

An aerial photograph of a densely populated urban area, likely Arnhem-Oost, showing a mix of residential buildings, green spaces, and infrastructure. The text is overlaid on the lower-left portion of the image.

MIRT onderzoek Vrije Kruising Arnhem-Oost

25 september 2025

In opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Provincie Gelderland, Gemeente Arnhem

Inhoudsopgave

Inleiding, samenvatting en leeswijzer	
1. Projectomschrijving	12
2. Omgevingskennis & -participatie	28
3. Beleid & visie	37
4. Techniek	49
5. Omgevingseffecten	66
6. Ruimtelijke kwaliteitsagenda (kansen en knelpuntenkaart)	91
7. Oplossingsrichtingen	100
8. Conclusies en aanbevelingen	125
 Bronnen	 129
Colofon	131
Bijlage	

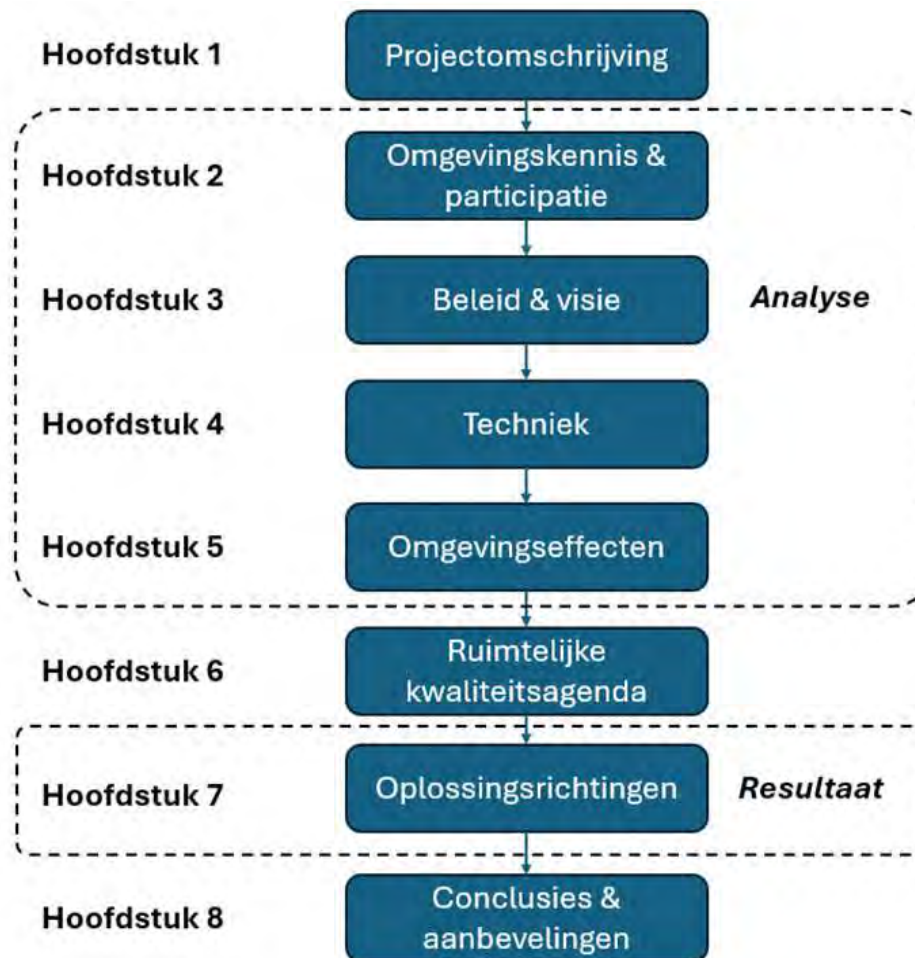
Inleiding

Inleiding

Voor u ligt de eindrapportage van het gebiedsgericht MIRT-onderzoek naar de inpassing en effecten van een toekomstvaste vrije kruising Arnhem-Oost dat Arcadis en PosadMaxwan hebben uitgevoerd. Dit inpassingsonderzoek valt onder de corridor Utrecht – Arnhem – Duitse Grens (UAD). Vanaf juli 2024 is op basis van onze aanpak gewerkt aan het beantwoorden van de vragen zoals gesteld in de projectdoelstellingen. Dit heeft geleid tot een onderzoeksrapport waarin op basis van ontwerpend onderzoek de onderwerpen techniek, effecten, ruimtelijk kwaliteit en inpassing en participatie samen tot één geheel zijn gesmeed.

Leeswijzer en opbouw rapport

Deze rapportage presenteert de resultaten van het MIRT Onderzoek naar de Vrije Kruising Arnhem-Oost. Het document is gestructureerd om een helder overzicht te geven van de projectontwikkelingen, technische en beleidsmatige inzichten en de mogelijke oplossingsrichtingen. In Figuur 1.3 is een stroomschema van het Plan van Aanpak voor dit MIRT Onderzoek weergegeven. De opbouw van de hoofdstukken is als volgt:



Figuur 0 1: Opbouw rapportage en Plan van Aanpak MIRT Onderzoek op hoofdlijnen.

1. Projectomschrijving

Dit hoofdstuk biedt een introductie van het project. Hierin worden de werkwijze, achtergrond, aanleiding en doelstellingen van het onderzoek besproken. Het geeft inzicht in waarom de vrije kruising Arnhem-Oost nodig is en welke rol het speelt binnen het bredere MIRT-kader.

2. Omgevingskennis & -participatie

Hier wordt beschreven hoe kennis over de omgeving is verzameld en hoe belanghebbenden zijn betrokken bij het onderzoek. Dit hoofdstuk gaat in op de fysieke en sociale aspecten van het projectgebied, de participatieprocessen, waaronder gesprekken met stakeholders, gemeenschappen en andere betrokken partijen. Het hoofdstuk geeft inzicht in de wensen, (koppel)kansen en zorgen van de omgeving.

3. Beleid & visie

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de relevante beleidskaders en visies die het project sturen. Denk hierbij aan lokaal en regionaal beleid. Het licht toe hoe het project aansluit bij deze beleidsdoelen en hoe het bijdraagt aan de ruimtelijke en infrastructurele ambities van onder andere de gemeente Arnhem.

4. Techniek

Hier worden de technische aspecten van het project besproken, zoals de ontwerpuitgangspunten, technische vereisten en innovatieve oplossingen. Het hoofdstuk gaat dieper in op de haalbaarheid van de technische keuzes en eventuele uitdagingen.

5. Omgevingseffecten

Dit hoofdstuk beoordeelt de effecten van de voorgestelde oplossingen. Er wordt ingegaan op aspecten zoals milieu, geluid, trillingen, externe veiligheid en sociale impact. Zo wordt inzicht gegeven in de gevolgen van het project voor de omgeving en de samenleving.

6. Ruimtelijke kwaliteitsagenda

In dit hoofdstuk komt de analyse samen staat de ruimtelijke inpassing van het project centraal. Aan de hand van een stedenbouwkundige analyse en voortbouwend op de technische en omgevingsissues worden de kansen en knelpunten gepresenteerd in kaartvorm. Dit biedt een overzicht van de ruimtelijke impact van het project en toont hoe het bijdraagt aan de kwaliteit van de leefomgeving.

7. Oplossingsrichtingen

Hier worden de mogelijke oplossingsrichtingen voor de vrije kruising beschreven. Het hoofdstuk bevat een toelichting op de verschillende alternatieven en hun kenmerken, evenals de overwegingen die hebben geleid tot deze keuzes.

8. Conclusies en aanbevelingen

Het rapport sluit af met een samenvatting van de belangrijkste bevindingen. Dit hoofdstuk bevat concrete aanbevelingen voor de vervolgstappen, zoals besluitvorming en verdere uitwerking. Het biedt richting voor het vervolgtraject binnen het MIRT-proces.

Samenvatting

Aanleiding en doel

Aanleiding en doel van het MIRT-onderzoek vrije kruising Arnhem-Oost (hierna: het onderzoek) is tweeledig:

1. het robuust ongelijkvloers maken van de kruising Arnhem-Oost in het kader van de corridor Utrecht - Arnhem - Duitse grens om te voldoen aan de ambitie om het internationale treinverkeer te verbeteren, extra treinen te laten rijden en stations vaker te bedienen.

2. Spoorzone Arnhem-Oost is aangewezen als NOVEX-gebied, hetgeen kansen biedt voor stedelijke ontwikkeling en het versterken van de ruimtelijke kwaliteit.

Doel van dit gebiedsgerichte onderzoek is het beantwoorden van een inpassingsvraagstuk van een nieuwe vrije kruising.

Betrokken partijen

Formeel opdrachtgever voor het onderzoek is het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. In de praktijk vult het Ministerie deze rol in samenwerking en afstemming met Provincie Gelderland en de gemeente Arnhem in.

Arcadis Nederland BV en PosadMaxwan vormen samen een consortium voor de uitvoering van onderliggend onderzoek. Het onderzoeksteam is met zorg samengesteld uit technisch specialisten en ontwerpers, participatiemanagers en stedenbouwkundigen.

Onderzoeksaanpak

Op basis van geverifieerde CRS / KES, beleidskaders en de ruimtelijke kwaliteitsagenda zijn mogelijke technische oplossingsrichtingen geïnventariseerd.

Op basis van expert judgement en indicatieve omgevingseffecten zijn drie mogelijke oplossingsrichtingen geselecteerd die als verdere basis dienden voor het uitvoeren van dit onderzoek:

1. het spoor Zevenaar – Arnhem gaat hoog over Arnhem – Zutphen en vice versa heen,
2. het spoor Zevenaar – Arnhem gaat onder de sporen van Arnhem - Zutphen door, de spoorboog Arnhem – Zutphen wordt in zuidelijke richting verlegd.
3. het spoor Arnhem – Zutphen gaat onder de sporen Zevenaar – Arnhem door, de spoorboog Arnhem – Zutphen wordt in zuidelijke richting verlegd.

De effecten op de omgeving zijn in kaart gebracht en de omgeving is middels zorgvuldig met de Gemeente Arnhem afgestemde communicatie geïnformeerd en betrokken tijdens drukbezochte interactieve werksessies, zogenoemde charettes. Zowel vanuit techniek als ruimtelijke inpassing zijn de oplossingsmogelijkheden uitgewerkt in de vorm van bouwstenen.

Als laatste stap heeft de syntheseslag plaatsgevonden waarin techniek, omgeving, ruimtelijke inpassing, kosten en omgevingseffecten samen zijn gevoegd tot drie integrale oplossingsrichtingen waarin drie combinaties van bouwstenen zijn beschouwd.

Conclusies en aanbevelingen

De aanpassing van de spoorkruising Arnhem oost tot een vrije kruising is zowel technisch mogelijk en ruimtelijk inpasbaar, en biedt grote kansen biedt voor gebiedsontwikkeling.

Op basis van de SSK-systematiek is een in schatting gemaakt van de investeringskosten exclusief BTW, waarbij conform de projectfase een bandbreedte van 40% geldt. Voor oplossingsrichting 1 bedragen de investeringskosten circa 75 miljoen euro, voor oplossingsrichting 2 circa 99 miljoen en voor oplossingsrichting 3 circa 107 miljoen euro.

Het draagvlak voor een vrije kruising in de omgeving geeft, afhankelijk van oplossingsrichting en locatie een wisselend, maar voornamelijk beperkt beeld. Trillingen, geluidhinder en uitzicht worden als grote aandachtspunten en/of bezwaren beschouwd. Aanbeveling is: het uitwerken van de oplossingsrichtingen en bijbehorende bouwstenen in een MIRT-verkenning. Hierbij. Zo kunnen investeringen in de infrastructuur en ruimtelijke ontwikkelingen samenkomen, is er een transparant, helder en eerlijk naar de omgeving voor een stevig participatietraject en ligt er een onderbouwde en solide basis richting een voorkeursvariant in een vervolgttraject, en uiteindelijk een eventuele MIRT-verkenning.

1 Projectomschrijving

2 Doel van de opdracht

3 Aanpak

4 Resultaat

5 Conclusie

6 Bijlagen

7 Literatuur

8 Overige informatie

9 Aankomende afleveringen

10 Samenvatting

ORGANISATIE

Deze rapportage is samengesteld door het consortium Arcadis/PosadMaxwan in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de Provincie Gelderland en de gemeente Arnhem. Het document is het resultaat van een gezamenlijke inspanning waarbij kennis, expertise en inzichten van alle betrokken partijen zijn samengebracht. Het doel van deze samenwerking is om een gedegen en onderbouwd rapport te presenteren dat bijdraagt aan de beleidsvorming en besluitvorming van projecten binnen de regio. Hierbij is gestreefd naar een integrale benadering, waarbij rekening is gehouden met de diverse belangen, ambities en uitdagingen van zowel de nationale, provinciale als lokale overheden.

HISTORIE EN AANLEIDING PROJECT

Omschrijving van de situatie

Het MIRT Onderzoek (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport) richt zich op een belangrijk vraagstuk: hoe kunnen we de spoorverbinding tussen Utrecht, Arnhem en de Duitse grens (UAD) verbeteren? Hoewel dit een groot gebied beslaat, is dit specifieke onderzoek toegespitst op één duidelijk oplossing: de vrije kruising Arnhem-Oost. De aanleiding voor dit onderzoek ligt in het Bestuurlijk Overleg (BO) MIRT in 2022, waarin het vraagstuk rondom de vrije kruising als

prioriteit werd benoemd. Dit onderwerp heeft een beperkte omvang, wat betekent dat er een duidelijke oplossing in beeld is en het direct kan worden uitgewerkt. De urgentie om hiermee aan de slag te gaan, komt voort uit de ontwikkeling van het NOVEX-gebied, een gebied dat van groot belang is vanwege nationale ruimtelijke uitdagingen en opgaven. Daarnaast spelen indirecte aanleidingen een belangrijke rol bij het definiëren van de noodzaak van dit onderzoek.

De indirecte aanleiding is tweeledig. Enerzijds is er het spoorse verhaal. In de Notitie Opgave, Afbakening en Omgeving (OAO) voor de corridor Utrecht - Arnhem - Duitse grens wordt de ambitie uitgesproken om het internationale treinverkeer te verbeteren, extra treinen te laten rijden en stations vaker te bedienen. Dit vraagt om een efficiënte en robuuste spoorinfrastructuur, waarin vrije kruisingen een essentiële rol spelen. Anderzijds is er het ruimtelijke verhaal. Het NOVEX-gebied ligt centraal in de stad en biedt veel kansen voor stedelijke ontwikkeling en het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Het vraagstuk rondom de vrije kruising raakt daarmee zowel de ambities op het gebied van mobiliteit als de kansen voor ruimtelijke ordening, en vormt zo een integraal onderdeel van de bredere opgaven die in dit gebied spelen.

Achtergrond: historische context

De vrije kruising Arnhem-Oost is geen nieuw idee; het bestaat al langer. Het werd voor het eerst genoemd in 1988 in het Rail21-plan van de Nederlandse Spoorwegen (NS). Dit plan maakte deel uit van een groter project, genaamd Sporen in Arnhem (SIA), dat grote veranderingen en verbeteringen aan het spoor in en rondom Arnhem voorstelde. Onder dit project vielen drie grote onderdelen: de vrije kruising Arnhem-Oost, de vrije kruising Arnhem-West en de bouw van het vernieuwde station Arnhem Centraal, inclusief een vierde perron.

Vanwege de hoge kosten werden destijds alleen de vrije kruising Arnhem-West en het nieuwe station Arnhem Centraal uitgevoerd. De vrije kruising Arnhem-Oost werd niet gerealiseerd, maar bleef wel een belangrijk

Nieuwe situatie in 2023

Het huidige onderzoek kijkt op drie belangrijke punten af van dat van 2013:

- Focus op personentreinen. Waar de vorige onderzoeken vooral gericht waren op goederenvervoer, richt het huidige MIRT-onderzoek zich op de vrije kruising in relatie tot personentreinen.
- Inpassing in een NOVEX-gebied. De spoorzone Arnhem-Oost is aangewezen als NOVEX-gebied, wat betekent dat er een bredere ruimtelijke afweging nodig is voor de inpassing van de vrije kruising.

- Invoering van de Omgevingswet
Per 1 januari 2024 is de Omgevingswet ingevoerd, die strengere eisen stelt aan participatie en besluitvorming.

Hoewel de eerdere onderzoeken binnen PHS-GON als basis kunnen dienen (en mogelijk studiekosten besparen), is het noodzakelijk om de ruimtelijke inpassing van de vrije kruising opnieuw te beoordelen met de nieuwe context en vereisten in gedachten. Daartoe is dit MIRT Onderzoek opgezet.

MIRT

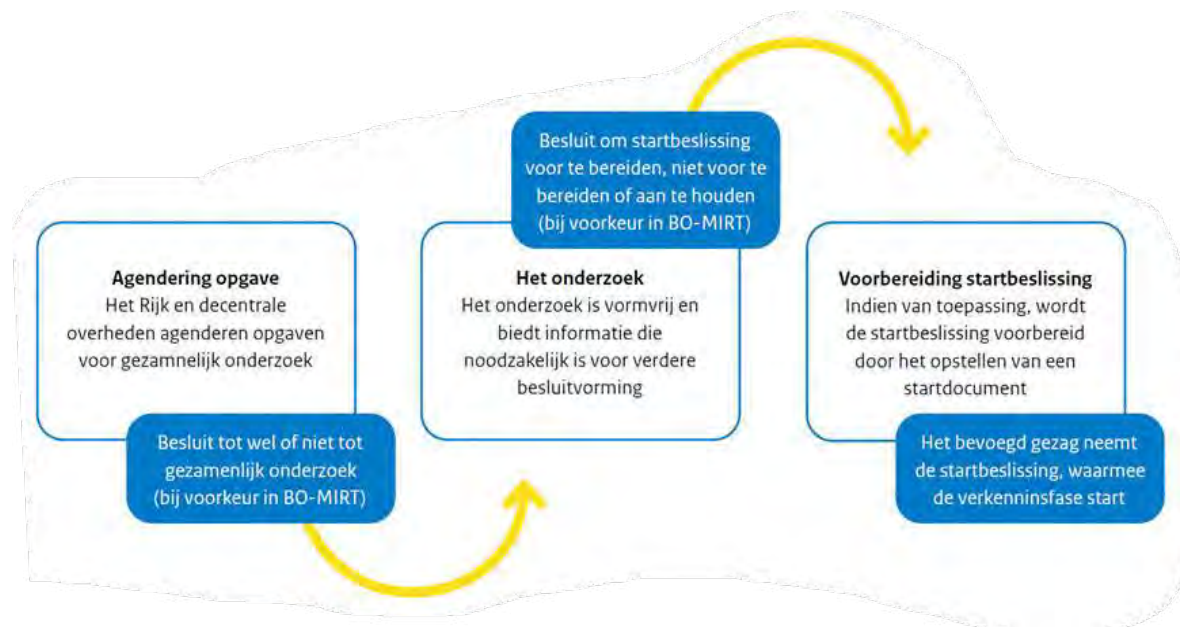
Wat is een MIRT Onderzoek?

Een MIRT Onderzoek is een verkennend en strategisch onderzoek dat plaatsvindt binnen het kader van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). Het doel van een MIRT Onderzoek is om complexe, vaak grote ruimtelijke en/of infrastructurele vraagstukken in een vroeg stadium te verkennen en te analyseren. Het onderzoek richt zich op het vaststellen van haalbare, realistische en wenselijke oplossingsrichtingen voor deze vraagstukken.

Hierbij wordt gekeken naar verschillende aspecten, zoals:

- Financiële haalbaarheid: Wat zijn de kosten en hoe kunnen deze worden gefinancierd?
- Technische uitvoerbaarheid: Kan de oplossing technisch worden gerealiseerd?
- Maatschappelijke impact: Wat zijn de effecten op inwoners, bedrijven en de omgeving?
- Ruimtelijke inpassing: Hoe past de oplossing binnen de bestaande ruimtelijke structuur en plannen?

Een MIRT Onderzoek is geen besluitvormingsproces, maar een voorbereidende stap. Het biedt betrokken partijen, zoals de Rijksoverheid, provincies, gemeenten en andere belanghebbenden de mogelijkheid om samen de kaders, randvoorwaarden en mogelijke oplossingen te verkennen. Het onderzoek vormt de basis voor verdere planuitwerking en besluitvorming in een later stadium. Het te doorlopen proces is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1: Het te doorlopen proces bij een MIRT Onderzoek
(bron: Spelregels van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport, 2022).

Stap 1 is het agenderen van de opgave, om te besluiten of er wel of geen gezamenlijk onderzoek wordt opgestart. Vervolgens start het MIRT Onderzoek waarin informatie wordt opgehaald die noodzakelijk is voor besluitvorming. Het beoogd eindresultaat van een MIRT Onderzoek is dat het handvatten bied om tot een besluit te komen of de opgave verder wordt onderzocht in een volgende MIRT fase, om te stoppen met het proces of om het onderzoek aan te houden.

Gebiedsgerichte aanpak

Bij een gebiedsopgave vraagt een MIRT Onderzoek om een aanpak die specifiek gericht is op het betreffende gebied, hier zijn enkele uitgangspunten van belang. Allereerst vormt de Nationale Omgevingsvisie (NOVI), met de bijbehorende uitwerkingen, de basis voor het onderzoek. De NOVI biedt een kader waarin de ruimtelijke en infrastructurele opgaven worden geplaatst en helpt om de onderzoeksvraag te richten. Daarnaast is het essentieel om lokale partijen en belanghebbenden actief te betrekken bij het proces. Door hen mee te nemen in het onderzoek, wordt gebruik gemaakt van hun kennis en inzichten, en wordt gezorgd dat oplossingen goed aansluiten bij de specifieke behoeften en omstandigheden van het gebied.

Ten slotte wordt er bewust gekozen voor een brede benadering van de opgaven binnen het gebied. Dit betekent dat zowel uitdagingen op korte termijn als op langere termijn worden onderzocht, waarbij ook de onderlinge samenhang tussen verschillende vraagstukken wordt meegenomen. Om dit goed in kaart te brengen, kunnen hulpmiddelen zoals de Omgevingswijzer en ontwerpend onderzoek worden ingezet. Deze instrumenten helpen om een integrale en toekomstgerichte aanpak te ontwikkelen.

Kenmerken van het MIRT-proces:

- Samenwerking tussen overheden: Het MIRT is een samenwerking tussen het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen, waarbij ook maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven kunnen worden betrokken.
- Ruimtelijke en infrastructurele opgaven: Het MIRT richt zich op vraagstukken die een grote impact hebben op de fysieke leefomgeving, zoals bereikbaarheid, woningbouw, klimaatadaptatie en energietransitie.
- Langetermijnvisie: Door de schaal en complexiteit van de projecten wordt vaak gewerkt met een horizon van 20 tot 30 jaar.
- BO MIRT: De besluitvorming vindt plaats tijdens het Bestuurlijk Overleg MIRT,

waar afspraken gemaakt worden over de financiering en uitvoering.1.3.2.

Het MIRT-proces

Het MIRT-proces bestaat uit vier fases die zorgen voor een gestructureerde aanpak van idee naar concreet project. Deze fasen zijn:

1. MIRT Onderzoek (Oriëntatiefase):

Analyseert ruimtelijke of infrastructurele vraagstukken om het probleem scherp te definiëren en mogelijke oplossingsrichtingen te identificeren. Resultaat: een document met de probleemstelling en oplossingsrichtingen.

2. MIRT Verkenning (Strategische Fase):

Werkt oplossingen verder uit en beoordeelt ze om een voorkeursbeslissing vast te stellen. Resultaat: een voorkeursbeslissing goedgekeurd in het BO MIRT.

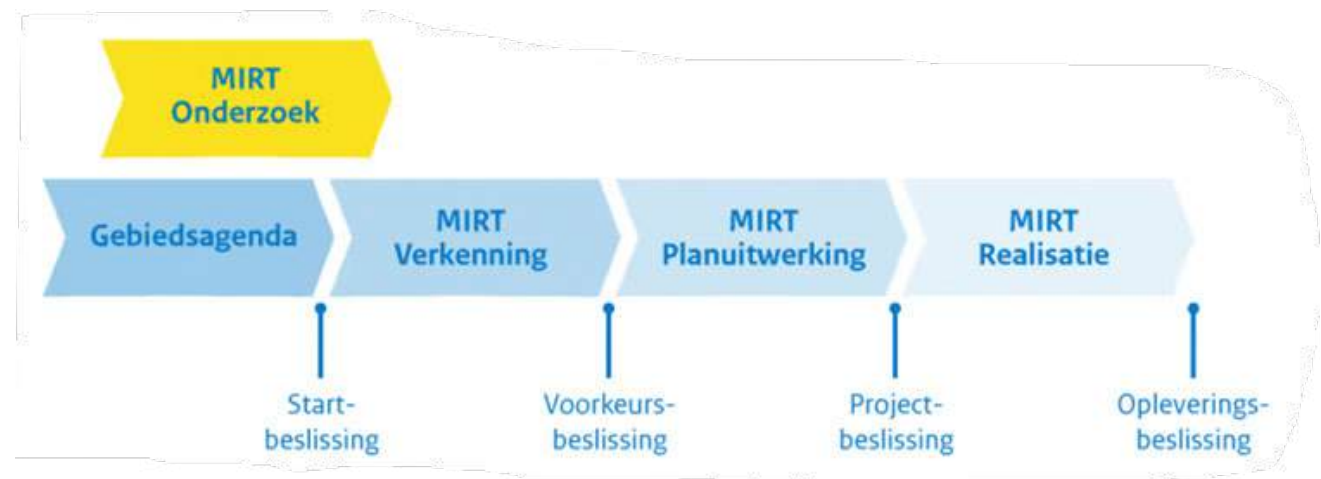
3. MIRT Planuitwerking (Ontwerpfase):

Ontwikkelt de voorkeursoplossing tot een gedetailleerd, uitvoering gereed plan met ontwerpen en kostenramingen. Resultaat: een definitief projectplan klaar voor uitvoering.

4. MIRT Realisatie (Uitvoeringsfase):

Voert het project uit volgens het vastgestelde plan. Resultaat: een afgerond project dat aan de doelen voldoet.

Elke fase speelt een essentiële rol van probleemidentificatie tot de uitvoering van het project, zoals weergegeven in Figuur 1.2.



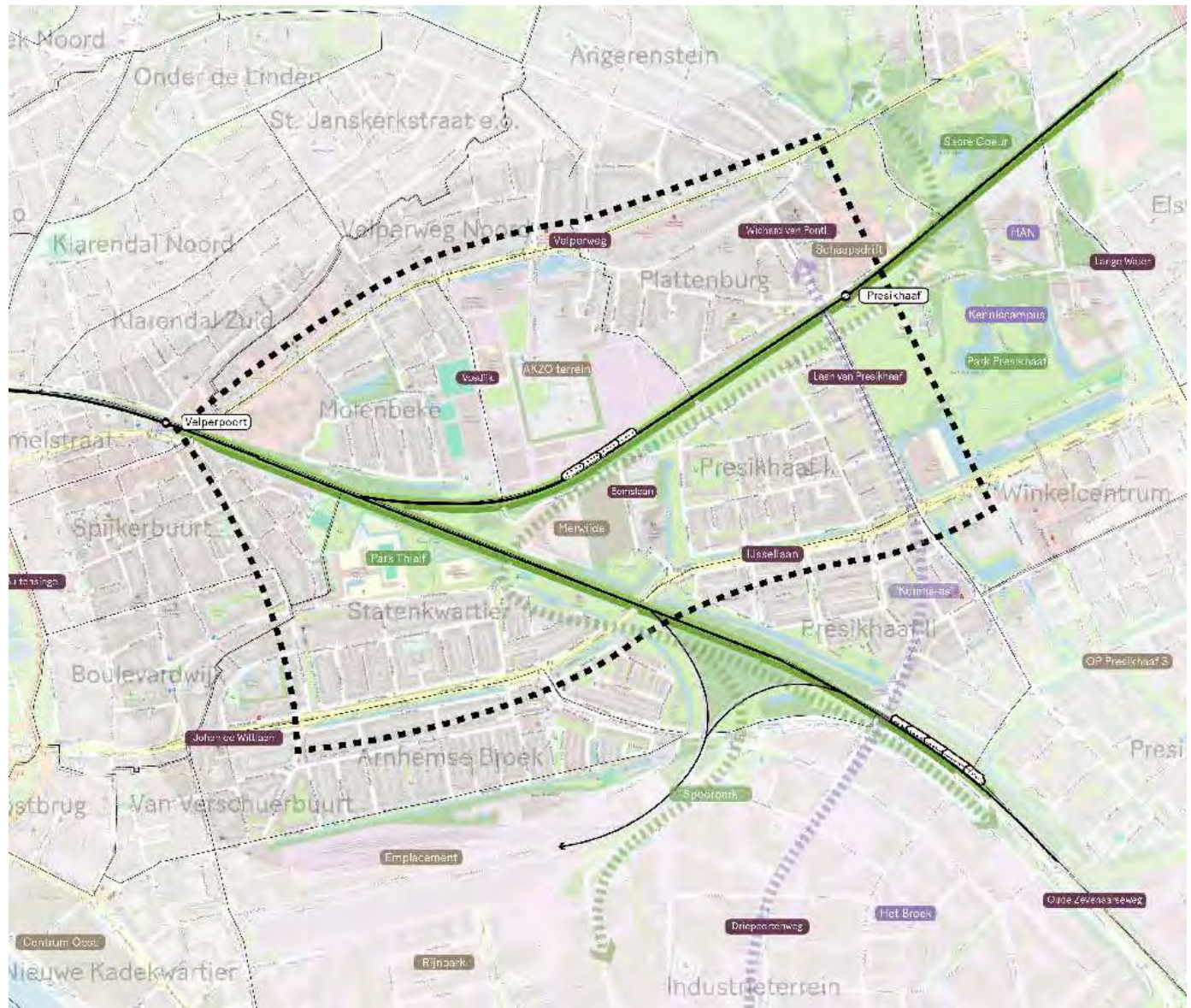
Figuur 1.2: Het MIRT-proces.

2 Omgevingskennis: stadsdelen

Binnen het projectgebied onderzoeken we in dit hoofdstuk het Terwijdegebied in de spooroksel en de aan het spoor grenzende stadsdelen. Deze stadsdelen worden geanalyseerd op hun ruimtelijke opbouw, programma en mobiliteit.

We beschouwen het Spijkerkwartier/ Staatsliedenbuurt, Presikhaaf, het Terwijdegebied en Molenbeke. De kansen en knelpunten leggen we vast op de kansen- en knelpuntenkaart, de basis voor de ruimtelijke kwaliteitsagenda.

We gaan op zoek naar meekoppelkansen voor deze buurten welke kunnen worden geagendeerd bij het project vrije kruising.



Figuur 2 1: bestaande situatie met gestippeld de projectgrens

Presikhaaf 1

Presikhaaf is gebouwd tussen 1948 en 1970. Het is van oorsprong een typische jaren '50-'60 wijk met een grote variatie van laagbouwoningen en portiekflats in huur- en koopsector, winkels, sportaccomodaties, scholen, religieuze instellingen en veel groen.

Centraal aan de Vrij Nederlandstraat werd een winkelstrip ingericht. De meeste woningen waren in bezit van woningcorporaties. De kwaliteit van een groot deel van de portiekflats aan de IJssellaan en zijstraten was zo slecht dat medio jaren '90 tot sloop en nieuwbouw werd besloten.



Nationaal programma Arnhem Oost

Een veilige en stimulerende omgeving waarin kinderen kansrijk kunnen opgroeien. Waar je perspectief hebt op structureel werk en inkomen. En waar je kunt wonen in kwalitatief goede en duurzame woningen in een gezonde en veilige buurt. Dat is de inzet van het Nationaal Programma Arnhem-Oost voor de wijken Presikhaaf, Malburgen, Geitenkamp, het Arnhemse Broek en Klarendal. Het Nationaal Programma heeft drie thema's waaronder een groot aantal sociale en ruimtelijke projecten worden geagendeerd. We selecteren hieronder de projecten die een ruimtelijke component hebben.

De Pedagogische Wijk (selectie)

- Het verhogen van de kwaliteit van het aanbod aan voorzieningen in de wijk;

Werk en Inkomen (selectie)

- Creatieve broedplaatsen aan te moedigen en mogelijkheden van maakindustrie bevorderen.
- Ondernemerschap stimuleren en een aantrekkelijk vestigingsklimaat bieden.

Wonen en leven (selectie)

- Voldoende doorstroombmogelijkheden creëren.
- De wijk meer groen te laten kleuren en dus minder versteend te laten zijn.
- Meer kinderen, jongeren en volwassenen te stimuleren om dagelijks binnen of buiten te bewegen en te sporten.
- Te investeren in voldoende geschikte en toereikende voorzieningen in de wijk om elkaar te ontmoeten en te werken aan persoonlijke ontwikkeling.
- De verkeersaders aan te pakken omdat we voetgangers en fietsers op één te zetten



RUIMTELIJKE OPBOUW

Morfologie

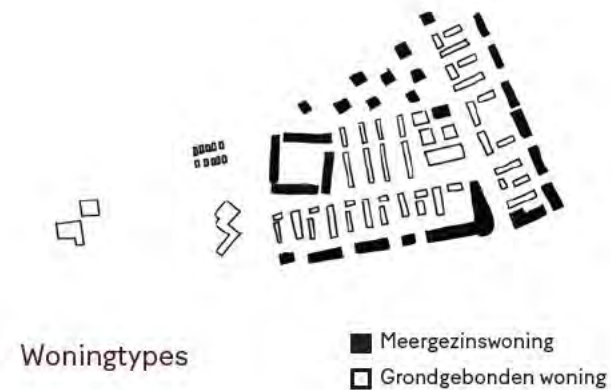
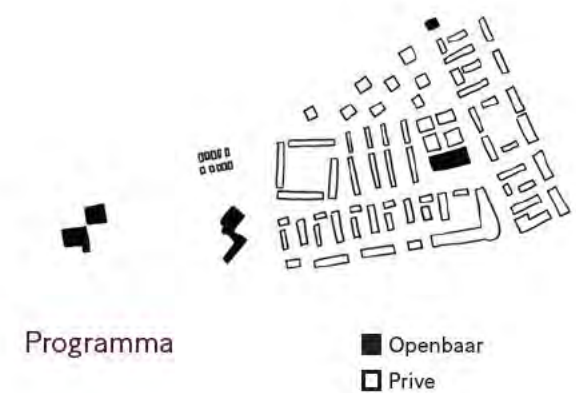
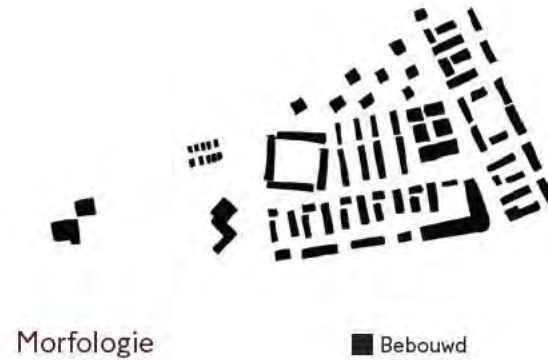
Presikhaaf I is een buurt bestaande uit meerdere “blokken in het groen” en stempels

Programma

Detailhandel in buurtcentrum aan de Vrij Nederlandstraat. Moskee, autobedrijf en kunstnaarscollectief in de spooroksel.

Woningtypes

Mix van grondgebonden woningen en stapelbouw, voornamelijk langs hoofdroutes



MOBILITEIT

Auto

Doorgaande wegen aan de zuid- en oostzijde.
Secundair netwerk voor bestemmingsverkeer.

Fiets

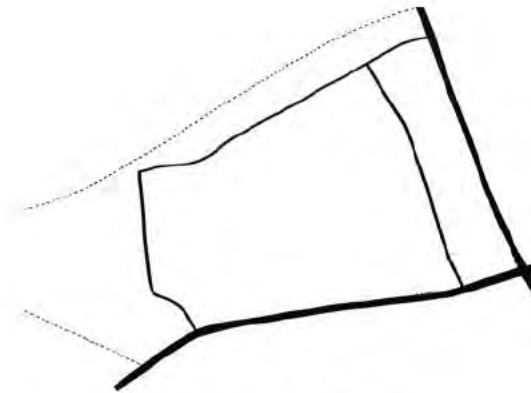
Fijnmazig fietsnetwerk geflankeerd twee
hoofd fietsroutes.

Parkeren

Parkeren op straat of op parkeerterreinen.

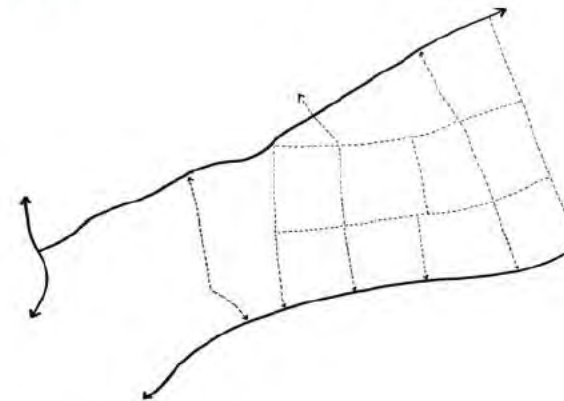
KANSEN

- Dominantie van het autoparkeren in de straten reduceren
- Vergroenen en ontharden van de straten
- Doorfietsroute over Merwedeterrein aan noordzijde spoor ri. Zevenaar



Auto

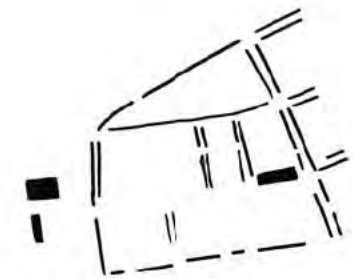
■ Autoweg



Langzaam verkeer

■ Hoofdnetwerk

□ Secundair netwerk



Parkeren

■ Parkeerplaats

SPIJKERKWARTIER

Het Spijkerkwartier en Boulevardkwartier zijn ongeveer een eeuw na de aanleg nog altijd aantrekkelijke, sterk samenhangende buurten van de stad Arnhem, dankzij de heldere opzet, de goede onderlinge afstemming van architectuur en stedenbouw en het hoge gehalte aan waardevolle bebouwing (vanuit architectonisch oogpunt). Gedurende de afgelopen jaren zijn in het kader van monumentenzorg en stadsvernieuwing vele panden gerestaureerd, gerenoveerd of door nieuwbouw vervangen. In 1988 is het besluit genomen tot aanwijzing van Spijkerkwartier-Boulevardkwartier als Rijksbeschermd stadsgezicht.

STATENKWARTIER

Het Statenkwartier in Arnhem is een echte volksbuurt met veelal jaren '30 arbeiderswoningen, zowel grondgebonden als gestapeld. De woningen zijn voornamelijk in het bezit van corporaties.



RUIMTELIJKE OPBOUW

Morfologie

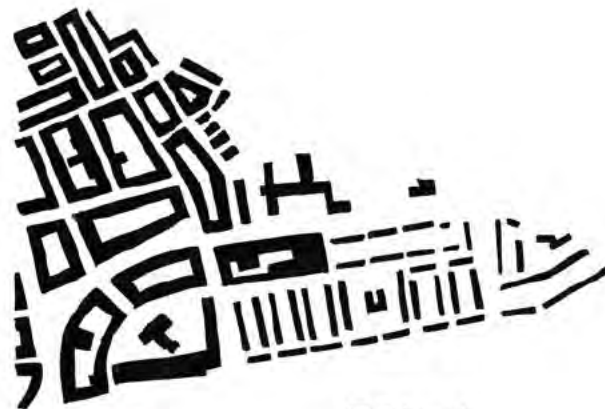
Overgang van gesloten stadsblokken in het Spijkerkwartier-Boulevardkwartier naar opener verkavelingen in het Statenkwartier.

Programma

Stadswijk met verschillende functies zoals onderwijs, horeca, detailhandel en bijeenkomst.

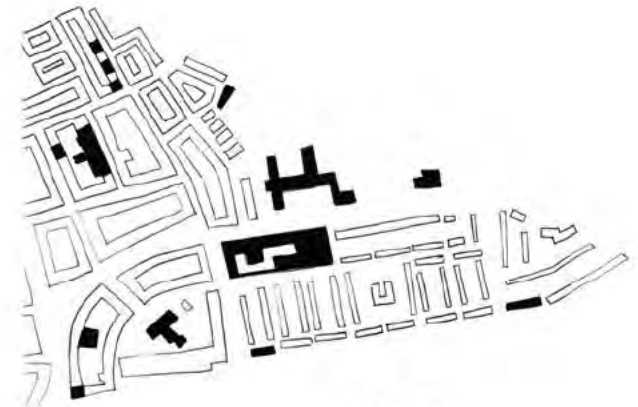
Woningtypes

Spijkerkwartier-Boulevardkwartier bestaat uit statige 19e eeuwse particuliere woningen, deels beneden-bovenwoningen. Rijks- en gemeentelijke monumenten. Statenkwartier vooroorlogse strokenbouw.



Morfologie

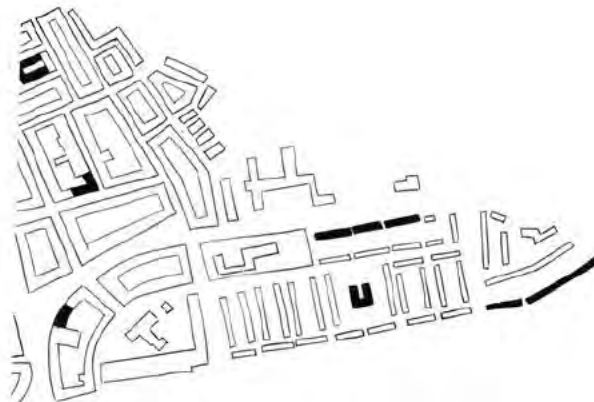
■ Bebouwd



Programma

■ Openbaar

□ Prive



Woningtypes

■ Meergezinswoning

□ Grondgebonden woning

MOBILITEIT

Auto

Gridstructuur met meerdere routes door buurt

Parkeren

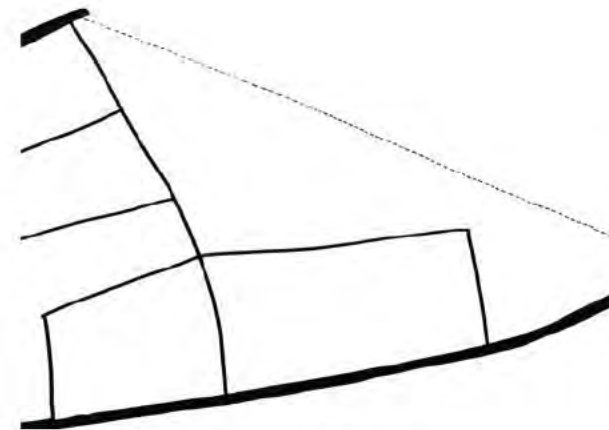
Parkeren op straat aan beide kanten van de straten. Parkeren dominant in het straatbeeld.

Fiets

Fijnmazige structuur met fietsverkeer in meerdere richtingen.

KANSEN

- Doorfietsroute ten zuiden van het spoor Arnhem-Zevenaar
- Dominantie van het autoparkeren in de straten reduceren
- Vergroenen en ontharden van de straten



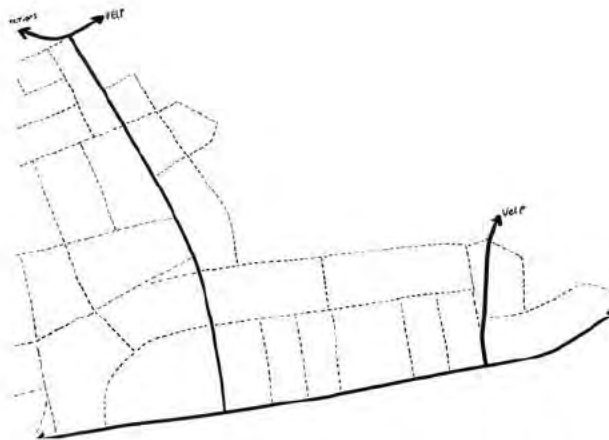
Auto

■ Autoweg



Parkeren

■ Parkeerplaats



Langzaam verkeer

■ Hoofdnetwerk

□ Secundair netwerk

MOLENBEKE

Molenbeke is een geliefde woonbuurt aan de rand van het centrum van Arnhem. De wijk ligt relatief verscholen tussen de Velperweg en de spoortaluds. Een lus verbindt de wijk met de Velperweg.

De verkaveling van het zuidelijke deel van Molenbeke volgt het slotenpatroon van het ontgonnen land. Molenbeke is een kleine ruim opgezette jaren '30 wijk op loopafstand van de levendige Steenstraat en het centrum van Arnhem.

Molenbeke heeft overwegend grondgebonden woningen, een centraal parkje aan de Adolf van Nieuwenarlaan met een een waterpartij en bomen. In de wijk liggen ruime eengezinswoningen en villa's, aan de rand van de wijk enkele jaren '50 flats.



RUIMTELIJKE OPBOUW

Morfologie

Molenbeke bestaat uit bouwblokken met tuinen aan de zuidzijde en vrijstaande woningen aan de noordzijde. Grotere volumes aan de Vosdijk.

Programma

Voornamelijk woonwijk. Bedrijfjes aan huis. Grote tennisvereniging aan de Vosdijk.

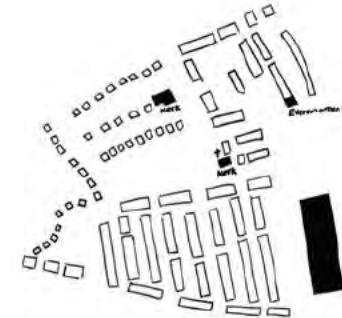
Woningtypes

Voornamelijk grondgebonden woningen in de vorm van rijteshuizen, twee-onder-een-kapwoningen en vrijstaande woningen. Enkele appartementengebouwen aanwezig.



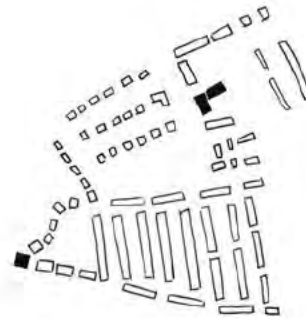
Morfologie

■ Bebouwd



Programma

■ Openbaar
□ Prive



Woningtypes

■ Meergezinswoning
□ Grondgebonden woning

MOBILITEIT

Auto

Geen doorgaand verkeer, lus vanaf de Velperweg.

Parkeren

Parkeren op straat of oprit. Parkeren dominant in het straatbeeld.

Fiets

Woonstraten takken aan op de Velperweg en Vosdijk.



Auto

■ Autoweg

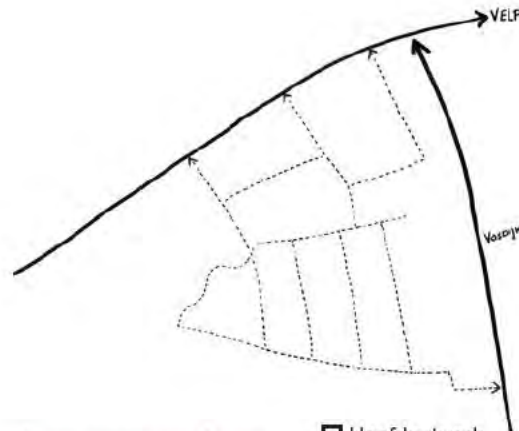


Parkeren

■ Parkeerplaats

KANSEN

- Verbinding Schavenmolenstraat-Dullertstraat;
- Verbindingen met Zijdekwartier;
- Verbetering looproute langs Vosdijk, inclusief spooronderdoorgang.
- Doorfietsroute aan de noordzijde van het spoor richting station Velperpoort
- Dominantie van het autoparkeren in de straten reduceren
- Vergroenen en ontharden van de straten



Langzaam verkeer

■ Hoofdnetwerk

□ Secundair netwerk

ZIJDEKWARTIER

Op het voormalige AKZO-terrein in Arnhem is al enkele jaren een transformatie gaande. Het afgesloten en monofunctionele bedrijfsterrein verkleurt naar een nieuwe open wijk met een mix aan wonen, kantoren, bedrijvigheid en onderwijs. Zo is de Grote Enk herbestemd als woongebouw, wordt er gefitnest en gewerkt in de Enk en is de kleine Enk een kinderdagverblijf. Het Regionaal Opleidingscentrum Rijn IJssel is neergestreken in de ENKA-campus.

Het Zijdekwartier wordt een wijk waarin het prettig en gezond is om te leven met een groene en levensloopbestendige openbare ruimte. Er wordt gestreefd naar een functioneel veelzijdige en levendige woonwijk.

Er komen circa 600 woningen voor een brede mix aan doelgroepen en prijsniveaus waardoor er ruimte is voor iedereen. Binnen het ontwerp is er ook aandacht voor de rijke en bewogen historie van de locatie waarbij de ruimtelijke structuur teruggrijpt naar de verschillende historische perioden.



RUIMTELIJKE OPBOUW

De landschappelijke structuur

Het terrein ligt op de overgang tussen hogere zandgronden van de Veluwe en de klei van het rivierenlandschap. Dit betekent dat er twee landschappelijke karakters en twee verkavelingsrichtingen bij elkaar komen in het gebied: de verkaveling van de landgoederen loodrecht op de Velperweg en de orthogonale structuur van het nattere Arnhemse Broek.

ENKA-fabriek

De orthogonale structuur van het Broek is leidend geweest voor de verkaveling van de ENKA-fabriek. Het fabrieksterrein dat bijna volledig bebouwd geweest is met productiehallen kreeg een iconische toren als poort. Deze verschaftte toegang tot een centraal gelegen fabrieksstraat richting het sporeemplacement met aan het einde een markante energiecentrale, de motor van het terrein.

De periode van AKZO

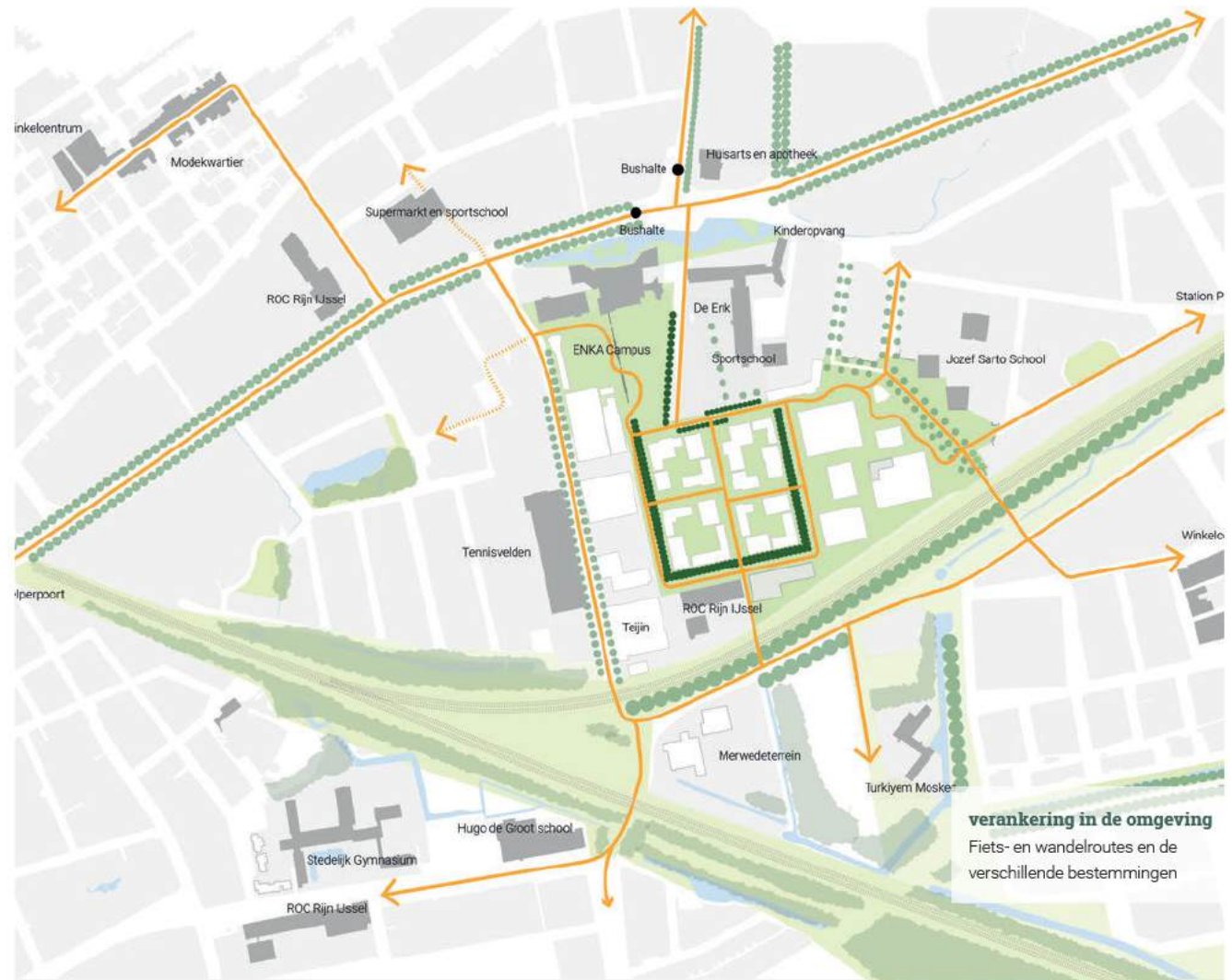
In de naoorlogse periode ontwikkelde AKZO het terrein als campus. De openbare ruimte werd samen met de gebouwen ontworpen, de structuur van het terrein ontstaat door bomenlanen te koppelen aan functionele infrastructuur. Met het bomencarré in het hart, maar ook met bomenrijen langs de toegangsweg en aan de randen is de basis gelegd voor de huidige ruimtelijke opzet.



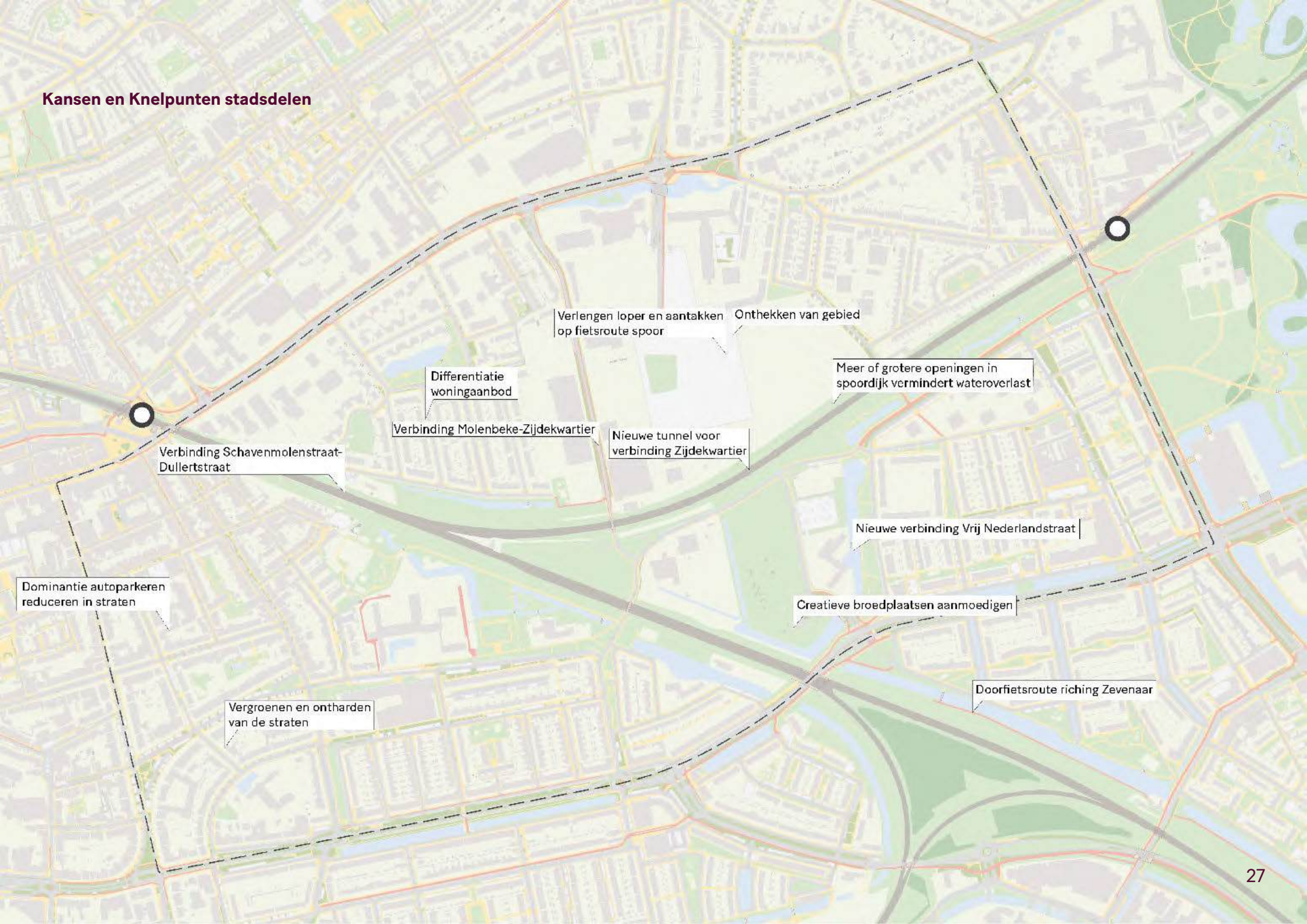
1. gedraaide Loper
2. vrijliggende fietsroute
3. entreeplein
4. parkwonen
5. ecologische zone

KANSEN

- Verlengen van de loper en aantakken op de fietsroute langs het spoor
- Onthekken van het gebied



Kansen en Knelpunten stadsdelen



Verbinding Schavenmolenstraat-Dullertstraat

Dominantie autoparkeren
reduceren in straten

Vergroenen en ontharden
van de straten

Differentiatie
woningaanbod

Verbinding Molenbeke-Zijdekwartier

Verlengen looper en aantakken
op fietsroute spoor

Onthekken van gebied

Nieuwe tunnel voor
verbinding Zijdekwartier

Meer of grotere openingen in
spoordijk vermindert wateroverlast

Nieuwe verbinding Vrij Nederlandstraat

Creatieve broedplaatsen aanmoedigen

Doorfietsroute richting Zevenaar

2 Omgevingskennis en -participatie

Om kennis op te halen van kenmerken, kansen en knelpunten in de omgeving is een traject georganiseerd voor omgevingskennis en -participatie. Dit traject bestond uit de volgende stappen:

1. Het ophalen van **omgevingskennis**, op basis van:
 - a. Een actorenanalyse
 - b. Gesprekken en workshops met ambtelijke representanten van beleidsafdelingen en de onderhavige wijken in de Gemeente Arnhem
 - c. Veldobservaties en gesprekken met enkele omgevingspartijen
2. Het organiseren van **participatie-avonden**, waarin werd gewerkt met drie gespreksruimten en drie participatievormen die iedere participant achtereenvolgens heeft doorlopen:
 - a. Identiteit en waarden
 - b. Referentiebeelden en inspiratie
 - c. (Co)design

Omgevingskennis

Het doel van de eerste fase - het ophalen van omgevingskennis - was het verkrijgen van inzicht in welke sociaal-culturele, ruimtelijke en economische kenmerken de verschillende buurten uit het onderzoeksgebied hebben. Die inzichten waren van belang om de participatie-avonden met de bewoners goed te kunnen voorbereiden qua inhoud en werkvormen, en tevens om het spoor 'ruimtelijk ontwerp' (hoofdstuk 6) iteratief te voeden met inzichten uit de omgeving.

De actorenanalyse geeft inzicht in de belangrijkste betrokken stakeholders in het gebied. Deze partijen zijn uitgenodigd voor participatie-avonden, hoewel daar voornamelijk bewoners op afkwamen. In het kader hieronder staat een lijst met de belangrijkste stakeholders. Het is aan te raden om deze partijen te benaderen voor overleg bij verdere stappen in de plan- en ontwerpfases. Tijdens de veldobservaties werd ook gesproken met een aantal partijen uit het Merwedegebied, zoals de moskee, het kunstenaarscollectief en het buurthuis Moes. In onderstaande tabel zijn de geïdentificeerde actoren weergegeven.

Stakeholders in het onderzoeksgebied (niet uitputtend)

Stakeholders bewonersverenigingen:

- Bewonersvereniging Molenbeke
- Bewonersvereniging Spijkerbrigade (Spijkerbuurt)

Stakeholders vrije tijd:

- Scouting André de Thaye
- Kunstenaarscollectief
- Tennispark Molenbeke
- Speeltuin Thialf

Stakeholders religie:

- Moskee (in het Merwedegebied)
- Gereformeerde kerk gemeente Arnhem
- Baptistengemeente Arnhem

Stakeholders educatie:

- Rijn IJssel Techniek (hogeschool)
- Stedelijk Gymnasium Arnhem (middelbare school)
- Hoge de Grootschool (basisschool)
- Jozef Sarto (basisschool)
- Zandkasteel (peuterschool)

Stakeholders bedrijven:

- Haardkachel winkel
- Recording studio muziek
- Vallei Auto Groep (autodealer/garage/wasstraat)
- Ergotherapie Donders
- Nysingh advocaten en notarissen
- Innova Market Insights (marktonderzoek)
- De Jong Juristen
- Sweco
- Tejin Aramid (Research & Innovation)
- Finanxe (financiën kantoor)

Conclusies omgevingskennis

Op basis van de verzamelde informatie, veldbezoeken (waarbij ook met enkele betrokkenen is gesproken) en gesprekken met ambtelijke afdelingen, hebben we de volgende punten opgesteld ter voorbereiding op het participatietraject:

1. Het gebied bestaat uit een **bonte mix** van buurten met verschillende soorten bewoners: jong en oud, arm en rijk, oud en nieuw. Het zijn geen rijke of elite wijken (die liggen meer buiten het stadscentrum), maar wel echte stadswijken met een diverse bevolking. De hoeveelheid en snelheid waarbij contrasten zich voordoen binnen het gebied zijn vrij uniek voor Nederland. We nemen een dilemma waar. Er is een spanningsveld tussen twee wensen:

- Enerzijds het behouden van de huidige structuur: wijken zijn in stukjes geknipt door het spoor en brede autowegen. Buurten zijn hierdoor losse, naar binnen gerichte "eilanden" (**=Archipel**)
- Anderzijds het **willen verbinden** (lees: open en onderling goed bereikbare buurten met veel kriskras-verbinden en contacten). De vraag hierbij is in hoeverre het wenselijk is dat wijken beter verbonden worden door de bewoners en ondernemers zelf, of dat dit vooral een beleidswens is. Met name Molenbeke voelt zich comfortabel door juist enigszins afgesloten

te zijn van andere wijken. Een rustige oase in een drukke stad, zoals het wel wordt genoemd.

2. Het gebied heeft uitdagingen op het gebied van **klimaatadaptatie, bescherming/versterking ecologische diversiteit en watermanagement**: door de heuvelvorming hebben de lager gelegen delen relatief veel wateroverlast en elke verandering aan het spoor heeft hier invloed op.

3. Vanuit het woondomein/NOVEX/verstedelijksopgave is het hele gebied **kansrijk voor verdichting met woningen**, bij voorkeur vanuit een mix met werken en ontspanning. Ook langs en rondom het spoor zijn woningbouwmogelijkheden. Mits dit technisch en qua veiligheid haalbaar is.

4. Vanuit economisch oogpunt hebben bedrijven de wens voor een hogere spoorfrequentie, zodat de bereikbaarheid van Arnhem verbetert. Het Vrije-Kruisinggebied/ Merwede-gebied is nog niet onder de loep genomen als potentieel gebied voor wijkoverstijgende/stadsbrede vrijetijdsvoorzieningen en er is op dit moment nog geen vraag bekend naar een dergelijke voorziening. Het Merwedegebied vormt geen direct zoekgebied voor nieuwe werkgelegenheid/ bedrijvigheid (transformatie

naar woningen is dus goed mogelijk), maar een mix van functies kan er wel worden gerealiseerd.

5. Belangrijk uitgangspunt voor de spooraanpassingen ten behoeve van een vrije kruising is dus in potentie het meenemen van **sociaal-ruimtelijke opgaven** en er voor te zorgen dat de spooraanpassingen niet alleen een belemmering vormen, maar ook een **mogelijke kwaliteitsimpuls** bieden voor het gebied.

6. Grootste knelpunten van Vrije Kruising kunnen zijn het moeten verplaatsen van functies in Merwedegebied en zonder meer minder uitzicht en meer geluidsoverlast door meer treinen. De uitdaging is vooral: kunnen de **belemmeringen vanuit de omgeving worden weggenomen cq gemitigeerd** en kunnen daarnaast ook voordelen van de spooraanpassingen en **koppelkansen** worden gecreëerd?

Omgevingsparticipatie

Proces

Naast interne omgevingskennissessies en interviews is participatie met de externe omgeving opgezet. Voor de participatie-avonden zijn alle omliggende buurten uitgenodigd via een persoonlijke huis-aan-huis verspreide brief. De avonden trokken veel belangstelling, met naar schatting maar liefst (circa) 175 aanwezigen. Tijdens de participatie-avonden kregen bewoners de kans om actief mee te denken, hun zorgen te uiten en suggesties aan te dragen die aansluiten op hun wensen en behoeften. Het zoekgebied is een diverse woon- en werkomgeving, met verschillende wijken die allemaal hun eigen unieke identiteiten en uitdagingen hebben. De participatiebijeenkomsten waren bedoeld om deze diversiteit te verzamelen en te gebruiken als input voor het ontwerp.

Om de gesprekken gestructureerd te laten verlopen, werden de bijeenkomsten opgezet rondom drie thema's, met elk hun eigen participatievorm:

1. Identiteit & Waarden – Over het karakter van de wijken en wat belangrijk is om te behouden.
2. Referentiebeelden & Inspiratie – Ideeën en voorbeelden die bewoners inspireren.
3. (Co-)design – Samen ontwerpen en nadenken over mogelijke oplossingen.

Bij elk thema konden bewoners specifieke onderwerpen bespreken, zoals:

- Het behouden van het dorpsachtige karakter van sommige wijken.
- Het verbeteren van verbindingen tussen buurten.
- Het beperken van de impact van spoorontwikkelingen, zoals geluidsoverlast.
- Het omgaan met verdichting (meer woningen).

In bijlage 2 van dit rapport staat het volledige participatieverslag. Uit de analyse van de resultaten komen zeven belangrijke aandachtspunten (**= zeven rode draden**) naar voren. Deze punten zijn niet alleen voedend geweest voor het ruimtelijk ontwerpproces in de onderzoek, maar kunnen ook gebruikt worden om vervolgonwerpen en besluitvorming af te stemmen op de wensen van de omgeving.



Zeven rode draden uit het participatietraject voor planvorming en ontwerp

De volgende zeven rode draden hebben we opgehaald uit het participatietraject.

1. Spoorinfra - Hoge treinsporen vragen om compenserende maatregelen

Met name in de buurt Molenbeke maken veel inwoners zich zorgen over een mogelijke fly-over. Participanten geven aan nu al last te hebben van geluid en trillingen en vrezen dat dit in de toekomst erger wordt. Daarnaast zijn ze bang dat een hoge fly-over hun uitzicht aantast. Dit alles kan bovendien leiden tot een waardedaling van de koopwoningen. Een deel van de meest bezorgde participanten wil zich daarom verzetten tegen een fly-over, of pleiten voor compensatie planschade. Een aantal stelt zelfs voor om de treinen ondergronds te laten gaan, zoals in Spoorzone Delft.

Andere participanten hebben minder moeite met het idee van een fly-over, maar hebben wel voorkeuren voor hoe deze wordt ingepast in de omgeving. Ze noemen bijvoorbeeld:

- Camouflerend groen en geluidschermen om de fly-over minder storend te maken.
- Liever hoge, open onderdoorgangen zodat ze niet onveilig of unheimisch zijn.

- Het toevoegen van een aantrekkelijke programma met functies, zoals winkels of horeca. Zoals bij de spoorbogen van de oude Hofpleinlijn in Rotterdam.
- Waar enkele participanten een industriële vormgeving van spoorviaducten aansprekend vinden, klinkt vooral de oproep om de vormgeving ervan niet te strak, modern te maken.

2. Verdichting - Een gedifferentieerd programma van bebouwing spoorgebieden

Tijdens de participatierondes is geen duidelijke, eenduidige voorkeur naar voren gekomen voor de invulling van het Merwedegebied of de vrijgekomen zones langs het spoor. De volgende voorkeuren zijn wel geuit:

- Parkinvullingen vinden veel mensen aantrekkelijk, ruimte voor groen en blauw, ontspanning. Maar participanten zeggen ook dat er al vrij veel parken in Arnhem zijn;
- Woningen worden bij een groot deel van de participanten als een prima oplossing gezien, zeker vanwege het woningtekort in de stad. Maar dan geen hoge flats of grote appartementenblokken; Liever woningen die passen bij de schaal en identiteit van de omgeving en afgewisseld met groen en andere voorzieningen;

- Sommige bewoners maken zich zorgen over wat nieuwe woningen betekenen voor parkeerdruk in de wijk. Anderen zien mogelijkheden voor deelmobiliteit en parkeerhubs om dit op te lossen.

Ook wordt het realiseren van woningen door een behoorlijk aantal participanten gezien als mogelijkheid om in het unheimische, 's nachts onveilige gebiedje, een (sociaal)veiliger stuk Arnhem te realiseren. Wat randvoorwaardelijk kan zijn voor eventuele nieuwe verbindingen van het Merwedeterrein naar andere buurten. Er worden niet direct voorzieningen genoemd die ontbreken, maar sommige bewoners zien een plek voor ontmoeting als een goede toevoeging. Denk bijvoorbeeld aan:

- Een horecagelegenheid (hoewel anderen aangeven dat er al genoeg horeca in de buurt is).
- Sport- en recreatiemogelijkheden.
- Kunst en cultuur.

Aan de andere kant geven participanten ook aan dat er al de nodige, goed bereikbare horeca aanwezig is. Al met al ontstaat het beeld dat bewoners voorkeur hebben voor een gemixte gebiedsontwikkeling, passend bij de schaal van omliggende wijken, meer dan dat een enkele invulling, zoals geheel park, of geheel woonwijk.

3. Parkinvulling - Veilige parkfuncties voor ontmoeting en gezondheid

Voor mogelijke invulling van de vrijgekomen ruimte in Merwedegebied en spoorzones worden parkfuncties doorgaans aantrekkelijk gevonden, zeker voor ontmoeting, sport en ontspanning voor fysieke en mentale gezondheid. Maar tegelijk wijzen participanten ook op het risico van onveilige situaties, zeker 's avonds en 's nachts in parken. Er zijn zorgen over zwervers, verslaafden, (drugs) criminaliteit, (zwerf)afval en aanranding / sociale onveiligheid. Dat zijn zaken waar men nu in meer of mindere mate ook al last van heeft, bijvoorbeeld aan de Merwedestraat en Amerstraat. Het ontwerp zal daar rekening mee moeten houden, zo wordt aangegeven. Hoe wordt er een plek gecreëerd die zowel overdag als 's avonds prettig en veilig is?

4. Groen-blauw - Versterking ecologische diversiteit en waterhuishouding

Een deel van de participanten wijst op het belang van ecologische diversiteit. Het huidige groen heeft al een ecologische kwaliteit en die moet worden behouden en versterkt. Participanten wijzen ook op het ontwerp van het groen: liever niet te strak, aangeharkt en kaal (geen 'grasfalt'), maar wat 'ruiger' gevarieerder groen, passend bij spoorzones ('Piet Oudolf-stijl' geven enkelen aan). Verder is het water in het gebied van belang. Zo wel voor een goede afwatering, omdat nu sprake is van wateroverlast (met name in Molenbeke), als om blauwe toevoegingen aantrekkelijk te maken voor recreatie (bijvoorbeeld water waarop gespeeld kan worden).

5. Mobiliteit - Verbetering tussenwijkse verbindingen

Veel bewoners zijn ontevreden over de huidige verbindingen in het gebied. De spooronderdoorgangen worden als te klein en onaangenaam ervaren, en er is veel last van sluipverkeer. Daarnaast wordt de verbinding met de Vosdijk door sommigen als onvoldoende genoemd. Een nieuwe verbinding vanaf de Eemslaan richting het ENKA-terrein zou de vreemde knik in de huidige route kunnen oplossen. Vanuit Thialf (Spijkerkwartier) zou een verbinding met Merwede / Molenbeke interessant kunnen zijn; dan wel uitbreiding van Thialf. Dit is eerder onderzocht, maar bleek toen te duur.



6. Relatieve eilandenstructuur - Creëren van verbonden beslotenheid

Veel bewoners willen betere verbindingen tussen buurten, maar er is ook een sterke voorkeur voor het behouden van het besloten karakter van sommige wijken, vooral in Molenbeke. Deze 'eilandstructuur' wordt (met name door inwoners van Molenbeke) juist gewaardeerd en vaak genoemd als een reden om daar te gaan wonen. De andere wijken staan welwillender tegenover meer nieuwe (langzaam verkeer / voetganger / groen) verbindingen.

Waarden die participerende Molenbekers sterk omarmen en die, wat de meesten van hen betreft, geborgd dienen te worden, zijn:

- Hoge verkeersveiligheid met alleen bestemmingsverkeer.
- Weinig toegangen tot de wijk, zodat er geen sluipverkeer is.
- Hoge sociale veiligheid, zodat kinderen vrij op straat kunnen spelen.
- Een fysieke afscheiding van het sociaal onveilige Merwedeterrein.
- Rust in een verder drukke stad.
- Behoud van het dorpse karakter van de wijk.

Ook bewoners van andere wijken waarderen de 'eilandstructuur', maar staan wel meer open voor nieuwe verbindingen, vooral voor langzaam verkeer, voetgangers en groen. Zij geven aan dat ze graag op bezoek gaan bij burens en dat verbindingen aantrekkelijk en uitnodigend mogen worden, zolang het unieke karakter van elke wijk behouden blijft.

Uitdaging voor het ontwerp: Hoe kunnen de buurten beter verbonden worden, zodat mobiliteit en ontmoeting verbeteren, terwijl het besloten karakter van Molenbeke en andere wijken behouden blijft? Deze 'paradox van besloten verbondenheid' vraagt om een slimme aanpak in de toekomstige plannen.

7. Identiteit - Verankering dorps-stedelijk DNA

Participanten wijzen erop dat welke plannen er ook komen, het wel moet passen bij het dorp-in-de-stad-gevoel van de omliggende buurten. Hoogstedelijke invullingen passen niet op deze plek wordt aangegeven. Hoe kunnen we de identiteit van Arnhem en omliggende buurten laten terugkomen in de ontwerpen?



Aanvullende aandachtspunten bij de interpretatie van participatie-uitkomsten

Er zijn ook mensen uit het gebied die we niet of nauwelijks gesproken hebben, maar die wel een belang hebben. Uit andere gesprekken weten we deels hun aanvullende wensen:

- Gebruikers van de moskee (in een oud schoolgebouw). Zij zouden op termijn best nieuwbouw willen en de moskee wordt zeer goed bezocht. Zij zijn blij met hun locatie en de bereikbaarheid. Er wordt gesproken over parkeeroverlast in aangrenzende straten als er een gebed gaande is.
- De woonwagenbewoners in het gebied hebben toestemming om daar voor onbepaalde tijd te blijven. Het is mogelijk dat zij zich niet herkennen in de plannen, omdat ze zich afvragen: "Waar passen wij in deze ontwikkelingen?" Bovendien is het woonwagenkamp onlangs al iets uitgebreid, en de bewoners zouden graag nog meer uitbreidingsruimte krijgen.
- Het kunstenaarscollectief. Zij geven aan de toezegging te hebben om voor in ieder geval 10 jaar daar te mogen blijven. Zij zouden graag een permanente plek hebben, omdat ze al zoveel verhuisd zijn. De gemeenteraad heeft erkend dat zij van significante toegevoegde waarde voor de stad zijn en zij zouden het gebied meer kleur en identiteit kunnen geven (en deels doen ze dat al). Het is een vrijzinnige plek: naast hun rauwe, no-nonsense kunst houden ze bijvoorbeeld ook kippen die vrij rondlopen tot aan de moskee. In de zomer organiseren ze evenementen en zorgen voor reuring in het gebied.
- Het is belangrijk om te bedenken hoe het plan ook aantrekkelijk kan worden voor bewoners van Presikhaaf 1. Deze groep bewoners heeft een vrij sceptische houding en lijkt weinig aanwezig te zijn geweest op de participatie-avonden. Het is daarom van belang om hen actief te betrekken en duidelijk te maken wat de plannen voor hen kunnen betekenen.

3 Beleid en visie

In dit hoofdstuk doen we een beleidsanalyse en relevante visies. De kansen en knelpunten leggen we vast in de ruimtelijke agenda hoofdstuk 6.

INVENTARISATIE EN ANALYSE

In dit hoofdstuk maken we een inventarisatie van relevant beleid en maken we een ruimtelijk-functionele analyse van de aanliggende buurten.

Omgevingsvisie Arnhem 2040 (2023)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

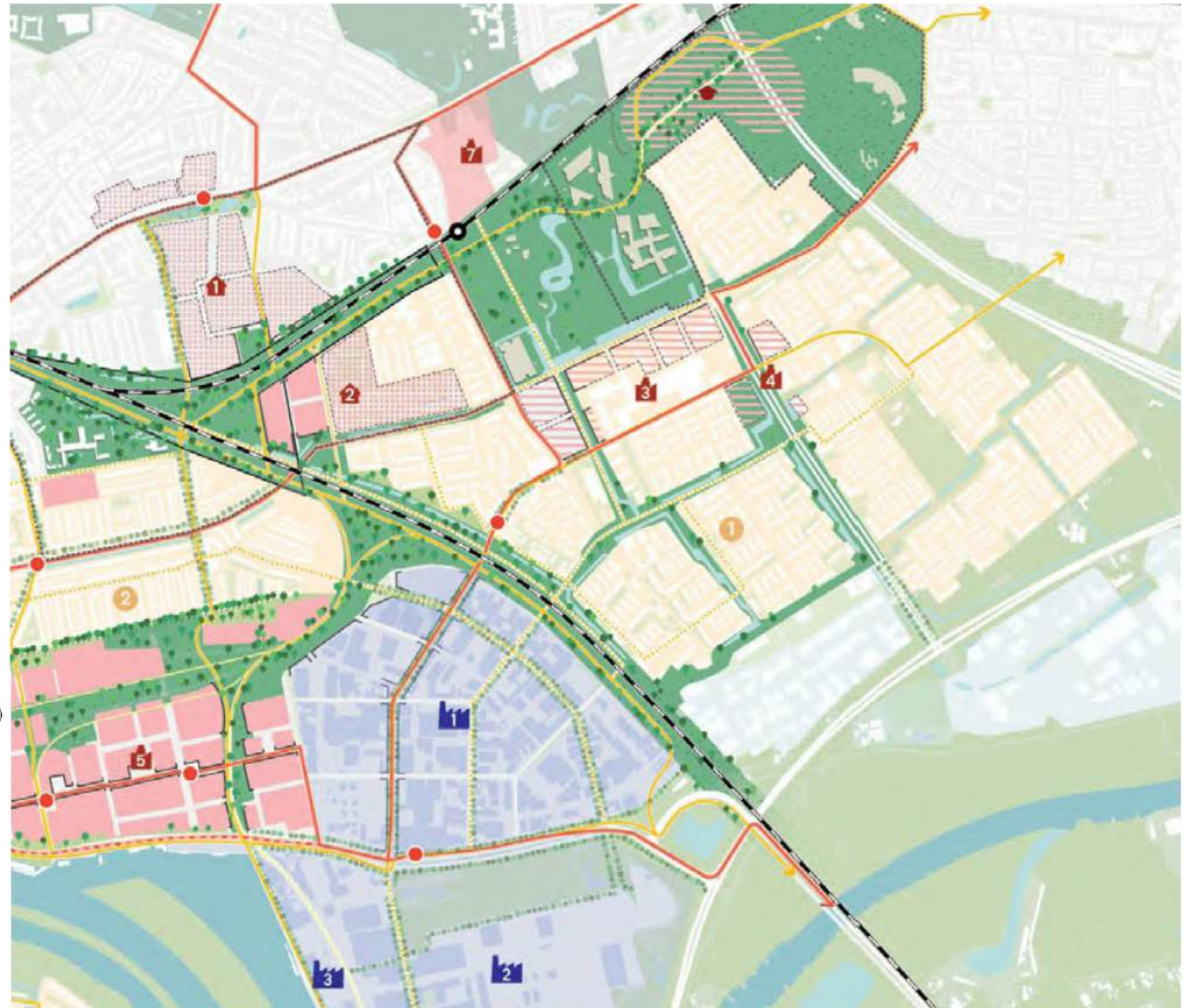
- Streven naar het vergroten van de ruimtelijke samenhang tussen de wijken door zoveel mogelijk bestaande infrastructurele barrières op te heffen
- Ontwikkelen multifunctionele stedenbouwkundige concepten, die bijdragen aan de gewenste Arnhemse mix
- Realisatie van spoorpark Arnhem Oost, het vormt een (fiets-)verbinding tussen de groene wig oost, Stadsblokken Meinerswijk en het Rivierklimaatpark IJsselpoort
- Investeren in de kwaliteit van de openbare ruimte door toevoeging van meer groen voor leefbaarheid, gezondheid, klimaatadaptatie en biodiversiteit
- Veilige openbare ruimte die uitnodigt tot verblijven en door de inrichting verloedering en onveiligheid tegengaat
- Versterken van de leefbaarheid, veiligheid en duurzaamheid



Gebiedsprogramma Spoorzone Arnhem Oost, ontwikkelperspectief

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

- Het Spoorpark is een substantiële vergroting en verbetering van het huidige groen langs en rond het spoor
- Werken aan een robuust stedelijk raamwerk met een verschuiving van de focus naar langzaamverkeer, openbaar vervoer en auto en groene straten
- Naast wonen en werken wordt ook ingezet op activering van het Spoorpark en (omliggende) buurten. De nieuwe stadsbuurten hebben dagelijkse voorzieningen op loop- en fietsafstand; scholen, gezondheidscentra en supermarkten waar ook de bestaande wijken gebruik van kunnen maken



Gebiedsprogramma Spoorzone Arnhem-Oost, leefomgeving (2023)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

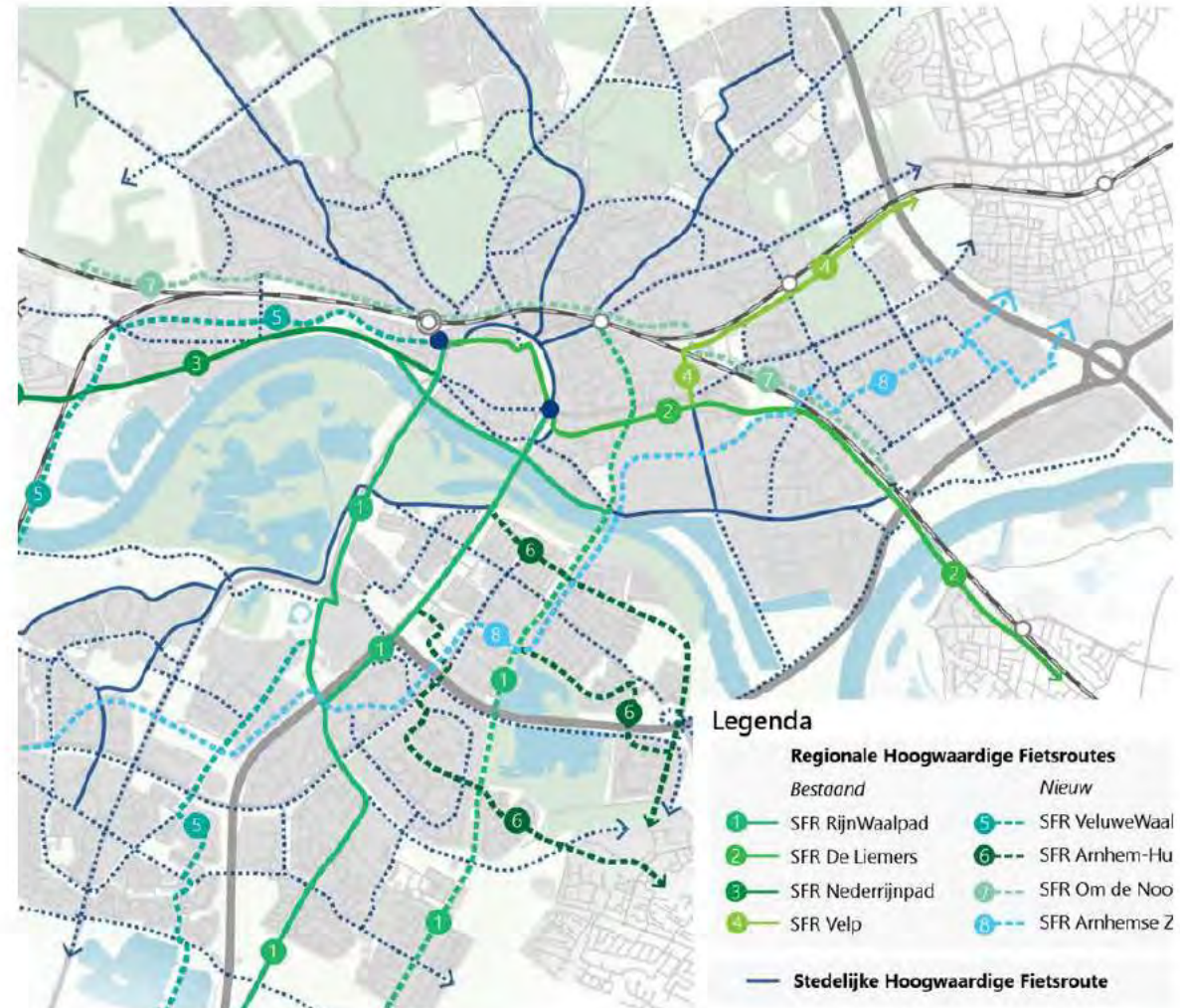
- De planontwikkeling van de Spoorzone Arnhem-Oost draagt bij aan de gefaseerde en stapsgewijze ontwikkeling van de 'Groene Wig Arnhem-Oost'
- Elke gebiedsontwikkeling draagt bij aan de groene leefomgeving.
- De Groene Wig draagt bij aan de verbinding tussen wijken en mensen in de Spoorzone Arnhem-Oost door ruimte te bieden voor gezond leven (bewegen, rust en ontmoeting)
- Hanteren van het 3-30-300 principe
- De Spoorzone Arnhem-Oost wordt klimaatadaptief ontwikkeld. Hiermee draagt het gebied bij aan het tegengaan van hittestress, biedt het ruimte voor verkoeling en wordt droogte of juist het teveel aan water voorkomen.



Gebiedsprogramma Spoorzone Arnhem-Oost, mobiliteit (2023) en Duurzaam Mobiliteits Plan (2024)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

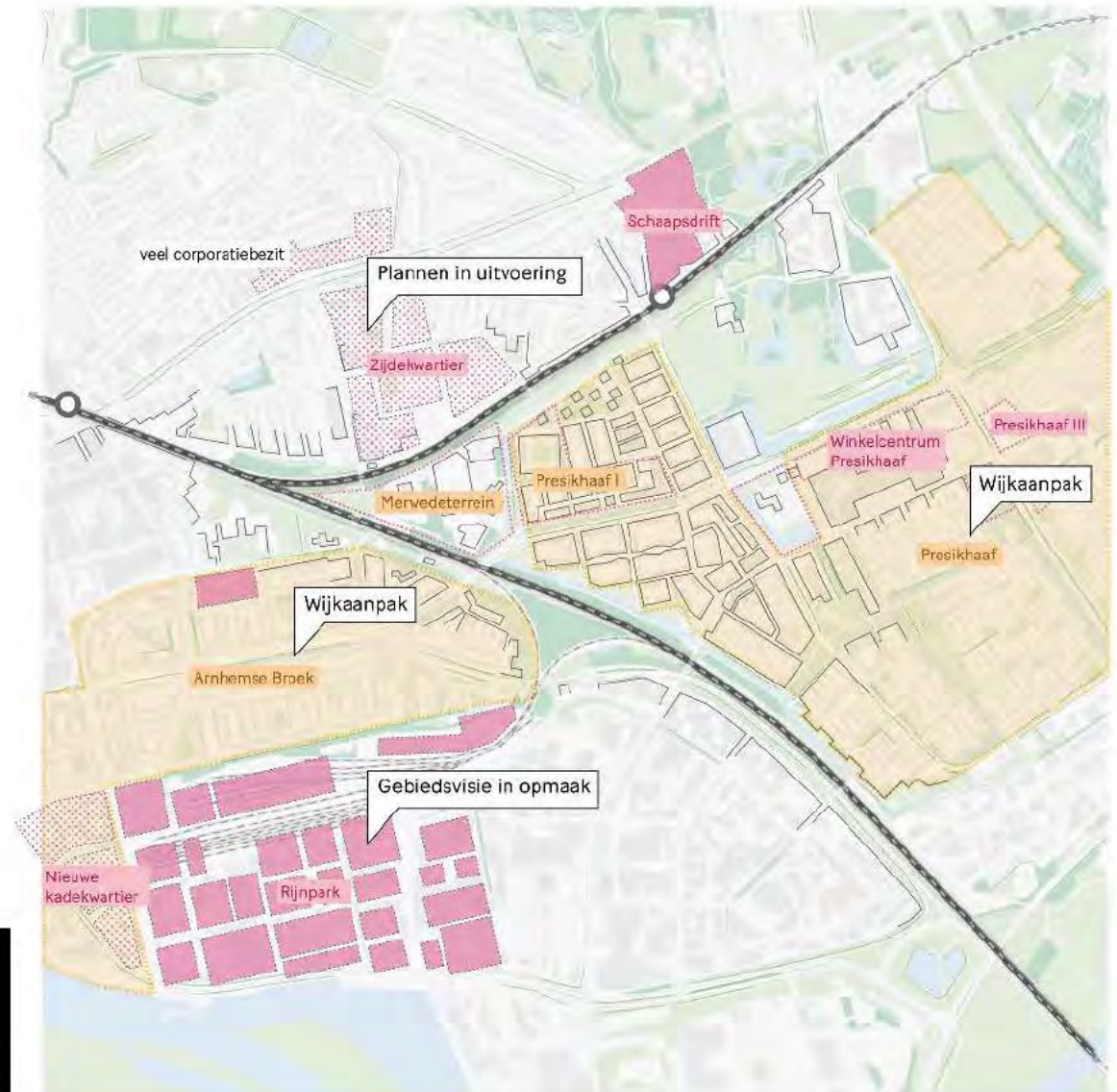
- In de Spoorzone Arnhem-Oost werken aan de 15-minutenstad, en het toepassen van het STOMP-principe. Met het bijpassende pakket maatregelen duurzame mobiliteit (loop- en fietsroutes, hubs, HOV en deelmobiliteit) verlagen van de parkeernorm in de Spoorzone
- Barrière-werking van infrastructuur tegengaan. Met de mobiliteitsmaatregelen streven naar de vermindering van de barrière-werking tussen wijken onderling of dragen bij aan de verbinding daarvan. Het vergroten van de verblijfskwaliteit en ruimte voor lopen en fietsen staat daarbij voorop.
- Binnen de Spoorzone vindt mobiliteit zoveel als mogelijk plaats met 'nettonul emissie'. Verschillende maatregelen hiervoor worden in de gebiedsontwikkeling opgepakt.



Gebiedsprogramma Spoorzone Arnhem-Oost, wonen (2023)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

- Een groot deel van de nieuw te bouwen woningen in de betaalbare segmenten. Voor de gehele Spoorzone 12.000 nieuwe woninge. Inzetten op ten minste 2/3 betaalbaar, waarvan ten minste 30% sociale corporatiehuur. Realiseren van ontwikkelingen rond de spoorknoop: Schaapsdrift, Zijdekwartier, Rijnpark, Nieuw Kadekwartier. Verdichten rond het winkelcentrum Presikaaf.
- Verschillende woonmilieus aan de stad toevoegen, waardoor het gebied aantrekkelijk wordt voor senioren, studenten, starters en stedelijke gezinnen.
- Voor de leefbaarheid van de stad en de wijken dient het voorzieningenaanbod mee te groeien met de groei van de stad.

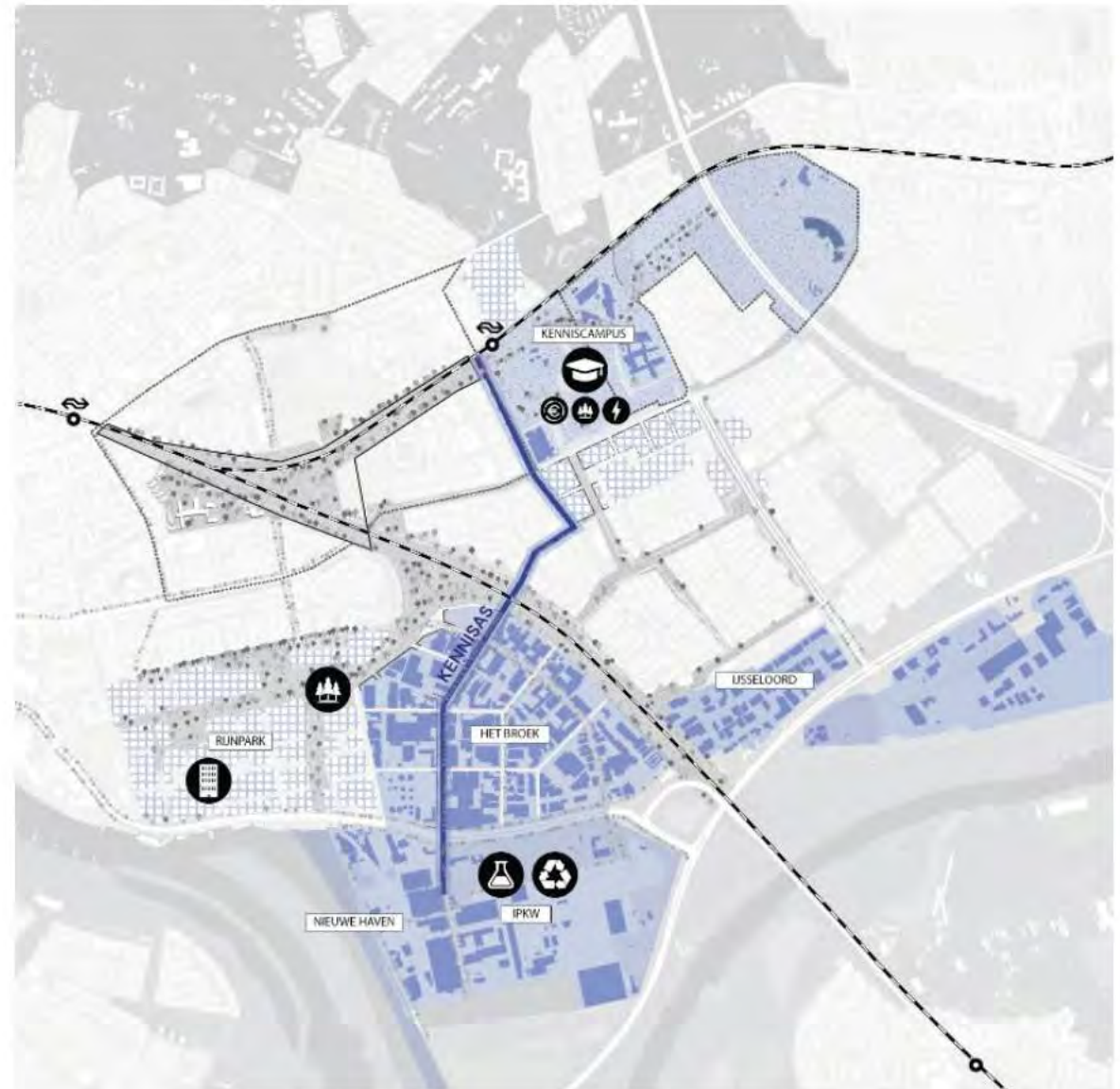


Gebiedsprogramma Spoorzone Arnhem-Oost, economie (2023)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

- Ontwikkelen van deelgebieden in de Spoorzone passend bij de ambities rond het energiecluster, de campussen, werklocaties en werkmilieus in Arnhem-Oost.
- Inzetten op wijk economie in bestaande wijken in de spoorzone om de stad in balans te laten groeien.
- Versterken en uitbouwen van de HotSpotEnergy-strategie en de campusontwikkeling uit met Arnheims Buiten, Kenniscampus en IPKW in combinatie met de maritieme maakindustrie in de Nieuwe Haven.

- Bedrijventerrein
- Gemengd stedelijk gebied
- KennisAs



Overige beleidsdocumenten groen, ecologie, gezondheid en klimaat (zie bronnen)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

- Versterken van de groenstructuren in de wijken
- Reduceren van hittestress in de wijken rond de spoorknoop
- Leefbaarheid ook microklimaat in de wijken
- Leefgebieden van doelsoorten verbeteren
- Vergroenen, meer inheemse soorten, toekomstbomen
- Reduceren van asfaltverharding



Overige beleidsdocumenten water en bodem (zie bronnen)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

Water

- Overkluisde beken openleggen waar mogelijk
- Rondom de spoorknoop veel wateroverlast
- Compensatie opgaven waterberging in Presikhaaf

Bodem

- Bodemvervuiling in de spoortaluds en in opgehoogde terreindelen

Nog op kaart verwerken

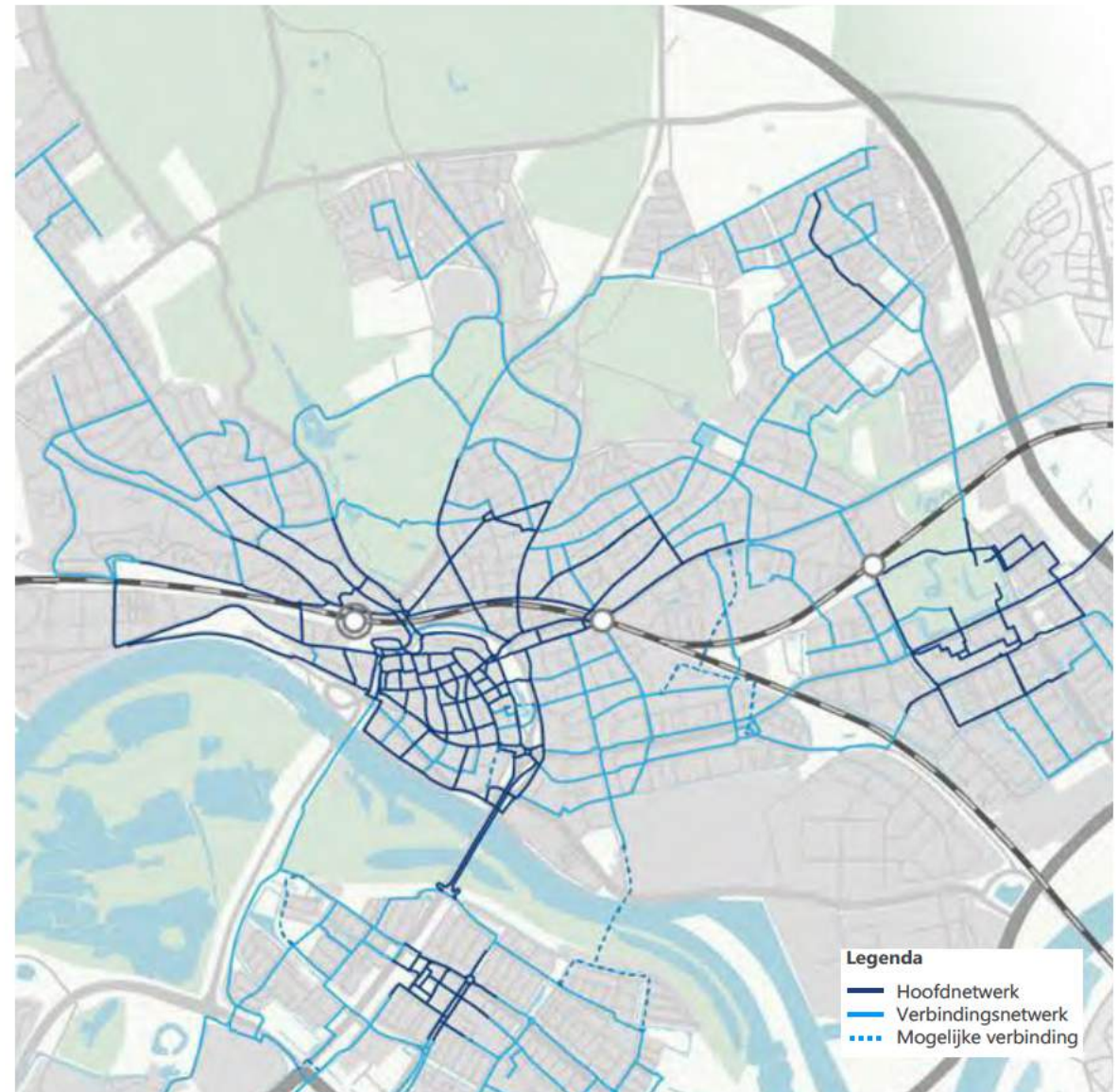
- Naast Presikhaaf hebben ook grote delen van de wijken Het Broek/ Statenkwartier te maken met grondwateroverlast
- Overgang zand-klei



Looproutes Duurzaam mobiliteitsplan (2024)

Relevantie voor het MIRT-onderzoek

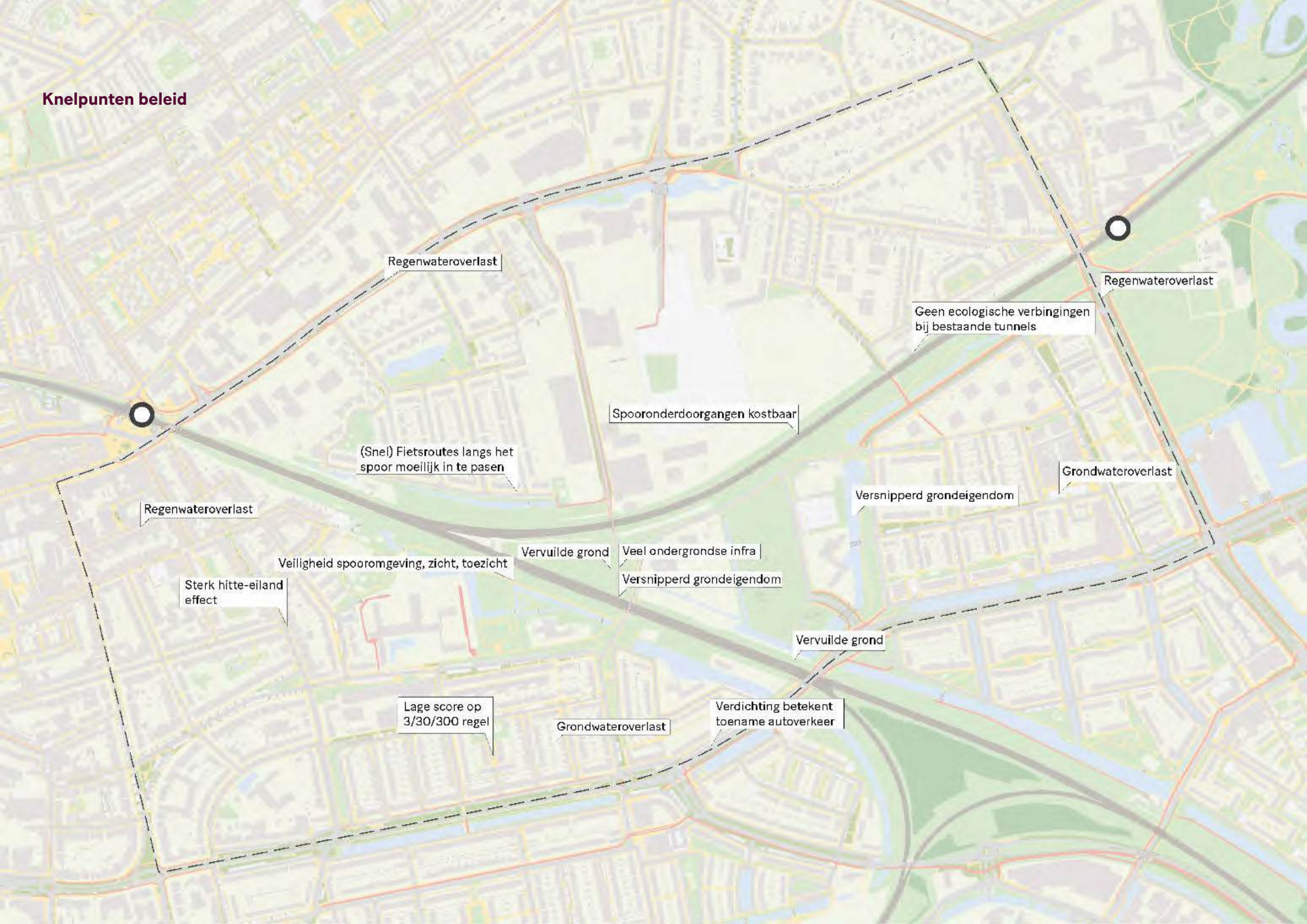
- Fijnmaziger voetgangersnetwerk



Kansen beleid



Knelpunten beleid



Regenwateroverlast

Regenwateroverlast

Geen ecologische verbindingen
bij bestaande tunnels

Spooronderdoorgangen kostbaar

(Snel) Fietsroutes langs het
spoor moeilijk in te passen

Grondwateroverlast

Regenwateroverlast

Versnipperd grondeigendom

Veiligheid spooromgeving, zicht, toezicht

Vervuilde grond

Veel ondergrondse infra

Versnipperd grondeigendom

Sterk hitte-eiland
effect

Vervuilde grond

Lage score op
3/30/300 regel

Grondwateroverlast

Verdichting betekent
toename autoverkeer

4 Technik

4.1 Grundlagen

4.1.1 Einführung

4.1.2 Grundlagen

4.1.3 Grundlagen

4.1.4 Grundlagen

4.1.5 Grundlagen

4.1.6 Grundlagen

4.1.7 Grundlagen

4.1.8 Grundlagen

4.1.9 Grundlagen

In dit hoofdstuk staat de technische uitwerking van de vrije kruising centraal. In dit hoofdstuk worden onder andere het zoekgebied beschreven waarbinnen de vrije kruising gerealiseerd dient te worden. Als eerste wordt begonnen met de scope en het onderzoeksgebied. Voor de vrije kruising is dit wat anders dan de andere 'onderdelen' omdat de spoorse infrastructuur waarop aangesloten wordt maatgevend is. Ook de technische randvoorwaarden die gelden voor de spoorse oplossing zijn bepalend voor de mate waarin oplossingen gevonden kunnen worden.

Ten slotte zijn drie uitgewerkte oplossingsrichtingen beschreven.

Onderzoeksgebied, dwangpunten en technische randvoorwaarden

Het onderzoeksgebied voor de vrije kruising is als volgt:

- Aan de westzijde (richting Arnhem) vormt spoorviaduct Velperweg de grens;
- Aan de oostzijde (richting Zevenaar) vormt spoorviaduct IJssellaan de grens
- Aan de noordzijde (richting Zutphen) is station Arnhem Presikhaaf de grens en daarmee het spoorviaduct Laan van Presikhaaf;
- Het gebied in de 'oksel' waar de sporen uit Zevenaar en Zutphen samenkomen kan gebruikt worden voor het vinden van een oplossing voor de vrije kruising.



Figuur 4.1: bestaande situatie met scopegrenzen (bestaande sporen zijn lichtblauw weergegeven)

De drie genoemde kunstwerken vormen een dwangpunt. De bestaande spoorligging ter plaatse van deze spoorbruggen mag niet aangepast worden. Dat heeft te maken met dat anders er een nieuw spoorviaduct gemaakt moet worden.

Spoorviaduct Velperweg bestaat ter plaatse van de kruising uit direct bevestigd spoor. Het spoor kan dan niet aangepast worden, zowel in horizontale als verticale ligging, zonder aanpassingen te moeten doen aan het spoorviaduct.

De andere twee spoorviaducten hebben geen direct bevestigd spoor ter plaatse van de kruising maar ook hier dient de bestaande spoorligging aangehouden te worden omdat anders het spoorviaduct aangepast moet worden.

Belangrijkste technische voorwaarden (ontwerputgangspunten) voor de oplossingsrichtingen is de snelheid van de verschillende sporen. De snelheid bepaalt onder andere de bogen die toegepast kunnen worden en deze bepalen ook het benodigde ruimtebeslag in het horizontale vlak dat benodigd is.

Daarnaast is de verticale helling die toegepast wordt ook van belang omdat dit bepaalt hoeveel lengte benodigd is om het hoogteverschil te overwinnen. Zo zijn er meer technische ontwerputgangspunten, deze zijn opgenomen als bijlage 4.1. Daarnaast zijn er verschillende eisen aangeleverd door de verschillende stakeholders. Bij de uitgewerkte oplossingen komen deze verder aan de orde.



Figuur 4.2: dwangpunt spoorviaduct Laan van Presikhaaf (rechts station Arnhem Presikhaaf)



Figuur 4.3: dwangpunt spoorviaduct IJssellaan (rechts is richting Zevenaar)



Figuur 4.4 dwangpunt spoorviaduct Velperweg met direct bevestigd spoor (links station Arnhem Velperpoort)

Uit te werken oplossingsrichtingen

In het voorliggende MIRT Onderzoek is een drietal oplossingsrichtingen verder uitgewerkt. Er is gekozen voor deze oplossingsrichtingen omdat deze het meest realistisch zijn binnen de gestelde kaders zoals de eerder genoemde technische dwangpunten en het onderzoeksgebied. Daarnaast lopen de drie oplossingsrichtingen uiteen om zo inzichtelijk te maken wat de verschillen zijn voor de inpassing in de omgeving. In dit MIRT onderzoek wordt nog geen voorkeursoplossingsrichting gekozen. Dat gebeurt in een volgende fase.

Onder bijlage 4.2 zijn de verschillende oplossingsrichtingen weergegeven. In eerste instantie is zo breed mogelijk gekeken naar alle verschillende mogelijkheden die er zijn (binnen het onderzoeksgebied) voor het realiseren van een vrije kruising. Er is dus ook gekeken naar oplossingen die buiten het feitelijke onderzoeksgebied vallen. Dit is bewust gedaan om van grof naar fijn te werken en zo geen oplossingen over het hoofd te zien die mogelijk soelaas kunnen bieden.

Onder bijlage 4.3 is een gedetailleerde overzichtstekening van de oplossingsrichting opgenomen.

Oplossingsrichting 1

In dit alternatief gaat het spoor Zevenaar – Arnhem hoog over Arnhem – Zutphen en vice versa heen. De overige sporen blijven gelijk aan de bestaande situatie. Dat geldt voor zowel de horizontale als verticale ligging van de sporen.

Gedachte achter oplossingsrichting één is dat er zo min mogelijk aanpassingen gedaan worden aan de bestaande sporen. Daarnaast blijft de bestaande infrastructuur (kruisingen ten behoeve fietsers) zoveel mogelijk gelijk aan de bestaande situatie.



Figuur 4.5 vogelvlucht oplossingsrichting 1

Beschrijving technische component

Spoorontwerp

Het spoorontwerp van oplossingsrichting 1 gaat uit van een zo gering mogelijke aanpassing van de bestaande sporen. Het bestaande spoor Zevenaar-Arnhem wordt vanaf de kruising met de IJssellaan richting het noorden verlegd en kruist de sporen Arnhem-Zutphen hoog over (op +2 niveau) met een nieuw spoorviaduct (een fly-over). In de bestaande situatie liggen de huidige sporen op een hoogte van ca. 7/8 meter boven het maaiveld. De hoogte van het genoemd + 2 niveau zal ongeveer 15/16 meter boven maaiveld bedragen.

Richting Arnhem daalt het verlegde spoor Zevenaar-Arnhem en takt met een 1:29-wissel (dat is een wissel geschikt voor een hoge afbuigende snelheid) in op het bestaande spoor Zutphen-Arnhem.

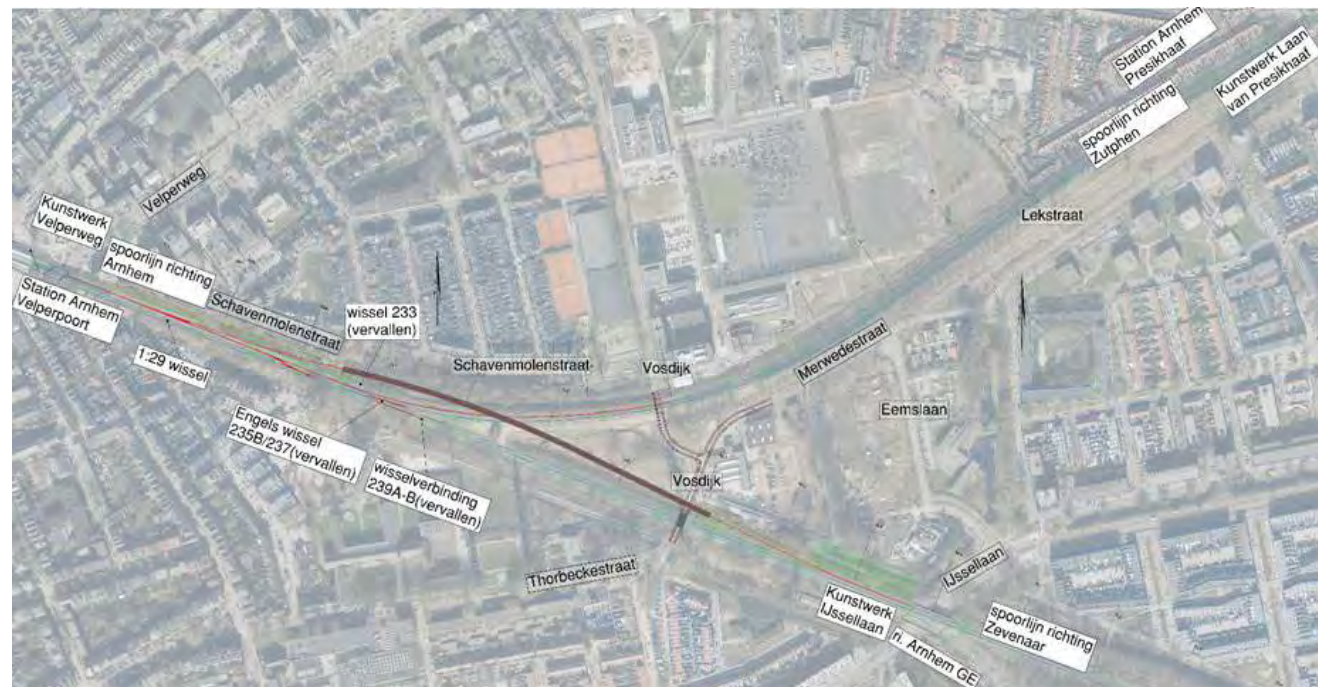
De ligging van het verlegde spoor Zevenaar-Arnhem en de plek van het kruisingspunt met de bestaande sporen Arnhem-Zutphen wordt bepaald door de lengte die benodigd is om de verticale hoogteverschillen in het verlegde spoor te overbruggen. Hier zit weinig marge in.

Het bestaande spoor Zutphen-Arnhem blijft tot de kruising met de Vosdijk ongewijzigd.

Vanaf de Vosdijk wordt de bestaande wissel-intakking (wissel 233) op het spoor richting Arnhem vervangen door doorgaand spoor zonder wissel. De snelheidsbeperking van 80 km/h op het spoor Zutphen-Arnhem vervalt waardoor de snelheid doorgaand 100 km/h wordt. De snelheid op de verlegde spoor Zevenaar-Arnhem blijft in de nieuwe situatie gehandhaafd op 100 km/h.

Door de noodzakelijke inpassing van het 1:29-wissel dient het recht doorgaande spoor door het wissel horizontaal en verticaal recht getrokken te worden. Hierdoor zal de bestaande wisselverbinding 231A-231B welke zorgt voor de bereikbaarheid van Arnhem GE ook vernieuwd moeten worden.

De bestaande wissels 233, Engels wissel 235B/237 en wisselverbinding 239A-239B komen te vervallen.



Figuur 4.6: bovenaanzicht oplossingsrichting 1

Baanontwerp

Ten behoeve van het verlegd spoor Zevenaar-Arnhem word een baanuitbreiding ten noorden van de bestaande spoorbaan gerealiseerd. Doordat het verlegde spoor Zevenaar-Arnhem hoog over de al hoog liggende sporen Arnhem-Zutphen gaat, ontstaat een zeer hoog en breed baanlichaam dat qua ruimtebeslag ten westen van de spoorkruising ter hoogte van de Schavenmolenstraat niet inpasbaar is. Om de Schavenmolenstraat en de aanliggende parkeerplaatsen te sparen is een kerende constructie in de vorm van een damwand/keermuur benodigd.

Ten oosten van de spoorkruising is voldoende ruimte aanwezig voor realisatie van het baanlichaam en spoorsloot. Om grondwerk te besparen en de impact op de omgeving is er gekozen om de het kunstwerk aan beide zijde langer door te zetten. Aan de oostzijde is dat voorbij de kruising met de Vosdijk. Een bijgaand voordeel is dat er niet een apart spoorviaduct gerealiseerd hoeft te worden voor het kruisende verkeer. De verhouding tussen het aan te brengen viaducten en grondwerk is iets wat in een vervolgfase verder uitgezocht.

Voor oplossingsrichting 1 is een optimalisatie om het spoorviaduct in zijn geheel door te trekken aan de noordwestzijde om zo de hoge kerende constructie te vermijden. het aan te brengen kunstwerk en grondwerk is iets wat in een vervolgfase verder uitgezocht Voor oplossingsrichting 1 is een optimalisatie om het kunstwerk in zijn geheel door te trekken aan de noordwestzijde om zo de hoge kerende constructie te vermijden.

Viaducten

De spoorkruising wordt uitgevoerd met een spoorviaduct/fly-over (lengte 465 meter) dat hoog (op +2 niveau) over de bestaande sporen Arnhem-Zutphen gaat. Door de grote hoogte ten opzichte van het maaiveld zullen de ondersteuning (kolommen) van het spoorviaduct fors worden. Ter plaatse van de spoorkruising wordt de plaatsing van de ondersteunende kolommen bemoeilijkt doordat deze in/op de bestaande verhoogde baan en in de bestaande taluds komen te staan. De uitwerking van de kolomplaatsing is een aandachtspunt voor de vervolgfase.

Fietsers

De onderdoorgang Vosdijk aan de zuidzijde wordt vernieuwd op vrijwel de huidige positie. Onderdoorgang Vosdijk aan de noordzijde kan gehandhaafd blijven. In het ontwerp is getracht om zoveel rechte lijnen te realiseren vanwege sociale veiligheid en de overzichtelijkheid voor de verschillende gebruikers.

Overige objecten

Het onderstation kan gehandhaafd worden op de huidige positie. Ook de huidige toegangsweg blijft gehandhaafd in deze oplossing.



Figuur 4.6: dwarsdoorsnede t.p.v. Schavenmolenstraat

Oplossingsrichting 2

In deze oplossingsrichting wordt de sporenbundel richting Zutphen verlegd richting het zuiden. Deze blijft vrijwel op dezelfde hoogte als de bestaande sporenbundel. En gaat het spoor Zevenaar – Arnhem onder de sporen van Arnhem Zutphen door. Door het verleggen van de sporenbundel Arnhem – Zutphen komt er aan de noordzijde ruimte vrij. De bestaande spoorbaan kan verwijderd worden.

Gedachtengang achter oplossingsrichting twee is dat er ruimte gecreëerd wordt aan de noordzijde van de spoorknoop. Deze ruimte kan gebruikt worden voor verschillende doeleinden. En er een compacte spoorknoop gecreëerd.



Figuur 4.7 vogelvlucht oplossingsrichting 2

Beschrijving technische component

Spoorontwerp

Bij oplossingsrichting 2 wordt het spoor Zevenaar-Arnhem onderlangs de sporen Arnhem-Zutphen geleid. Hierdoor is een hoge ligging op +2-niveau, zoals in oplossingsrichting 1, niet nodig. Het spoor Zevenaar-Arnhem wordt verlegd en verlaagd tot ongeveer maaiveldniveau. Net als bij oplossingsrichting 1 wordt het spoor richting het noorden verlegd en aangesloten op een 1:29-wissel richting Arnhem. Een 1:29 wissel is zoals eerder benoemd een wissel dat geschikt is voor een hogere snelheid voor de afbuigende richting. Een belangrijk punt in het ontwerp is de benodigde lengte tussen de nieuwe wissel en het kruispunt met de verlegde sporen Arnhem-Zutphen. Omdat de sporen vanuit Arnhem richting het oosten dalen, is er meer lengte nodig om het hoogteverschil voor de spoorkruising te realiseren. Als de sporen Zutphen-Arnhem blijven liggen op hun huidige plek, ontstaat er onvoldoende hoogteverschil. In dat geval zouden de sporen Arnhem-Zutphen verhoogd moeten worden, wat technisch ingewikkeld is en ongewenst.

Daarom is ervoor gekozen om de sporen Arnhem-Zutphen naar het oosten te verleggen, zodat er meer ruimte ontstaat om het hoogteverschil te overbruggen. Voor de

verlegde sporen is uitgegaan van een snelheid van 80 km/u en het ontzien van de bebouwing op de hoek van de Merwedestraat/Eemslaan aan de noordzijde van het tracé richting Arnhem Presikhaaf. Bij het ongelijkvloerse kruispunt liggen de verlegde sporen ongeveer 0,5 meter hoger dan de huidige hoogte. De snelheid op het spoor Zevenaar-Arnhem blijft hierbij 100 km/u.

Door de noodzakelijke inpassing van het 1:29-wissel dient het recht doorgaande spoor door het wissel horizontaal en verticaal recht getrokken te worden. Hierdoor zal de

bestaande wisselverbinding 231A-231B welke zorgt voor de bereikbaarheid van Arnhem GE ook vernieuwd moeten worden.

De bestaande wissels 233, 235A, EW 235B/237 en wisselverbinding 239A-239B vervallen. Wissel 235A voor het spoor Arnhem-Zutphen wordt op verschoven positie vernieuwd als 1:15-wissel.

Door de verlegging van de beide sporen Arnhem-Zutphen en het afgraven van het bestaande baanlichaam ontstaat veel vrije ruimte aan de noordzijde.



Figuur 4.8: bovenaanzicht oplossingsrichting 2

Baanontwerp

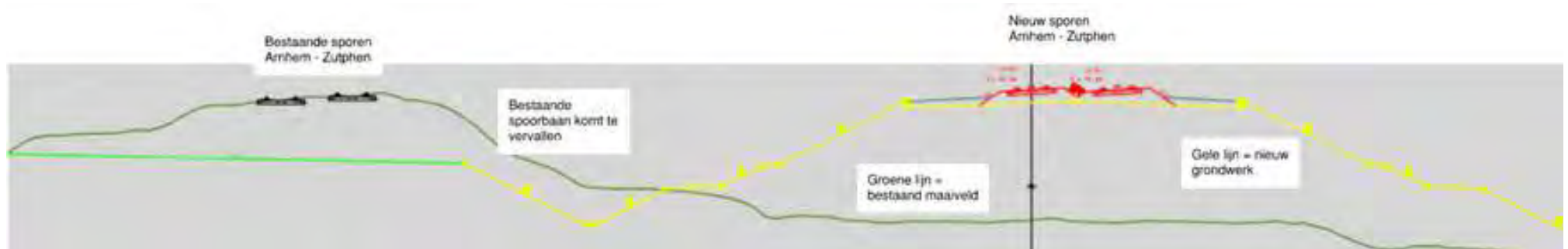
Ten behoeve van het verschoven en verlaagde spoor Zevenaar-Arnhem wordt het baanlichaam aan de noordzijde uitgebreid. Aan de noordwestzijde van de vrije kruising wordt een kerende constructie gerealiseerd. Dit om de impact voor de omgeving te beperken. Op deze manier blijven de parkeerplaatsen van de Schavenmolenstraat gehandhaafd.

Ten behoeve van de verschoven sporen Arnhem-Zutphen wordt een compleet tweesporig hoog-liggend nieuw baanlichaam gerealiseerd. Het bestaande baanlichaam van de sporen Arnhem-Zutphen wordt afgegraven.

Ten westen van de ongelijkvloerse spoorkruising is tussen de sporen over een lengte van circa 140 meter een grond kerende constructie in de vorm van een damwand/keermuur benodigd omdat onvoldoende afstand aanwezig is om een talud te realiseren. De verlegging van de spoorbaan Arnhem – Zutphen heeft als consequentie dat een aantal panden en bedrijven geraakt worden in de sporendriehoek. Deze paden zullen gesloopt moeten worden.

Viaducten

Door de scherpe (ongunstige) kruisingshoek ter plaatse van de ongelijkvloerse kruising wordt voorzien dat een spoorviaduct in de vorm van een soort overkluizing (pergola-constructie) een passende oplossing biedt. Het meeste gunstig is dat een viaduct het andere spoor haaks kruist echter is dat niet mogelijk. De uitwerking van het spoorviaduct zal in een volgende fase gedaan moeten worden. Onder het laag liggende spoor Zevenaar-Arnhem is over geringe lengte een zettingsvrije plaat voorzien ten behoeve van de drooglegging van het spoor.



Figuur 4.9: dwarsdoorsnede Arnhem - Zutphen

Viaducten

Door de scherpe (ongunstige) kruisingshoek ter plaatse van de ongelijkvloerse kruising wordt voorzien dat een spoorviaduct in de vorm van een soort overkluizing (pergola-constructie) een passende oplossing biedt. Het meeste gunstig is dat een viaduct het andere spoor haaks kruist echter is dat niet mogelijk. De uitwerking van het spoorviaduct zal in een volgende fase gedaan moeten worden. Onder het laag liggende spoor Zevenaar-Arnhem is over geringe lengte een zettingsvrije plaat voorzien ten behoeve van de drooglegging van het spoor.

Fietsers

De bestaande onderdoorgang Vosdijk in de spoorlijn Arnhem – Zutphen wordt gesloopt omdat de sporen Arnhem-Zutphen worden verplaatst.

Onder de nieuwe sporen wordt een nieuwe onderdoorgang worden gerealiseerd. In de nieuwe sporendriehoek wordt de kruisende infra zoveel mogelijk in rechte lijnen uitgevoerd vanwege de sociale veiligheid en de overzichtelijkheid voor de weggebruikers. De aansluiting van de doorfietsroute richting het noordoosten op de bestaande doorfietsroute zal in een volgende fase verder uitgewerkt dienen te worden. Een mogelijk oplossing is hier het onderbreken van de watergang

ter plaatse van de kruising Merwedestraat/ Eemslaan in combinatie van het toepassen van een kerende constructie. Op deze manier kan de (verlegde) doorfietsroute aangesloten blijven.

De onderdoorgang Vosdijk aan de zuidzijde wordt aan de noordzijde geblokkeerd door het laag liggende spoor Zevenaar- Arnhem. Een nieuwe diepere onderdoorgang onder de bestaande sporen en het nieuwe verlaagde spoor in verschoven positie richting het oosten is haalbaar. Deze wordt ten opzichte

van de bestaande situatie richting het oosten verplaatst. Dat heeft te maken met het feit dat het spoor Zevenaar – Arnhem daar hoger ligt en dat gunstiger is voor de diepte van de tunnel.

Overige objecten

Het bestaande onderstation dient verplaatst te worden. De toegang naar het onderstation kan via de doorfietsroute aan de noordoostzijde geregeld worden. Een andere mogelijkheid is om het onderstation te plaatsen conform oplossingsrichting 3.



Figuur 4.10: kruisende infra

Oplossingsrichting 3

Deze oplossingsrichting gaat uit van dat het spoor Arnhem – Zutphen onder de sporen Zevenaar – Arnhem doorgaat. De gehele spoorbaan Arnhem – Zutphen wordt naar het zuiden verlegd. Dit wordt gedaan om de sporendriehoek compact te houden. Door het verleggen van de sporenbundel Arnhem – Zutphen komt er aan de noordzijde ruimte vrij. De bestaande spoorbaan kan verwijderd worden.

Gedachtengang achter oplossingsrichting drie is ,gelijk aan oplossingsrichting twee, dat er ruimte gecreëerd wordt aan de noordzijde van de spoorknoop. Deze ruimte kan gebruikt worden voor verschillende doeleinden. En er een compacte spoorknoop gecreëerd. Verschil met oplossingsrichting twee is dat Zevenaar – Arnhem op de huidige plek blijft liggen.



Figuur 4.11 vogelvlucht oplossingsrichting 3

Beschrijving technische component

Spoorontwerp

In oplossingsrichting 3 kruist het spoor Arnhem-Zutphen de bestaande sporen Arnhem-Zevenaar v.v. en het derde spoor naar Arnhem GE onderlangs. Het kruisingspunt van de ongelijkvloerse spoorkruising bevindt zich zo oostelijk mogelijk, vlak voor de bestaande onderdoorgang Vosdijk. Door de oostelijke ligging en de gehanteerde snelheid van 90 km/h in de sporen richting Zutphen doorsnijden de sporen de bebouwing (o.a. het woonwagenkamp) op de hoek van de Merwedestraat en de Eemslaan.

Doordat het bestaande spoor Arnhem-Zevenaar, komende vanaf Arnhem in een dalende helling richting Zevenaar ligt, is extra lengte benodigd om het benodigde hoogteverschil in het spoor Arnhem-Zutphen te realiseren. Door de extra benodigde lengte komt het 1:29-wissel ter hoogte van de bebouwing aan de Spijkerstraat.

Om versnippering van het gebied te voorkomen wordt het bestaande spoor Zutphen-Arnhem verlegd en enigszins gebundeld met het nieuwe spoor Arnhem-Zutphen en wordt de bestaande spoorbaan Arnhem-Zutphen afgegraven.

Er is geen sprake van een strakke bundeling van de beide bogen. Verticaal

volgt het verlegde spoor Zutphen-Arnhem zo goed mogelijk het verloop van het spoor Arnhem-Zutphen. Hierdoor worden kerende grondconstructies tussen beide sporen voorkomen. Nadeel van deze oplossingsrichting is dat beide sporen Arnhem-Zutphen een groot verticaal verloop hebben hetgeen ongunstig is bij gebruik door goederentreinen.

Door de noodzakelijke inpassing van het 1:29-wissel dient het recht doorgaande spoor door het wissel horizontaal en verticaal recht getrokken te worden. Hierdoor zal de bestaande wisselverbinding 231A-231B welke zorgt voor de bereikbaarheid van Arnhem GE ook vernieuwd moeten worden.

De bestaande wissels 233, 235, EW 235B/237 en wisselverbinding 239A-239B komen te vervallen. Wissel 233 voor het spoor Zutphen-Arnhem wordt op verschoven positie vernieuwd als 1:29-wissel.



Figuur 4.12: bovenaanzicht oplossingsrichting 1

Baanontwerp

Ten behoeve van de verlegging van de sporen Arnhem-Zutphen wordt het baanlichaam ter plaatse van beide sporen uitgebreid. Ter plaatse van de kruising met de bestaande doorfietsroute Vosdijk vanuit het zuiden liggen de sporen op een laag baanlichaam en in een verdiepte bak. Richting Arnhem en richting Zutphen wordt het baanlichaam weer hoger en sluit aan op het bestaande +1-niveau.

Het bestaande baanlichaam van de sporen Arnhem-Zutphen wordt afgegraven.

Aan de zuidzijde voor het spoor Arnhem – Zutphen wordt grondwerk gerealiseerd.

Het grondwerk incl. watergang komt hierbij in de achtertuinen van de huizen. Dit kan geoptimaliseerd worden door hier een kerende constructie toe te passen. Dat kan in een latere fase gedaan worden.



Figuur 4.13: dwarsdoorsnede ten westen van de verdiepte bak

Viaducten

De spoorkruising wordt uitgevoerd met een viaduct. Het verlaagd liggende spoor Arnhem-Zutphen wordt ter plaatse van de ongelijkvloerse kruising uitgevoerd als verdiepte open bak (ten behoeve van drooglegging van het spoor). Op het kruisingspunt met de bestaande sporen ligt een dek op de verdiepte bak.

Kruisende infra

De bestaande onderdoorgang Vosdijk wordt gesloopt omdat de sporen Arnhem-Zutphen worden verplaatst. De onderdoorgang Vosdijk in de spoorlijn Arnhem - Zevenaar wordt aan de noordzijde geblokkeerd door het laag liggende spoor Zevenaar- Arnhem. De onderdoorgang wordt in zijn geheel naar het oosten verplaatst.

Een directe onderdoorgang (op de huidige plek), deze heeft helaas een hellingbaan van 12%, dat is niet toegestaan. De maximale hellingbaan voor fietsers is 4%. Hierdoor is dat geen goede oplossing.

Een indirecte onderdoorgang (verschuiving naar het oosten), deze is passend in het ontwerp. Echter heeft de fietstunnel dan een lengte van 300 meter. Door de lengte en vorm van de tunnel zal deze sociaal als onveilig ervaren worden. Ook als een open ontwerp toegepast wordt met schuine wanden en verlichting aangebracht wordt.

Overige objecten

Het onderstation dient verplaatst te worden. Deze wordt aan de noordzijde geprojecteerd. Het onderstation is bereikbaar via de noordzijde.



Figuur 4.14: kruisende infra

Verificatie eisen oplossingsrichtingen

In bijlage 4.4 is een verificatiematrix opgenomen voor de uitgewerkte oplossingsrichtingen. Op een aantal punten voldoet een oplossingsrichting niet aan de gestelde eis. Hieronder worden de belangrijkste afwijkingen weergegeven:

- Voor oplossingsrichting 2 en 3 wordt niet de snelheid van 100 km/h gehaald voor Arnhem – Zutphen. In de bestaande situatie wordt dat ook niet gehaald. Voor oplossingsrichting 1 wordt deze alleen gehaald voor Zutphen – Arnhem.
- In oplossingsrichting 3 wordt mogelijk een beperking voor het goederenverkeer geïntroduceerd omdat Arnhem – Zutphen niet op gelijke hoogte gehouden wordt.
- In oplossingsrichting 3 voldoet de kruisende infra (fietsroute) sociaal gezien niet.

Oplossingsrichting 1 voldoet aan alle gestelde eisen vanuit de stakeholders.

Kosten technisch componenten oplossingsrichtingen

Ten aanzien van de investeringskosten van de verschillende oplossingsrichtingen zijn de volgende zaken belangrijk om in ogenschouw te nemen:

- De ramingen zijn niet te hanteren voor een budgetreservering (aanvraag)
- De spoorse aanpassingen van de oplossingsrichtingen (zoals weergegeven in hoofdstuk 4) zijn geraamd met een kostenindicatie met een maximale variatiecoëfficiënt van 40%, passend bij de tweede fase van het kernproces van ProRail (analytische fase van de verkenning).
- Overige aanpassingen (alleen infrastructuur, maar niet zijnde spoorinfrastructuur), kruisende infra is eveneens geraamd binnen het onderzoeksgebied van de oplossingsrichting.
- Voor de te verleggen ondergrondse infra (kabels en leidingen, riolering, etc.) is, naast de post "Functievrij maken kabeltracé", een percentage opgenomen binnen de Overige bijkomende kosten van 1%.
- Toekomstige gebiedsontwikkelingen en ruimtelijke inpassing zijn niet geraamd zoals beschreven in hoofdstuk 6 zijn niet geraamd.

- Investeringskosten zijn incl. BTW geraamd.
- Er is 10% aan risicoreservering aangehouden Niet benoemde objectoverstijgende risico's opgenomen.
- Voor de PEAT kosten (Projectmanagement - Engineering - Administratie - Toezicht; kortweg zijn dit de "apparaatskosten" van ProRail) is een percentage van 30 % aangehouden.
- Er zijn extra kosten voor fasering meegenomen
- De kosten voor Seinwezen, K&L, Bovenleiding en Installaties zijn o.b.v. expert judgement door de CE bepaald.

De investeringskosten voor oplossingsrichting 1 bedragen: 75 mln euro

De investeringskosten oplossingsrichting 2 bedragen: 99 mln euro

De investeringskosten voor oplossingsrichting 3 bedragen: 107 mln euro

5 Effecten

Effecten van de maatregelen	
1. Toename van de biodiversiteit	Door de aanplant van verschillende soorten planten en dieren, wordt de biodiversiteit in het gebied toegenomen.
2. Verbetering van de waterkwaliteit	Door de aanplant van planten die water zuiveren, wordt de waterkwaliteit verbeterd.
3. Toename van de landbouwproductie	Door de aanplant van planten die de bodem vruchtbaar maken, wordt de landbouwproductie toegenomen.
4. Verbetering van de landbouwomgeving	Door de aanplant van planten die de bodem vruchtbaar maken, wordt de landbouwomgeving verbeterd.
5. Toename van de landbouwomgeving	Door de aanplant van planten die de bodem vruchtbaar maken, wordt de landbouwomgeving toegenomen.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste omgevingseffecten van de drie spoorse oplossingsrichtingen beschreven in hoofdstuk 4, namelijk Geluid, Trillingen, Omgevingsveiligheid, en Water. De kwalitatieve beoordeling geeft inzicht of er showstoppers zijn die een oplossingsrichting onmogelijk maken. In dit stadium van het project beperkt het onderzoek zich tot de mogelijke ligging van het tracé.

Aanpak beoordeling

De beoordeling richt zich voornamelijk op de huidige situatie van het projectgebied vanuit de omgevingseffecten en de beoordeling van het effect van de drie spoorse oplossingsrichtingen op de omgevingseffecten. In dit rapport wordt de wet- en regelgeving van de omgevingseffecten kort samengevat en verwezen naar bijlage 5.1 waar de uitgangspunten en wet- en regelgeving uitgebreider zijn beschreven. Voor de beoordeling hanteren wij een beoordelingskader.

Uitleg beoordelingskader

Op basis van een 5-puntsschaal is beoordeeld in hoeverre de onderdelen een positief of negatief effect hebben op de verschillende oplossingsrichtingen. De analyses in dit hoofdstuk zijn grotendeels gedaan op basis van expert judgement en (beperkte)

beschikbare gegevens. De analyses brengen op een hoog abstractieniveau kansen en risico's in beeld, passende bij het detailniveau van een MIRT Onderzoek. In alle gevallen is nader onderzoek of een nadere uitwerking nodig om de kans of risico beter in beeld te brengen.

Symbolen Toelichting

Symbol	Toelichting
++	Sterk positief effect
+	Beperkte positief effect
+/-	Geen effect
-	Beperkt negatief effect
--	Sterk negatief effect

In de volgende paragrafen worden de omgevingseffecten apart beschreven en beoordeeld, waarbij de tekst als volgt is opgebouwd:

- Wettelijk kader,
- Beschrijving huidige situatie,
- Beoordeling van de drie spoorse oplossingsrichtingen, op basis van het beoordelingskader,
- Conclusie.

Geluid

Voor het MIRT onderzoek naar de Vrije Kruising Arnhem Oost is een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn de effecten van drie spoorse oplossingsrichtingen in beeld gebracht. Het gaat om twee verhoogde liggingen en een verdiepte ligging. Het doel van dit onderzoek is om meer inzicht te krijgen in de te verwachten effecten op het gebied van geluid en het in beeld brengen van de verschillen tussen de oplossingsrichtingen. Deze paragraaf geeft inzicht in de effecten op de vigerende geluidproductieplafonds. Daarnaast worden geluidcontouren gepresenteerd en is op een aantal maatgevende punten rond het projectgebied de geluidbelasting op woningniveau berekend.

Wettelijk kader

In de Omgevingswet is vastgelegd dat het geluid van rijkswegen, provinciale wegen en hoofdspoorwegen wordt beheerst met geluidproductieplafonds. Het geluidproductieplafond (GPP) is het maximaal toegestane geluid op een geluidreferentiepunt. Het geluid van gemeentewegen en lokale spoorwegen wordt beheerst met het Basisgeluidemissie (BGE). Jaarlijks controleert de beheerder of de geluidproductie binnen het geldende geluidproductieplafond is gebleven. De gemeenten en waterschappen monitoren de verandering van het geluid ten opzichte van

het BGE. In Bijlage 5.1 is het wettelijk kader en de uitgangspunten voor het onderzoek verder uitgewerkt.

Geluidbronsoort	Standaardwaarde in $L_{den}(dB)$	Grenswaarde in $L_{den}(dB)$	
		Nieuwe geluidgevoelige gebouwen en locaties	Aanleg of aanpassing bron
Hoofdspoorwegen	55	65 (+5*)	70
Lokale spoorwegen			

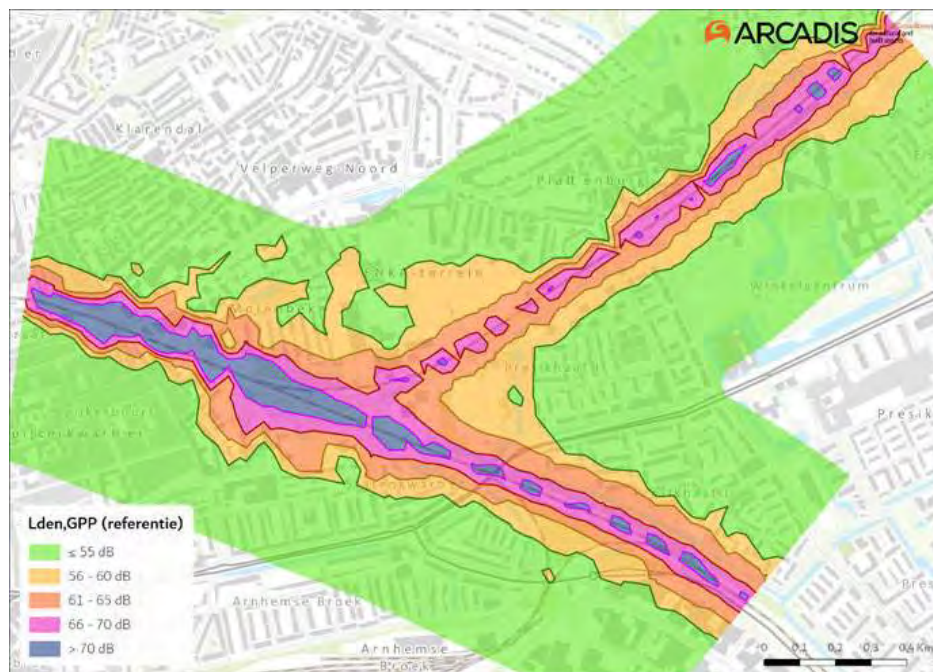
* bij vervangende nieuwbouw of functiewijziging

Figuur 5.1: Standaardwaarden en grenswaarden voor gevels van geluidgevoelige gebouwen voor spoorwegen

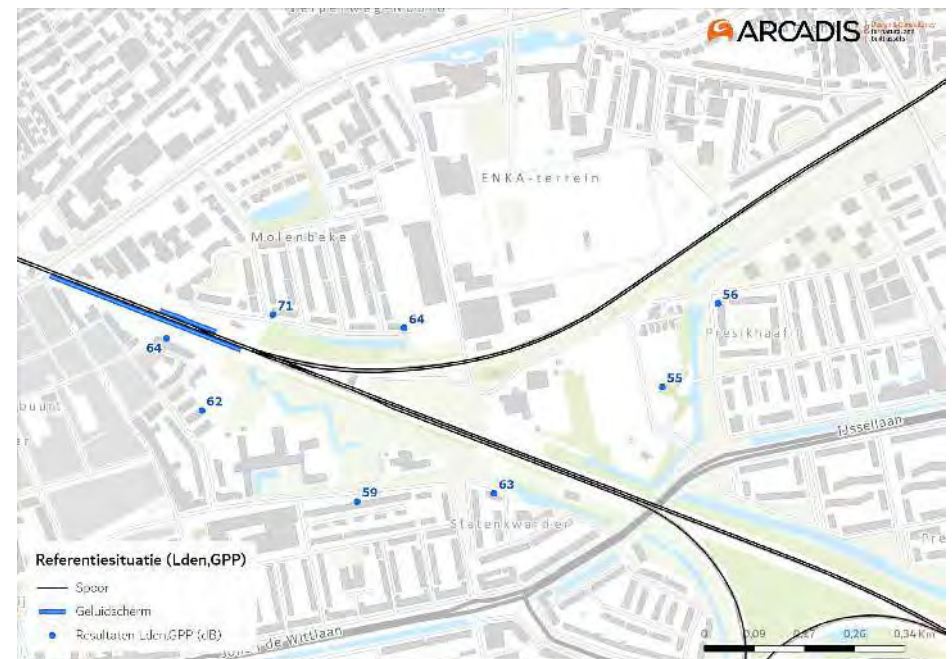
Huidige situatie

De huidige situatie voor het projectgebied met betrekking tot Geluid wordt weergegeven in een geluidcontourenkaart, zie figuur 5.2. Voor de geluidberekeningen zijn er rekenpunten geplaatst op maatgevende posities op nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen. In onderstaand figuur zijn de

geluidproductieplafonds ter plaatse van de rekenpunten in de huidige situatie toegevoegd. Beide kaarten geven een indicatie van de huidige situatie van geluid in het projectgebied.



Figuur 5.2: Geluidcontour referentiesituatie



Figuur 5.3: Geluidproductieplafonds ter plaatse van de rekenpunten in de huidige situatie

Beoordeling van de drie spoorse oplossingsrichtingen

De resultaten van het geluidonderzoek zijn op verschillende manieren in beeld gebracht. Allereerst is gekeken naar de effecten van de verschillende oplossingsrichtingen op de geluidproductieplafonds. Aanvullend worden ook de geluidcontouren gepresenteerd, waarmee in één oogopslag de verschillen tussen de oplossingsrichtingen in beeld worden gebracht. Tenslotte is ook op een aantal maatgevende punten rond het projectgebied de geluidbelasting op woningniveau berekend.

Geluidproductieplafonds

Ten behoeve van dit geluidonderzoek is bekeken wat de effecten van de verschillende oplossingsrichtingen zijn op de geluidproductieplafonds (gpp's). Het berekenen en vaststellen van de gpp's wordt normaliter uitgevoerd door ProRail in het softwareprogramma GR3. Ten behoeve van voorliggend onderzoek kunnen de gpp's rond het projectgebied ook worden berekend in het programma Geomilieu. Dit geeft een goede indicatie van de te verwachten geluidwaardes op de referentiepunten rond het projectgebied.

Uit een eerste analyse blijkt echter dat het in beeld brengen van de effecten op de

vigerende gpp's weinig inzicht zal geven. De verschillende oplossingsrichtingen wijken namelijk zoveel af van de huidige situatie, dat de bestaande referentiepunten voor een groot deel verplaatst zouden moeten worden bij vaststelling van de nieuwe gpp's. Zie als voorbeeld onderstaand figuur waarin de ligging van de nieuwe sporen en de ligging van de referentiepunten is weergegeven. Het berekenen van de nieuwe geluidwaardes op deze referentiepunten zou een vertekend beeld geven.



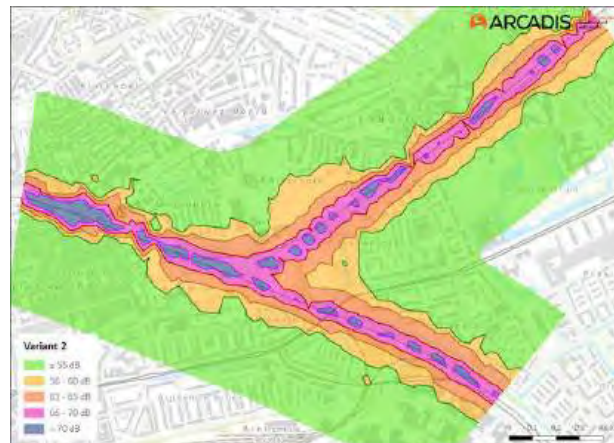
Figuur 5.4: Ligging referentiepunten en nieuwe sporen variant 3

Geluidcontouren

Onderstaande figuren geven inzicht in de geluidcontouren bij de drie spoorse oplossingsrichtingen. Deze figuren zijn te vergelijken met Figuur 5.2 in de huidige situatie.



Figuur 5.5: Geluidcontour oplossingsrichting 1



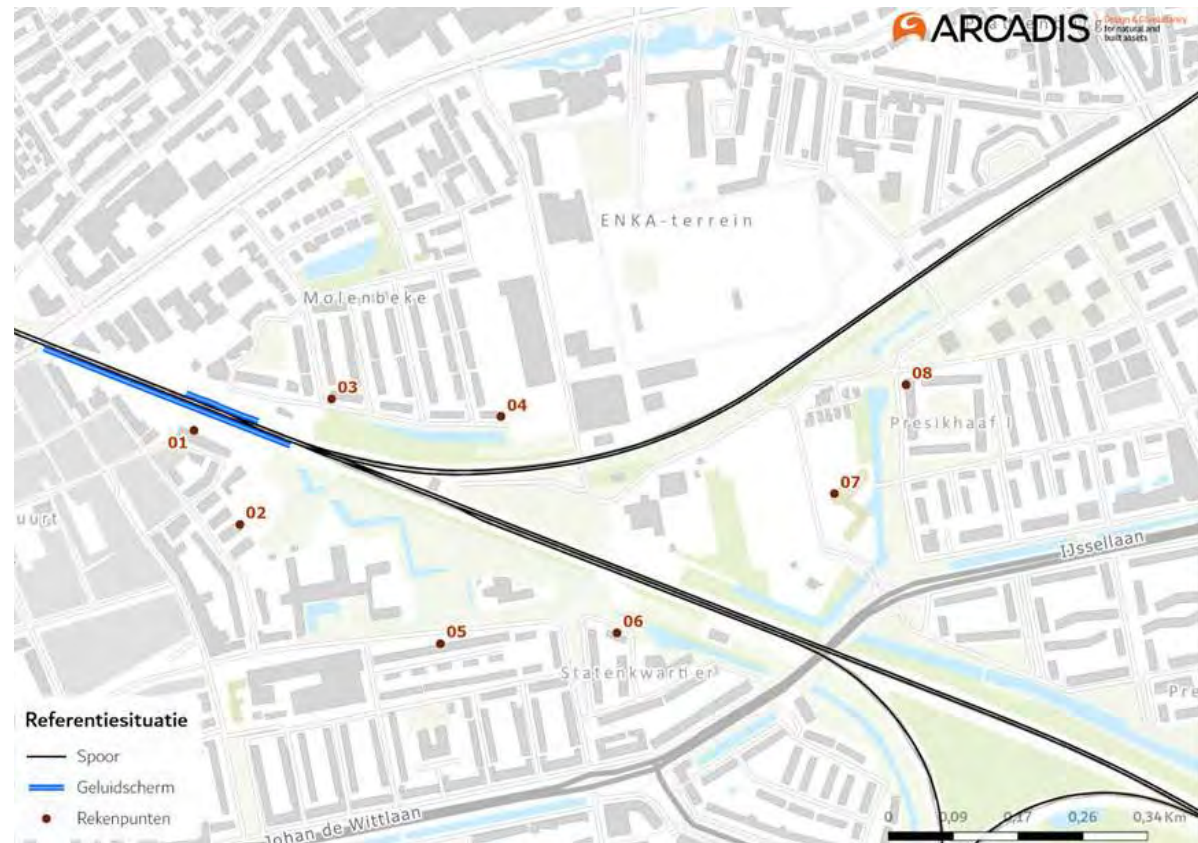
Figuur 5.6: Geluidcontour oplossingsrichting 2



Figuur 5.7: Geluidcontour oplossingsrichting 3

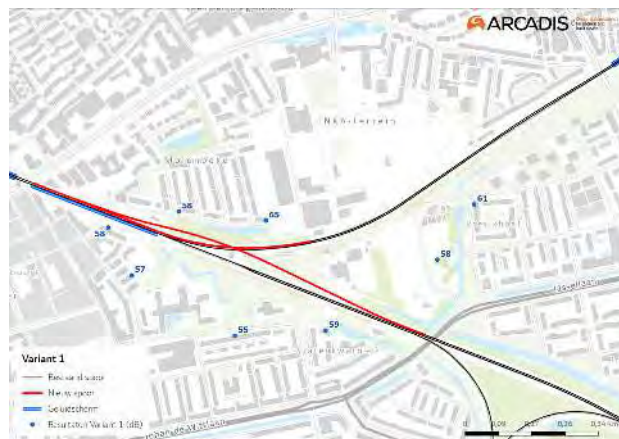
Geluidbelasting op woningniveau

Voor een goed beeld van het effect van de verschillende oplossingsrichtingen is, naast het voorgaande, ook op een aantal maatgevende geluidgevoelige gebouwen rond het projectgebied de geluidbelasting berekend. Het effect van de verschillende oplossingsrichtingen is op bepaalde rekenpunten duidelijk zichtbaar. In de navolgende figuren is per situatie de berekende geluidbelasting overzichtelijk weergegeven. In de huidige situatie zijn de geluidproductieplafonds voor de huidige situatie opgenomen.



Figuur 5.8: Rekenpunten op maatgevende geluidgevoelige gebouwen

Geluidbelasting op woningniveau



Figuur 5.9: Geluidproductieplafonds ter plaatse van de rekenpunten in oplossingsrichting 1



Figuur 5.10: Geluidproductieplafonds ter plaatse van de rekenpunten in oplossingsrichting 2



Figuur 5.11: Geluidproductieplafonds ter plaatse van de rekenpunten in oplossingsrichting 3

Rekenpunt	Lden,GPP [dB]	Oplossingsrichtingen			Toename t.o.v. Lden,GPP		
		Oplossingsrichtingen			Oplossingsrichtingen		
		1 [dB]	2 [dB]	3 [dB]	1 [dB]	2 [dB]	3 [dB]
01	64	58	57	68	-6	-7	4
02	62	57	56	60	-5	-6	-2
03	71	58	64	63	-13	-7	-8
04	64	65	62	59	1	-2	-5
05	59	55	55	56	-4	-4	-3
06	63	59	60	60	-4	-3	-3
07	55	58	58	62	3	3	7
08	56	61	60	64	5	4	8

Figuur 5.12: Huidige situatie en de resultaten voor de drie oplossingsrichtingen voor berekeningen geluidproductieplafonds

Conclusie

Doordat (een deel van) de verschillende oplossingsrichtingen ruim over de huidige referentiepunten met geluidproductieplafonds (gpp's) zijn beoogd, zou het in beeld brengen van het effect de vigerende gpp's een vertekend beeld kunnen geven. Omdat de referentiepunten in deze gevallen moeten worden verplaatst, zal altijd aanvullend onderzoek op woningniveau benodigd zijn. Derhalve zijn aanvullend geluidcontouren berekend en is op een aantal maatgevende geluidgevoelige gebouwen de geluidbelasting in beeld gebracht.

Uit de berekeningsresultaten blijkt dat:

- Oplossingsrichting 1 scoort op bepaalde rekenpunten aanzienlijk beter dan varianten 2 en 3. Dit komt doordat een deel van het spoor aan de noordzijde wordt afgeschermd door het talud van het noordelijke nieuwe spoor;
- Oplossingsrichtingen 2 en 3 scoren ten noorden van het spoor iets beter, doordat de afstand tot het nieuwe spoor hier aanzienlijk toeneemt. Daar staat tegenover dat de afstand tot de woningen ten oosten van het spoor hier afneemt, wat resulteert in een hogere geluidbelasting op de betreffende woningen;

- Oplossingsrichting 3 lijkt ten opzichte van oplossingsrichtingen 1 en 2 op relatief veel rekenpunten wat slechter te scoren.

Oplossingsrichting	Aspect	Indicator	Bevindingen	Score
1	Geluid	Geluidproductieplafond (dB) en Geluidcontouren (dB)	Vanwege het afschermende effect van het talud van het noordelijke nieuwe spoor is er rond rekenpunt 03 (Molenbeke) significante afname in dB.	+
2			Doordat de afstand tot het spoor bij rekenpunt 4 aanzienlijk toeneemt is hier t.o.v. variant 1 afname in dB. Overal is er sprake van afname behalve bij rekenpunt 7 en 8 (Presikhaaf I).	+/-
3			Met uitzondering van rekenpunt 3 en 4 is er meer toename of minder afname in dB t.o.v. variant 1 en 2. Deze variant heeft bij rekenpunt 1, 7 en 8 (Spijkerkwartier en Presikhaaf I) de meeste toename in dB.	-

Trillingen

Voor het MIRT onderzoek naar de Vrije Kruising Arnhem Oost is een kwalitatieve beoordeling o.b.v. beschikbare openbare data uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek is om meer inzicht te krijgen in de te verwachten effecten op het gebied van trillingen en het in beeld brengen van de verschillen tussen de oplossingsrichtingen. Deze paragraaf geeft inzicht in de huidige situatie van het projectgebied i.r.t. trillinghinder, en het effect van de drie spoorse oplossingsrichtingen binnen de huidige situatie.

Wettelijk kader

Om trillinghinder te voorkomen, zijn er streef-, standaard- en grenswaarden voor trillingen. Overschrijding van deze waarden leidt tot een reële kans op hinder. Voor trillingen wordt het toetsingskader opgesteld door de Stichting Bouwresearch (SBR) gehanteerd. De SBR-richtlijn is in Nederland de meest gebruikte richtlijn voor het beoordelen van trillingen en bestaat uit drie delen:

- Deel A: schade aan gebouwen.
- Deel B: hinder voor personen.
- Deel C: verstoring van apparatuur.

Voor de beoordeling worden voor het plangebied de volgende factoren beschouwd:

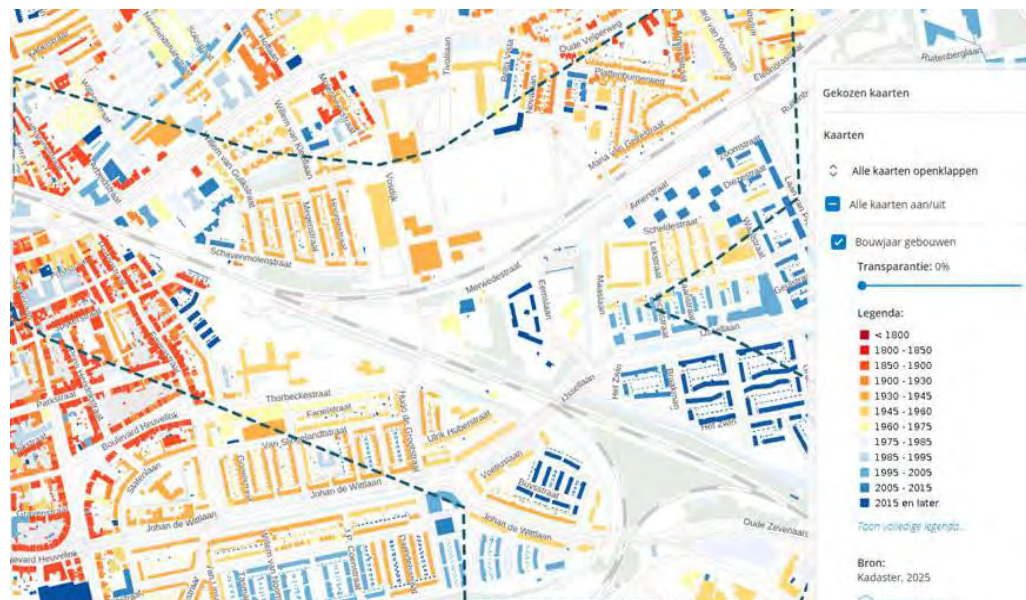
- Bebouwing
 - Locatie
 - Bouwjaar
 - Functie (gezondheidszorg, bewoning, monumentaal)
- Bodemgesteldheid en -opbouw in het plangebied

In Bijlage 5.1 is het wettelijk kader verder uitgewerkt.

Huidige situatie

Voor Trillingen is een analyse uitgevoerd op de huidige situatie van het projectgebied. De gebouwen zijn beschouwd met een contour

van 250 meter afstand van het spoor aan beide zijden. Figuur 5.13 toont de bouwjaar contour. De afstand tussen spoor en de eerste bebouwing is op de meeste plekken minder dan 70 meter. Deze minimale afstand geeft kans op overschrijding van de trillingswaarden. Het grootste gedeelte van de bebouwing is van voor 1975. Dit betekent bebouwing bestaand uit houten vloeren, in veel gevallen zijn de woningen op staal gefundeerd, en niet stijve elementen (zoals beton) in de panden. Stijve elementen als beton zorgen voor demping van trillingen. De aanwezigheid van niet stijve elementen amplificeert het trillingsniveau van de fundering naar de verschillende vloerniveaus binnen de panden.



Figuur 5.13: Bouwjaar gebouwen (www.atlasleefomgeving.nl)

De functies binnen het gebied en aanwezigheid van monumentale gebouwen worden getoond in Figuren 5.14, 5.15 en 5.16. Er is sprake van aanwezigheid van gebouwen met gezondheidsfuncties. Daarmee is er kans aanwezig dat er trilling-gevoelige apparatuur aanwezig is in deze gebouwen. Ook is er sprake van een aantal rijks- en gemeentelijke monumenten en Rijksbeschermd stadsgezicht op een afstand kleiner dan 250 meter van het spoor.

In alle gevallen is er sprake van de aanwezigheid van gevoelige panden en zijn er veel gebouwen van voor 1975. Dit maakt het een gevoelig gebied voor trillingen in de huidige maar ook de toekomstige situatie.



Figuur 5.14: Monumentale gebouwen (www.atlasleefomgeving.nl)

Figuur 5.13: Functies van gebouwen (www.atlasleefomgeving.nl)



Figuur 5.15: Monumenten en beschermd stadsgezicht (<https://arnhem.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=735b2ae77a43446ba19ec095c42c45da>)

Bodemgesteldheid en -opbouw in het plangebied

In het plangebied is er sprake van gelaagde grondopbouw bestaande uit zand, klei, leemlagen en veen. Met behulp van het Dinoloket is er gekeken naar de grondopbouw, zie Bijlage 5.1 – Trillingen voor afbeeldingen uit het DINOloket. Deze type grondopbouw verzorgt geen demping voor trillingen.

Beoordeling van de drie spoorse oplossingsrichtingen

In onderstaande paragraaf is kort de beoordeling van de trillingswaarden kwalitatief beoordeeld per oplossingsrichting. Daarop volgt een korte beoordeling op hinder tijdens de uitvoering voor de drie oplossingsrichtingen samen.

Oplossingsrichting 1: Er is sprake van gebouwen met bouwjaar <1975 minder dan 100 meter afstand van het spoor, waardoor kans op overschrijding van trilling-waarden door meer treinen mogelijk verhoogd. De verbinding van Zevenaar naar Arnhem bestaat uit een hooggelegen kunstwerk op betonpalen, die door hun stijfheid trillingen dempen en het risico daarop mogelijk verminderen.

Er is mogelijk risico op hinder en schade vanuit de werkzaamheden door geringe afstand tussen spoor en bebouwing.

Oplossingsrichting 2: Er is sprake van gebouwen met bouwjaar <1975 minder dan 100 meter afstand van het spoor, waardoor kans op overschrijding van trilling-waarden door meer treinen mogelijk verhoogd. Het spoor van Zevenaar naar Arnhem wordt verlaagd tot maaiveld en ligt bij de kruising in een dichte bak, waarbij grondsoort, snelheid en frequentie mogelijk trillingsniveau kunnen versterken. Er komt meer afstand ten opzichte van een monumentaal pand ter hoogte van Schavenmolenstraat, maar de oplossingsrichting komt dichterbij panden met bouwjaar voor 1975 in het zuiden.

Er is mogelijk risico op hinder en schade vanuit de werkzaamheden door geringe afstand tussen spoor en bebouwing en door het plaatsen van een verdiepte bak.

Oplossingsrichting 3: Het spoor Arnhem-Zutphen kruist onderlangs de sporen Arnhem-Zevenaar en het derde spoor naar Arnhem GE, waarbij de kruising met de fietsverbinding in een verdiepte bak ligt en de grondsoort mogelijk trillingsniveau kan versterken. Er komt meer afstand ten opzichte van een monumentaal pand ter hoogte van Schavenmolenstraat, maar de oplossingsrichting komt dichterbij panden met bouwjaar voor 1975 in het zuiden.

Er is mogelijk risico op hinder en schade vanuit de werkzaamheden door geringe afstand tussen spoor en bebouwing en door het plaatsen van een verdiepte bak.

Uitvoeringshinder

Bij de uitvoering van de drie oplossingsrichtingen is er sprake van risico op trillingen door het plaatsen van palen, damwanden, en voor oplossingsrichting 2 en 3 ook een verdiepte bak. Er is sprake van werkverkeer dat tijdelijk trillingen met zich meebrengt. Voor bebouwing met een afstand van minder dan 75 meter van deze werkzaamheden is er risico op trillinghinder en mogelijk schade. In het plangebied is aan alle zijden van het spoor sprake van bebouwing met afstand van 75 meter van het spoor en daardoor risico op hinder en schade vanuit de werkzaamheden.

Een mogelijke maatregel is gebruik maken van trillingvrije werkmethoden. Dit zal in een later stadium verder uitgewerkt moeten worden.

Conclusie

Door de huidige situatie van een korte afstand tussen spoor en bebouwing, voornamelijk bebouwing voor 1975, aanwezigheid van monumentale panden en gezondheidszorgfuncties en grondopbouw is er al kans op trillinghinder. In de drie oplossingsrichtingen zullen er verschuivingen plaatsvinden naar het noorden of zuiden waarbij het spoor nog dichterbij de bebouwing komt. Samen met het toekomstbeeld van extra treinen per uur is er risico op overschrijding van de streefwaarden voor trillingen. Zonder maatregelen is er ook grote kans op schade, voornamelijk bij de panden voor 1900 en 1975. In de volgende fase wordt aangeraden om een trillingsmaatregelen onderzoek uit te voeren, naast een verdiepend trillingenonderzoek, om de effecten van trillingen op de omliggende woningen in kaart te brengen.

Concluderend geldt voor alle drie de oplossingsrichtingen dat er geen onmogelijkheden zijn vanuit trillinghinder. Wel risico's op de omgeving door de aard van het plangebied (o.a. voornamelijk oude panden van voor 1975) die in de verkenningsfase verdiepend in kaart moet worden gebracht.

Oplossingsrichting	Aspect	Indicator	Bevindingen	Score
1	Trillingen	Trillingswaarden	De verbinding van Zevenaar naar Arnhem bestaat uit een hooggelegen kunstwerk op betonpalen, die door hun stijfheid trillingen dempen en het risico daarop mogelijk verminderen.	+/-
2			Spoor ligt bij de kruising in een dichte bak, waarbij grondsoort, snelheid en frequentie mogelijk trillingsniveau kunnen versterken. Er komt meer afstand ten opzichte van een monumentaal pand ter hoogte van Schavenmolenstraat, maar de oplossingsrichting komt dichterbij panden met bouwjaar voor 1975 in het zuiden.	-
3			Meer afstand ten opzichte van een monumentaal pand ter hoogte van Schavenmolenstraat, maar de oplossingsrichting komt dichterbij panden met bouwjaar voor 1975 in het zuiden.	+/-

Figuur 5.16

Omgevingsveiligheid

Voor het MIRT onderzoek naar de Vrije Kruising Arnhem Oost is een kwalitatieve beoordeling o.b.v. beschikbare openbare data uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek is om meer inzicht te krijgen in de te verwachten effecten op het gebied van omgevingsveiligheid en het in beeld brengen van de verschillen tussen de oplossingsrichtingen. Deze paragraaf is als volgt opgebouwd. Ten eerste is de relevante wet- en regelgeving op het gebied van omgevingsveiligheid beschreven. Ten tweede zijn de effecten van de drie oplossingsrichtingen op omgevingsveiligheid kwalitatief beoordeeld. Ten slotte volgen de conclusies.

Wettelijk kader

Deze paragraaf beschrijft kort het wettelijk kader voor omgevingsveiligheid, waarbij de focus ligt op het plaatsgebonden risico en kwetsbare gebouwen. In bijlage 5.1 staat het wettelijk kader verder uitgewerkt.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is een maat voor de kans dat iemand op een bepaalde plaats in de omgeving van een activiteit met externe veiligheidsrisico's overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij die activiteit. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door

middel van een PR-contour weergegeven. Voor een basisnet spoorroute zijn de afstanden tot de plaatsgebonden risicocontouren vastgelegd in de Regeling basisnet (Rbn). Voor een basisnet spoorroute worden conform de Wet vervoer gevaarlijke stoffen (Wvgs) en de Regeling basisnet (Rbn) de afstanden tot de plaatsgebonden risicocontouren gemeten vanaf het midden tussen de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer.

Kwetsbare gebouwen en locaties

Conform artikel 5.15, eerste lid van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) wordt in een omgevingsplan voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongeval voorval veroorzaakt door een activiteit.

Voor een basisnet spoorroute zijn de afstanden tot de aandachtsgebieden vastgelegd in Bijlage VII van het Bkl. Voor een basisnet spoorroute worden conform de Omgevingsregeling (Or) de afstanden tot de aandachtsgebieden gemeten vanaf de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer.

Huidige situatie

Deze paragraaf beschrijft de uitgevoerde analyse voor omgevingsveiligheid op de huidige situatie van het projectgebied.

Route 62, Arnhem – Velperpoort aansluiting, route 62, Velperpoort aansluiting – Zutphen en route 540, Utrecht – Arnhem – Zevenaar hebben conform de Rbn PR 10-6 per jaar contouren van 0 m. In de huidige situatie liggen er geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties, geen beperkt kwetsbare gebouwen en geen beperkt kwetsbare locaties binnen de PR 10-6 per jaar contouren van deze basisnet spoorroutes.

Route 62, Arnhem – Velperpoort aansluiting, route 62, Velperpoort aansluiting – Zutphen en route 540, Utrecht – Arnhem – Zevenaar hebben conform het Bkl brandaandachtsgebieden en explosieaandachtsgebieden. De brandaandachtsgebieden van 30 m van deze basisnet spoorroutes in de huidige situatie en de explosieaandachtsgebieden van 200 m van deze basisnet spoorroutes in de huidige situatie conform de Atlas Leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>) zijn weergegeven in Figuur 5.17. Route 62, Arnhem – Velperpoort aansluiting, route 62, Velperpoort aansluiting

– Zutphen en route 540, Utrecht – Arnhem
– Zevenaar hebben conform het Bkl geen gifwolkaandachtsgebieden.

In de huidige situatie liggen er kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare gebouwen binnen de brandaandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes. In de huidige situatie liggen er zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare gebouwen binnen de explosieaandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes. Een en ander is ook weergegeven in Figuur 5.18.



Figuur 5.17: De brandaandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes in de huidige situatie en de explosieaandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes in de huidige situatie conform de Atlas Leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>).



Figuur 5.18: In de huidige situatie liggen er kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare gebouwen binnen de brandaandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes. In de huidige situatie liggen er zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare gebouwen binnen de explosieaandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes.

Beoordeling van de drie spoorse oplossingsrichtingen

Deze paragraaf beschrijft per oplossingsrichting de beoordeling van de drie oplossingsrichtingen op Omgevingsveiligheid. De bevindingen zijn daarna samengevat in een beoordelingstabel.

Oplossingsrichting 1: Zowel voor route 62, Arnhem – Velperpoort aansl. als voor route 62, Velperpoort aansl. – Zutphen geldt dat de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer niet of nauwelijks verschuiven als gevolg van oplossingsrichting 1. Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes ook niet of nauwelijks.

Voor route 540, Utrecht – Arnhem – Zevenaar geldt dat de noordelijke, buitenste spoorstaaf van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer verschuift als gevolg van oplossingsrichting 1 naar het noorden (de spoorbundel voor het doorgaand verkeer wordt breder).⁴ Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute ook naar het noorden. Ten noorden van deze basisnet spoorroute komen er wat meer, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen.

Oplossingsrichting 2: Voor route 62, Arnhem – Velperpoort aansl. geldt dat de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer verschuiven als gevolg van oplossingsrichting 2 naar het zuiden (de spoorbundel voor het doorgaand verkeer wordt niet breder).⁵ Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute ook naar het zuiden. Ten noorden van deze basisnetroute komen er wat minder, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen. Ten zuiden van deze basisnetroute komen er wat meer, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen.

Voor route 62, Velperpoort aansl. – Zutphen geldt dat de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer niet of nauwelijks verschuiven als gevolg van oplossingsrichting 2. Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute ook niet of nauwelijks.

Voor route 540, Utrecht – Arnhem – Zevenaar geldt dat de noordelijke, buitenste spoorstaaf van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer verschuift als gevolg van oplossingsrichting 1 naar het noorden (de

spoorbundel voor het doorgaand verkeer wordt breder).⁶ Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute ook naar het noorden. Ten noorden van deze basisnet spoorroute komen er wat meer, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen.

Oplossingsrichting 3: Voor route 62, Arnhem – Velperpoort aansl. geldt dat de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer verschuiven als gevolg van oplossingsrichting 3 naar het zuiden (de spoorbundel voor het doorgaand verkeer wordt breder).⁷ Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute ook naar het zuiden. Ten noorden van deze basisnetroute komen er wat minder, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen. Ten zuiden van deze basisnetroute komen er wat meer, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen.

Voor route 62, Velperpoort aansl. – Zutphen geldt dat de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer verschuiven als gevolg van oplossingsrichting 3 naar het oosten (de spoorbundel voor het

doorgaand verkeer wordt breder).⁸ Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute ook naar het oosten. Ten westen van deze basisnetroute komen er wat minder, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen. Ten oosten van deze basisnetroute komen er wat meer, voornamelijk kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute te liggen.

Voor route 540, Utrecht – Arnhem – Zevenaar geldt dat de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer niet of nauwelijks verschuiven als gevolg van oplossingsrichting 3. Hierdoor verschuiven de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroute ook niet of nauwelijks.

Conclusie

Vanuit omgevingsveiligheid zijn er geen onmogelijkheden die een van de oplossingsrichting onmogelijk maken.

In de verkenningsfase (richting het voorkeursalternatief) moeten kaarten worden gemaakt waarop de verschuivingen van de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer en de verschuivingen van de aandachtsgebieden van deze basisnet spoorroutes worden weergegeven. Ook moet worden geïnterpreteerd hoeveel beperkt kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare locaties, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en zeer kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet routes liggen, zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie (in de situatie van de 3 oplossingsrichtingen).

In de omgeving van deze basisnetroutes worden nieuwe woningen ontwikkeld. Nieuwe woningen zijn kwetsbare gebouwen.

Oplossingsrichting	Aspect	Indicator	Bevindingen	Score
1	Omgevingsveiligheid	Plaatsgebonden risico	Voor de routes 62 Arnhem-Velperpoort en Velperpoort-Zutphen verschuiven de spoorstaven en aandachtsgebieden niet of nauwelijks, terwijl bij route 540 Utrecht-Arnhem-Zevenaar de noordelijke spoorstaaf naar het noorden verschuift, waardoor meer kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden vallen.	+/-
2			Bij route 62 Arnhem-Velperpoort verschuiven spoorstaven en aandachtsgebieden naar het zuiden, met meer kwetsbare gebouwen ten zuiden en minder ten noorden. Bij route 62 Velperpoort-Zutphen vindt er niet of nauwelijks verschuiving plaats en bij route 540 Utrecht-Arnhem-Zevenaar een noordwaartse verschuiving plaatsvindt met meer kwetsbare gebouwen ten noorden.	+/-
3			Bij route 62 Arnhem-Velperpoort verschuiven spoorstaven en aandachtsgebieden naar het zuiden, met meer kwetsbare gebouwen ten zuiden en minder ten noorden; bij route 62 Velperpoort-Zutphen verschuiven ze naar het oosten, met meer kwetsbare gebouwen ten oosten en minder ten westen; bij route 540 Utrecht-Arnhem-Zevenaar is er niet of nauwelijks verschuiving.	+/-

Water

Het doel van sub-hoofdstuk Water is om meer inzicht te krijgen in de te verwachten effecten op water en het in beeld brengen van de verschillen tussen de oplossingsrichtingen. Deze paragraaf is als volgt opgebouwd. Ten eerste is de relevante wet- en regelgeving op het gebied van water beschreven. Ten tweede zijn de effecten van de drie oplossingsrichtingen op water kwalitatief beoordeeld. Ten slotte volgen de conclusies.

Wettelijk kader

Deze paragraaf beschrijft kort het wettelijk kader voor water, waarbij de focus ligt op waterberging, grondwaterbeschermingsgebieden en inrichting (grond-)watersysteem. In bijlage 5.1 staat het wettelijk kader verder uitgewerkt.

Waterberging

Verstoring van de waterhuishouding kan optreden als het waterbergend vermogen en de afvoercapaciteit op onderdelen of op grote schaal verandert door het initiatief. In het meest extreme geval leiden deze verstoringen tot schade vanwege groter kans op droogte, wateroverlast en verandering van de beschikbaarheid van water voor watervoorziening die past bij de functies in het gebied. Een verbetering van de

waterhuishouding kan ontstaan doordat er meer berging wordt gerealiseerd en als de afvoer in het gebied beter aansluit bij de wensen van de omgeving.

Grondwaterbeschermingsgebieden

In de omgevingsverordening van de Provincie zijn er grondwaterbeschermingsgebieden aangewezen. In deze gebieden gelden aanvullende regels en bestaat uit drie beschermingszone met toebehorend beschermingsniveau:

- Waterwingebied: alleen activiteiten in het kader van grondwaterwinning zijn toegestaan,
- Grondwaterbeschermingsgebied: bufferzone om het waterwingebied met een iets lager beschermingsniveau dat waterwingebieden,
- Boringsvrije zone: zone om het grondwaterbeschermingsgebied waar restricties zijn opgenomen hoe die je mag graven.

Inrichting (grond-)watersysteem

Bij de inrichting hoort het stelsel van natuurlijke en kunstmatige elementen van de waterhuishouding en van het grondwatersysteem. Deze inrichting bestaat uit greppels, waterlopen met een natuurlijk of verstevigd talud, uit duikers, bruggen en stuwen en uit de waterlichamen (de

volumes) die vanwege natuurlijke fenomenen en menselijke ingrepen in zekere mate beïnvloed worden. De inrichting van het grondwatersysteem bestaat uit de van nature aanwezige gelaagdheden in de ondergrond en de door de mens aangebrachte onttrekkingen (bemalingen) en kunstmatige drainages (leidingen en ingesneden waterlopen), inclusief het stelsel om met stuwen en eventueel wateraanvoer de grondwaterstanden te beïnvloeden.

Huidige situatie

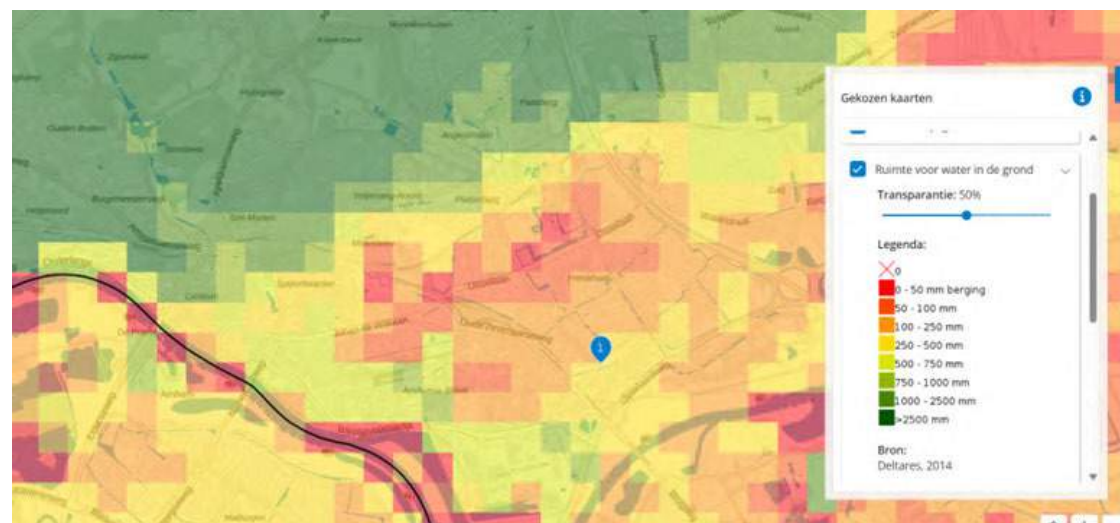
Deze paragraaf beschrijft de uitgevoerde analyse voor water op de huidige situatie van het projectgebied.

Waterberging

Het gebied is gevoelig voor wateroverlast door het dijklichaam waarop het spoor ligt. Die voorkomt verdere afstroming en zorgt dat het water zich in de wijken ophoopt. Tegelijkertijd is de spoordijk soms ook een soort "geleiderail" die het water een richting op stuurt, bijvoorbeeld in de omgeving van station Velperpoort (noordzijde). In onderstaand figuur is aangegeven waar en welk type wateroverlast plaatsvindt. Samen met Figuur 5.19 en Figuur 5.20 schetst het beeld dat er in dit gebied locaties nodig zijn om water (tijdelijk) te kunnen bergen.



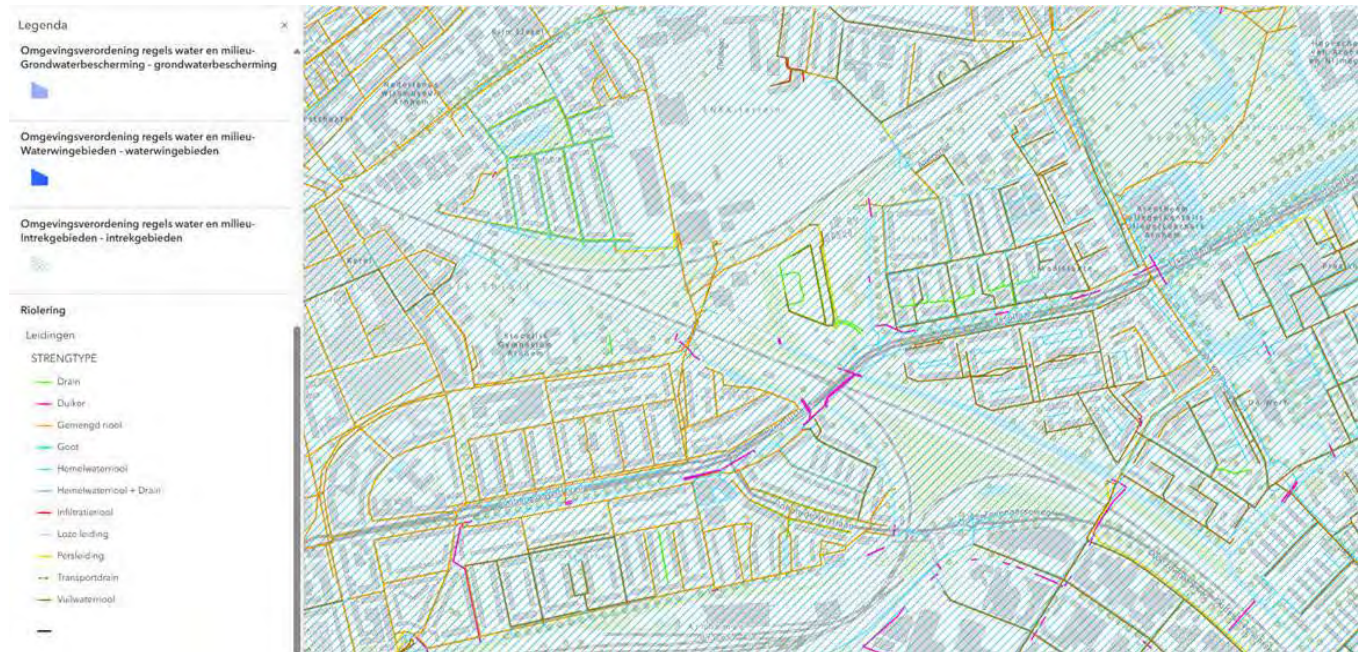
Figuur 5.19 Meldingen wateroverlast



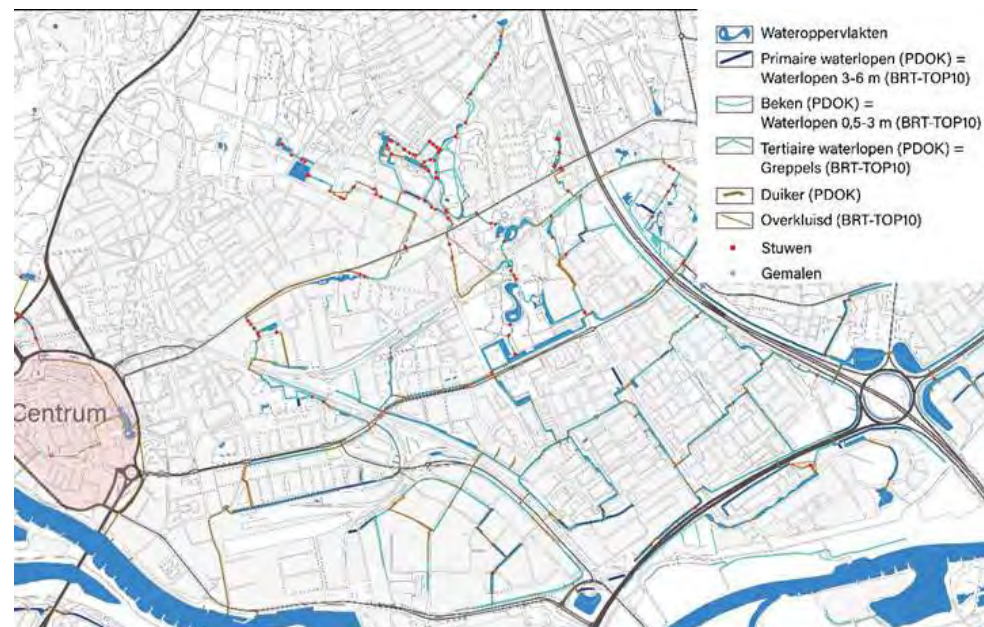
Figuur 5.20 Ruimte voor water in de grond (www.atlasleefomgeving.nl)

Grondwaterbeschermingsgebieden en Inrichting (grond-)watersysteem

Het projectgebied valt in een intrekgebied voor waterwinning. Het meest nabijgelegen waterwingebied ligt ten zuiden van Arnhem en ligt op circa drie kilometer afstand van spoor in het plangebied. Het grondwater stroomt vanuit de Veluwe in de richting Noord naar Zuid(oost). De volgende twee kaarten tonen de waterlopen, het rioolsysteem en intrekgebied voor waterwinning in het projectgebied.



Figuur 5.21 Het rioolsysteem en intrekgebied voor waterwinning in projectgebied (<https://geoportaal.gelderland.nl/portaal/apps/mapviewer/index.html?webmap=40670176b839402b884b72a496b23ed3>)



Figuur 5.22 Waterkaart

Beoordeling van de drie spoorse oplossingsrichtingen

Deze paragraaf beschrijft per oplossingsrichting de beoordeling van de drie oplossingsrichtingen op Water. De bevindingen zijn daarna samengevat in een beoordelingstabel.

Algemeen Grondwaterbeschermingsgebied

De ontwerpwijzigingen in alle drie de spoorse oplossingsrichtingen vinden nabij het huidige spoor plaats. Het meest nabijgelegen waterwingebied ligt op circa drie kilometer afstand van spoor in het plangebied. Met de oplossingsrichtingen worden er daarom geen grondwaterbeschermingsgebieden geraakt.

Oplossingsrichting 1: Het gebied is gevoelig voor wateroverlast, waardoor locaties nodig zijn om water tijdelijk te bergen. Langs het spoor bij de kruising en tussen de kruising lopen waterlopen van 0,5 – 3 meter. Bij oplossingsrichting 1 gaat het spoor van Zevenaar naar Arnhem hoog over met een kunstwerk op palen. De locatie van de palen en de diepte waarin ze onder de grond worden geplaatst kan een negatief effect op het grondwatersysteem. In paragraaf 4.2.1 staat beschreven dat er aan de westzijde een grondkerende constructie geplaatst moet worden. Dit heeft mogelijk een negatief effect op het grond- en oppervlaktewatersysteem.

Oplossingsrichting 2: De verschuiving van de sporen naar het zuiden creëert ruimte in het noorden voor waterberging, met als aandachtspunt mogelijke bodemvervuiling door het huidige spoor. Bij oplossingsrichting 2 verplaatst het spoor van Zevenaar naar Arnhem richting het zuiden. Daarmee worden er bestaande watergangen geraakt die tussen de sporen Zevenaar-Arnhem en Zutphen-Arnhem liggen. Dit heeft een negatief effect op het oppervlaktewatersysteem. In een verdere uitwerking van het ontwerp moet het terugbrengen van gelijkwaardige waterlopen meegenomen worden. Aan de noordwestzijde van de vrije kruising wordt een kerende constructie gerealiseerd. Ten westen van de ongelijkvloerse spoorkruising is tussen de sporen over een lengte van circa 140 meter een grond kerende constructie in de vorm van een damwand/keermuur benodigd. Het plaatsen van grond kerende constructies kan een negatief effect hebben op het grond- en oppervlaktewatersysteem.

Oplossingsrichting 3: Door de zuidelijke verschuiving van de sporen ontstaat in het noorden ruimte voor waterberging, waarbij mogelijke bodemvervuiling een aandachtspunt is. Bij oplossingsrichting 3 verschuiven beide sporen naar het zuiden waarmee de bestaande watergangen aan deze zijde van het spoor worden geraakt. Ook komt er een

verdiepte bak te liggen door bestaande watergangen en bij een stuw ter hoogte van de onderdoorgang Hugo de Grootstraat. Dit heeft een mogelijk negatief effect op het grond- en oppervlaktewatersysteem en zal in de volgende fase verder uitgewerkt moeten worden. In een verdere uitwerking van het ontwerp moet het terugbrengen van gelijkwaardige waterlopen meegenomen worden en is de kruising met een stuw een aandachtspunt.

Conclusie

Voor de drie spoorse oplossingsrichtingen geldt dat in de toekomstige situatie mogelijk grondkerende constructies zijn voorzien. Grondkerende constructies, verlaagde tracés of damwanden kunnen grote gevolgen hebben voor het functioneren van grote delen van het systeem. Aandachtspunt is de locatie Hugo de Grootstraat / Vosdijk waar grondkerende constructies worden toegepast waar onder andere een watergang, duiker en riolering loopt. Bij verdere uitwerkingen van het ontwerp is een verdiepend onderzoek nodig.

In de toekomstige situatie is het mogelijk dat een gedeelte van het spoor naar het zuiden wordt verplaatst. Daarmee wordt er ruimte in het noorden gecreëerd die kansen biedt voor het opvangen van water ten behoeve van de wateroverlast. Kanttekening is de mogelijke bodemvervuiling door het huidige spoor op deze locatie. Dit is een aandachtspunt dat meegenomen moet worden in de volgende fase van uitwerking.

Oplossingsrichting	Aspect	Indicator	Bevindingen	Score
1	Water	Waterberging	Locaties nodig voor waterberging.	+/-
		Grondwaterbeschermingsgebied	Er wordt geen grondwaterbeschermingsgebied geraakt.	+/-
		(grond-) en oppervlaktewatersysteem	Grondkerende constructies, palen en damwanden kunnen grote gevolgen hebben voor het functioneren van grote delen van het systeem.	-
2	Water	Waterberging	Locaties nodig voor waterberging, met verschuiving spoor wordt er in het noorden ruimte gecreëerd. Aandachtspunt is bodemvervuiling.	+
		Grondwaterbeschermingsgebied	Er wordt geen grondwaterbeschermingsgebied geraakt.	+/-
		(grond-) en oppervlaktewatersysteem	Grondkerende constructies, verlaagde tracés en damwanden kunnen grote gevolgen hebben voor het functioneren van grote delen van het systeem. Waterlopen worden geraakt door verschuiving spoor.	-
3	Water	Waterberging	Locaties nodig voor waterberging, met verschuiving spoor wordt er in het noorden ruimte gecreëerd. Aandachtspunt is bodemvervuiling.	+
		Grondwaterbeschermingsgebied	Er wordt geen grondwaterbeschermingsgebied geraakt.	+/-
		(grond-) en oppervlaktewatersysteem	Grondkerende constructies, verlaagde tracés en damwanden kunnen grote gevolgen hebben voor het functioneren van grote delen van het systeem. Waterlopen worden geraakt door verschuiving spoor.	-

Algehele conclusie

Vanuit de kwalitatieve beoordeling van omgevingseffecten lijken er geen onmogelijkheden (Showstoppers) voor een van de oplossingsrichtingen. Bij de verdere uitwerking van oplossingsrichtingen geldt dat voor al deze omgevingseffecten verdiepend onderzoek benodigd is.

Oplossingsrichting 1		
Aspect	Indicator	Score
Geluid	Geluidproductieplafond (dB) en Geluid-contouren (dB)	+
Trillingen	Trilling waarden	+/-
Omgevingsveiligheid	Plaatsgebonden risico	+/-
Water	Waterberging	+/-
	Grondwaterbeschermingsgebied	+/-
	(grond-) en oppervlaktewatersysteem	-

Oplossingsrichting 2		
Aspect	Indicator	Score
Geluid	Geluidproductieplafond (dB) en Geluid-contouren (dB)	+/-
Trillingen	Trilling waarden	-
Omgevingsveiligheid	Plaatsgebonden risico	+/-
Water	Waterberging	+
	Grondwaterbeschermingsgebied	+/-
	(grond-) en oppervlaktewatersysteem	-

Oplossingsrichting 3		
Aspect	Indicator	Score
Geluid	Geluidproductieplafond (dB) en Geluid-contouren (dB)	-
Trillingen	Trilling waarden	+/-
Omgevingsveiligheid	Plaatsgebonden risico	+/-
Water	Waterberging	+
	Grondwaterbeschermingsgebied	+/-
	(grond-) en oppervlaktewatersysteem	-

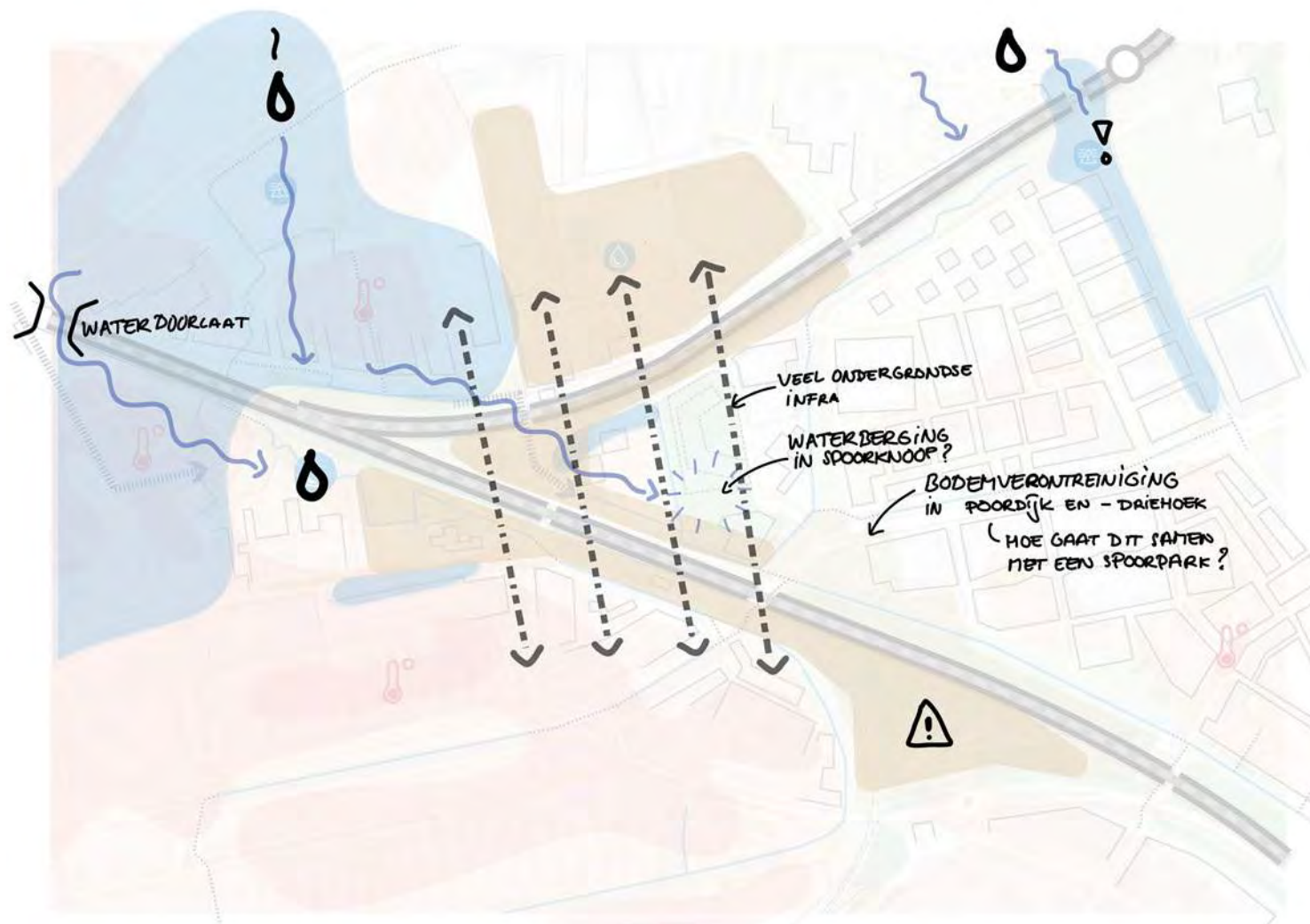
6 Ruimtelijke kwaliteitsagenda

In dit hoofdstuk bundelen we de analyses van beleidstukken, visies en bestaande stadsdelen naar opgavekaarten. Welke kansen en bedreigingen zijn er voor de inpassing van de Vrije Kruising?

Kernvraag is hoe Arnhem-oost kan meeliften op de grote investeringen in de spoorinfrastructuur. Welke kansen zijn er om Arnhem maximaal te laten profiteren?

Kansen water

- Wateroverlast reduceren door verbreden beken / toevoegen wadi's
- Naast grote opvanglocaties ook water opvangen langs de groen-blauwe verbindingen
- In de wijk Molenbeke regenwater onder zwaartekracht afvoeren door het spoortalud
- Hittestress reduceren door combinatie van oppervlaktewater en groen
- Het verbreden van beken is geen doelstelling, aangezien de beken nu zijn aangepast aan de bestaande hoeveelheid water. Het beter zichtbaar maken of het bovengronds halen van beektrajecten is wel een ambitie, bijvoorbeeld voor de Molenbeek
- Verbeteren van het watersysteem tussen de wijken, zowel noord-zuid (Molenbeke-Spijkerkwartier/ Broek) als west-oost (Broek-Presikhaaf). Dat zijn nu vaak lange duikers die niet optimaal zijn bij extreme buien en zeker geen (meer)waarde hebben voor watergebonden flora en fauna.



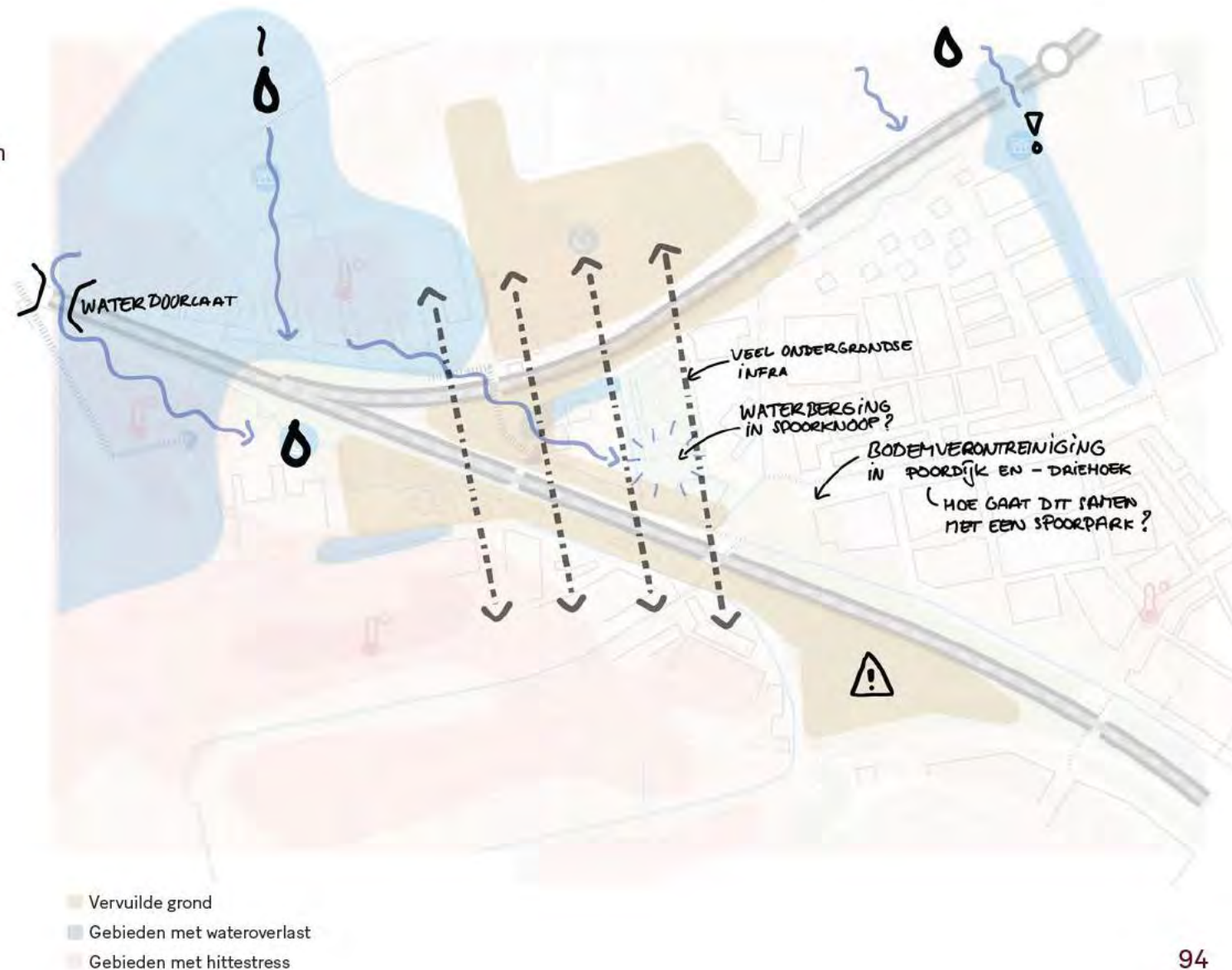
- Vervuilde grond
- Gebieden met wateroverlast
- Gebieden met hittestress

Kansen bodem

- Vervuiling spoortaluds saneren
- Gebiedsontwikkelingen: meekoppelkans voor saneringen

Knelpunten bodem en water

- Veel ondergrondse infrastructuur, kan beperkend zijn voor de ruimtelijke oplossingen
- De invloed van grondwater vanuit de IJssel (kwel) reikt bij hoogwater tot voorbij de spoorbaan Arnhem-Zutphen. Tegelijk blijft de grondwaterstroom vanuit de Veluwe gewoon doorgaan
- De ondergrond in het gebied ten noorden van de spoorlijn Arnhem-Zutphen en ten oosten van het project Schaapsdrift, is juridisch beschermd in het omgevingsplan (voormalig bestemmingsplan Leemlagen)



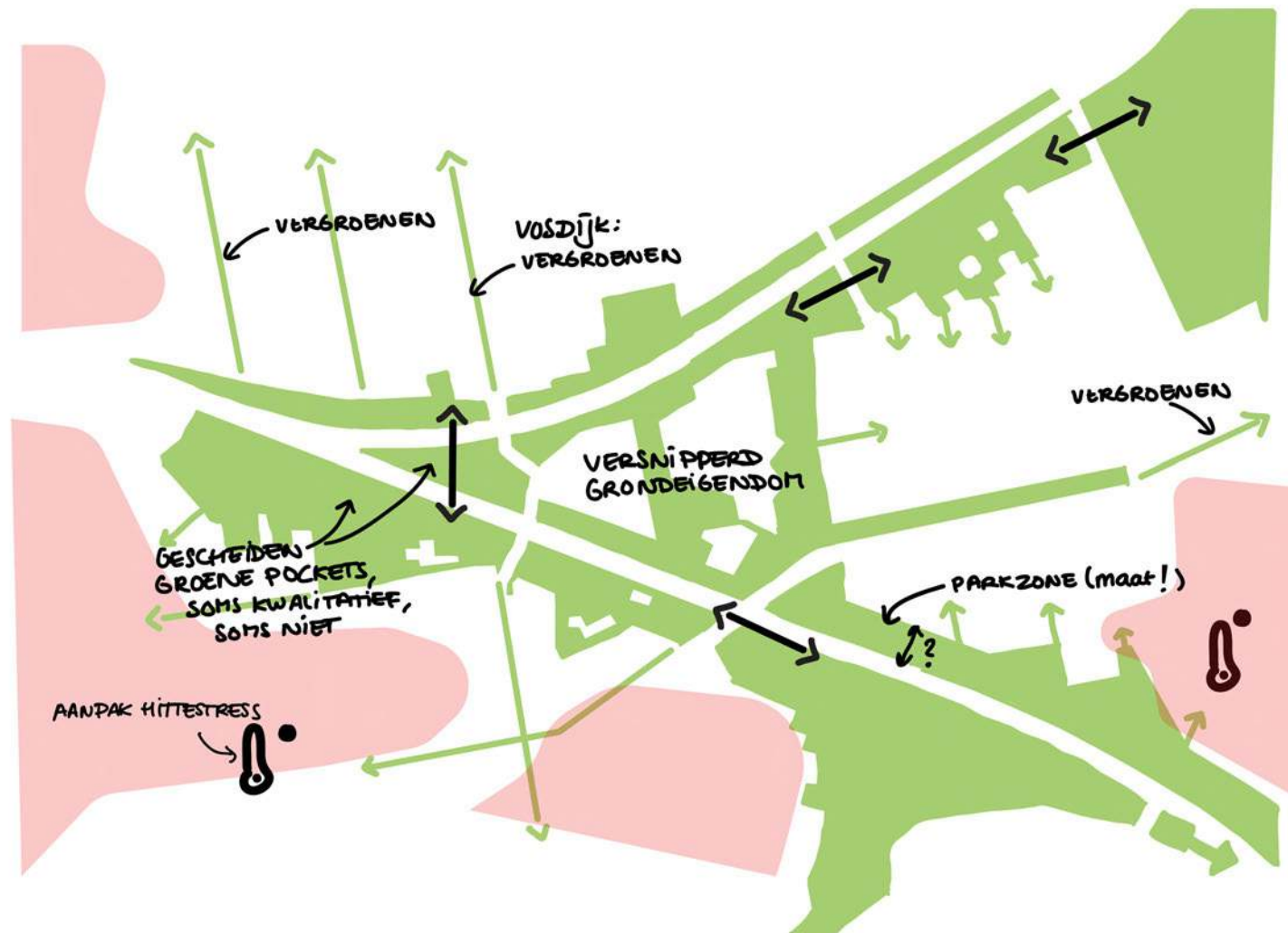
Groen, ecologie en gezondheid

Kansen

- Versterken van de ecologische waarde door verbindingen te maken tussen het versnipperd grondeigendom
- Realiseren van het Spoorpark, de verbinding tussen de Hoge Veluwe en de Nederrijn
- Vergroten van de sociale veiligheid

Knelpunten

- Versnipperd grondeigendom
- Bestaand groen heeft een kwaliteit die niet is afgestemd op de ecologie
- Ter plaatse van de tunnels ontbreken bermen en ecologische verbindingen



Groen
Gebieden met hittestress

Mobiliteit: voet, fiets en OV

Kansen

- De doorwaadbaarheid van het gebied versterken door fijnmaziger langzaam verkeersroutes
- Langzaamverkeer verbinding tussen Zijdekwartier en Merwedeterrein
- Voor voetgangers een verbinding tussen Presikhaaf en Zijdekwartier.
- Groene snelfietsroutes langs het spoor
- Fietsroute naar het centrum, goede bereikbaarheid van de voorzieningen
- Sociaal veilig maken van de onderdoorgangen en routes

Knelpunten

- Groene snelfietsroutes langs het spoor zijn ruimtelijk lastig in te passen
- Spooronderdoorgangen kostbaar
- Doorwaadbaarheid niet door alle bewoners van de buurten gewenst



- Nieuwe fietsroutes
- Nieuwe voetgangersverbindingen
- OV-verbindingen
- Bestaand wegennet

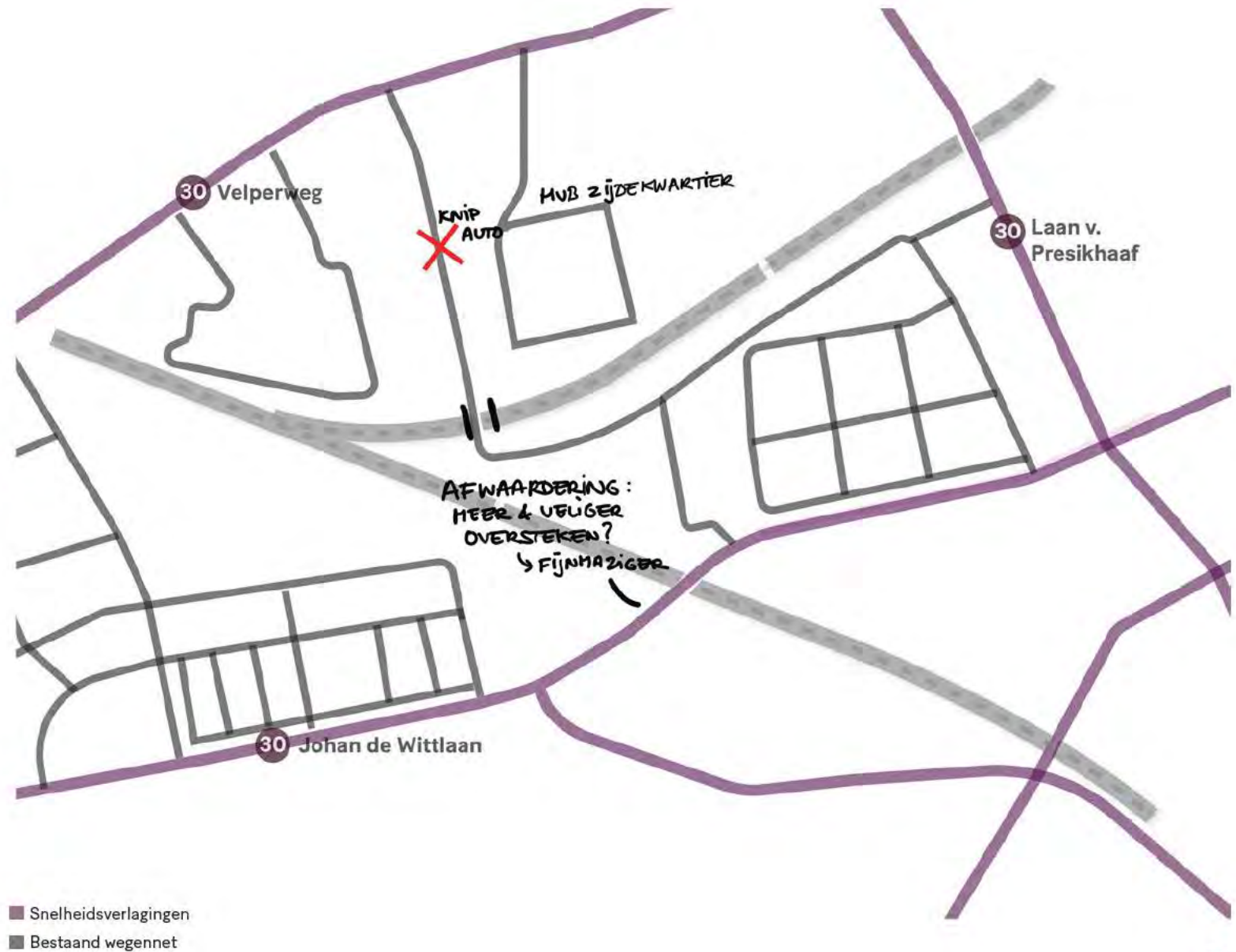
Mobiliteit: auto

Kansen

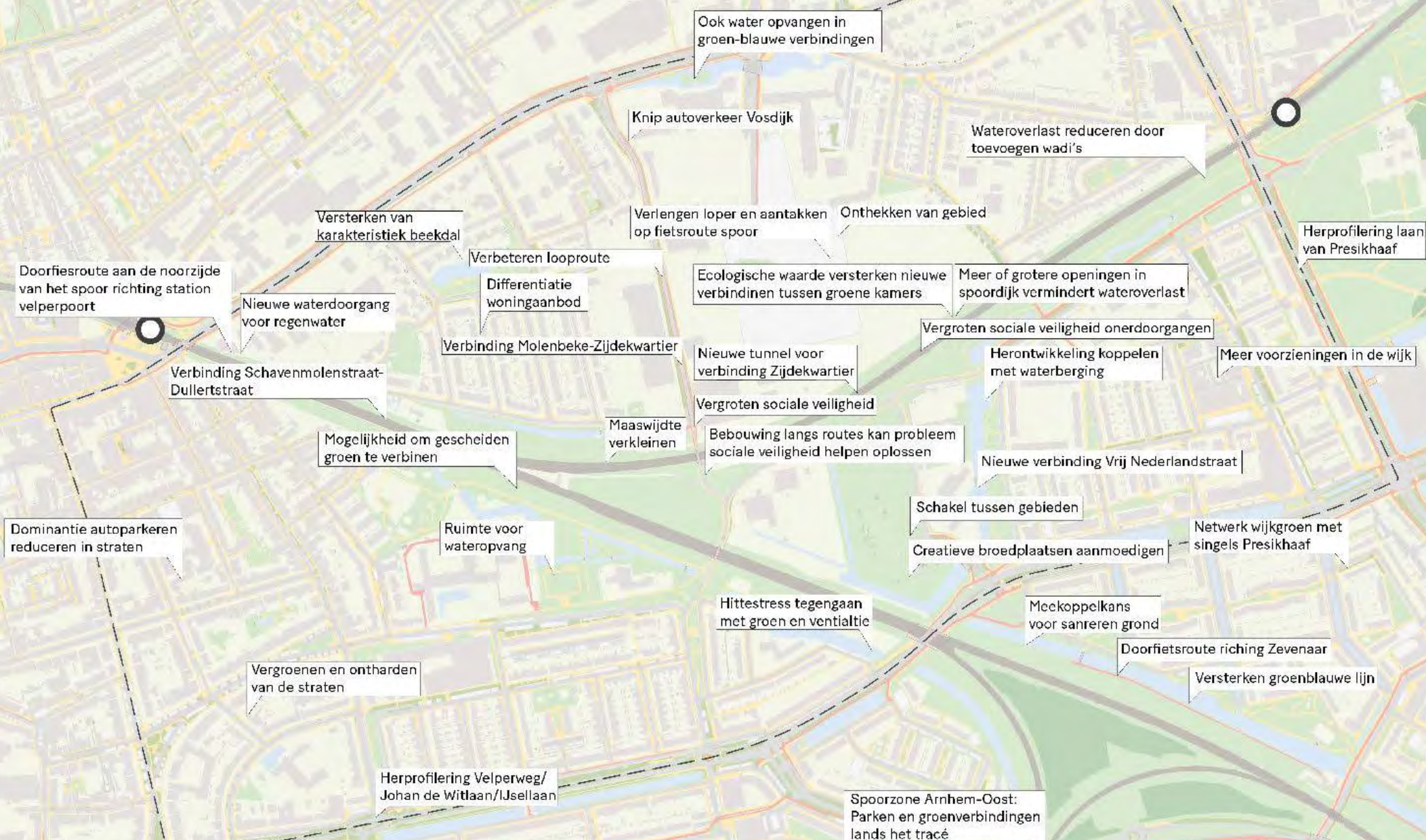
- Bereikbaarheid van het gebied wordt verbeterd door de herprofilering van de Velperweg, IJssellaan en Laan van Presikhaaf
- Door het knippen van de Vosdijk verplaatst het autoverkeer richting de Laan van Presikhaaf

Knelpunten

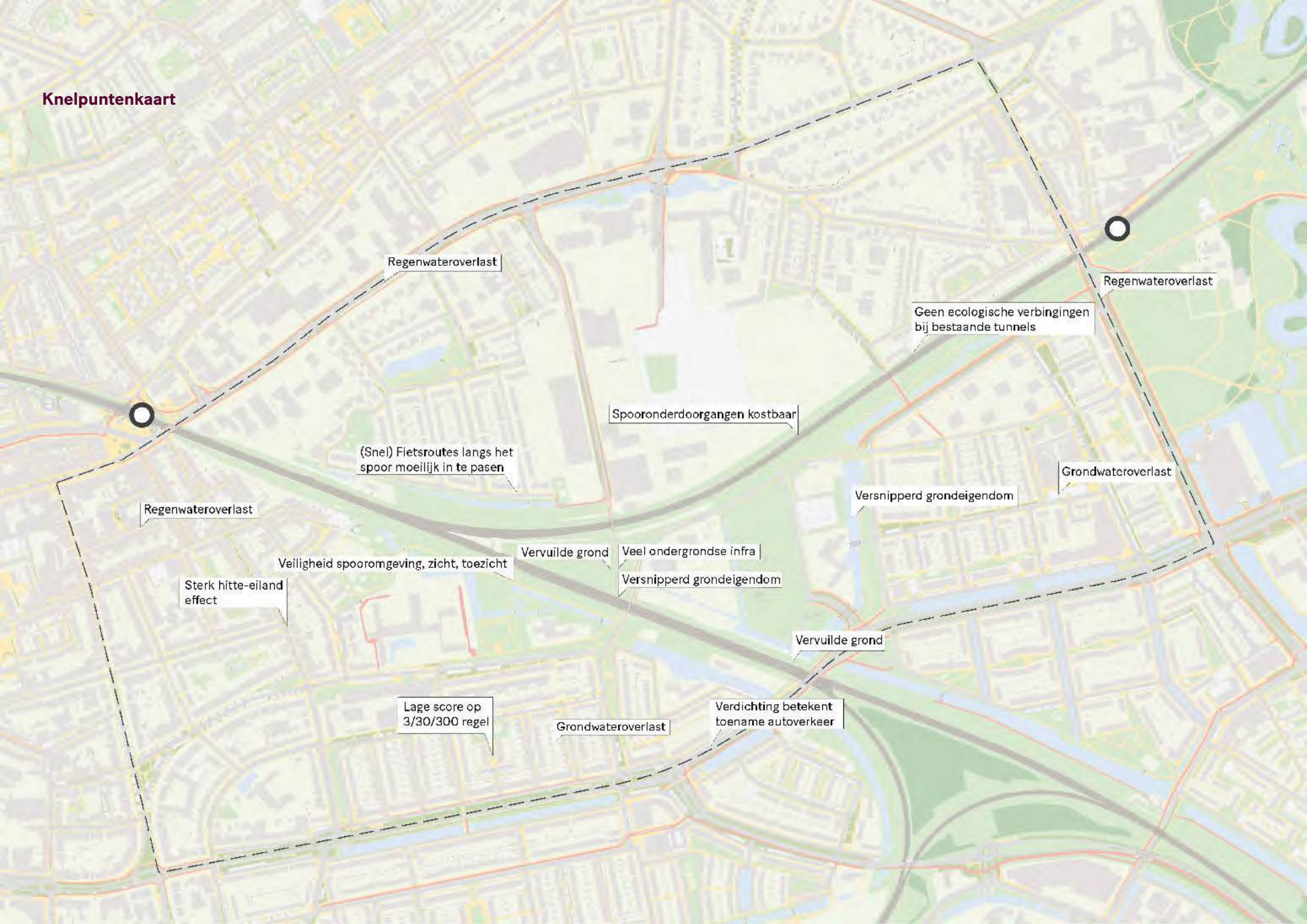
- Verdichten van het gebied brengt een toename van automobiliteit met zich mee



Kansenkaart



Knelpuntenkaart



7 Oplossingsrichtingen

In dit hoofdstuk wordt de oogst van de hoofdstukken 2 omgevingskennis en -participatie, hoofdstuk 3 beleid en visies, hoofdstuk 4 techniek, hoofdstuk 5 effecten en hoofdstuk 6 ruimtelijke kwaliteisagenda met elkaar in verband gebracht.

Matrix van mogelijkheden

In de matrix zijn de drie mogelijke spoorse oplossingen van hoofdstuk 4 gecombineerd met drie ruimtelijke concepten tot drie oplossingsrichtingen. De opzet is dat elke oplossing voor het spoor kan worden gecombineerd met de sponsstad, 15 minutenstad en verbonden buurtenstad.

Het totaal aantal mogelijke oplossingsrichtingen komt hiermee uit op 9, op basis van expert judgement is een keuze gemaakt voor de meest logische en aantrekkelijke combinaties van spoor en ruimte.

Deze werkwijze van slim combineren, brengen we op een overzichtelijke wijze technische mogelijkheden en onmogelijkheden, effecten, kansen en knelpunten van alle oplossingsmogelijkheden in beeld.

	Sponsstad	15 minutenstad	Verbonden Buurtenstad
Oplossingsrichting 1 Fly-Over Spoor uit Zevenaar over spoor uit Zutphen			
Oplossingsrichting 2 Dive-Under Spoor uit Zevenaar duikt onder spoor richting Zutphen			
Oplossingsrichting 3 Dive-Under Spoor richting Zutphen gaat onder sporen richting Zevenaar			

Drie oplossingsrichtingen



Sponsstad

Het stadsdeel Arnhem Oost is één van de meest verhitte plekken in de stad, heeft te maken met waterextremen, is arm aan biodiversiteit en mist stevige groene structuren. Sponsstad maakt gebruik van de lage ligging van de spoorwiel door er een stadspark op te projecteren. Sponsstad zet in op maximaal ontharden en vergroenen, verdichting met woningbouw vindt alleen plaats aan de randen van de parkruimte.



15-minutenstad

Arnhem werkt in de Spoorzone Arnhem-Oost aan de 15-minutenstad door zoveel mogelijk het STOMP-principe toe te passen: ruim baan voor het langzaam verkeer en OV en waar mogelijk de auto op afstand van de woning. In de 15-minutenstad wordt het netwerk voor langzaam verkeer verdicht en zijn voorzieningen en werk dichtbij. De 15 minutenstad leent zich voor een sterke mate van verdichting met woningbouw.



Verbonden buurtenstad

'Verbonden beslotenheid' richt zich op het verbinden van de structuur van besloten buurten (eilanden) rond de spoorknoep waardoor de stadsdelen onderling beter verbonden zijn en het gebied sterker doorwaadbaar wordt. Verdichting met woningbouw is mogelijk daar waar het concept ondersteund wordt.

Oplossingsrichting 1: sponsstad

Park als spons

Het projectgebied ligt laag, waardoor water zich verzamelt langs de noordzijde van de spoordijk. Een oplossing voor dit laaggelegen gebied kan worden gevonden in een nauwere samenwerking met de natuur waardoor ook de problemen van hittestress worden aangepakt.

Sponsstad

Een groot park kan ruimte bieden voor waterinfiltratie, -buffering, -opslag en vergroening. Het park kan fungeren als een spons voor de wijk en bijdragen aan een robuustere omgeving en helpen de hittestress te reduceren.

Sponsstad integreert bestaande en nieuwe voorzieningen in de royale parkruimte en komt zo tegemoet aan de wens van de omwonenden meer parkruimte te maken.

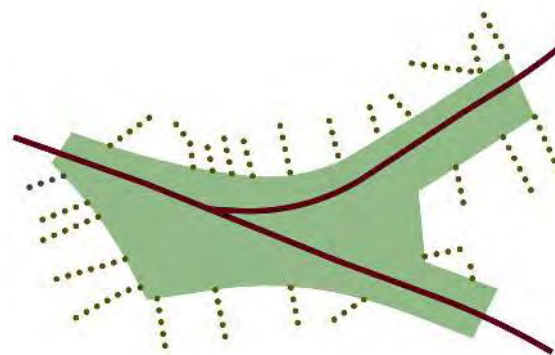
Bestaande woningen zijn de randen van het park en het decor voor de in het park aanwezige voorzieningen. Nieuwe woningbouw alleen in de randen ter versterking van de leesbaarheid van de parkruimte, ook solitaire woonbebouwing in de parkruimte is voorstelbaar.

Om de ruimte maximaal te vergroenen en ontharden wordt het spoor boven de parkruimte volledig op kolommen en viaducten uitgevoerd. De vrije kruising Arnhem-Zevenaar is een fly-over spoor op kolommen en viaducten. Deze fly-over kan bij de participanten rekenen op grote scepsis,

daarom wordt dit luchtspoor volledig ingepakt om geluidsoverlast voor omwonenden te voorkomen.

Ruimtelijke gevolgen

- MerWIJde (tijdelijke woningen) en het woonwagenkamp moeten worden verplaatst.
- Bedrijven langs de Merwedestraat uitkopen of verplaatsen.



conceptdiagram Sponsstad

Onderdelen

Spoor

- Trace Arnhem-Presikhaaf en Arnhem-Zevenaar ongewijzigd
- Spoor op kolommen tussen stations Velperpoort, Presikhaaf en kruising spoor met de IJsellaan
- Fly-over Zevenaar - Arnhem

Landschap

- De aaneengesloten parkruimte ontstaat door een combinatie van spoor op kolommen en spoor op kunstwerken.

Netwerken

- Spoorlijn oostwaarts wordt opgetild en op viaduct geplaatst voor maximale bereikbaarheid van de parkruimte
- IJssellijn wordt overdekt (of op viaduct geplaatst) tussen Arnhem Velperpoort en Arnhem Presikhaaf

Wonen en voorzieningen

- Hugo de Grootschool, Türkiyem Camii moskee, Lyeco en de urban villa's rond de Scheldestraat/Amerstraat worden opgenomen in het parklandschap.

Sponsstad

Illustratieve plankaart



Legenda

Mobiliteit

- Spoorlijn
- Tunnel
- Nieuw voetpad
- Snelfietsroute
- Regionale snelfiets route
- Voetpad
- Stadsboulevard

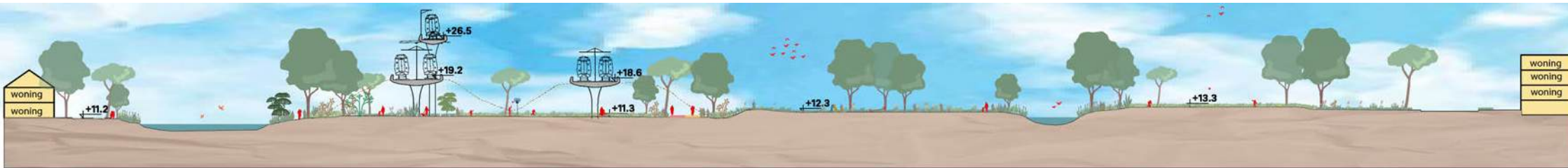
Openbare ruimte

- Plein
- Park en vegetatie

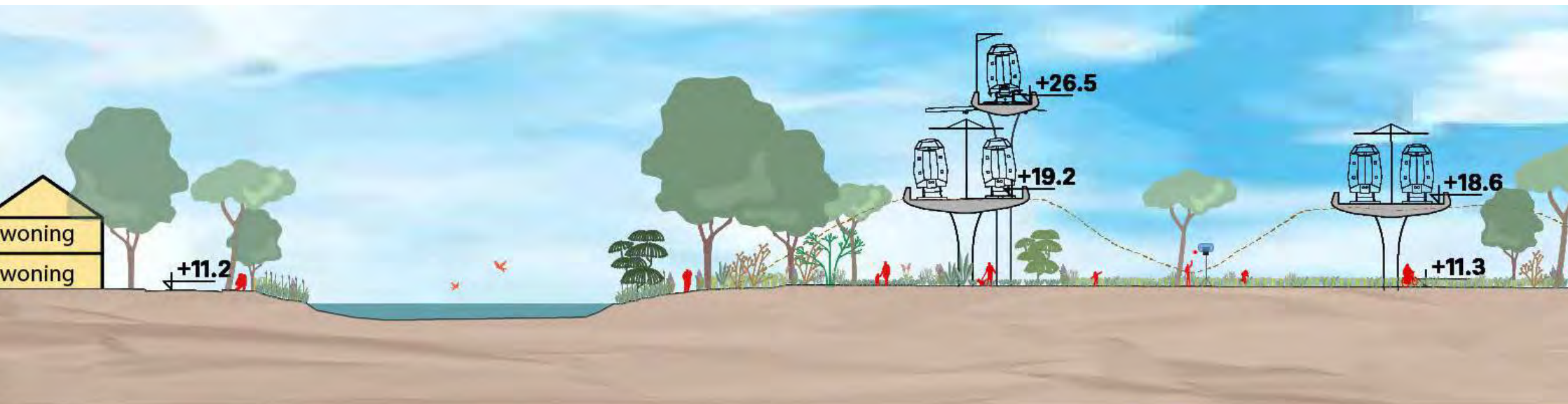
Gebouwen

- Onwikkelkansen
- Geplande ontwikkelingen
- Voorzieningen

Sponsstad



10m



Doorsnede AA, zie voor de positie van de doorsnede de illustratieve plankaart (de bruine lijn is het bestaande maaiveld)

Sponsstad



Uitnodigend openbaar programma nabij het spoor. The Crescent, Annandale, Sydney



Horeca paviljoen in het park voor sociaal overzicht en reuring. 'T Blauwe Theehuis, Vondelpark, Amsterdam



Hoogwaardige afwerking van nieuw spoorviaduct. HS 2, Colne Valley, Verenigd Koninkrijk



Ruimte onder spoorviaduct benutten voor bedrijven/bijeenkomstfuncties, Hofbogen, Rotterdam

Sponsstad



Voorzieningen voor de buurtbewoners



Gebruik maken van oppervlaktewater



Prettige verblijfsruimte onder een (spoor)viaduct. Les Corts Landskate Park Barcelona



Kwalitatieve parkruimte onder een (spoor)viaduct. Park am Gleisdreieck, Berlijn

Sponsstad

Ruimtelijke kwaliteit

De ruimtelijke kwaliteitsagenda met de daarin geoogste kansen is uitgangspunt voor de toekomstige ruimtelijke kwaliteit. Specifieke kansen voor oplossingsrichting *Sponstad* worden op het diagram hiernaast inzichtelijk gemaakt.



Oplossingsrichting 2: 15 minutenstad

Analyse

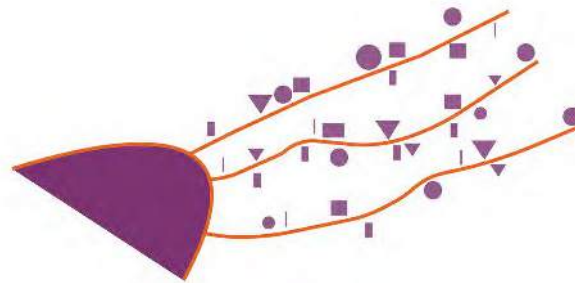
Arnhem heeft een ruim aanbod aan stedelijke voorzieningen, hoogwaardige openbare ruimte en veilige, comfortabele verbindingen voor het langzaam verkeer. Het gebied rondom de spoorknoop is verbonden met de binnenstad via de route over de Johan de Witlaan en de Velperweg. Het projectgebied ligt op fietsafstand van de binnenstad van Arnhem en profiteert daarmee van de nabijheid van veel voorzieningen.

15 minutenstad

Binnen korte tijd zijn nu al veel voorzieningen te bereiken. Het netwerk van verbindingen voor het langzaam verkeer kan worden verdicht waardoor meer voorzieningen bereikbaar zijn. Een nieuwe voet- en fietsroute bundelt met het spoor Arnhem-Presikaaf en verbindt de spoorknoop met de binnenstad en de voorzieningen in de buurten. De 15-minutenstad is een invulling van het westelijk deel van de parkruimte van de STOMP principes van de gemeente Arnhem.

De combinatie van voorzieningen in de nabijheid, kwalitatieve openbare ruimte en sterke verbindingen met de binnenstad creëert ideale omstandigheden voor verdichting. In de 15 minutenstad wordt daarom een maximale hoeveelheid nieuwe bouwvelden opgenomen. Uit de participatie is naar voren gekomen dat verdichting voor de omwonenden voorstelbaar is mits dat aansluit op de schaal van de bestaande bebouwing.

Ruimte voor nieuwe bouwvelden ontstaat door de spoorknoop maximaal compact te maken, het noordelijke spoor tussen Velperpoort en Presikhaaf wordt verlegd naar het zuiden. Om fijne, geluidluwe woonbuurten te realiseren liggen alle sporen volledig onder een glooiend maaiveld.



Conceptdiagram 15-minutenstad

Ruimtelijke gevolgen

- De Vosdijktunnel wordt vervangen door een fietsroute over het spoor.
- Het transformeren van de IJssellaan/ Voetiuslaan tot stadsboulevard met een aantrekkelijke fietsroute is cruciaal in dit alternatief, omdat het de belangrijkste fietsverbinding naar het stadscentrum wordt voor de wijk Presikhaaf.
- Een nieuwe plek zoeken voor de Kunstwerkplaats.
- Bedrijven en woonwagens langs de Merwedestraat verplaatsen.
- Nieuw gebouw realiseren voor de Turkiyem Moskee, te integreren in de nieuwe ontwikkelingen.

Onderdelen

Spoor

- Maximaal compact maken van de spoorknoop maakt ruimte vrij voor verdichting
- Spoorverbinding Arnhem - Presikhaaf verleggen naar de zuidzijde
- Toepassen van landtunnels in projectgebied met glooiend parklandschap
- Dive-under Arnhem - Presikhaaf

Landschap

- Sporen zijn overdekt met een kwalitatieve openbare ruimte – een glooiend stadspark
- Het park kan fungeren als een spons voor de wijk en helpen de hittestress te reduceren.
- Het park biedt ruimte voor waterinfiltratie, -buffering en -opslag.

Netwerken

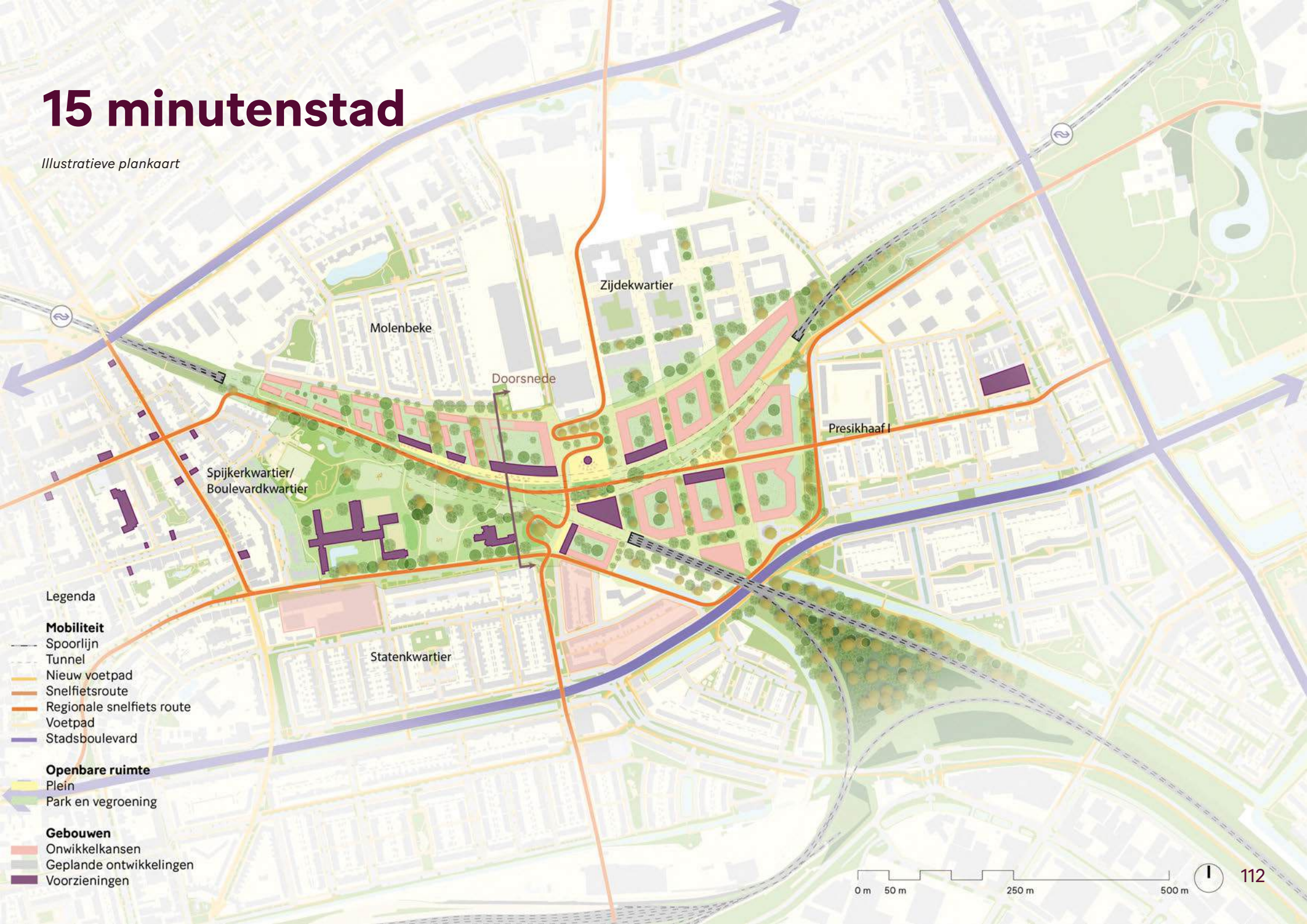
- Snelle fietsroutes noord-zuid en oost-west verbinden het gebied met de binnenstad van Arnhem en de groene buitengebieden.

Wonen en voorzieningen

- Deze oplossingsrichting integreert de bestaande en nieuwe voorzieningen in een royale parkruimte.
- Gemengd programma van woningen, voorzieningen en werkplekken
- Randen van het park gedefinieerd door de bestaande en nieuwe bouwblokken

15 minutenstad

Illustratieve plankaart



Legenda

Mobiliteit

- Spoorlijn
- Tunnel
- Nieuw voetpad
- Snelfietsroute
- Regionale snelfiets route
- Voetpad
- Stadsboulevard

Openbare ruimte

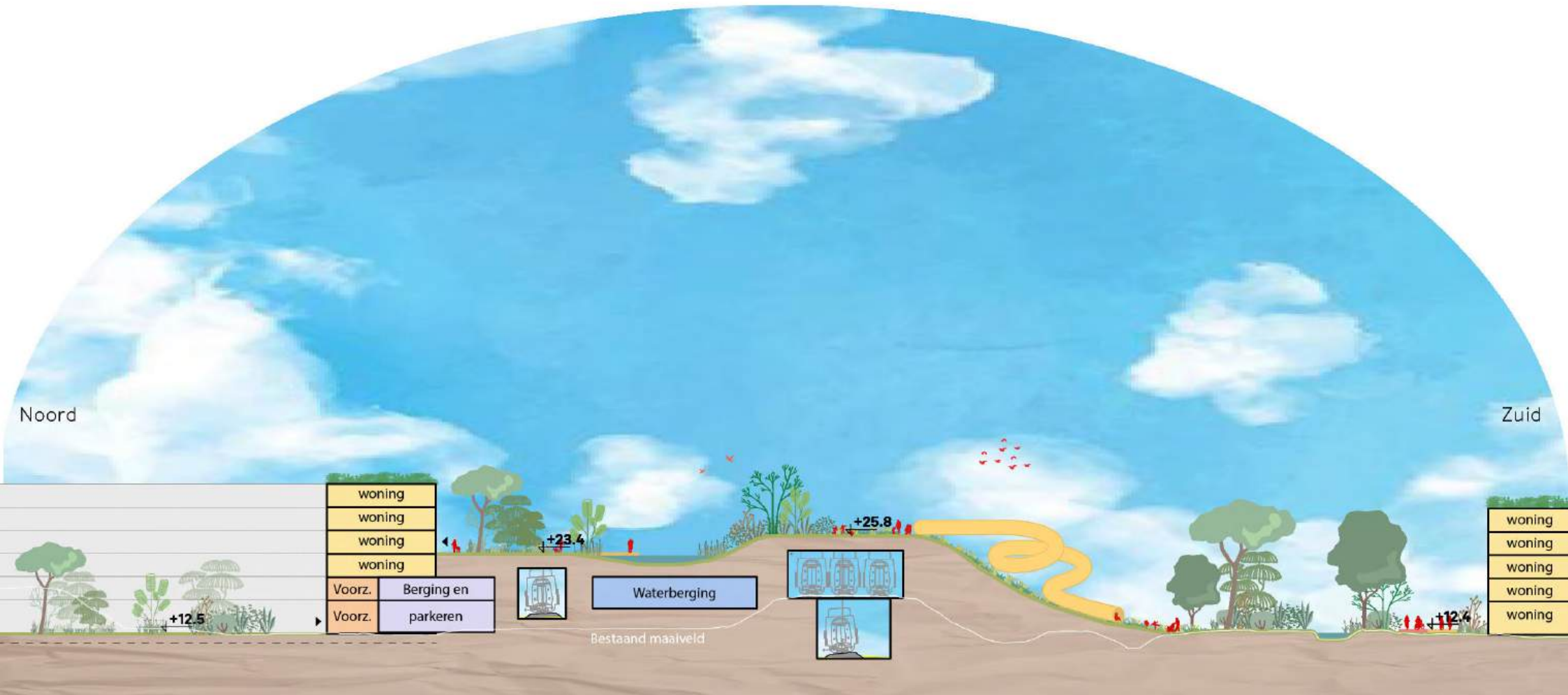
- Plein
- Park en vergroening

Gebouwen

- Onwikkelkansen
- Geplande ontwikkelingen
- Voorzieningen

0 m 50 m 250 m 500 m

15 minutenstad



Doorsnede AA, zie voor de positie van de doorsnede de
illustratieve plankaart (witte lijn is het bestaande maaiveld)

15 minutenstad



Overkapping als speels landschapselement, Urban Park Jesse Owen, Grand-Couronne, Frankrijk



Hoogwaardig parklandschap met hoogteverschillen, Little Island, New York



Voorbeeld van groen in openbare ruimte



Fietspad met hoogteverschil, School Oog in Al, Utrecht

15 minutenstad



Half bestraate verblijfsruimtes met programma, Birch grove, Yorkville, Toronto



Ruimte voor horeca in plinten van gebouwen langs park geeft reuring en ruimte aan locale ondernemers. Bomboca, Eusebiusbuitensingel, Arnhem



Appartementengebouwen dienen als Friendly Neighbour door geringe omvang van 3-4 bouwlagen. Palma, Spanje



Nieuwe bebouwing aansluiten op schaal van bestaande bebouwing

15 minutenstad

Ruimtelijke kwaliteit

De ruimtelijke kwaliteitsagenda met de daarin geoogste kansen is uitgangspunt voor de toekomstige ruimtelijke kwaliteit. Specifieke kansen voor oplossingsrichting *15 minutenstad* worden op het diagram hiernaast inzichtelijk gemaakt.



Oplossingsrichting 3: verbonden buurtenstad

Verbonden buurtenstad

Analyse

Het projectgebied wordt doorsneden door spoorlijnen en stedelijke verbindingen. Het versnipperde grondbezit rond de spoorlijnen wordt ruimtelijk zichtbaar door verhekkings. Het resultaat van de doorsnijdingen en versnipperd grondbezit is dat het gebied ruimtelijk wordt ervaren als een reeks eilanden: woonbuurten als eilanden maar ook eilanden tussen infrastructuur.

Verbonden buurtenstad

Deze oplossingsrichting richt zich op het onderling verbinden van deze eilanden door nieuwe tunnels onder het spoor waardoor een doorwaadbaar stadsdeel wordt gerealiseerd maar de eilanden herkenbaar blijven. De nieuwe doorgangen creëren een netwerk van door de omwonden gewenste veilige langzaam verkeer routes, waaraan openbare ruimtes, plekken voor beperkte verdichting en plekken voor nieuwe voorzieningen liggen.

De spoorlijnen blijven op taluds liggen. De vrije kruising wordt gerealiseerd door een dive-under Arnhem-Zevenaar. De spoorknoop wordt compact uitgevoerd door het spoor richting Presikhaaf in zuidelijke richting te verleggen waardoor de afstand tussen spoor en de bestaande bebouwing in Molenbeke en de nieuwe gebouwen op het Zijdekwartier wordt vergroot en de impact van trillingen en geluid

wordt verminderd. Trillingen en geluid zijn een grote zorg die tijdens de participatie door velen werd uitgesproken.

Door de verbreding van de zone aan de noordzijde ontstaat ruimte voor een royale uitvoering van het spoorpark. Nieuwe verbindingen onder het spoor verbinden Molenbeke met het Spijkerkwartier en de voorzieningen aan de zuidzijde (Thialf, scholen) en het Zijdekwartier met de voorzieningen in de spooroksel.

In de spooroksel is ruimte voor beperkte verdichting met woningen en voorzieningen. De structuur van de nieuwe bebouwing sluit aan op het solitaire karakter van de bestaande bebouwing. De ruimte rond de bestaande en nieuwe bebouwing vergroenen waardoor een campusachtig stadsdeel ontstaat met bebouwing in het groen. Ook hier is gezocht naar een maximale breedte van het spoorpark.



Ruimtelijke gevolgen

- De bestaande Vosdijktunnel moet naar het oosten worden verschoven vanwege de helling van het aangepaste spoor. Een nieuwe route via de Tivolilaan sluit ook het Zijdekwartier aan.
- Nieuw gebouw voor de Turkiyem Moskee, te integreren in de nieuwe ontwikkelingen.
- Woonwagens langs de Merwedestraat voorzien van een landschappelijke omheining.

Onderdelen

Spoor

- *Spoor Arnhem - Presikhaaf zuidwaarts verleggen*
- *Dive under Zevenaar Arnhem*

Landschap

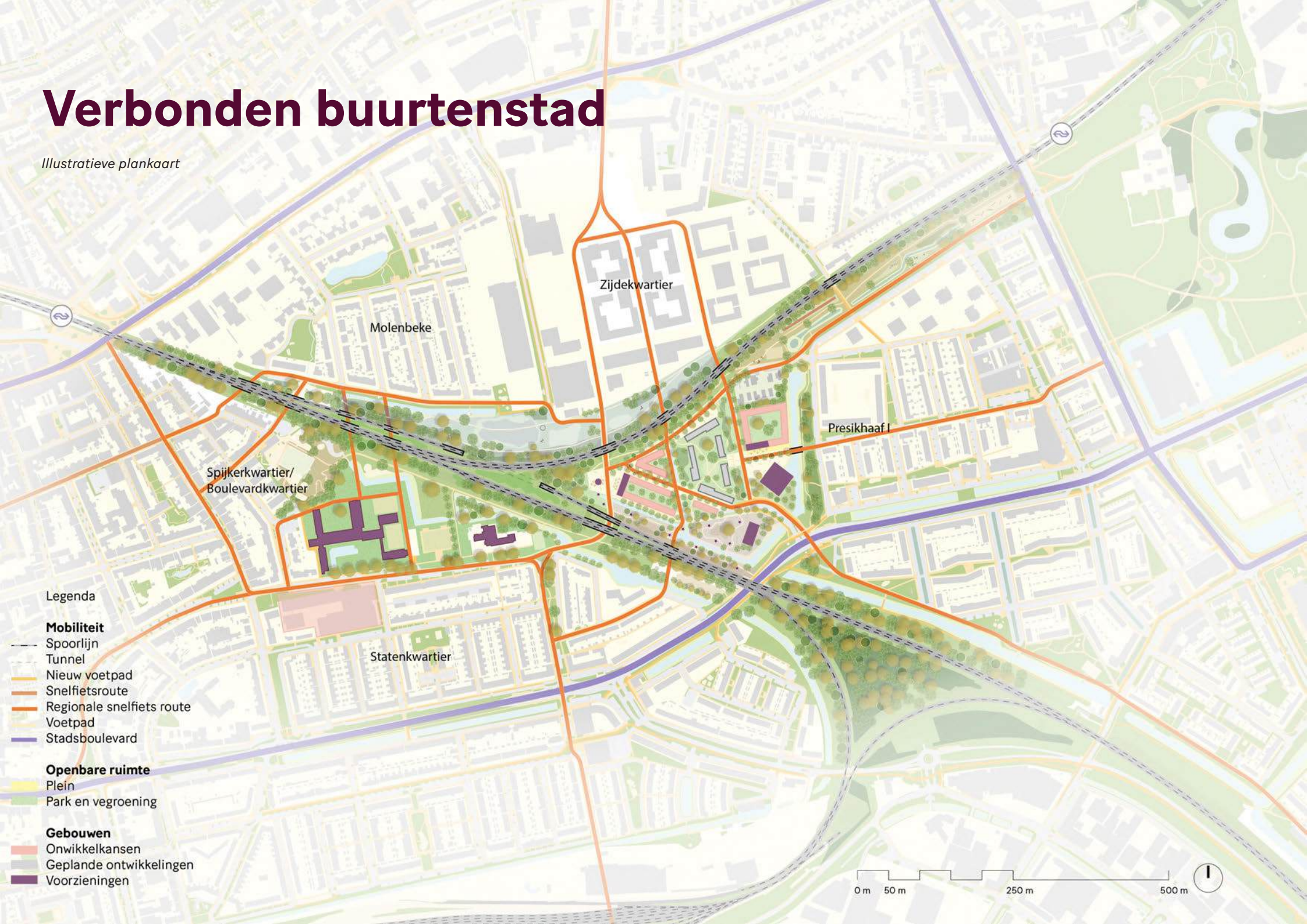
- Spoorpark is maximaal groot, taluds zijn vervangen door viaducten
- Spoorpark sociaal veilig inrichten

Netwerken

- Verbinden van de verschillende eilanden door middel van een park met langzaam verkeer routes
- Verbeteren van fietsroute op Johan de Wittlaan – Eemslaan – Ruitenberglaan

Verbonden buurtenstad

Illustratieve plankaart



Legenda

Mobiliteit

- Spoorlijn
- Tunnel
- Nieuw voetpad
- Snelfietsroute
- Regionale snelfiets route
- Voetpad
- Stadsboulevard

Openbare ruimte

- Plein
- Park en vegetoening

Gebouwen

- Onwikkelskansen
- Geplande ontwikkelingen
- Voorzieningen



Verbonden buurtenstad



Doorsnede AA, zie voor de positie van de doorsnede de
illustratieve plankaart (witte lijn is het bestaande maaiveld)

Verbonden buurtenstad



Bouwblokken van gemiddelde dichtheid met een mix van type woningen en gemeenschappelijke groene binnentuinen. Wallisblok, Rotterdam



Groene woonstraten met wadi's. Jaktgatan and Lövängsgatan Stockholm



Veilige onderdoorgangen. The Crescent, Annandale, Sydney



Veilige onderdoorgangen. Camelback Road pedestrian underpass, Phoenix

Verbonden buurtenstad



Waterbuffer met spelmogelijkheden. Vathorst, Amersfort



Route die verschillende groene ruimtes met spel- en sport elementen langs het spoor verbinden. Activity landscape Kastrup, Kopenhagen, Masu Planning



Biodiverse beplanting langs het spoor, De Turfweidew, Veenendaal



Voormalige dijk als speels landschapselement, Urban Park Jesse Owen, Grand-Couronne, Espace Libre

Verbonden buurtenstad

Ruimtelijke kwaliteit

De ruimtelijke kwaliteitsagenda met de daarin geoogste kansen is uitgangspunt voor de toekomstige ruimtelijke kwaliteit. Specifieke kansen voor oplossingsrichting *Verbonden buurtenstad* worden op het diagram hiernaast inzichtelijk gemaakt.



Drie oplossingsrichtingen vergeleken



Sponsstad zet klimaatveranderingen centraal. Maximaal vergroenen en maximaal ontharden in een grote parkruimte.

- Maximaal vergroenen en vernatten
- Taluds vervangen door viaducten
- Vrije kruising is een fly-over Zevenaar_Arnhem op kolommen
- Verdichting alleen aan de randen van de parkruimte



15-minutenstad zet de langzaam verkeersnetwerken en de stedelijke voorzieningen centraal.

- Maximaal verdichten van de langzaamverkeer netwerken
- Toevoegen van stedelijke voorzieningen aan de langzaam verkeersnetwerken
- Landtunnels voorzien van een glooiend maaiveld
- Vrije kruising is een dive-under Arnhem-Presikhaaf
- Sterke mate van verdichting



Verbonden buurtenstad richt zich op het verbinden van de structuur van besloten buurten waardoor het gebied sterker doorwaadbaar is.

- Huidige ruimtelijke structuur handhaven
- Onderdoorgangen verbreden en sociaal veilig maken
- Vrije kruising is een dive-under Zevenaar_Arnhem
- Verdichting alleen daar waar het ondersteunden

8 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies en aanbevelingen

Conclusies en aanbevelingen

Het onderzoek Vrije Kruising Arnhem-Oost is uitgemond in drie oplossingsrichtingen, gebaseerd op technische mogelijkheden, omgevingseffecten en mogelijke ruimtelijke inpassing van de vrije kruising. In het onderzoek zijn verschillende bouwstenen aangedragen en zijn daarvoor de technische haalbaarheid, kosten, omgevingseffecten, kansen, knelpunten en draagvlak in de omgeving kaart gebracht.

Drie technische oplossingsrichtingen bevatten bouwstenen voor combinaties met drie ruimtelijke oplossingsrichtingen. Zo kan bijvoorbeeld het spoor op kolommen in ruimtelijke oplossingsrichting 'Sponsstad' worden gecombineerd met de taluds uit ruimtelijke oplossingsrichting 'Verbonden buurtenstad' waardoor Molenbeke minder verbonden is met de overige stadsdelen en het daar gewenste besloten karakter blijft bestaan.

Belangrijkste hoofdconclusie van dit onderzoek is dat een aanpassing van de spoorkruising Arnhem Oost naar een vrije kruising technisch mogelijk en ruimtelijk inpasbaar is en kansen biedt voor integrale gebiedsontwikkeling. Door het verschuiven van de noordelijke spoorboog komt er extra

ruimte vrij vanwege een grotere afstand tot de bestaande woonomgeving.

Een tweede hoofdconclusie is dat het draagvlak voor een vrije kruising in de omgeving, afhankelijk van oplossingsrichting en locatie een wisselend beeld geeft. Voor een oplossing met een hoge fly-over nabij woningen is in ieder geval beperkt draagvlak, zo bleek uit het participatietraject. **Trillingen, geluidhinder en belemmering van uitzicht** worden als grote aandachtspunten of bezwaren beschouwd.

De aanbeveling voor vervolgonderzoek bevat het uitwerken van de oplossingsrichtingen en bijbehorende bouwstenen in een MIRT-verkenning. Zodat **investerings in de infrastructuur en ruimtelijke ontwikkelingen samenkomen**, en dat transparant, helder en eerlijk naar de omgeving kan worden gecommuniceerd, waarbij de omgeving ook input kan blijven leveren middels een participatietraject. In de volgende paragrafen wordt per deelaspect dieper ingegaan op de conclusies.

Omgevingskennis en -participatie

Conclusie

De mogelijke ingrepen van sporen en andere bebouwing hebben in verschillende mate gevolgen voor de omwonenden, ondernemers en andere betrokkenen. Mede daardoor is het draagvlak in de directe omgeving beperkt, al verschilt dit per oplossingsrichting. Voor een oplossing met een hoge fly-over nabij woningen is met name voor de direct aanwonenden geen of beperkt draagvlak. Het participatietraject heeft waardevolle inzichten opgeleverd die richting geven aan de toekomstige spooraanpassingen en de ontwikkeling van het gebied binnen en buiten de sporen. **Wij raden aan om deze input integraal mee te nemen in het vervolgtraject.**

1. Er is grote zorg over de mogelijke komst van een fly-over, met nadruk op geluidsoverlast, uitzicht en waardeverlies van woningen.
2. Tegelijkertijd is er draagvlak voor een gemengde gebiedstransformatie tussen en rondom de sporen. Hiervoor gelden samenvattend de volgende preferenties:
 - een mix van woningen, groen en voorzieningen;
 - passend bij de schaal en identiteit van de omliggende wijken.

- parkinvullingen worden gewaardeerd, maar veiligheid – vooral in de avond – is een belangrijk aandachtspunt.
- ecologische versterking en waterbeheer zijn eveneens prioriteiten.
- verbetering van mobiliteit en verbindingen tussen wijken wordt gewenst, maar met behoud van het karakter van buurten zoals Molenbeke. De uitdaging ligt in het combineren van verbondenheid met behoud van beslotenheid.
- het is essentieel dat verdichtingsplannen aansluiten bij het dorps-stedelijke DNA van Arnhem.

Aanbevelingen

We raden aan om de inzichten uit dit participatiehoofdstuk te benutten voor mogelijke vervolgfasen in het MIRT-traject en in de verdere planvorming binnen de gemeente, wanneer het gaat om de onderzochte buurten. Voor een eventueel vervolgtraject doen wij wat betreft de omgeving de volgende aanbevelingen:

1. De **uitkomsten** uit dit participatiehoofdstuk **inhoudelijk** mee te nemen in verdere onderzoeken, ontwerpen en publieke besluitvorming;
2. Te **investeren in een goede relatie** met de omgeving en een **centraal punt op te**

zetten (online of fysiek) waar informatie en participatie-activiteiten worden gedeeld. Dit is belangrijk zolang het gebied onderdeel blijft van MIRT-onderzoek en vervolgplannen.

3. Onderneem in de toekomst **extra/nieuwe pogingen** om mensen die (ondanks de uitnodiging en hoge opkomst) niet betrokken zijn geweest, alsnog te bevragen/betrekken;
4. In de volgende stappen zowel rekening te houden met de **zorgen** van bewoners als met de **koppelkansen** om het gebied te verbeteren. Dit geldt voor zowel de inhoudelijke plannen als de manier waarop het proces wordt georganiseerd.

Techniek

Conclusies

Van de drie onderzochte spoorse oplossingen, lijkt oplossingsrichting drie (het spoor Arnhem – Zutphen gaat onder de sporen Zevenaar – Arnhem door, de spoorboog Arnhem – Zutphen wordt in zuidelijke richting verlegd) niet het meest wenselijk, als uitgegaan wordt van de volgende twee issues:

- De verbinding Arnhem – Zutphen gaat in een verkleinde boogstraal onder Zevenaar – Arnhem door, dat geeft hoogteverschillen in het spoor Arnhem – Zutphen. De consequenties daarvan is het goederenverkeer op deze spoorlijn te beperken, wat kan leiden tot een

negatief advies vanuit ProRail omdat hier regulier goederenverkeer aanwezig is. Aandachtspunt is dat de de aanleg van een vrije kruising toekomstbestendig wordt ontworpen met behoud van de huidige functie. Gedetailleerd onderzoek in een volgende projectfase moet hier een definitief beeld van geven.

- Tevens is vanuit deze oplossingsrichting de inpassing van de doorfietsroute in deze oplossingsrichting vanuit sociale veiligheid niet haalbaar. Een ander nadeel is dat de fietsers hier moeten omfietsen ten opzichte van de huidige situatie.

Aanbevelingen

Nader onderzoek dient te worden gedaan naar de rij- en opvolgtijden van de verschillende oplossingsrichtingen in samenhang met de seinplaatsing (in jargon: SMB-plaatsing in het geval van ERTMS). Daarnaast dienen de verschillende spoorviaducten en spoorkruisingen verder uitgewerkt te worden in combinatie met de benodigde geotechnische maatregelen.

Omgevingseffecten

Conclusie

Vanuit de kwalitatieve beoordeling van omgevingseffecten zijn er geen onmogelijkheden voor een van de oplossingsrichtingen gesignaleerd.

Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen om in een volgende fase nader onderzoek te doen naar ondergrondse infrastructuur: kabels en leidingen, riolering, opsporing van ontplofbare oorlogsresten, etc.). Ook bij het verder ontwerpen van oplossingsrichtingen is verdiepend onderzoek nodig voor de reeds beoordeelde aspecten trillingen, geluid, omgevingsveiligheid en water.

- Voor trillingen geldt dat de huidige situatie al trillinggevoelig is. Met verdiepend onderzoek kan het effect van oplossingsrichtingen op het trillingsniveau in kaart worden gebracht, inclusief maatregelen die getroffen kunnen worden om trillingen te beperken.
- Bij een meer gedetailleerd ontwerp kan het effect van geluid op de omgeving gedetailleerder in kaart worden gebracht en is het mogelijk specifieke maatregelen te nemen bij locaties met overschrijding van het geluidproductieplafond.
- In de verkenningsfase (richting het voorkeursalternatief) zullen voor

omgevingsveiligheid kaarten moeten worden gemaakt waarop de verschuivingen van de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer en de verschuivingen van de aandachtsgebieden van deze basisnet-spoorroutes worden weergegeven. Ook moet worden geïnventariseerd hoeveel beperkt kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare locaties, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en zeer kwetsbare gebouwen binnen de aandachtsgebieden van deze basisnet-routes liggen, zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie.

Ruimtelijke kwaliteit

Conclusie

Het doen van een investering in de infrastructuur biedt kansen voor het realiseren van programma en het verhogen van de ruimtelijke kwaliteit. Met name het verschuiven van de spoorboog in zuidelijke richting creëert ruimte voor het toevoegen van programma (denk aan woningen, parkfuncties en andere voorzieningen). Ook kunnen **meekoppelkansen** op het gebied van klimaatadaptatie, ecologische en verkeerskundige verbinding, bodemsanering en waterhuishouding worden benut.

Aanbeveling

Bij verdere uitwerking raden wij eerst het nader detailleren en vervolgens optimaal combineren van de bouwstenen aan. Op deze manier kunnen technische mogelijkheden worden vertaald in gedetailleerde omgevingseffecten en ontstaat daarmee een solide basis voor een transparant en stevig participatieproces en verdere uitwerking van oplossingsrichtingen, waarbij de ruimtelijke kwaliteit een stevige impuls kan krijgen.

Bij nadere uitwerking van de ruimtelijke inpassing, dient te worden ingezoomd op de spanning tussen fijnmazige verbinding voor fietsen en lopen en meer stedelijke/auto bereikbaarheid. Deze staan op gespannen voet met elkaar en met enkele voorgestelde 'perspectieven' vanwege hoogteverschil, nieuwe infrastructurele barrières.

In vervolgonderzoeken kan tenslotte ook worden gekeken of er meekoppelkansen zijn tussen gebiedsontwikkeling in onderhavig project en de aanpak van armoede, leefbaarheid en duurzaamheid in de wijken rond de spoorknoop: Klarendal, Presikhaaf en Het Broek.

Bronnen

GEMEENTE ARNHEM

Omgevingsvisie Arnhem 2040 (2023)

Ontwikkelperspectief Spoorzone Arnhem-Oost fase 1 (2021)

Gebiedsprogramma Spoorzone

Verstedelijkingsstrategie Arnhem Nijmegen Foodvalley

Nationaal Programma Arnhem-Oost

DNA Arnhem Waardenatlas

Bodem en water

- Strategie Klimaatadaptatie Arnhem
- Gebiedsuitwerking Spoorzone Arnhem – Oost
- Gebiedsvisie Schaapsdrift (2024)

Groen, ecologie, gezondheid

- Groenvisie 2017-2035 (2018)
- Groenplan Arnhem 2004-2007/2015
- Ontwikkelperspectief Spoorzone Arnhem-Oost fase 1 (2021)
- Verstedelijkingsstrategie ANF (2021)
- Gebiedsuitwerking Spoorzone Arnhem – Oost
- Structuurvisie Arnhem 2040 (2020)
- Omgevingsvisie Arnhem 2040 (2023)

Mobiliteit

- Accentnota Fiets.
- Ontwikkelperspectief Spoorzone Arnhem-Oost fase 1 (2021)
- Gebiedsuitwerking Spoorzone Arnhem – Oost
- Omgevingsvisie Arnhem 2040 (2023)
- Gebiedsvisie Schaapsdrift (2024)
- Duurzaam mobiliteitsplan (DMP) toevoegen

Programma

- Economische Agenda Arnhem 2021-2025.
- Ontwikkelperspectief Spoorzone Arnhem-Oost fase 1 (2021)
- Verstedelijkingsstrategie ANF (2021)
- Gebiedsuitwerking Spoorzone Arnhem – Oost
- Structuurvisie Arnhem 2040 (2020)
- Omgevingsvisie Arnhem 2040 (2023)
- Visie Werklocaties Arnhem 2040 (2023)
- Woonvisie Arnhem 2024-2029/2034
- Ontwikkelperspectief Spoorzone Arnhem-Oost fase 1 (2021)
- Verstedelijkingsstrategie ANF (2021)
- Gebiedsuitwerking Spoorzone Arnhem – Oost

Gebieden

- Visie Merwedeterrein (2020)
- Gebiedsvisie Rijnpark (2024)
- Gebiedsvisie Schaapsdrift e.o. (2023)
- OmgevingskwaliteitsplanZijdekwartier (2023)
- Gebiedsvisie Schaapsdrift (2024)

PROVINCIE GELDERLAND

- Gaaf Gelderland
- Doorfietsroutes
- Visie bereikbaar Gelderland
- Regioarrangement Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen

Colofon

MIRT ONDERZOEK Vrije Kruising Arnhem-Oost
September 2025

KLANT
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat,
Provincie Gelderland, Gemeente Arnhem

AUTEUR
Bescherming pers.
levenssfeer

PROJECTNUMMER
30233451

ONZE REFERENTIE
QT7VR6RKAZSH-56665614-2313:0.2

DATUM
25 september 2025

STATUS
Definitief

Bijlagen