BEELDENBOEK
VERKENNING ONDERGRONDS SPOOR EINDHOVEN

Een beeldende opsomming van kansen en mogelijkheden, gevonden binnen het verkennings proces

SAXION

Project “Verkenning ondergronds spoor Eindhoven” 2018/2019

Auteur(s): Tim Bachmayer

Jaap Gerrits

Iris Holtrop

Wouter Wuestman

Roel Huisman

Mick Koenderink

Nikita Kravets

David van Veldhuijsen

Dennis Hoogstraten

Sherwin Schutte

Henk Blokland & Pim Alders

Academie Bestuur, Recht & Ruimte

Minor De Stad van Morgen & Bodem en Ondergrond

Handelskade 75

7417 DH Deventer

TU/e

Zuinig op elkaar, op de stad en op de toekomst.

Eindhoven staat centraal voor kennis, innovatie en ambitieuze stad. Maar om dit te blijven moet de stad vooruit kijken naar nieuwe ideeën en plannen die zouden resulteren in een verbetering voor mens, stad en milieu. Dit is opgedeeld in zeven domeinen die hiernaast opgenoemd staan.

Maar wat als deze resultaten in een sneltrein vaart verbeterd kunnen worden ?

Om van de stad een geheel te maken moet er verbinding worden gelegd met alle stadsdelen. Helaas ligt er op dit moment in de stad een spoorlijn die de stad doormidden snijdt. Dit zou simpelweg kunnen worden opgelost om de spoorlijn weg te halen. Zo simpel als het idee wordt bedacht zo moeilijk is de uitvoering. Een multidisciplinaire samenwerking met verschillende krachten van de stad Eindhoven zouden dit tot een resultaat moeten brengen.
In de volgende hoofdstukken wordt u meegenomen door de verschillende disciplines van ondertunnelingsvarianten, ruimte, ecologie en als laatste de financiële kosten en financiële opbrengsten. Deze zijn verdeeld onder de domeinen die de stad Eindhoven heeft geschetst.
Beginnend bij een samenvatting van de stadsvisie om de visie van de stad in kaart te brengen

Het project is groot, omslachtig en ambitieus maar zou de stad Eindhoven naar een grote hoogte kunnen brengen op het gebied van innovatie en verbinding waardoor de stad meer solidaire kan worden.

Zorgzaam en zorgvuldig

Sterk en stedelijk

Frisse lucht en nieuwe energie

Stad met een groot hart

Verbinden en versterken

Financiën

Transparant en toekomst bestendig

Stadsvisie Eindhoven

Eindhoven is een stad die veilig, dynamisch en zorgzaam is. De stad zorgt ervoor dat iedereen hier prettig kan wonen, werken en kan deelnemen in de vele districten. Eindhoven staat er op economisch gebied beter voor dan ze ooit hebben gestaan. Dit komt doordat ze het kloppend hart zijn van de Brainportregio. Hierdoor ontstaan kansen voor de stad en de bewoners, wel moet Eindhoven meegaan met de andere grotere steden qua uitgaven en inkomsten. Met het budget moeten belemmeringen worden opgelost en moet de stad progressie boeken om een groene stad te worden die duurzaam is.

Economie

Investeren in het zakelijk klimaat van Eindhoven is van groot belang. Brainport Eindhoven groeit de laatste jaren namelijk snel. Ze willen graag de successen hiervan delen met de inwoners. Graag wil Eindhoven uitbreiden op lange termijn en samenwerking creëren tussen Noord-Brabant, de nationale overheid en de Brainport Stichting. Het bedrijfsklimaat moet dus versterkt worden. Zodat iedereen vertrouwen heeft in de toekomst. Het huidige budget blijft wel stijgen door kosten van zorg die van belang is.

Werk en participatie

Werkgelegenheid is de meest belangrijke basis van zelfvertrouwen voor de bewoners. Eindhoven verwacht dan ook dat mensen er moeite voor doen om weer aan het werk te gaan en hierbij bieden ze dan ook veel ondersteuning. Ze gaan zich nu voornamelijk focussen om de juiste mensen bij het juiste werk te krijgen om zo het aantal werklozen te verminderen. Het scholingsniveau in de wijk moet nog omhoog om dit te realiseren.

Stedelijke ontwikkeling

In de stad Eindhoven streven ze naar een dynamische mix van functies. Hier wordt gedacht aan meer beschikbare ruimtes maken voor woningen op het middensegment. In dit segment is veel vraag naar in de markt. En bij alle nieuwe ontwikkelingen wordt er goed gekeken naar duurzaamheid, milieu en klimaataanpassingen. In aanvulling op de bestaande wens voor nieuwbouw zijn ze een onderzoek aan het doen om meer percelen op de markt te brengen. Het is voornamelijk belangrijk om investeerders te vinden in Eindhoven.

Toegankelijkheid

De focus ligt voornamelijk op het verkeer omleiden naar de Ring weg en de rand van de stad. In de stad worden bewoners aangemoedigd om lopend, te fiets of met het openbaar vervoer te gaan. Door dit te doen zou het minder druk in de stad moeten worden qua verkeer. Hierdoor gaat de kwaliteit van het centrum omhoog. Er gaat dus geïnvesteerd worden in oplossingen om het verkeer zoveel mogelijk uit de stad te houden. Ook moet de omleiding helpen om de luchtkwaliteit te verbeteren zodat de EU-normen te behaald worden.

Duurzaamheid en Klimaat

De komend periode concentreert Eindhoven zich op duurzame energie en mobiliteit. Het streven is om dit te combineren met economische activiteiten en werkgelegenheid in de stad en regio. De taak is om eigenlijk al het vastgoed af te koppelen van aardgas voor 2050. Ten slotte is groen ook een belangrijk punt. Daarom wordt in het beleid gezegd dat het gestimuleerd moet worden om de stad groener te maken met meer biodiversiteit.

Behuizing

Eindhoven gaat zich focussen in het duurzaam maken van de woningvoorraad, hierbij lettend op de energieconsumptie en energieproductie. Dit wordt samengedaan met woningcorporaties en hier worden afspraken mee gemaakt. Het is belangrijk dat de wijken goed plekken zijn om te wonen die veilig en fijn zijn. Plekken creëren waar mensen kunnen samenkomen zijn belangrijk om eenzaamheid tegen te gaan.

Stadscentrum

Het stadscentrum is het belangrijkste deel van Eindhoven, deze moet dus aantrekkelijk zijn en mensen lokken. De beeldkwaliteit en woonkwaliteit moeten goed zijn. In het centrum moet dus veel groen komen en goeie verbindingen zodat de inwoners en bezoekers tevreden zijn.

Cultuur

Cultuur is belangrijk voor het bedrijfsklimaat van de Brainport Regio. Dit moet dus behouden blijven en versterkt worden. Alleen is het huidige budget niet genoeg om dit te versterken. Wel is de nationale overheid bereid om aan het culturele ecosysteem en het kunstklimaat bij te dragen.

Sport

Sport is een middel om mensen te verbinden met elkaar, denk hier bijvoorbeeld aan sportclubs en evenementen. Hierbij moet er dus genoeg ruimte zijn voor fysieke oefeningen. En daarom moet hier openbare ruimte voor worden aangelegd. De sportcomplexen moeten zo ingericht worden dat ze multifunctioneel te gebruiken zijn. Top sportevenementen moet uiteindelijk bijdragen aan de aantrekkingskracht van de stad.

Veiligheid

De criminaliteit moet verminderd worden en alle inwoners van Eindhoven moet in een veilige omgeving wonen. Daarom gaat Eindhoven zich concentreren op de preventie en bestrijding van incidenten en storingen.

Criteria tunnelvarianten

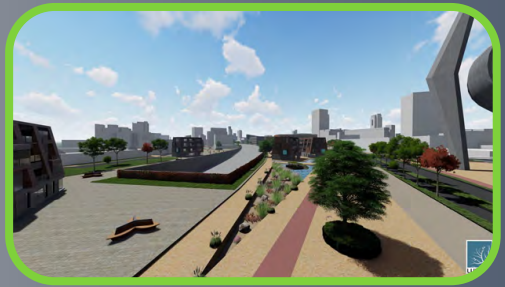
In de volgende pagina's wordt er gekeken hoe de verschillende disciplines van invloed zijn op het vernieuwde spoor. Deze disciplines zijn (zover als dat kon) onderverdeeld in de domeinen die de stad Eindhoven heeft geformuleerd. In de tabel hiernaast staat aangegeven welke thema's vanuit deze verkenning aansluiten bij de domeinen van de stad Eindhoven.

Voor dat hier naar verder naar gekeken kan worden is het van belang om te weten wat de mogelijkheden zijn ten aanzien van het spoor. Voor de stad Eindhoven zijn er vier verschillende mogelijkheden uitgewerkt voor het aanpassen van de spoorlijn door de stad.

- Volledig ondertunneld
- Gedeeltelijk ondertunneld
- Verdiept spoor
- Overdekt spoor

Alle vier de varianten zorgen voor een andere dimensie aan de verschillende thema's. Nadat alle thema's zijn beschreven voor een variant volgt er een scenario van die variant.

Thema's (verkenning)	Domeinen (Eindhoven)
Ruimte	Sterk en stedelijk
Mobiliteit	Verbinden en versterken
Sociaal - cultureel	Zorgzaam en zorgvuldig
Ecologie	Frisse lucht en nieuwe energie
Financieel opbrengsten / kosten	financiën
Ondertunnelingsvarianten	-
Veiligheid	Stad met een groot hart
Fasering en uitvoeringswijze	Transparant en toekomst bestendig



Volledig ondertunneld

Ruimte

Volledig ondertunneld is de beste optie voor het thema ruimte. In de afbeelding hiernaast is goed te zien dat het huidige spoor een barrière is tussen de verschillende gebieden. Een belangrijk gevolg van een tunnel volledig ondergronds is dat de wijken geen fysieke barrière meer hebben tussen elkaar. Hierdoor is het mogelijk de wijken makkelijker met elkaar te verbinden. Door de beschikbare nieuwe ruimte zijn er mogelijkheden voor meerdere functies zoals wonen, werken en groen.

Mobiliteit

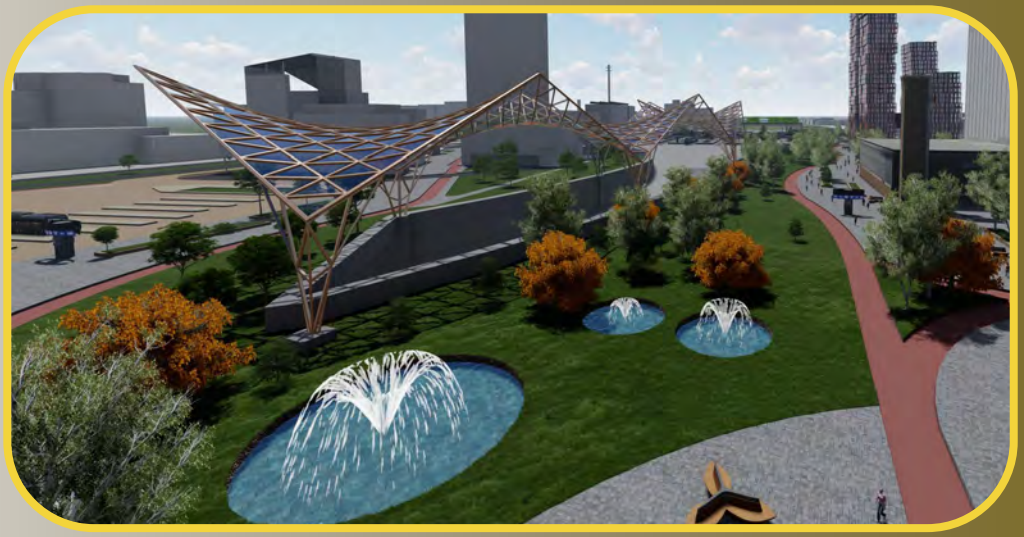
Het tracé van deze variant loopt niet over het huidige tracé. Maar globaal zoals in het oranje aangegeven op de onderste afbeelding. Aangezien de variant volledig ondertunneld via een ander tracé loopt, hebben de tunnels die nu onder het spoor doorlopen geen last van het spoor. Voornamelijk voor fietsers kan potentieel veel gerealiseerd worden. Volledig ondertunneld heeft dus een positieve invloed op mobiliteit. Dit is een passende situatie.

Sociaal-cultureel

De effecten van een volledige ondertunneling zullen moeilijk te evenaren zijn. Een volledige ondertunneling zou ruimte bieden voor verschillende ontwikkelingen binnen Eindhoven. Zo zou het voormalige tracé benut kunnen worden voor het creëren van een nieuwe hoofdstructuur binnen Eindhoven. Bij het verbinden van de “Smaakmakers” (weergegeven in blauw) kan men een structuur creëren die bijvoorbeeld het gedachtengoed “Brainport Eindhoven” versterkt. De woon, werk, innovatie en leerclusters zouden samen een as kunnen vormen binnen het stedelijk weefsel, die uitnodigt om te verblijven. Een ingreep als dit zet Eindhoven niet alleen op de kaart wegens het civieltechnische hoogstandje van de ondertunneling maar voornamelijk wegens de unieke openbare ruimte die het creëert.

Ecologie

Bij het scenario volledig ondertunneld ontstaan er op het gebied van duurzaamheid veel kansen. Bij het scenario volledig ondertunneld komt er samen met het scenario overkapt de meeste ruimte vrij. Bij dit scenario moet er ook het meest gebouwd worden namelijk het gehele nieuwe spoortracé en alle nieuwe bebouwing/ groenstroken op het terrein dat braak komt te liggen. Bij dit scenario wordt het meest gesloopt (gehele huidige tracé). Dit biedt kansen voor circulair slopen en omdat hier het meest wordt bebouwd ook de meeste kansen voor circulair bouwen. Hiermee kan worden toegedragen aan de ambitie van de gemeente Eindhoven om de stad Eindhoven maximaal circulair denkend en handelend te maken. Waarbij de voorkeur uitgaat naar consumptie op basis van gedeeld gebruik. Daarbij ontstaat bij dit scenario de kans om gebouwen met relatief grote massa te gebruiken voor mixed use (omdat bij dit scenario de kans er is om de fundering diep de grond in te laten gaan).



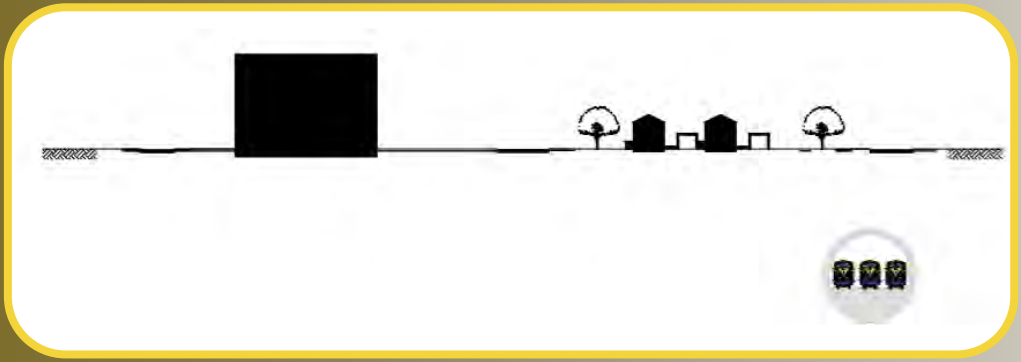
Financieel

Bij deze variant komt de meeste ruimte vrij. Logischerwijs heeft dit ook de meeste opbrengsten door de vele nieuwe ruimte. Hier tegenover staat wel dat het ook de meeste kosten met zich meedraagt. Een ondertunneling van 3 km voor het tracé is een mooi optie maar wel een dure. Op de vrije ruimte komen 1100 woningen, 12500 m2 kantoorruimte en winkelruimte rond 4000m2. De overige vrije ruimte wordt ingericht openbaarterrein. Aangezien de opbrengsten niet zeker zijn, zijn er bandbreedtes aangebracht. In deze bandbreedtes zitten de variabelen van: een verhoging van de WOZ-waarde, de meerwaarde van openbaargroen en de stijgende huurprijzen voor kantoren en winkelpanden.

De opbrengsten en de kosten zijn in de tabellen hiernaast schematisch weergegeven met baanbreedtes.

Minimaal (worst case)	
Opbrengsten minimaal	€ 80 miljoen
Kosten maximaal	€ 500 miljoen
Totaal	€ 420 miljoen

Maximaal (best case)	
Opbrengsten maximaal	€ 250 miljoen
Kosten minimaal	€ 130 miljoen
Totaal	€ 120 miljoen

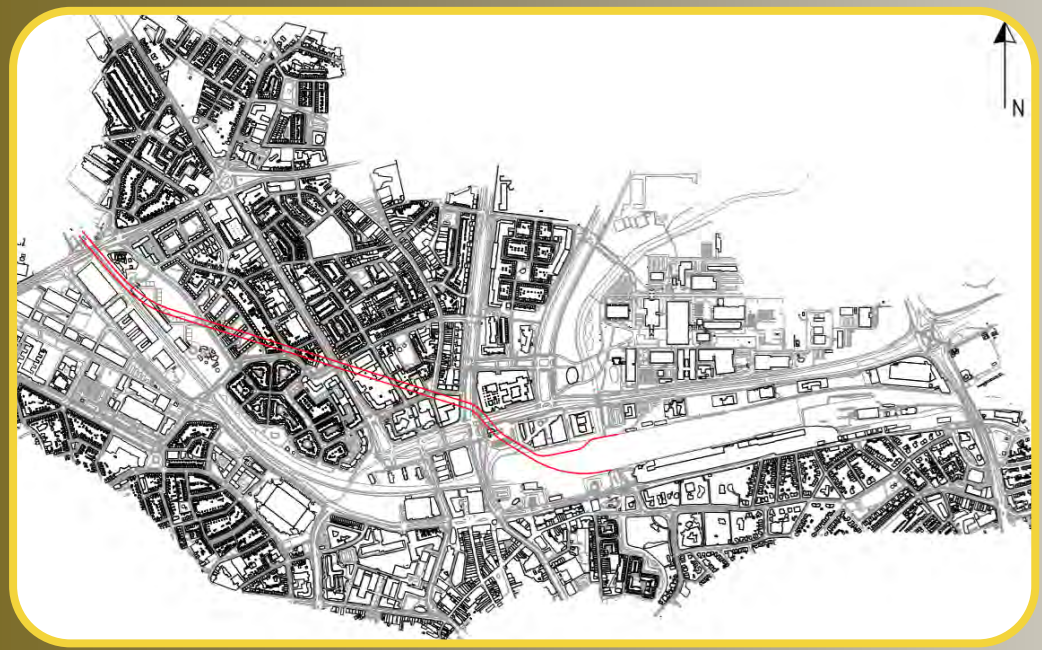


Ondertunnelingsvarianten

Een boortunnel is het meest geschikt voor de variant volledig ondertunneld. Een groot voordeel van de bouwmethode boren is dat er bovengronds weinig overlast plaats vind. Het treinverkeer kan doorgaan en zo goed als alle huidige bovengrondse bebouwing kan blijven. Met deze bouwmethode hoeft de tunnel niet het huidige tracé te volgen, het nieuwe tracé kan bijvoorbeeld gewoon onder de woonwijken door. Hierdoor kan het tracé korter worden. Het nieuwe tracé van de tunnel staat in het rood aangegeven op de onderste afbeelding.

Veiligheid

Het volledig ondergronds brengen van het spoor levert veel voordelen op het gebied van veiligheid. De blootstelling van de omwonenden van het spoor bij een ongeval wordt dan geminimaliseerd. Langs de gehele traject wordt het geluidsoverlast weggenomen. Een enorm nadeel aan het volledige ondertunneling zijn de hieraan verbonden kosten. Deze scenario levert niet zo veel meer voordelen ten opzichte van veiligheid dan het gedeeltelijk ondergronds brengen.



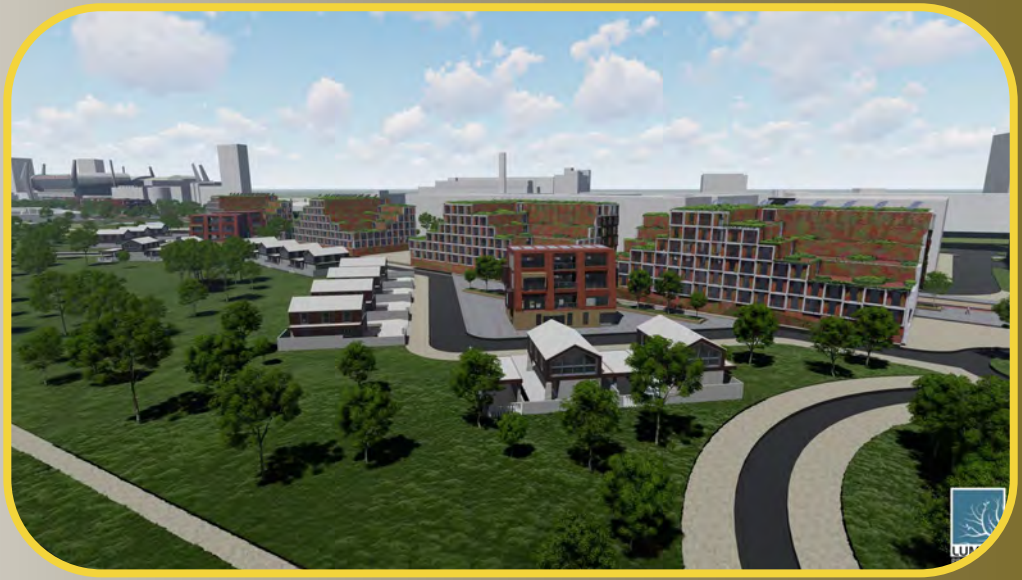
Fasering & uitvoeringswijzen

Bij het geheel ondertunnelen van het spoor wordt er gebruik gemaakt van de het boren van de tunnel. Dit zorgt ervoor dat er tijdens het bouwproces weinig tot geen overlast zal zijn boven de grond. Ook hoeft er geen omleiding gerealiseerd worden bij de belangrijkste doorgangen onder het spoor door. Doordat het tracé verlegd wordt, komt de tunnel niet langs de ondergrondse bebouwing rondom het spoor.

Scenario volledig ondertunneld

Het volledig ondergronds brengen van het spoor biedt vele kansen op het gebied van gebiedsontwikkeling. Bij het volledige ondertunneling van het spoor komt de meeste ruimte vrij bovengronds. De tunnel gaat niet onder het huidige tracé van spoor lopen maar onder de wijken door die aan de beiden kanten van Boschdijk liggen. Het spoor zal aan het begin van de rangeerterrein bovengronds komen, bij de kruising bij de Vestdijktunnel. Vestdijktunnel houdt verder ook op met bestaan. In de afbeelding hiernaast kunt u het begin van de tunnel zien. Eerder omhoog laten komen van het spoor zou het proces complexer maken wegens de ondergrondse bebouwing in de binnenstad. Het aanhouden van de nieuwe tracé zal zorgen voor een afsnijding van 400 meter. Hierdoor worden de bouwkosten flink gereduceerd. Overlast voor de omwonenden van het spoor zal na de uitvoering van de werkzaamheden verdwijnen. De kans dat een ongeval met een goederentrein zich voordoet en een behoorlijk impact zal hebben voor de omwonenden wordt nihil bij de volledige ondertunneling. De klachten van de omwonende zullen dan ook afnemen.

Het tracé van de huidige spoor zal vrij komen te staan voor de realisatie van aantal nieuwe functies. De ruimte langs het traject zal aangevuld worden met werken, wonen en recreatie. Aan het begin van het tracé wordt zo veel mogelijk groen behouden. Limbeek-noord en Limbeek-zuid kennen momenteel een beschutte groene omgeving door het de scheiding die het spoor maakt tussen Strijp-S en Limbeek. Deze kwaliteit wordt gewaarborgd in het ontwerp van de volledig ondertunnelde variant. Zo zal bij Strijp-s de typologie en massa aansluiten op strijp-s maar richting Limbeek de massa afnemen om een soepele overgang te garanderen. Bovendien zal de bebouwing met de achterkant naar Limbeek worden geplaatst en zo veel mogelijk worden gewerkt met groen om nogmaals Limbeek te voorzien van een beschutte groene omgeving. De afbeelding hiernaast visualiseert het zicht vanuit Limbeek.



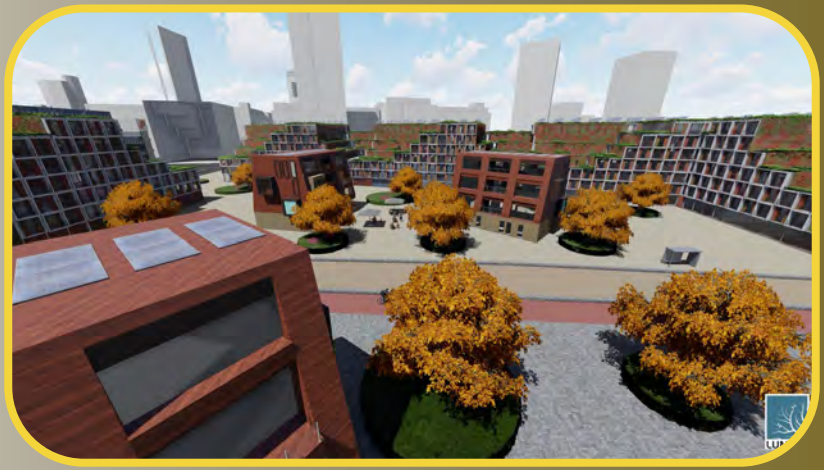
De speeltuinvereniging Phillipsdorp blijft bestaan. Het huidige stuk groen heeft een positieve invloed op de leefomgeving van de inwoners van Limbeek. Het zoveel mogelijk overlaten van groen is een milieuverantwoordelijke keuze, bovendien maakt een stuk groen een wijk aantrekkelijker. De nieuwe bebouwing aan de kant van Limbeek zal bestaan uit grondgebonden woningen, zoals te zin is op de afbeelding hiernaast. De grondgebonden woningen sluiten qua hoogte goed aan op de hoogte van Limbeek. De bijbehorende kavels zijn ontsloten aan een plein en het plein sluit weer aan bij de hoofdstructuur. Aan de Clara Wichmannstraat komen er grotere massa's van bebouwing bij de Strijp-S, die aansluiten qua dichtheid op de rest de bebouwing van Strijp – S. De massa zal geleidelijk oplopen.

Op het tracé waar het spoor zich momenteel bevindt zal een busbaan lopen en zal er ruimte aanwezig zijn voor langzaam verkeer. Die zal het eerste kruispunt, aan de Steenstraat, kruizen op de hoogte van maaiveld. Bij de eerste huidige spoorondergang aan de Steenstraat, wordt een fietsbrug geplaatst. Dit bevorderd de veiligheid van fietsers bij een overstekplaats, zonder hun mobiliteit te belemmeren. De fietsbrug is in de afbeelding hiernaast te zien.

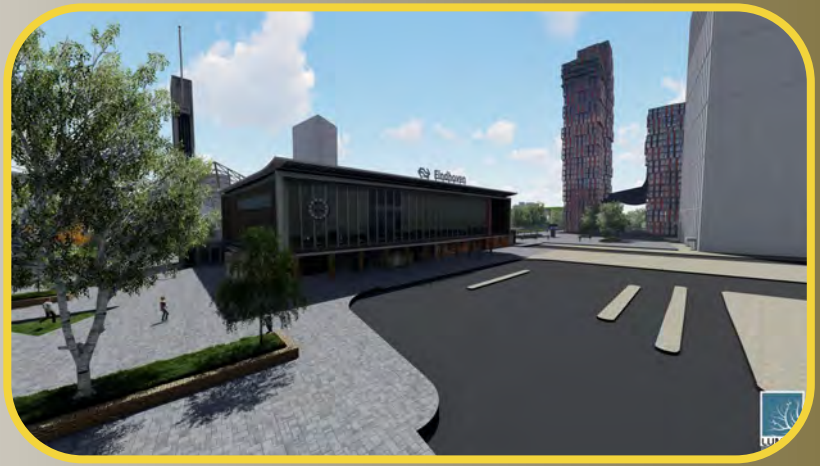
Bij de wijk na de eerste kruispunt, blijft zo veel mogelijk groen staan. Dichtbij het traject van de huidige spoor zullen er zes grote woongebouwen komen te staan. Dit gaat redelijk kleinschalig zijn. Aan de overkant, aan de kant van de PSV stadion, komt een grootschalige kantoorgebouw te staan. Net voor de kruising van de huidige Elisabethtunnel komen er een aantal gebouwen met als om de functie wonen te realiseren. Na de Elisabethtunnel zal de dichtheid van de bebouwing vergroten. De politiebureau gaat weg van zijn huidige locatie. In plaats daarvan komt er een U -vormige gebouw met gecombineerde functies, namelijk werken en wonen.

De mobiliteit binnen de focusgebied gaat ook vooruit. Er komt een extra buslijn langs het PSV stadion. Dit verbindt meerdere stadsdelen in de binnenstad. Wat betreft de parkeermogelijkheden, zal de bestaande situatie ongewijzigd blijven. Parkeergarage aan de Mathildelaan blijft staan. Die is goed bereikbaar voor alle bebouwing.

Het plein tegenover de Bijenkorf, rondom de open universiteit zal aangevuld worden met vijf woongebouwen, gelijk aan de grondgebonden bebouwing aan de Limbeek. De weg rechts van de Bijenkorf gebouw wordt afgesloten. Het stuk weg dat onder de huidige spoor loopt, zal dan plek bieden voor horecavoorzieningen.



Op het stationsplein gaan er een aantal veranderingen plaats vinden. Het station wordt verplaatst naar het midden van het rangeerterrein, de rest van rangeerterrein blijft zoals het is. De vrijgekomen ruimte op het stationsplein wordt ingevuld met een culturele hotspot, waarbij er mogelijkheid zal bestaan om de cultuurparticipatie van de omwonende te stimuleren.



Gedeeltelijk ondertunneld

Ruimte

Bij de variant gedeeltelijk ondertunneld ligt het spoor ondergronds vanaf de Elisabethtunnel tot na de Marconilaan. Dit heeft invloed op de ruimte in het gebied en rondom het spoor. Daar waar het spoor ondertunneld is komt er ruimte vrij voor nieuwe bebouwing. Ook zal de fysieke barrière van het spoor verdwijnen waardoor er mogelijkheden zijn om de verschillende wijken meer met elkaar te verbinden. In het gebied waar het spoor niet ondertunneld is zal er weinig veranderen in de ruimte, de situatie zal blijven zoals deze is. Dit gebied is te zien op de afbeelding hiernaast.

Mobiliteit

Bij gedeeltelijk ondertunneld komt maar een gedeelte van de spoorzone vrij. Het gedeelte bij het station blijft zoals deze nu is, dus hier komt geen ruimte vrij voor bijvoorbeeld een fietspad. Bij Strijp-S komt wel ruimte vrij en hier kan wel een fietspad gerealiseerd worden. De meeste tunnels blijven intact of worden wegen op maaiveldhoogte, dus de mobiliteit gaat er niet op achteruit. Alleen de Elisabethtunnel wordt weg gehaald. Dit sluit aan bij de visie van de stad om minder gemotoriseerd verkeer in de binnenstad te hebben.

Sociaal-cultureel

Bij een gedeeltelijke ondertunneling behoudt men nog relatief veel van de mogelijke hoofdstructuur (behandeld in “geheel ondertunneld) tussen de TU-Eindhoven en Strijp-S. Wat in dit scenario ander is dan bij de volledige ondertunneling is het behoud van het stationsgebied en rangeerterrein. Dit zorgt ervoor dat de barrière tussen TU-Eindhoven en Villapark behouden blijft. Men moet zich hierbij afvragen of dit erg is. Villapark en TU-Eindhoven herbergen namelijk zeer verschillende bevolkingsgroepen. Bovendien hebben deze gebieden geen directe relatie met elkaar op woon/werk gebied.

Ecologie

Bij het scenario gedeeltelijk ondertunneld ontstaat er veel ruimte voor groenstroken en verticaal groen. Dit bied de kans om de groene corridor door te trekken over de vrijgekomen ruimte. Dit kan bijdragen aan de ambities van gemeente om voor 2050 minimaal 10% van het huidige horizontale en verticale oppervlak in de binnenstad van grijs naar groen te kleuren. Zo ontstaat er de kans om de bebouwing die hierop gebouwd kan worden te voorzien van verticaal groen. Door het laten integreren van zoveel groen in dit gebied neemt dit enkele risicofactoren weg die gelden voor de binnenstad. Waaronder hittestress en wateroverlast. Dit gebied heeft namelijk de kans om het hemelwater volledig af te koppelen waardoor het riool in en rondom de binnenstad ontlast wordt.

Financieel

Bij deze variant komt extra ruimte vrij. De kosten hiervan zijn lager dan volledige onder tunnelen. Doordat er minder ruimte vrij komt, komen er minder woningen. Op de vrije ruimte komen 1000 woningen, 10000 m2 kantoorruimte en winkelruimte rond 3000 m2. De overige vrije ruimte wordt ingericht openbaarterrein. Aangezien de opbrengsten niet zeker zijn, zijn er bandbreedtes aangebracht. In deze bandbreedtes zitten de variabelen van: een verhoging van de WOZ-waarde, de meerwaarde van openbaargroen en de stijgende huurprijzen voor kantoren en winkelpanden.

De opbrengsten en de kosten schematisch weergegeven met baanbreedtes.

Minimaal (worst case)	
Opbrengsten minimaal	70 miljoen
Kosten maximaal	250 miljoen
Totaal	180 miljoen

Maximaal (best case)	
Opbrengsten maximaal	210 miljoen
Kosten minimaal	60 miljoen
Totaal	150 miljoen

Ondertunnelingvarianten

Voor de realisatie van de gedeeltelijke ondertunneling is er maar één methode en dat is met een openbouwput. Er is ook gekeken naar de wanden-dakmethode en naar een boortunnel. De wanden-dakmethode is geschikt op het moment dat de tunnel recht onder een weg loopt en het zelfde tracé volgt. In deze situatie is dit niet het geval. Het is dus onlogisch om voor de wanden-dak methode te kiezen. De boorvariant is af te raden omdat er bij dit scenario maar een kort stuk ondergronds wordt gebracht. De meest geschikte variant is uiteindelijk de openbouwputmethode.

Veiligheid

In het geval dat het spoor maar gedeeltelijk ondergronds gebracht wordt, zal de wijk aan de Boschdijk alsnog beschermd worden tegen de geluids- en veiligheidsoverlast. De hinder dat bovengronds veroorzaakt wordt tijdens de uitvoeringsfase zal zich dan ook minder ver verspreiden over het gebied. Verder moet de geluidproductieplafond getest en nageleefd worden, als onderdeel van de Wet milieubeheer. Mocht het plafond worden bereikt, dan zal er gekeken worden naar wat eraan gedaan kan worden: of de geluidsoverlast bij de bron aangepakt kan worden of dat er bijvoorbeeld een geluidsscherm om het spoor heen kan worden neergezet.

Fasering & uitvoeringswijzen

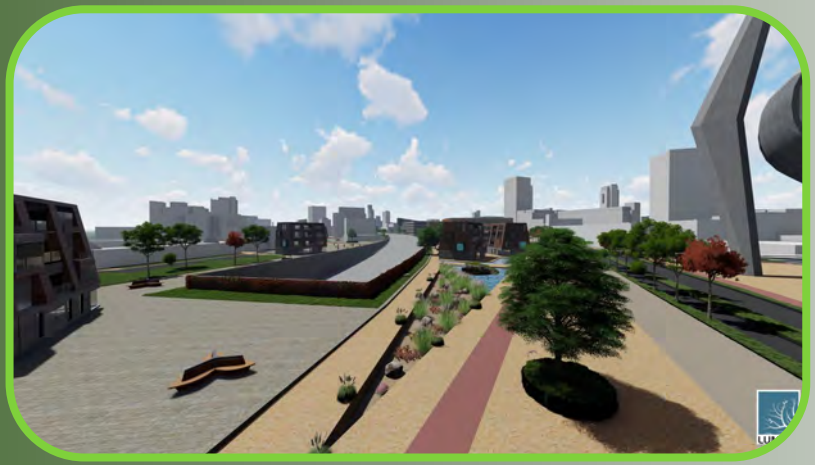
Bij een half ondertunneld spoor gaat het spoor rond het PSV-stadion onder de grond en komt vervolgens weer boven na de Marconilaan (net als de andere drie varianten). Er is speciaal gekozen voor deze locatie om onder de grond te gaan, omdat de tunnel vanaf dit punt geen ondergrondse bouwwerken meer tegen komt. In het kaartje hiernaast staan de ondergrondse bouwwerken weergegeven. De aanleg van de tunnel moet gebeuren met een open bouwput. Dit zorgt ervoor dat het treinverkeer lang zal stilliggen of er dure maatregelen genomen worden om het treinverkeer om te leiden.

Scenario gedeeltelijk ondertunneld

Bij het scenario gedeeltelijk ondertunneld wordt er uitgegaan van het gedeeltelijk ondertunnelen van de huidige spoorlijn. Het spoor zal ondergronds gaan van Elizabethtunnel tot na de Marconilaan. De ruimte die vrijkomt boven het ondertunnelde spoor zal op maaiveld komen te liggen. Waardoor een aansluiting met de infrastructuur van omliggende wijken makkelijk te realiseren is.

Op de afbeelding hiernaast ziet u de plek waar de spoorlijn ondergronds gaat. In de visualisatie is het spoor zelf niet toegevoegd.

Bij de herstructurering van de vrijgekomen ruimte na het gedeeltelijk onder tunnelen van de huidige spoorlijn wordt er gebruik gemaakt van een bestaand tracé van groenstructuren en een netwerk van fiets en wandelpaden. Deze bestaande groene corridor loopt momenteel vanuit het historische centrum van Oirschot tot het industrieterrein Strijp-S in Eindhoven. In dit scenario wordt de kwaliteit en kwantiteit van de groene corridor versterkt. Deze groene strook die zal rijken tot aan het stadshart van Eindhoven zal fungeren als een deelgebied waar men de rust kan pakken binnen de drukte van de stad. Om een gevoel te krijgen bij de ambities van dit gebied kan men kijken naar enkele succesvolle referentieprojecten in New York. Dit zijn ‘The High Line’ en het welbekende ‘Central park’. Ook al is dit op een compleet andere schaal, is dit wel de beleving die wij willen creëren tussen alle drukte. Het wordt een plek waar bewoners van verschillende buurten, Werkende mensen die vanuit hun kantoren op bijvoorbeeld Strijp-s even pauze nemen en dagjes mensen die vanuit het stadscentrum even de tijd nemen om te wandelen of een OV-fiets te huren en te genieten van het groen, recreatiegelegenheden en streekproducten verkrijgbaar in de kleinschalige horecagelegenheden.



Doordat het spoor bij de Elisabethtunnel weer omhoog komt op het normale niveau, is er geen ruimte om de tunnel te behouden. Daarom wordt de Elisabethtunnel afgesloten. Het verkeer dat normaal gebruik maakt van de Elisabethtunnel kan omrijden via de Boschdijktunnel of de Vestdijktunnel. Hierdoor moet het verkeer iets omrijden maar blijft er de mogelijkheid om de andere kant van het spoor te bereiken.

Waar het spoor ondertunneld wordt is er in dit scenario ruimte gemaakt om de huidige groene structuur door te zetten. Door deze structuur door te zetten wordt er een groene ruimte gecreëerd waar ruimte is om in dit nieuwe groene gebied te wandelen, fietsen en te recreëren. De wandelpaden staan centraal in dit scenario, die de wijken rondom de ondertunneling verbindt. Door de groene structuur krijgt het nieuwe gebied zijn eigen herkenbare identiteit.

De huidige fietssnelweg in Eindhoven wordt in dit scenario doorgetrokken. Op deze manier wordt de huidige fietssnelweg verbonden met het station. Vanaf het station is ook de TU-Eindhoven goed te bereiken met de fiets. Hierdoor neemt de fietsverbinding een prominente rol in dit scenario. Ook worden de wandelpaden in dit scenario verbeterd om de verbinding met het TU-terrein mogelijk te maken. Hierdoor worden er ondanks dat het spoor in dit gebied bovengronds loopt, toch nieuwe ontwikkelingen gerealiseerd waardoor het hele project gebied wordt meegenomen.

In dit scenario is er ruimte vrijgekomen om nieuwe ontwikkelingen te realiseren. Als voorbeeld is het politiebureau verwijderd die aan het spoor. Door vastgoed te bouwen en te verkopen kunnen de kosten die worden gemaakt deels gedekt worden. Door de sluiting van de Elisabethtunnel komt er ruimte vrij boven de grond waar vastgoed gebouwd kan worden. Op deze plek is er ruimte voor woningbouw of kantoorpanden, omdat deze beiden aansluiten op de huidige bebouwing. Ook kan er eventueel een verbinding worden gemaakt met het Philips stadion, door de ondertunneling zal de fysieke barrière geslecht worden, waardoor het stadion beter zichtbaar en bereikbaar is vanuit de omliggende wijken.

Verdiept spoor

Ruimte

Wanneer het spoor verdiept wordt zijn er minder mogelijkheden om nieuwe woningen of kantoorpanden te bouwen. Wel wordt het zicht beter in de wijk en is er minder geluidsoverlast. De verbindingen in de wijk kunnen deels opgezet worden, maar niet zo volledig dat wanneer het spoor volledig ondergronds ligt. Wanneer er geen woningen of gebouwen kunnen worden neergezet is er misschien wel de mogelijkheid om de wijken met groenstroken te verbinden. Zo wordt het spoor dat nu nog een stevige barrière vormt, een nieuwe plek waar ruimte is voor nieuwe ontwikkelingen.

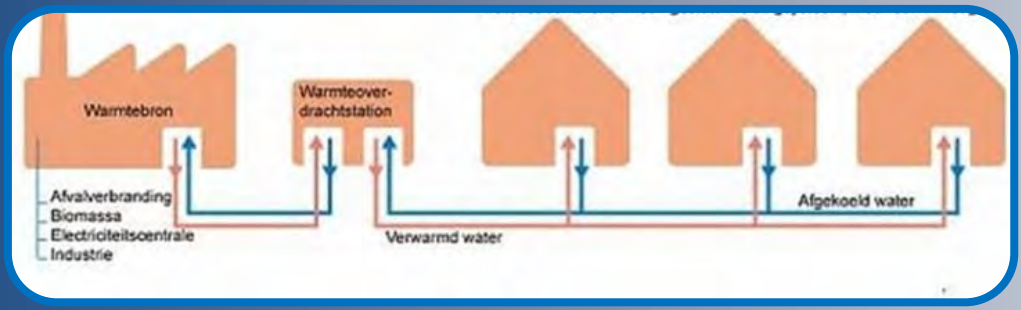
Mobiliteit

Een verdiept spoor zorgt niet voor een potentieel gunstige situatie voor de mobiliteit. Waardecreatie is lastig en een verdiept spoor heeft erg veel invloed op de huidige situatie. Een verdiept spoor heeft dus nauwelijks invloed op mobiliteit.

Sociaal-cultureel

Bij een verdiept spoor loopt men het gevaar om de barrière in stand te houden waarmee men nu al kampt. Een groot voordeel is echter dat de visuele barrière tussen de stadsdelen weg is. Dit geeft een (vals) gevoel van ruimte.

Mocht men het spoor verdiepen is het dus wenselijk dat men tactische overgangen implementeert. Zonder deze overgangen vindt er geen uitwisseling plaats tussen de grenzende stadsdelen. Als de stadsdelen niet verbonden worden en de barrière vervalt kan dit zelfs een zwakte zijn, doordat woongebieden als Limbeek hun afscherming verliezen zonder er iets voor terug te krijgen.



Ecologie

Bij het scenario verdiept ontstaat er de kans om bij te dragen aan de ambitie van het rijk om voor 2050 het gehele rijk van het gas af te krijgen. Bij het verdiepen van het huidige spoortracé ontstaat er de kans om tegelijk met het verdiepen van het spoor een nieuwe infrastructuur aan te leggen voor een warmtenet. Zo kunnen Wijken aansluitend aan het spoortracé worden gekoppeld aan het warmtenet. Zo ook kan er worden gekeken naar een nieuwe koppeling met een bedrijf dat rest-warmte genereerd en hiervoor ontstaat dan de kans nieuwe infrastructuur aan te leggen onder het verdiepte spoortracé door.

Minimaal (worst case)	
Opbrengsten minimaal	30 miljoen
Kosten maximaal	360 miljoen
Totaal	330 miljoen

Maximaal (best case)	
Opbrengsten maximaal	90 miljoen
Kosten minimaal	90 miljoen
Totaal	0

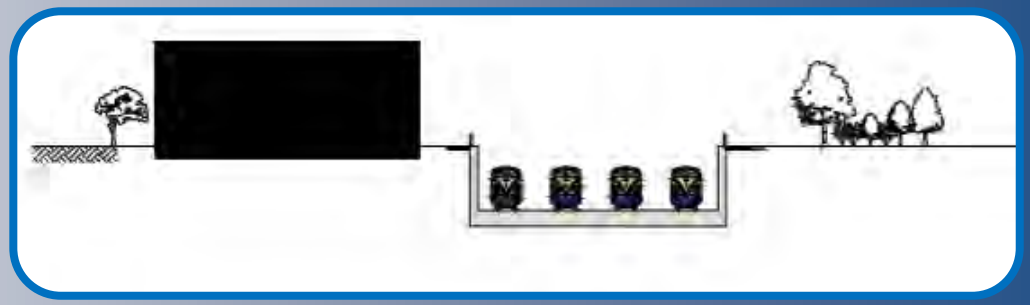
Financieel

Bij verdiept spoor komt er amper ruimte vrij. Er komen bij deze variant 400 woningen vrij, 5000 m2 extra kantoorruimte en 1500m2 winkelruimte. De meerwaarde hier ligt meer bij de burger. Zij hebben geen horizonvervuiling meer. Aangezien de opbrengsten niet zeker zijn, zijn er bandbreedtes aangebracht. In deze bandbreedtes zitten de variabelen van: een verhoging van de WOZ-waarde en de stijgende huurprijzen voor kantoren en winkelpanden.

De opbrengsten en de kosten schematisch weergegeven met baanbreedtes.

Ondertunnelingsvarianten

Alleen de bouwmethode met een openbouwput is geschikt voor het verdiept aanleggen van het spoor, oftewel het bouwen van een opentunnelbak. Echter heeft deze bouwmethode meerdere varianten. Diepwanden hebben meer voordelen dan de damwanden, daarom is gekozen voor de diepwanden. Na het aanbrengen van de diepwanden kan gekozen worden voor nat ontgraven en een vloer van onderwaterbeton of droog ontgraven met behulp van bronbemaling. De risico's van de grondwaterstand verlaging voor de omgeving wegen niet op tegen het gemak van een droge bouwkuip. Daarom is gekozen voor een combinatie van diepwanden, nat ontgraven en onderwaterbeton.



Veiligheid

Het verdiept aanleggen van het spoor bevorderd de leefbaarheid en veiligheid binnen het gebied. Toch wordt het vervoeren van gevaarlijke stoffen niet helemaal afgezonderd van de omwonenden. Om de kans op een ongewenste gebeurtenis toch te beperken kunnen er een aantal maatregelen worden genomen, zoals de locatie waar de blootstelling van de omwonenden hoog is, te voorzien van aanvullende automatische spoorbeveiliging om de kans op botsing te verkleinen.

Fasering & uitvoeringswijzen

Bij een verdiept spoor wordt het volledige tracé verdiept aangelegd. Dit zal gebeuren door middel van een open bouwput. Dit zal ervoor zorgen dat het gehele spoor eruit ligt en het treinverkeer lang zal stilliggen. Alle huidige tunnels worden vervangen door een viaduct over het spoor heen. Deze viaducten kunnen dan zo goed als op het maaiveld niveau liggen.

Scenario verdiept spoor

Het verdiepen van het spoor creëert een aantal mogelijkheden om de mobiliteit voor traag verkeer in de binnenstad te verbeteren. Horizonvervuiling voor de omliggende wijken zal ook minder worden. Daarbuiten, biedt deze ondertunnelingsvariant weinig ruimte voor grootschalige veranderingen. Er komt namelijk bijna geen ruimte vrij – het spoor blijft aanwezig als een barrière bovengronds en blijft de ruimte innemen wat het op dit moment ook inneemt.

De fietspaden zullen langs het gehele traject aan beide kanten van het spoor lopen tot aan de helft van het rangeerterrein, waar momenteel de Silly Walks tunnel zich bevindt. Het fietspad dat nu door die tunnel loopt, zal over het spoor heen lopen met een looppad ernaast. Dit behoudt de verbinding voor traag verkeer tussen de Stationsweg en de Professor Doctor Dorgeolaan.

Het veld aan de Anthony van Leeuwenhoeklaan bestaat momenteel uit een groen veld met twee goals en een paar bomen aan de randen. Dit veld zal aangevuld worden met groen en een aantal wandelpaden die aansluiten op de huidige wandelpaden. Hiermee zal er een klein park worden gemaakt van een vrijwel leeg grasveld.

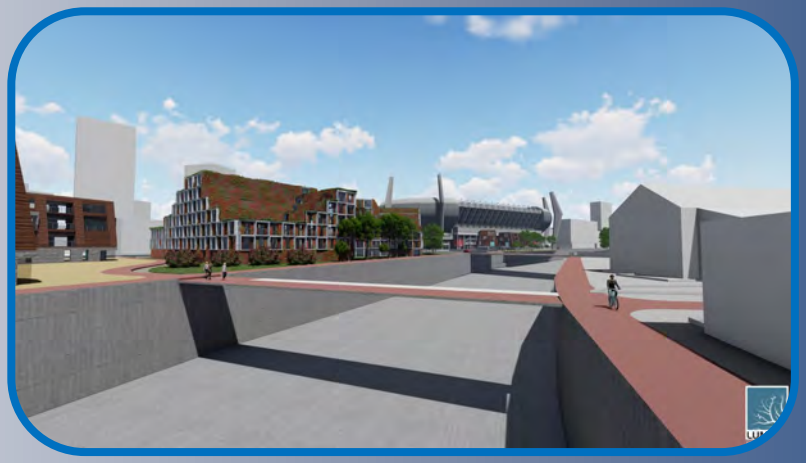
Het stukje Steenstraat dat nu in vorm van een tunnel onder het huidige spoor loopt, zal in brug veranderen die over het verdiepte spoor zal lopen. Overgang blijft dus op dezelfde locatie staan.

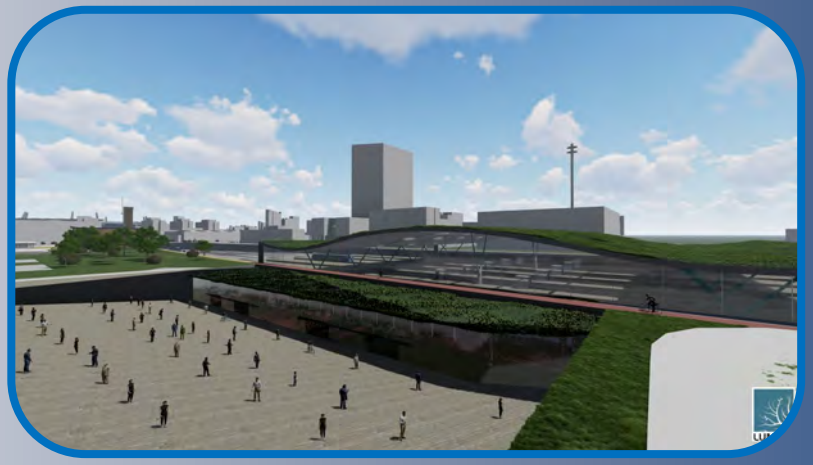
Vanaf het begin van het traject tot aan het einde van de wijk tegenover het stadion zal er een geluidswal geplaatst worden langs het verdiepte spoor. Dit levert meerdere voordelen op. Het geluidsplafond voor de omliggende wijken zal niet bereikt worden en de barrière tussen het stadion en de wijk tegenover het stadion zal hiermee versterkt worden. Op bepaalde punten van het traject is het de bedoeling om de stadsdelen aan beiden kanten van het spoor te verbinden, hier is het juist de bedoeling om de scheiding te behouden.

Net voor de Elisabethtunnel, aan de PSV-laan is er op dit moment een leeg terrein aanwezig. Het gebied is vrij klein, functies zoals wonen en werken kunnen hier niet gerealiseerd worden. Een invulling voor deze ruimte zou een overdekte fietsstalling zijn. Een vergelijkbaar iets aan fietsstalling bij het station.

De Elisabethtunnel zelf zal net als de overgang aan de Steenstraat, over het verdiepte spoor lopen. Direct links ervan zal er ook een overgang zijn fietsers en voetgangers. Rechts van de Elisabethtunnel, het terrein aan de Mathildelaan, zal veranderd worden om nieuwe functies te realiseren. Het huidige politiebureau gaat daar weg. Vanaf het begin van het terrein tot aan de parkeergarage wordt het ingevuld met functie werken door een groot kantoorpand. Het wordt een U-vormig gebouw. Er zal een fiets- en looppad lopen tussen dit terrein door en vervolgens over het spoor heen. Het fietspad sluit aan bij het fietspad bij Mathildelaan aan de kant van het stadion en aan de kant van de Open Universiteit aan het fietspad dat net naast Fellenoord ligt.

De meerdere fietsbruggen met wandelpaden ernaast zorgen voor een betere verbinding voor langzaam verkeer tussen de stadsdelen die gescheiden zijn door het spoor. Voor het autoverkeer zal de verbinding in essentie niet veranderen, de huidige overgangen die onder het spoor door lopen zullen over het spoor lopen. De scheiding van traag verkeer en autoverkeer bevorderd wel de veiligheid bij de overgangen.





Overdekt spoor

Ruimte

Wanneer het spoor overdekt zal worden zal hier weinig invloed komen op de ruimte en de omliggende wijken. Wel zal de geluidshinder en luchtkwaliteit verbeterd worden. Het zicht voor de inwoners in de wijken zal beter kunnen worden omdat de treinen niet meer zichtbaar langsrijden, echter het tracé wordt door de overkapping nog meer benadrukt. Het huidige spoor ligt verhoogd en deze verhoogde ligging heeft een cultuurhistorische waarde. Door het spoor te overkappen wordt deze waarde gehouden. Verder zal het spoor overdekken weinig invloed hebben op de ruimte in de omgeving.

Mobiliteit

Bij een overdekt spoor kan de infrastructuur blijven zoals deze nu is. Dit is erg gunstig voor alle tunnels die onder het spoor doorlopen. Dit levert aan de andere kant ook geen potentie op voor de mobiliteit. Deze situatie is wel gunstig, maar niet zo gunstig als volledig ondertunneld. Wel komen er fiets en wadenpaden te liggen bovenop de overkapping.

Sociaal-cultureel

Een overdekt spoor zal enkele voordelen met zich mee brengen. Zo zal de hinder door geluid afnemen en de veiligheid toenemen. Echter vormt het huidige verhoogde spoor al voor een barrière zowel fysiek als ook visueel. Het overkappen van het spoor zal om deze reden de huidige barrière alleen meer benadrukken. Tijdens deze variant blijven bestaande spoorwegovergangen/tunnels in takt. Dit zorgt ervoor dat de mogelijkheid voor een overkoepelende hoofdstructuur niet meer aanwezig is doordat er weinig ruimte voor variatie over is.

Ecologie

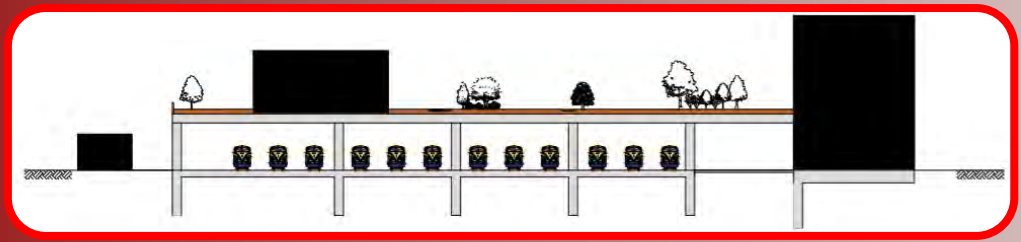
Bij het scenario overkapt ontstaat er de kans om bij te dragen aan de ambitie van de gemeente om in de binnenstad de dominantie van de auto te laten verdwijnen. Dit moet gaan bijdragen aan een aantrekkelijke, gezonde binnenstad en aan een verbetering van de luchtkwaliteit. Dit kan worden gerealiseerd door geen toegangswegen te realiseren die toegang bieden bovenop de overkapping maar enkel wandel en fietstoegangswegen. Hierdoor raakt men gemotiveerd zich in en rondom de binnenstad te voet of op de fiets te verplaatsen.

Financieel

Bij deze variant komt de meeste ruimte vrij. Logischerwijs heeft dit ook de meeste opbrengsten door de vele nieuwe ruimte. Hier tegenover staat wel dat het ook de meeste kosten met zich meedraagt. Een ondertunneling van 3 km voor het tracé is een mooi optie maar wel een dure. Op de vrije ruimte komen 1100 woningen, 12500 m2 kantoorruimte en winkelruimte rond 4000m2. De overige vrije ruimte wordt ingericht openbaarterrein. Aangezien de opbrengsten niet zeker zijn, zijn er bandbreedtes aangebracht. In deze bandbreedtes zitten de variabelen van: een verhoging van de WOZ-waarde, de meerwaarde van openbaargroen en de stijgende huurprijzen voor kantoren en winkelpanden.

Minimaal (worst case)	
Opbrengsten minimaal	110 miljoen
Kosten maximaal	450 miljoen
Totaal	340 miljoen

Maximaal (best case)	
Opbrengsten maximaal	340 miljoen
Kosten minimaal	120 miljoen
Totaal	220 miljoen



Ondertunnelingsvarianten

In deze variant blijft het spoor liggen hoe het nu licht, alleen wordt het overdekt. Hierdoor heeft de omgeving minder last van de treinen zonder dat het spoor ondergronds gaat. Eerst wordt een betonnen constructie over het spoor heen gebouwd. Wanneer deze constructie klaar is kan er grond op worden aangebracht. Hierdoor krijg je een soort van dijk in het gebied. De spoorlijn is uit het zicht verdwenen. Doordat er grond over de betonnen constructie is aangebracht, is deze niet meer zichtbaar. Het betekend ook dat er bovenop de constructie plaats is vrijgekomen voor andere dingen

Veiligheid

Overdekken van het spoor is een aanzienlijk minder dure alternatief om de veiligheidssituatie rondom het spoor te verbeteren. Omwonenden van het spoor zijn dan minder kwetsbaar voor een ongeval met goederentrein dan bij de bestaande situatie of bij een verdiept spoor. Een overdekt spoor behoudt ook de barrière tussen het stadion en de wijk aan de overkant. Nadeel hieraan is, is dat de bewoners deze overdekking als een horizonvervuiling gaan zien. Ook tijdens de uitvoeringfase bevordert dit de veiligheid van de medewerkers. Het profielschets maken van bovengrond kan namelijk accurater dan ondergronds. De risico’s om in potentieel gevaarlijke situaties te komen is dan ook kleiner.

Fasering & uitvoeringsfase

Bij deze variant hebben we inpiratie opgedaan bij de Kap van Barendrecht. Bij een overdekt spoor wordt er gebruik gemaakt van een betonnen kap die over het spoor geplaatst wordt. Deze kap wordt vervolgens afgedekt met zand. Bij deze variant ontstaat er veel meer overlast tijdens de bouw. Er moeten in verschillende fases van het project belangrijke doorgangen onder het spoor afgesloten worden voor de bouw. Dit zal zorgen voor meer drukte op de weg. Ook neemt deze variant ongeveer 2 jaar meer tijd in beslag dan bovengenoemde variant. Dit komt doordat de bouw in meerder fases gebeurd om het treinverkeer niet te belemmeren.

Scenario overkapt spoor

Bij het overkappen van het spoor in Eindhoven zal er worden ingezet op het doortrekken van de groene corridor die momenteel van Oirschot tot aan Strijp-s loopt. Het doortrekken van deze groene corridor vol met recreatie en natuur zal zich vorm geven in een fietspad en wandelpad die door wordt getrokken vanaf Strijp-s tot aan het TU-terrein. Dit moet allereerst zorgen voor het autoluw maken van het centrum van Eindhoven en moet daarbij zorgen voor een toegankelijke kennisbrug tussen de bedrijven op Strijp-s en de studenten op het TU Delft.

Het gebied rondom de fiets en wandelpaden zal attractief worden ingericht door middel van veel groen en een grote bloementuin met in het midden een elegante fontein. Dit gebied dient als een plek om even tot rust te komen en te genieten een klein stukje natuur midden in de drukte van de stad Eindhoven. Dit zal fungeren als een plek waar werknemers (uit de omliggende kantoren), studenten, Dagjesmensen die gebruik maken van de aangrenzende parkeertorens/kelders en centraal station Eindhoven en eventueel bewoners uit de omliggende buurten die een wandeling willen maken of de hond uitlaten.

Er komt ook plaats voor woningbouw. Bovenop de overkapping worden enkele studio's, appartementencomplexen van vier hoog en woningen van 2 hoog gebouwd. De studio's worden verspreid over het gebied in clusters van woningen bij elkaar. De studio's hebben alleen een begane grond en zullen worden aangepast op de uitstraling en het imago van het gebied. Dit bijvoorbeeld door gebruik te maken van verticaal groen. De appartementencomplexen zullen op de begane grond worden voorzien van horecagelegenheden die gebruikt kunnen worden door de bewoners van de appartementen als wel het fietsen/ lopend publiek. De appartementen van 4 hoog zullen een grandioos uitzicht krijgen over de stad Eindhoven omdat de complexen bovenop de overkapping worden geplaatst en zal zich daardoor hoger dan het gros van de gebouwen uit de binnenstad begeven. Ook deze krijgen een uitstraling aangepast op het groene karakter van het gebied.

Omdat het overkapte spoor zich boven maaiveld bevindt is er voor gezorgd dat er vanuit verschillende districten toegangswegen zijn aangelegd met een lage hellingsgraad die aansluiten op het fietspad bovenop de overkapping. Op deze manier komen er drie toegangswegen met de fiets naar de overkapping. Die komen op de volgende plekken:

Het eerste fietspad zorgt voor de aansluiting op het TU terrein. Hier wordt het fietspad aangrenzend aan de Insulindelaan doorgetrokken waardoor het fietspad bovenop de overkapping is aangesloten op het bestaande netwerk.

De tweede aansluiting zorgt voor de aansluiting met het centrum van Eindhoven. Hiervoor wordt het fietspad gelegen aan de vestdijktunnel weg vertakt waarbij een fietspad lijdt naar het fietspad bovenop de overkapping. Deze toegangsweg bevindt zich naast het station en daarbij naast het pick-up point voor de ov fietsen. Ook is deze toegangsweg omgeven met grote parkeergelegenheden waaronder PSV parking, Q-Park Bijenkorf, P1 Parking Kennedyplein en parkeerplaats Stationsplein. Deze parkeerplaatsen worden veelal gebruikt door toeristen. Dit zijn de mensen die veelal gebruik maken van een OV fiets of te voet dit gebied willen verkennen.

De derde fietstoegangsweg naar het overkapte deel is een aansluiting tussen het fietspad en het fietspad op de Vonderweg noordelijk van de overkapping. Dit wordt een toegangsweg voor de bewoners van de wijken van onder andere Oud-Strijp, Bergen en Limbeek.

Buiten de fietspadtoegangswezen naar de overkapping worden er ook verscheidene trappen aangelegd op deze trappen zit een rails waarin de fiets omhooggeduwd kan worden.

In het verleden werd er maar al te snel geconcludeerd dat ingrepen omtrent een spoortraject te intensief en niet rendabel zijn. Echter werd hier enkel en alleen gekeken naar de kosten, maar zeker niet naar het gehele plaatje. Zeker zal zo een ingreep niet goedkoop zijn en risico's met zich mee brengen . Echter kan en moet men zeker in de huidige tijd kijken naar de positieve effecten die zo een ingreep met zich mee kan brengen.

Binnen dit beeldboek is te zien dat naast de harde kant van zo een ingreep ook een zachte menselijke kant een kans kan krijgen.

Bij een aanpassing van het

traject heeft men de mogelijkheid om een impact te maken in het stedelijk weefsel. Men kan gebieden verbinden en versterken door de vrijgekomen openbare ruimte. Al met al moet men deze vrijgekomen ruimte met open armen ontvangen.

De ingreep is een kans voor Eindhoven, een kans voor een rijke toekomst.

Auteur(s): Tim Bachmayer
Jaap Gerrits
Iris Holtrop
Wouter Wuestman
Roel Huisman
Mick Koenderink
Nikita Kravets
David van Veldhuijsen
Dennis Hoogstraten
Sherwin Schutte

Henk Blokland & Pim Alders
Academie Bestuur, Recht & Ruimte
Minor De Stad van Morgen & Bodem en Ondergrond
Handelskade 75
7417 DH Deventer

SAXION