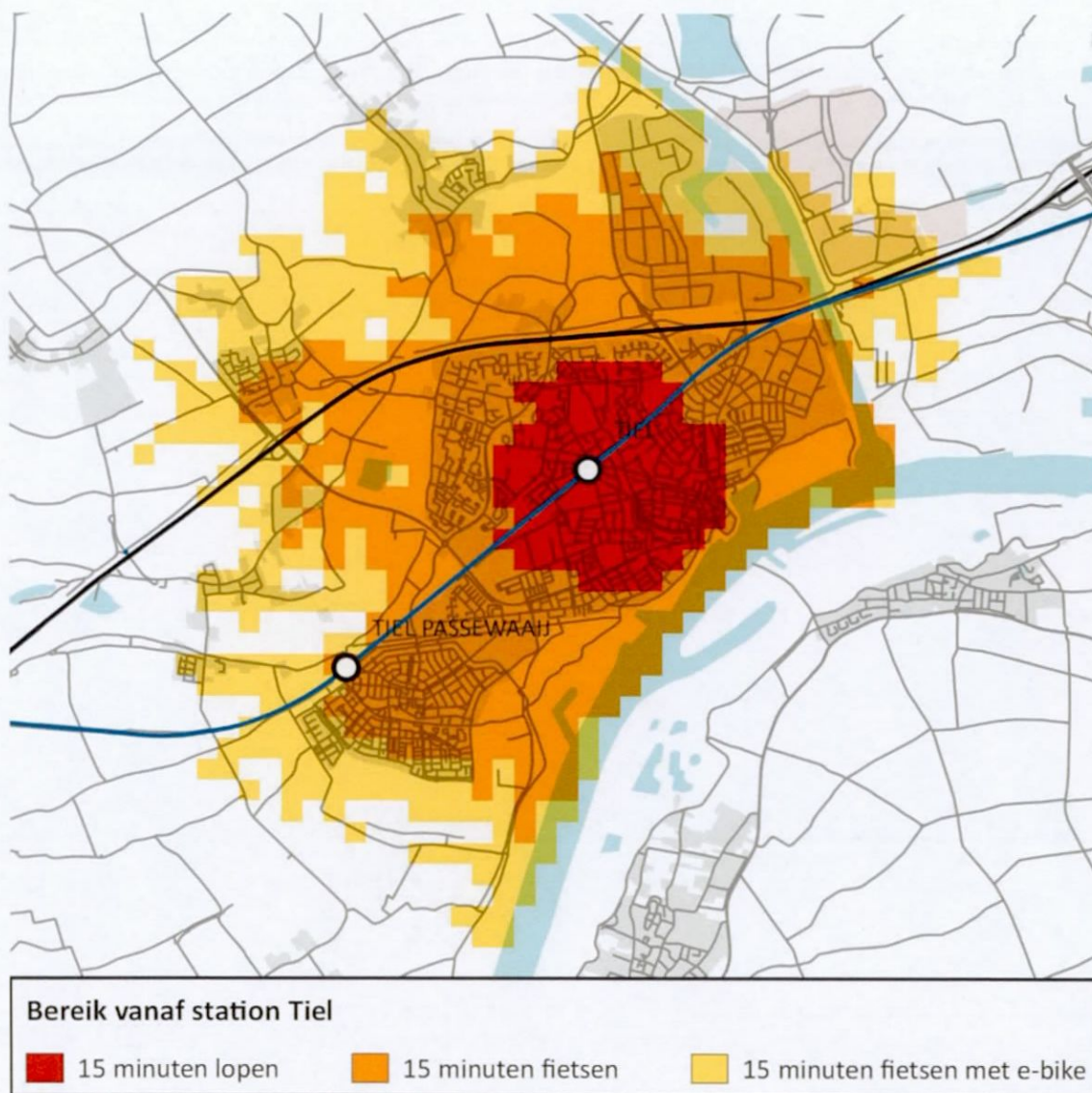
Binnen 15 minuten fietsen



22.863
inwoners

7.752
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)



Bereik vanaf Station Tiel



11.434
inwoners

9.245
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



36.669
Inwoners

18.546
arbeidsplaatsen

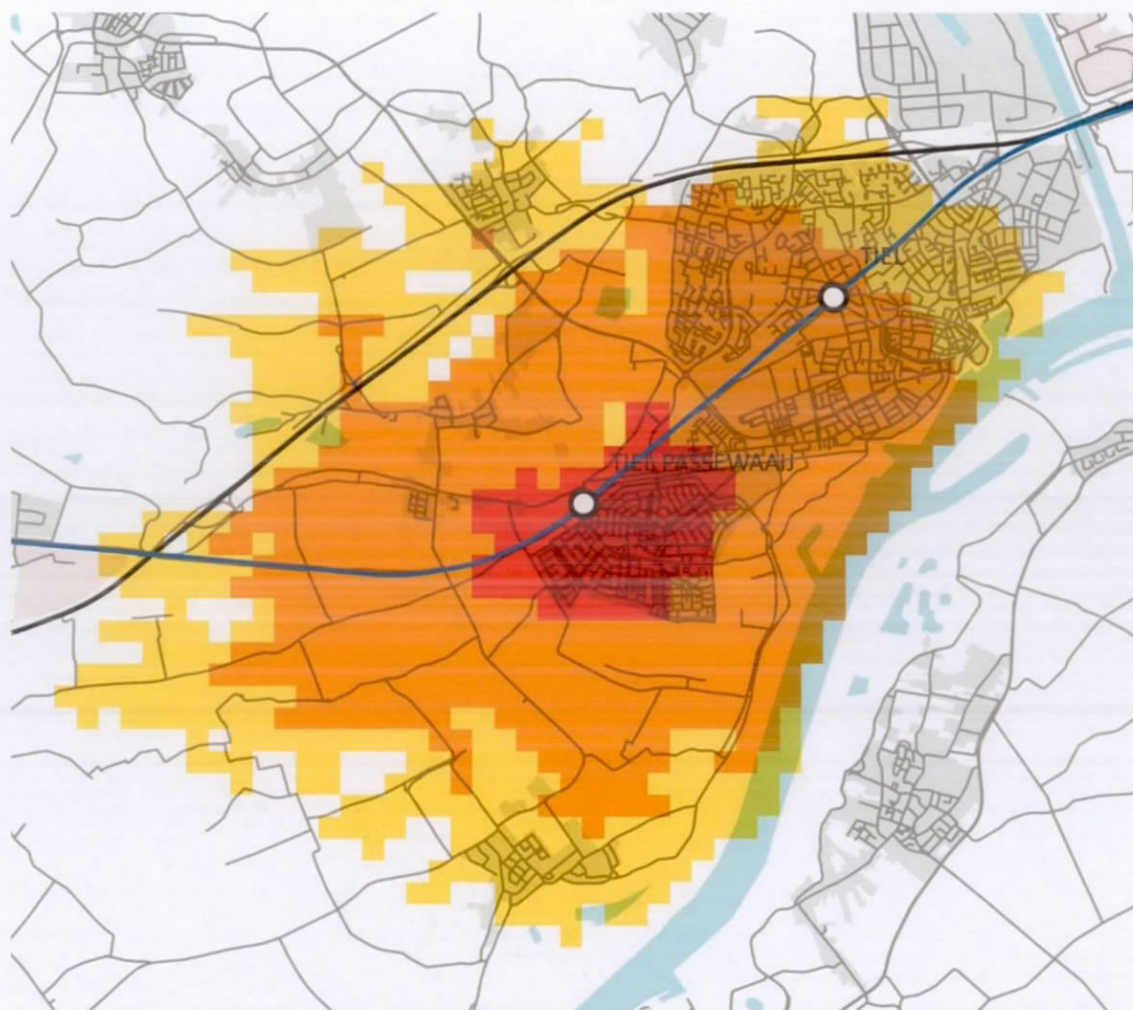
Binnen 15 minuten fietsen
(OV-fiets reeds beschikbaar)



41.026
inwoners

21.185
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)



Bereik vanaf station Tiel-Passewaaij

15 minuten lopen 15 minuten fietsen 15 minuten fietsen met e-bike

Bereik vanaf Station Tiel-Passewaaij



8.269
inwoners

1.237
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



23.080
inwoners

10.939
arbeidsplaatsen

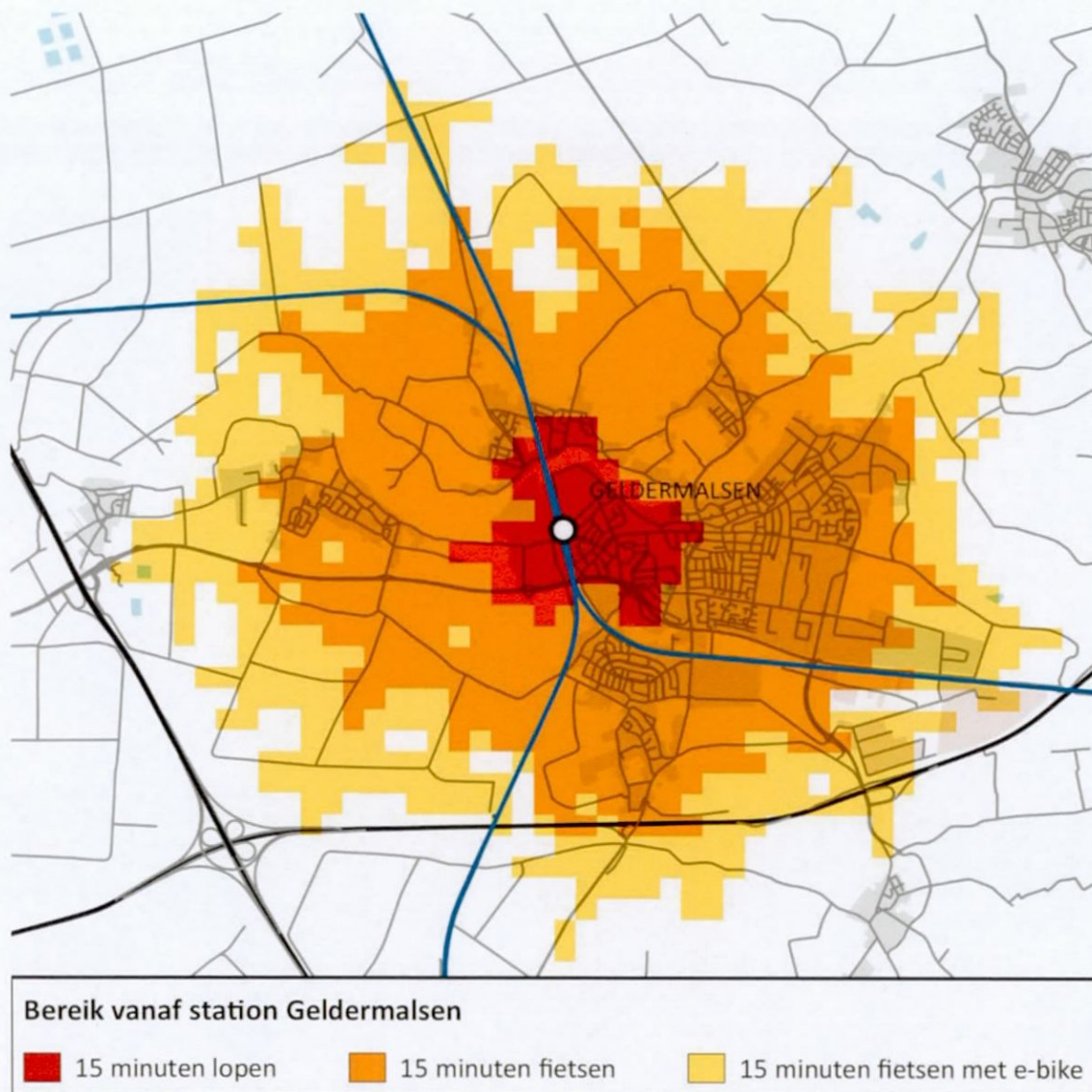
Binnen 15 minuten fietsen



34.318
inwoners

14.362
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)



Bereik vanaf Station Geldermalsen



2.359
Inwoners

2.960
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten lopen



18.469
inwoners

10.271
arbeidsplaatsen

Binnen 15 minuten fietsen
(OV-fiets reeds beschikbaar)

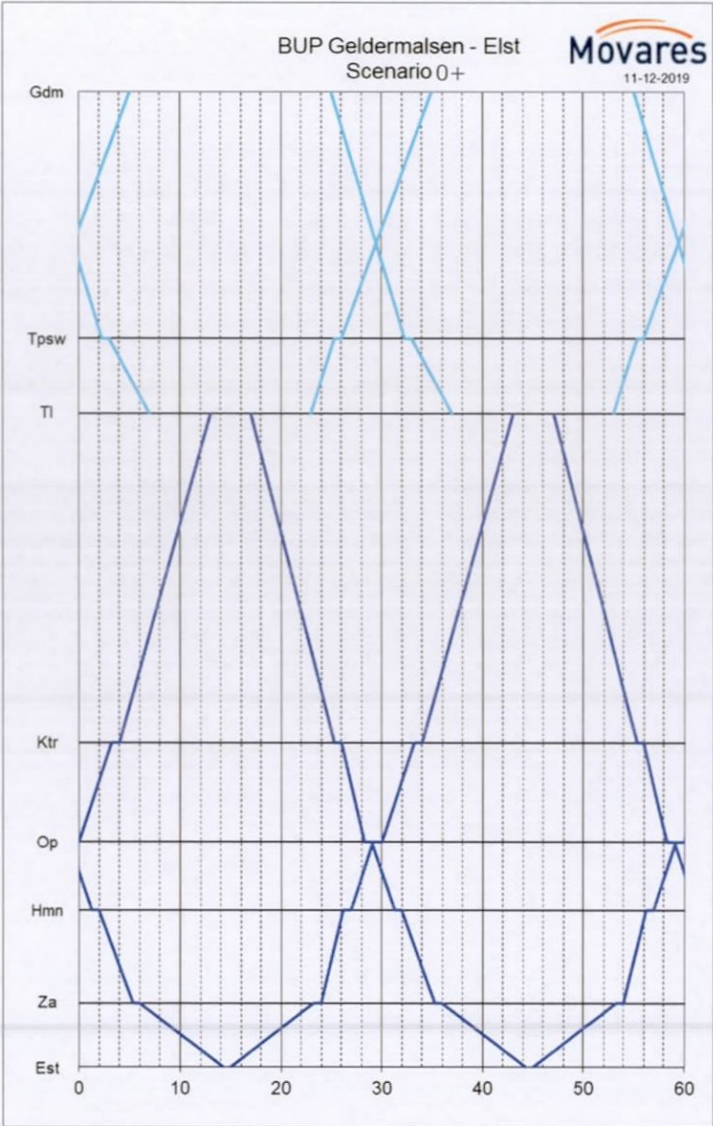
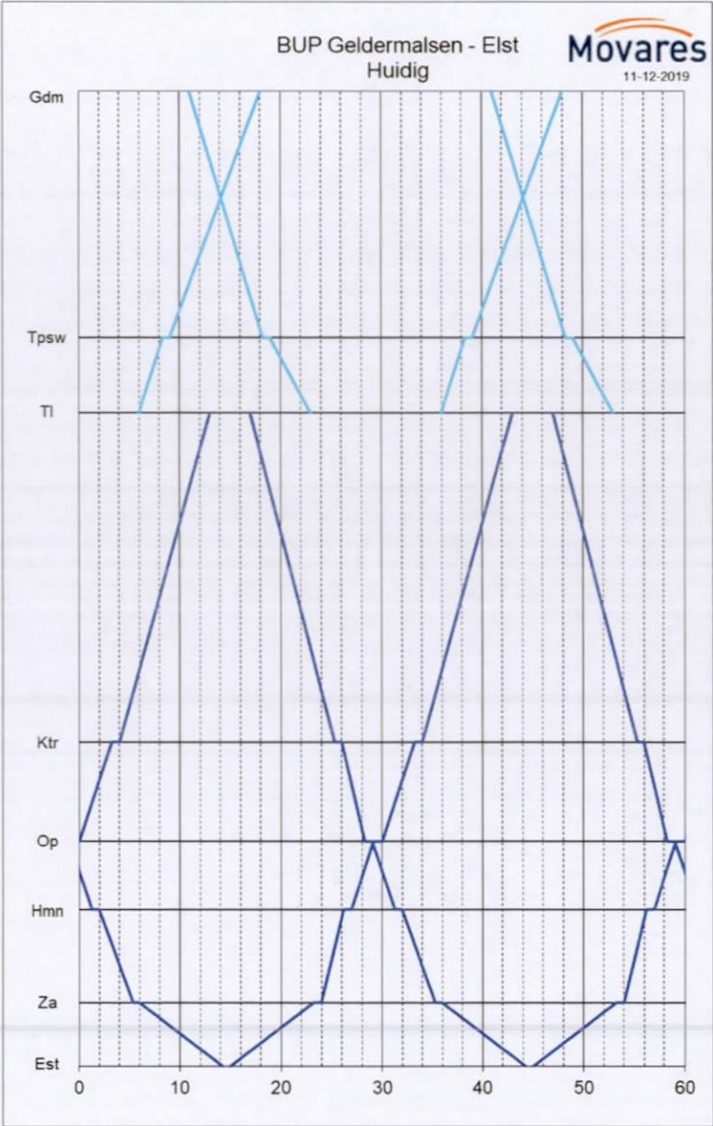


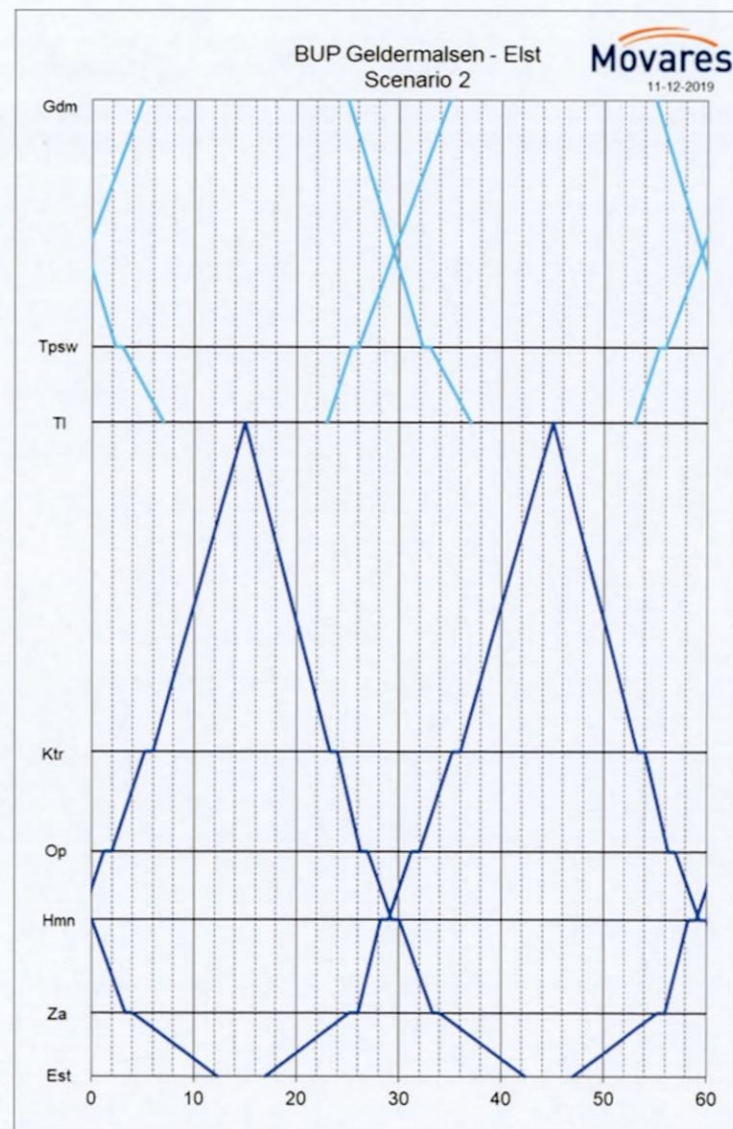
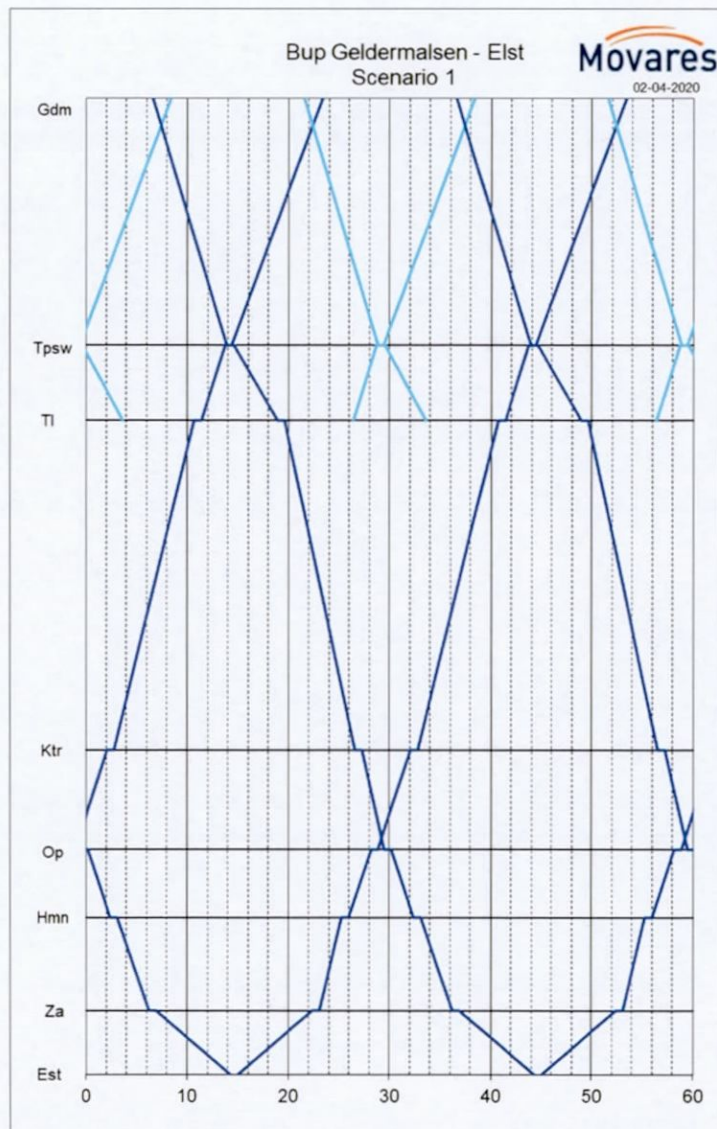
19.151
inwoners

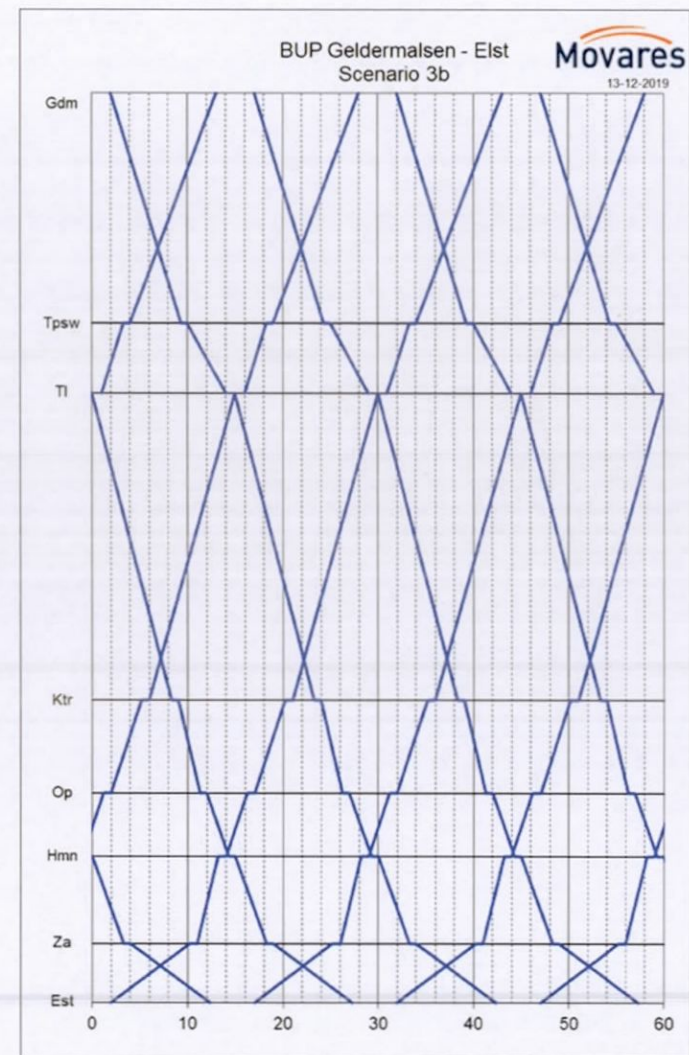
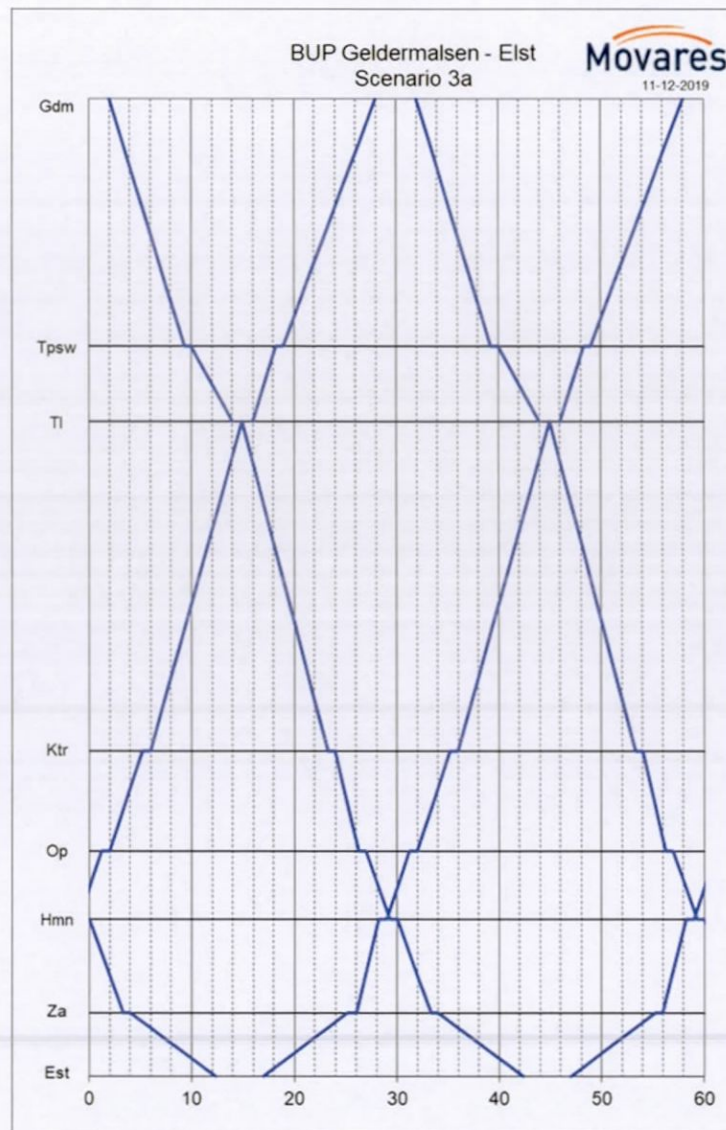
11.424
arbeidsplaatsen

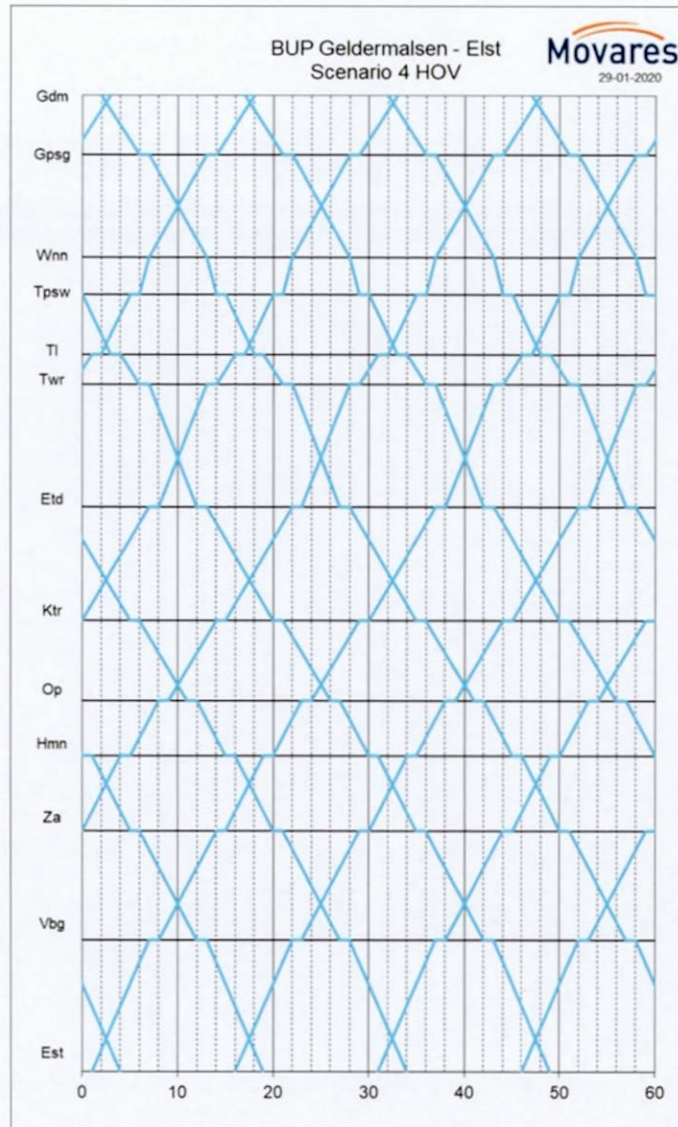
Binnen 15 minuten fietsen
(e-bike)

Bijlage 5: Basis uur patronen

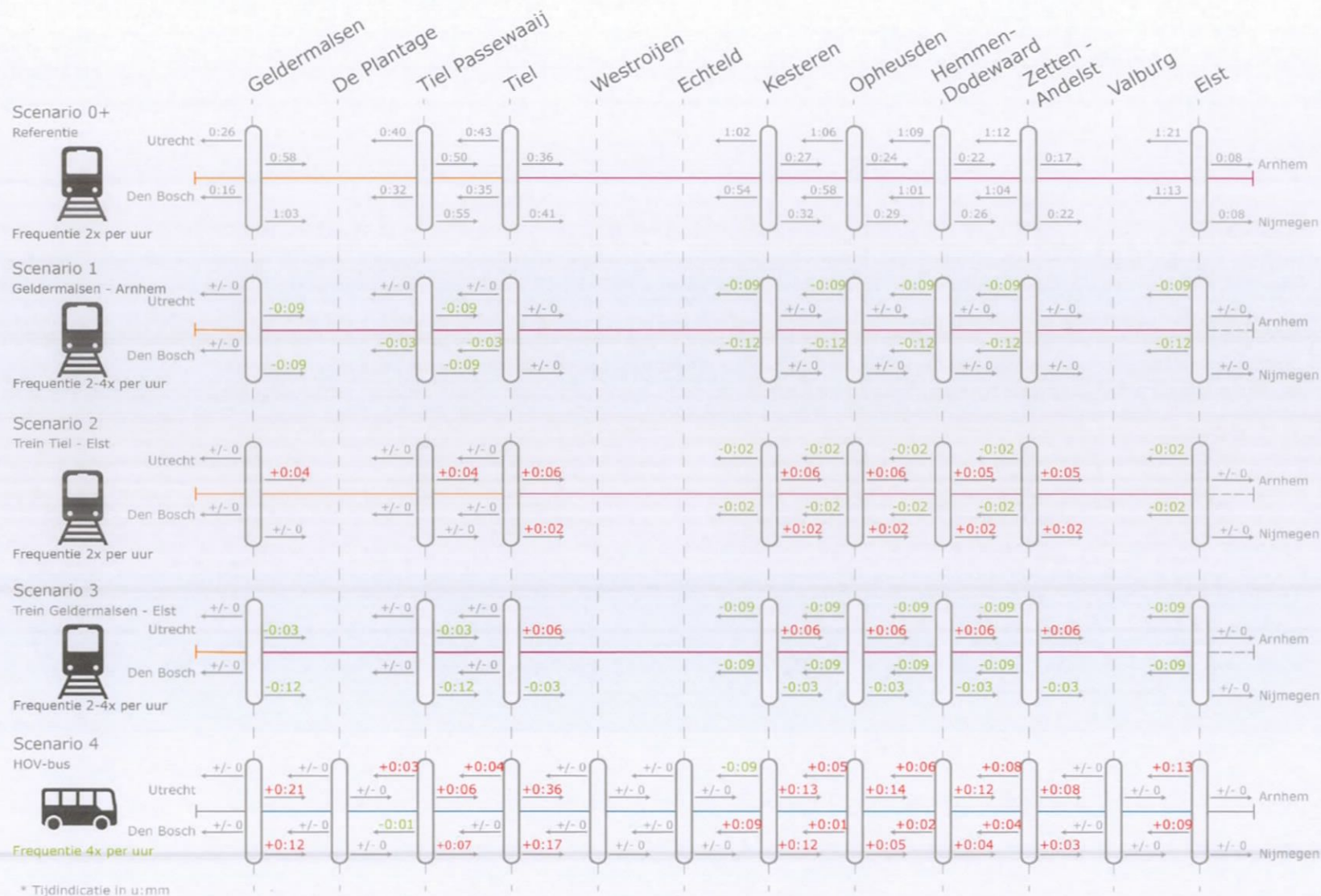








Bijlage 6: Reistijden scenario's



Reistijden vanuit Rivierenland naar de vier grote steden. Omdat in scenario 3a en 3b dezelfde reistijden gelden, zijn deze scenario's niet allebei afgebeeld

Scenario 0+ Referentie



Frequentie 2x per uur

Scenario 1 Geldermalsen - Arnhem



Frequentie 2-4x per uur

Scenario 2 Tiel - Elst



Frequentie 2x per uur

Scenario 3

Trein Geldermalsen - Elst



Frequentie 2-4x per uur

Scenario 3b

Trein Geldermalsen - Elst



Frequentie 2-4x per uur

Scenario 4

HOV-bus

