ProRail

GEMEENTE BORNE

Spoorkruisingen Borne

Value Engineering Studie

Van ProRail / Gemeente Borne
Auteur Rogier Uges, Maikel Hagenouw

Kenmerk EDMS-#2450466
Versie 3D
Datum 18 januari 2011
Bestand

Status Definitief

ProRail

GEMEENTE BORNE

Inhoudsopgave

Voorwoord **3**

Management Samenvatting **4**

1 Projectinformatie **6**

2 VE Studiebeschrijving **7**
2.1 Doel VE studie 7
2.2 Scope VE studie 7
2.3 Value Engineering team 7
2.4 Stappenplan VE studie 8

3 Informatiefase **9**
3.1 Beschrijving locatie (zie bijlage 1 en 2) 9
3.2 Bezoek locatie 10

4 Functieanalysefase **11**
4.1 Functie analyse / FAST diagram 11
4.2 Karakteriseren functies 12

5 Ideegeneratie en idee-evaluatie **13**

6 Ontwikkelfase **15**
6.1 Uitwerkingen concepten 15
6.1.1 Concept 2: Uitwerking verdiepte spoorbaan (optie 2E) 15
6.1.2 Concept 3: Uitwerking ongelijkvloerse kruising Azelosestraat 16
6.1.3 Concept 4: Uitwerking onderdoorgang Deldensestraat (optie 3A en 4E) 17
6.1.4 Concept 5: Uitwerking combinatie Azelosestraat en Deldensestraat (optie 3F + 3G) 18
6.2 Validatie en verificatie 21
6.3 Kosteninschattingen 23

7 Conclusies en aanbevelingen **25**
7.1 Eindconclusies naar aanleiding van eindbespreking d.d. 17 september 2010: 25
7.2 Conclusies met betrekking tot de doelstellingen uit hoofdstuk 2.1: 25
7.3 Aanbevelingen 26

Bijlage 1: Foto's van de overwegen te Borne **27**

Bijlage 2: Verkeerstechnische situatie en ontwikkelingen **32**

Bijlage 3 : Ruimtelijke ontwikkelingen (structuurvisie) **34**

ProRail

GEMEENTE BORNE

Voorwoord

"Value Engineering is een systematische, multidisciplinaire benadering om met behulp van functieanalyse- en creatieve technieken de waarde van een product of proces te verbeteren."

Onder waarde wordt verstaan de verhouding tussen de mate van presteren van benodigde functionaliteit binnen een systeem en de daarmee gemoeide (levenscyclus)kosten.

$$Waarde = \frac{Functie + prestatie}{(levenscyclus-)kosten}$$

In korte tijd wordt op systematische wijze door een expertpanel in teamverband onderzocht of er alternatieven zijn die een betere prijs/prestatie verhouding bieden. Tevens wordt een efficiënter ontwerpproces behaald door directe afstemming, het creëren van commitment en het behalen van consensus. Tenslotte kan met dit instrument de projectscope beheerst worden door deze met behulp van prestatiemetingen te bepalen en hierop te sturen. Hiermee ondersteunt Value Engineering het besluitvormings- en het ontwikkelingsproces in de planstudiefase en biedt:

- Een bevestiging dat de belangrijkste alternatieven zijn beschouwd,
- Een goede afweging bij de keuze van alternatieven,
- Betere onderbouwing van keuzes op basis van de prijs/prestatie verhoudingen.

Deze VE studie is uitgevoerd in opdracht van de projectgroep Spoorkruisingen Borne. De resultaten zullen worden ingebracht in het projectteam en daar worden vastgesteld.

Het resultaat van de VE studie is vastgelegd in dit rapport. Doelgroep voor dit rapport is het VE team dat geacht wordt kennis te hebben van de procesgang van Value Engineering.

Zonder de bijdrage van de teamleden was deze VE studie niet mogelijk geweest. Graag willen wij iedereen bedanken voor de enthousiaste deelname en inbreng!

Utrecht,

Rogier Uges, Value Engineer ProRail
Maikel Hagenouw, Value Engineer ProRail

Management Samenvatting

Op 19 en 26 mei 2010 heeft de Value Engineeringstudie plaatsgevonden voor het project “Spoorkruisingen Borne”.

De scope van het project “Spoorkruisingen Borne” behelst het mogelijk opheffen van (gelijkvloerse) overwegen in de gemeente Borne door deze overwegen te vervangen door een ongelijkvloerse oplossing.
Naast het huidige personenvervoer, wat recent is toegenomen tot 12 treinen per uur in de dagperiode, speelt hierbij vooral ook de groei van het goederenvervoer een rol. Als gevolg van het niet doorgaan van de Noordoostelijke verbinding van de Betuweroute (NaNov-besluit) zullen er in de toekomst meer goederentreinen over de spoorlijn Deventer-Oldenzaal rijden. Ook de recente ontwikkelingen in het kader van PHS (Programma Hoogfrequent Spoor) geven aan dat een verdere groei van het goederenvervoer door Borne te verwachten is.
Naast aspecten voor de leefbaarheid (geluid en trilling) is inherent aan deze verwachte groei van het goederenvervoer dat overwegen nog vaker/langer dicht zullen zijn. De huidige frequentie van het personenvervoer in combinatie met het huidige goederenvervoer leidt qua verkeersafwikkeling al tot situaties leidt die het gemeentebestuur van Borne ongewenst vindt.

Het opheffen van gelijkvloerse overwegen past dus in de aanpak van de huidige problematiek omdat hierdoor de veiligheid wordt vergroot en de barrièrewerking wordt verminderd. De noodzaak tot het opheffen van overwegen wordt alleen maar groter naar gelang het goederenvervoer verder toeneemt.

Voor de VE studie studie zijn de volgende hoofddoelstellingen vastgesteld.

- Inzicht krijgen in de gewenste functionaliteiten van de oplossing (wat willen we precies?).
- Een aanzet geven tot een functioneel programma van eisen;
- Vaststellen van mogelijke oplossingen (ten behoeve van verdere uitwerking in de planstudiefase)
- Inschatten van de haalbaarheid van voorgestelde oplossingen (inclusief een globale kostenschattting)
- Goede afstemming tussen ProRail en de Gemeente Borne

Het VE-team bestond uit vertegenwoordigers van ProRail en de gemeente Borne. De resultaten van de VE-studie zijn vastgelegd in deze eindrapportage.

Door de problematiek en de gewenste functionaliteiten plenair te doorlopen en uiteindelijk door het opstellen van het FAST diagram (Hoofdstuk 4) is het gewenste inzicht verkregen in de functionaliteiten en bijbehorende functionele eisen. Het FAST diagram is door het VE-team opgesteld en bediscussieerd en kent dus een zekere mate van gedragenheid. Op basis van de functieanalyse zijn een groot aantal mogelijke oplossingen gegenereerd. Na een eerste selectieronde zijn er circa 30 alternatieven geselecteerd. Daarvan heeft het team er 11 positief beoordeeld welke vervolgens zijn uitgewerkt in 5 mogelijke conceptoplossingen (Hoofdstuk 6).

Om de verschillende oplossingen onderling te kunnen vergelijken en de haalbaarheid te bepalen heeft J.J.M. de Graaff (Cost Engineer) de alternatieven globaal afgeprijsd. In een (eventueel) vervolgonderzoek kunnen deze basisconcepten in technische en financiële zin verder worden uitgewerkt.

Conclusies:

- De gewenste eindsituatie bevat de volgende onderdelen:
  - Oplossing regionaal verkeer / regionale route: Onderdoorgang Oonksweg of Westelijke Randweg met voldoende doorrijhoogte voor vrachtverkeer (*concept 1*);
  - Oplossing centrum (A):
    - Verdiepte spoorbaan (*concept 2*);
  - Oplossing centrum (B):
    - Onderdoorgang Azelosestraat met beperkte doorrijhoogte (*concept 3*); of
    - Onderdoorgang Deldensestraat (alleen fiets), in combinatie met aansluiting Deldensestraat op Zuidelijke Randweg (*concept 4*); of
    - Combinatie van onderdoorgang Azelosestraat met (fiets)onderdoorgang Deldensestraat *(concept 5);*
- Een verdiepte spoorbaan *(concept 2*) heeft niet alleen voordelen maar ook veel nadelen. Een belangrijk nadeel is het kostenaspect. Gelet hierop lijkt de haalbaarheid van deze variant gering;
- Bij onderdoorgangen in het centrum (B) spelen ook andere verkeersaspecten een grote rol (kruisingen nabij overwegen, andere verkeersbewegingen e.d.)
- De eindsituatie kan gefaseerd worden aangelegd. Voor wat betreft de oplossing voor het regionale verkeer is de verwachting dat hiermee relatief snel kan worden begonnen. De oplossing(en) voor het centrum vergt nadere besluitvorming en nader onderzoek maar is voor de burgers van Borne wel het meest gewenst. Hiermee wordt immers de veiligheid en de barrièrewerking in de gemeente zelf aangepakt.

Aanbevelingen:

1. Vooral ten aanzien van de haalbaarheid van de verschillende oplossingen in het centrum van Borne verdient het aanbeveling om op korte termijn in ieder geval een keuze te maken voor de oplossing A (verdiept spoor) of B (één of twee onderdoorgangen).
2. Indien voor wat betreft het centrum wordt gekozen voor één of twee onderdoorgangen (onderdoorgang Azelosestraat heeft hierbij prioriteit) dan geldt ten aanzien van een (fiets)onderdoorgang voor de Deldensestraat de uitdrukkelijke aanbeveling om aan de zuidkant van Borne een aansluiting op de Zuidelijke Randweg te realiseren (i.v.m. verkeersafwikkeling).

1 Projectinformatie

- Projectnaam — Spoorkruisingen Borne
- Projectverantwoordelijke ProRail — Frans Jansen
- Organisatiedeel — ProRail Projecten
- Ontwerpstadium — Verkenningsfase

Projectbeschrijving
De scope van het project " Spoorkruisingen Borne" behelst het mogelijk opheffen van overwegen in de gemeente Borne en deze overwegen te vervangen door een andere oplossing voor het spoorkruisend verkeer.

Op dit moment rijden er circa 13 treinen per uur door Borne, waarvan 12 reizigerstreinen en een goederentrein. De reden om de overweg(en) op te heffen is gelegen in de huidige intensiteit in combinatie met de groei van het goederenverkeer over de spoorlijn Amersfoort-Deventer-Almelo. De prognoses voor 2020 lopen uiteen van ongeveer een verdubbeling, tot een verviervoudiging van het aantal goederentreinen per etmaal. Om de veiligheid rondom de overwegen in Borne niet verder te laten verslechteren zijn op deze lijn extra maatregelen gewenst. Het opheffen van overwegen past in deze aanpak. Inherent aan de groei van het goederenvervoer is dat overwegen vaker/langer dicht zijn, wat qua verkeersafwikkeling tot situaties leidt die het gemeentebestuur van Borne ongewenst vindt.

Het project is nog in de start-up fase en er is dus nog geen ontwerp of schetsplan, noch een gedefinieerd budget. Issues zijn op voorhand de handhaving van de bereikbaarheid van aanliggende wijken en verbindingsroutes, alsmede de inpassing van eventuele maatregelen binnen de bestaande infrastructuur.

2 VE Studiebeschrijving

2.1 Doel VE studie

De VE studie 'Spoorkruisingen Borne' heeft de volgende doelstellingen:

A. Inzicht krijgen in gewenste functionaliteiten van de oplossing (wat willen we precies?).
B. Een aanzet geven tot een functioneel programma van eisen
C. Vaststellen van mogelijke oplossingen (ten behoeve van verdere uitwerking in de planstudie fase)
D. Inschatten van de haalbaarheid van voorgestelde oplossingen (inclusief een globale kostenschatting)
E. Goede afstemming tussen ProRail en de Gemeente Borne

2.2 Scope VE studie

Beschrijving scopeonderdelen die in de VE studie aan de orde komen
De VE studie richt zich primair op de spoorzone in Borne. Zowel de spoorkruisingen zelf als de verkeerssituatie in de nabijheid van deze kruisingen spelen hierbij een rol. De scope beperkt zich niet alleen tot de huidige locaties van de overwegen. Er mag ook gekeken worden naar andere mogelijke locaties langs het spoor. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de onderdelen die binnen de scope liggen en de onderdelen die geen onderdeel zijn van deze studie.

Binnen scope	Buiten scope
Spoorkruisingen	oplossingen voor geluid en trillingen als gevolg van treinverkeer
Verkeerssituatie rondom station	optimalisatie station Borne
ligging spoor	treinenloop
Kruisingen met fietssnelweg	
Breder kijken dan huidige overweg locaties	
Verkeerssituatie westelijke randweg	

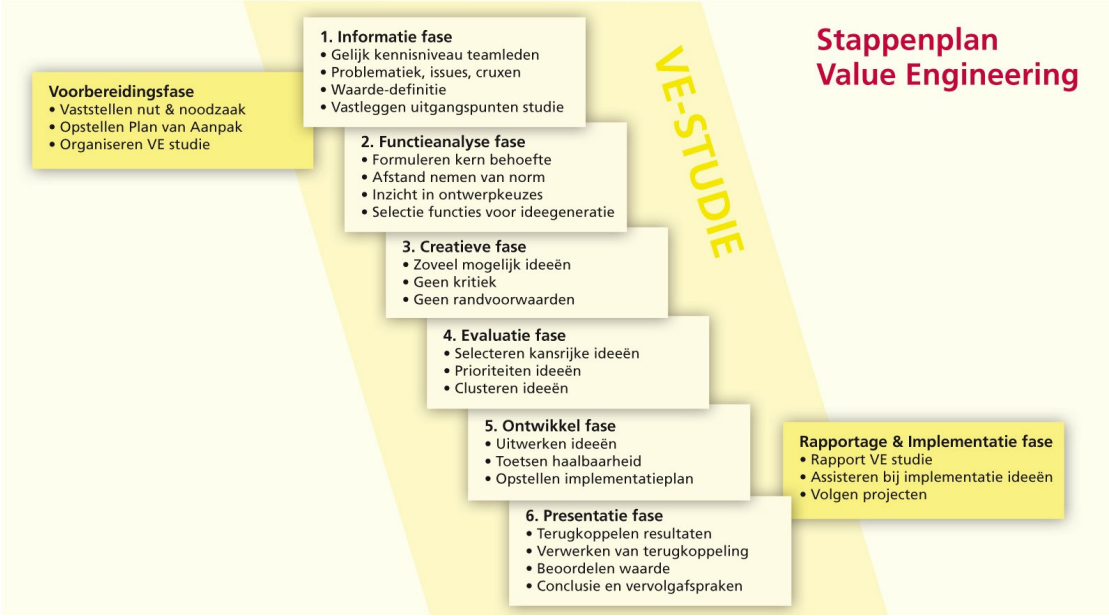
2.3 Value Engineering team

Naam	Functie	Organisatie	E-mail
J. Wissink	Verkeerskundige	Gemeente Borne	j.wissink@borne.nl
B. Morrenhof	Senior Projectleider	Gemeente Borne	b.morrenhof@borne.nl
A. Compagner	Medewerker monumenten en geluid	Gemeente Borne	aj.compagner@borne.nl
A. Velthuis	Senior Projectleider	Gemeente Borne	am.velthuis@borne.nl
W. Miedema-Huisman	Projectcoördinator	ProRail	wieke.miedema-huisman@prorail.nl
R. Stel	Planontwikkelaar	ProRail	renze.stel@prorail.nl
F. Jansen	Projectmanager	ProRail	frans.jansen@prorail.nl
J.J.M. de Graaff	Cost Engineer	ProRail	Jan.degraaff@prorail.nl
M. Hagenouw	Value Engineer	ProRail	maikel.hagenouw@prorail.nl
R. Uges	Value Engineer	ProRail	Rogier.uges@prorail.nl

2.4 Stappenplan VE studie

In de Value Engineering studie “Spoorkruisingen Borne” zijn de volgende 6 fasen doorlopen (zie ook onderstaande figuur):

1. Informatiefase
2. Functieanalysefase
3. Creatieve fase
4. Evaluatiefase
5. Ontwikkelfase
6. Presentatiefase



Figuur 1: Stappenplan VE studie

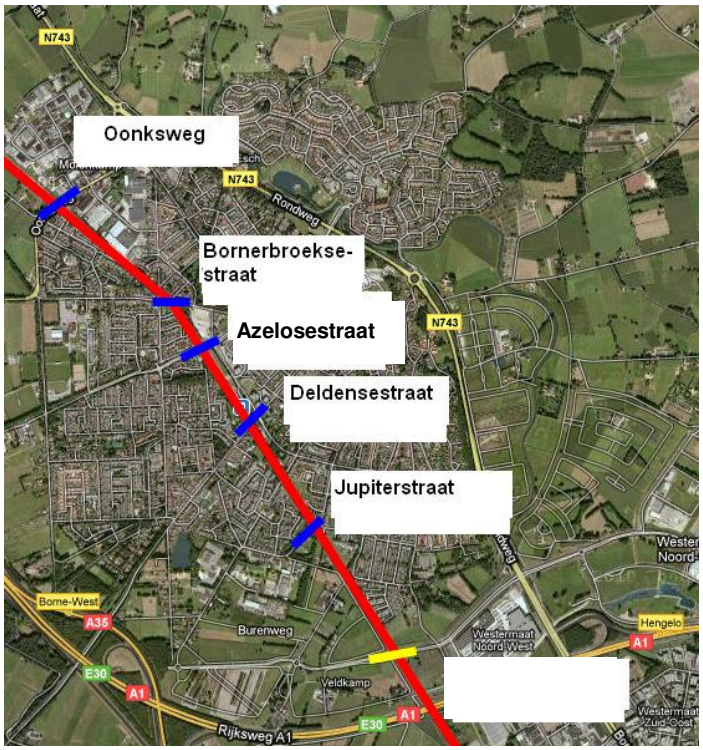
3 Informatiefase

Tijdens deze fase worden alle teamleden op gelijk kennisniveau gebracht. De essentiële locatiespecifieke kennis van de medewerkers van Gemeente Borne over de huidige verkeerskundige-, stedenbouwkundige- en andersoortige bijzonderheden, knelpunten, cruxen en issues wordt gecombineerd met de spoorwegspecifieke kennis van de medewerkers van ProRail. Daarnaast worden ook de essentiële lokale-,regionale en spoorgebonden ontwikkelingen op het gebied van stedenbouw, verkeersstromen en goederenvervoer meegenomen om in latere fases rekening mee te kunnen houden.

3.1 Beschrijving locatie (zie bijlage 1 en 2)

De spoorlijn door Borne is een druk bereden dubbelsporig baanvak.. De bebouwing staat vrij dicht langs de spoorlijn. Binnen de bebouwde kom van Borne bevinden zich momenteel 5 gelijkvloerse kruisingen. De overwegen staan vermeld in de onderstaande tabel:

Naam *(van noord naar zuid)*	**Huidige intensiteit** *Aantal voertuigen per etmaal*	**Toekomstige intensiteit** *Aantal voertuigen per etmaal*
Oonksweg	7.000	8.400
Bornerbroeksestraat	2.100	2.400
Azelosestraat	8.300	9.700
Deldensestraat/stationstraat	7.400	8.700
Jupiterstraat	2.100	4.000



Figuur 2: Locaties overwegen

Op de Azelosestraat is het aandeel regionaal doorgaand verkeer gelijk aan 20%. Op de Oonksweg is dit aandeel zelfs 80%. Dit regionale verkeer steekt door Borne heen om bij de A1 en A35 te komen. De overige overwegen worden hoofdzakelijk door lokaal verkeer gebruikt. De Azelosestraat is momenteel in de kern de enige overweg met zowel een lokale als regionale functie.

Een belangrijke verkeersstroom is van de Azelosestraat, over de parallelweg, kruisend met de stationsstraat, verder in zuidelijke richting. De kruising ter plaatse van de stationsstraat/Deldensestraat is door de huidige inrichting, het feit dat snel en langzaam verkeer gemengd is en mede door de relatief grote verkeersintensiteit een onoverzichtelijk en gevaarlijk kruispunt. Het staat provinciaal in de top 10 van gevaarlijke kruispunten. Er zijn plannen om dit kruispunt te vervangen door een ovonde of Verkeers Regel Installatie (VRI). De ligging van de overweg in de Deldensestraat en de regelmaat waarmee deze overweg dicht ligt, vormt echter een belemmering voor een goede afwikkeling van het wegverkeer. Dit geldt voor zowel de huidige als de toekomstige situatie.

Toekomstige ontwikkelingen (bijlage 3)
Er wordt al geruime tijd gesproken over het omleggen van de rondweg om zo het regionale verkeer wat in de huidige situatie door Borne naar de A1 en A35 doorsteekt, buiten de bebouwde kom te houden. In bijlage 3 stellen de 2 groene lijnen respectievelijk de westelijke- en zuidelijke randweg voor. In de westelijke randweg stelt de gele streep een nieuwe spoorkruising voor.

In de Amerikalaan (de meest zuidelijk gelegen gele streep in bijlage 3) is recentelijk een ongelijkvloerse kruising gebouwd. Dit is gedaan met het oog op de ligging van de drukbezochte woonboulevard (inclusief IKEA) tussen Borne en Hengelo en de toekomstige ontwikkeling van het industriegebied “de Veldkamp”. In de toekomst zal deze weg worden doorgetrokken naar de westkant van Borne (Zuidelijke Randweg).

3.2 Bezoek locatie

Tijdens de eerste VE sessie is de locatie bezocht. De volgende zaken werden opgemerkt door de teamleden:

- Het aantal passerende treinen is groot (13 treinen per uur);
- Buiten spits zijn er geen grote wachtrijen voor de overwegen (in de spits zijn deze er echter wel);
- Er liggen twee overwegen op korte afstand van station Borne. De overweg ligt al dicht terwijl de treinen nog langs het perron staan. Dit resulteert in relatief lange dichtligtijden.
- Een onevenredige verdeling van het verkeer over de kruisingen;
- Het karakter van de overwegen is verschillend:
  - Azelosestraat: veel verkeer + dichtbij wegkruising
  - Deldensestraat:
    - onoverzichtelijk
    - veel verkeer evenwijdig aan spoor
    - kruising dichtbij overweg
- Hoogteverschillen bij overweg Jupiterstraat en Oonksweg;
- De aanleg van de toekomstige fietssnelweg (F35) is een aandachtspunt.

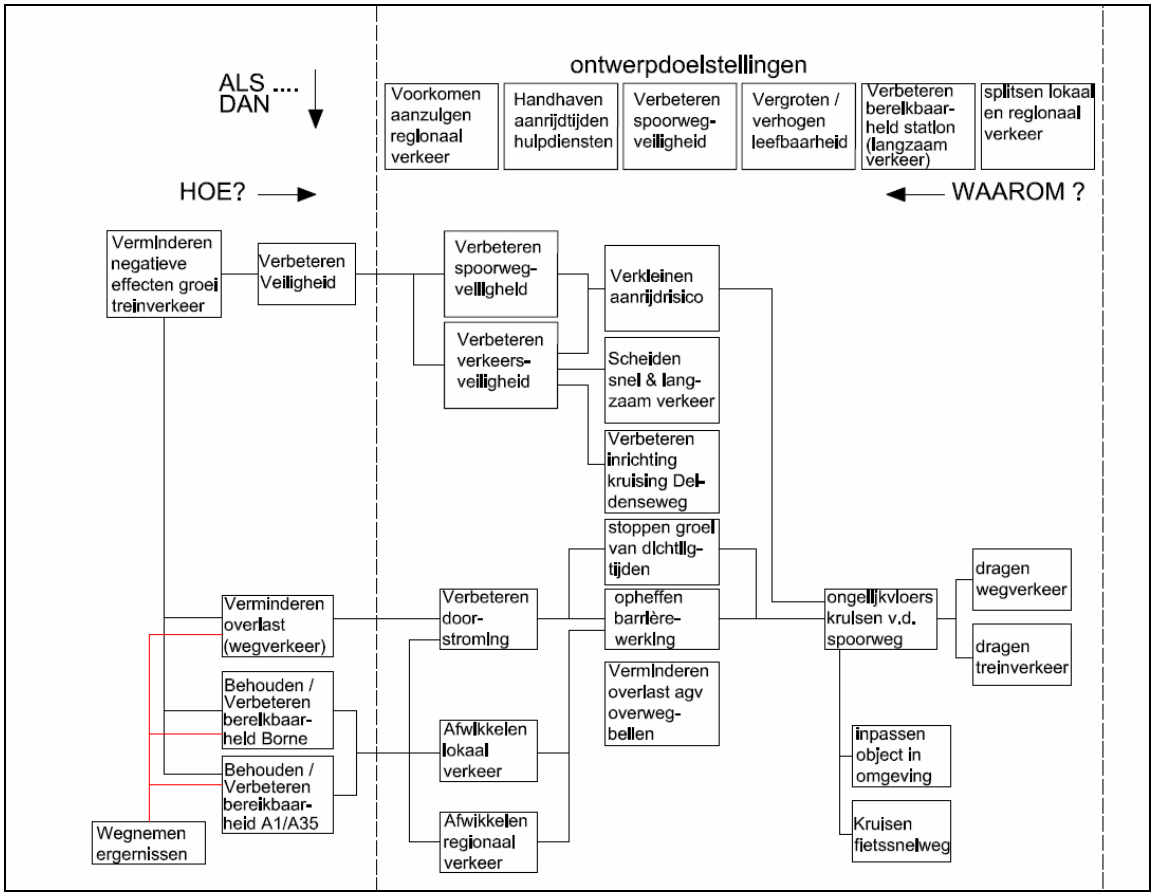
In bijlage 1 is een aantal foto’s opgenomen van de bezochte locaties.

4 Functieanalysefase

4.1 Functie analyse / FAST diagram

De functieanalyse is een van de kernactiviteiten van de VE studie. In de functieanalysefase wordt er gestreefd naar het functioneel omschrijven van de behoefte. Een functie wordt omschreven middels een (actief) werkwoord en een (meetbaar) zelfstandig naamwoord. Het omschrijven van objecten in functies zorgt ervoor dat de kern van behoefte wordt benoemd op een manier dat deze door iedereen begrepen wordt. Tevens wordt hierdoor afstand genomen van de fysieke hoedanigheid van objecten. Er wordt een abstracte omschrijving gegeven van een object. Hierbij staat de vraag “wat doet het?” centraal. Functieomschrijvingen bieden bij de ideegeneratie (de creatieve fase) openingen tot nieuwe ideeën.

Er zijn verscheidene functieanalyse technieken. In deze VE studie is gebruik gemaakt van het zogenaamde FAST diagram. In het FAST diagram worden de functies van het systeem geordend in *Hoe?* relaties (van links naar rechts), *Waarom?* relaties(van rechts naar links) en *Als..dan* relaties (van boven naar beneden).



Figuur 3: FAST diagram

4.2 Karakteriseren functies

Er is een begin gemaakt met het opstellen van een functioneel programma van eisen (FPVE). Uitgangspunt voor het FPVE zijn de functies uit het FAST diagram (kolom B). De eisen die aan deze functies worden gesteld (kolom C en D) zijn plenair door het VE-team vastgesteld. Ze geven een beeld van de aspecten die volgens het VE-team grote invloed hebben op de waarde van het systeem. De functionele eisen zijn de basis (input) voor het ontwerpproces.

	Kolom B	*Kolom C*	*Kolom D*	*Kolom E*	*Kolom F*
No.	**Functie**	**Prestatiecriterium**	**Niveau**	**Flexibiliteit**	**Opmerkingen**
1	Verbeteren doorstroming	congestiekans	Minimaal 15% lager		
		gemiddelde sluittijd alle overwegen samen	Nader vast te stellen		
		max sluittijd per overweg	Nader vast te stellen		
2	Afwikkelen regionaal verkeer	Hoeveelheid regionaal verkeer door Azelosestraat	Vermindering met minimaal 50%	Weinig flexibel	
		hoeveelheid regionaal verkeer via de westzijde buiten de kern (bijv. Oonksweg)	Regionaal verkeer dat nu door de kern gaat zo veel mogelijk verplaatsen naar buiten de kern		
3	Verbeteren spoorweg veiligheid	aantal aanrijdingen per jaar	0	Niet flexibel	
4	Verbeteren verkeersveiligheid	Aantal aanrijdingen Deldensestraat	vermindering van minimaal 50% t.o.v. huidig niveau	Niet flexibel	
		Aantal aanrijdingen Azelosestraat	vermindering van minimaal 50% t.o.v. huidig niveau	Niet flexibel	
5	Opheffen barrièrewerking	aantal gelijkvloerse kruisingen	niet meer dan huidig		
6	Verkleinen aanrijdrisico	risico Trein-wegverkeer	0	Niet flexibel	
		risico wegverkeer-wegverkeer	minimaal 50% vermindering t.o.v. huidig		
7	Scheiden snel en langzaam verkeer	Vrijliggend fietspad	Op alle buurtontsluitings-wegen (alle wegen die het spoor kruisen behalve de Bornerbroeksestraat)		
8	Inpassen object in de omgeving	bereikbaarheid bestaande panden	bereikbaarheid moet gegarandeerd zijn		
		maximale toename geluidsbelasting door gewijzigde routering	conform gemeentelijk geluidbeleid		
		beeldkwaliteit	conform maat en schaal van het dorp		
9	Kruisen fietssnelweg	breedte fietssnelweg	4 meter		rekening mee houden bij ontwerp
10	Dragen wegverkeer	verkeersklasse	conform huidige verkeersklassen		
11	Dragen spoorbaan	Type ballastbed	Alleen doorgaand ballastbed toegestaan		dus geen directe bevestiging spoorstaven

5 Ideegeneratie en idee-evaluatie

Het doel van de idee generatie is om een grote hoeveelheid ideeën te genereren op basis van vooraf geselecteerde aspecten/functies. In deze VE studie zijn de volgende aspecten/functies geselecteerd:

1. Locatie ongelijkvloerse kruising
2. Type ongelijkvloerse kruising
3. Inrichting wegkruisingen nabij spoor
4. Vergroten leefbaarheid

De gegenereerde ideeën zijn terug te vinden in de bijlagen. In groepsverband is een eerste selectie gemaakt van de meest waardevolle ideeën. De geselecteerde ideeën zijn weergegeven in de tabel op de volgende bladzijde. De ideeën zijn voorzien van een unieke code bestaande uit een cijfer en een letter. Het cijfer refereert naar de hierboven genoemde aspecten/functies.

Vervolgens heeft een tweede selectieronde plaatsgevonden waarbij de resterende ideeën gescoord zijn met behulp van stickeren. Iedere deelnemer kreeg 8 stickers welke hij kon verdelen over de ideeën die volgens hem het meest interessant waren voor verdere uitwerking. De eindscores van de ideeën zijn ook weergegeven in de tabel. De ideeën met de hoogte scores (groen gearceerd) zijn geselecteerd voor verdere uitwerking in de ontwikkelfase.

1. Locatie ongelijkvloerse kruising		
ID	*Score*	*Omschrijving*
1A	2	Buiten kern aan westzijde (Oonksweg of westelijke randweg). Verminderen verkeer op de huidige overwegen
1B	0	Binnen de kern (Azelosestraat / Deldensestraat) in combinatie met het opheffen/bundelen huidige overwegen.
1C	zie 2E	Spoor verdiept
1D	7	Binnen Kern (Azelosestraat, Deldensestraat) en buiten kern (Westelijke Randweg). Is combinatie van 1A en 1B.
1E	9	Aansluiting Zuidelijke Randweg op Deldensestraat. Daardoor alleen fietsverbinding nodig op Stationsstraat. Azelosestraat ongelijkvloers.
1F	1	Meer ongelijkvloerse fietsverbindingen. In samenhang met fietsrouteringen in combinatie met hoofdas F35.
2. Type ongelijkvloerse kruising		
ID	*Score*	*Omschrijving*
2A	1	In kern ongelijkvloerse kruising: Azelosestraat beperkte hoogte (geen vrachtverkeer). In combinatie met aanpassen busroute
2B.	7	Buiten de kern (westelijke randweg) een tunnel voor auto- en vrachtverkeer.
2C.	0	Buiten de kern (westelijke randweg) een viaduct voor auto- en vrachtverkeer.
2D.	7	Deldensestraat verdiept voor fiets i.c.m. ongelijkvloerse kruising Azelosestraat met beperkte hoogte (idee 2A)
2E.	6	Spoor verdiept
2F.	0	Weg half hoog en spoor half verdiept (ter hoogte van Azelosestraat en Deldensestraat)
3. Inpassing wegkruisingen nabij spoor		
ID	*Score*	*Omschrijving*
3A	0	Onderdoorgang Deldensestraat met lange bak voor langzaamverkeer. Parallelweg kruist eroverheen (op maaiveldniveau)
3B	6	Fietsen aantrekkelijk maken door fietsverkeer zoveel mogelijk voorrang te geven. Auto's zoveel mogelijk naar randwegen door aanleg randwegenstructuur.
3C	0	Kruispunten verder leggen van spoor -> en daarmee kans op stilstaand verkeer op overweg verkleinen.
3D	0	Knippen Parallelweg -> minder doorgaand verkeer op kruising met Deldensestraat
3E	0	Knippen Azelosestraat -> voorkomen doorgaand sluipverkeer
3F	5	Lage onderdoorgang op Azelosestraat voor auto + fiets + hulpdiensten
3G	9	Zuidelijke randweg aansluiten op Deldensestraat i.c.m. onderdoorgang Deldensestraat met lange bak voor langzaamverkeer.
3H	zie 2E	Spoor verdiept
4. Vergroten leefbaarheid		
#	*Score*	*Omschrijving*
4A	0	Borne (vracht)autovrij
4B	0	Ongelijkvloerse kruisingen in de kern (verdiepte weg)
4C	1	Scheiden langzaam en snel verkeer
4D	6	Regionaal verkeer buiten de kern. Verminderen autoverbindingen in de kern
4E	5	Fietsverbindingen versterken
4F	0	Nieuw goederenspoor in buurt van zuidelijke randweg
4G	zie 2E	Spoor verdiept
4H	4	Bereikbaarheid station van twee kanten (perrontunnel)
4I	1	Station verplaatsen

6 Ontwikkelfase

In de ontwikkelfase worden de best scorende varianten uitgewerkt of nader bekeken. De ideeën met de hoogte scores (groen gearceerd in de tabel op de vorige bladzijde) zijn geselecteerd en samengevoegd tot concepten. Deze concepten zijn meegenomen voor verdere uitwerking in de ontwikkelfase.

6.1 Uitwerkingen concepten

De volgende concepten zijn samengesteld:

- Concept 1: Ongelijkvloerse kruising Oonksweg of Westelijke Randweg[1].
- Concept 2: Verdiepte spoorbaan (optie 2E)
- Concept 3: Ongelijkvloerse kruising Azelosestraat
- Concept 4: Ongelijkvloerse kruising Deldensestraat (optie 3A en 4E)
- Concept 5: Combinatie Azelosestraat en Deldensestraat (optie 3F + 3G)

Bij de uitwerking van de concepten 3, 4 en 5 is de aanname gedaan dat de aanleg van de westelijke- en zuidelijke randweg plaats zal gaan vinden.

6.1.1 Concept 2: Uitwerking verdiepte spoorbaan (optie 2E)

Beschrijving:

Verdiepte ligging vanaf Bornerbroeksestraat tot en met de Deldensestraat. Opritten tussen Deldensestraat en Jupiterstraat enerzijds en tussen Bornerbroeksestraat en Oonksweg anderzijds.

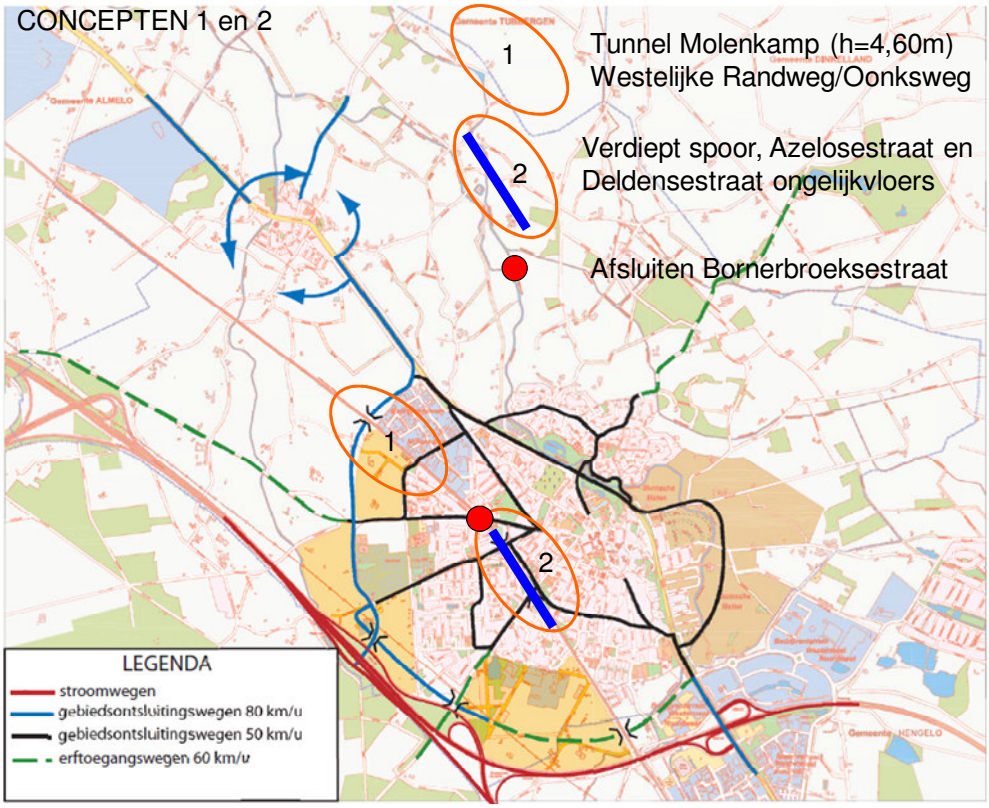
Voordelen:

- Volledig ongelijkvloerse kruisingen bij Deldensestraat, Azelosestraat en Bornerbroeksestraat.
- Minder geluid en trillingen.
- Geen wachttijden voor wegverkeer
- Verbetering veiligheid m.b.t. spoor en wegverkeer

Nadelen:

- Erg duur
- Langdurige overlast tijdens bouw
- Beperkte ruimte aanwezig voor hulpspoorbaan tijdens de bouw
- Hinder treinverkeer tijdens bouw

[1] Concept 1 is niet verder uitgewerkt in deze VE studie.



Figuur 4: Overzicht van de concepten 1 en 2

6.1.2 Concept 3: Uitwerking ongelijkvloerse kruising Azelosestraat

Beschrijving:

- Onderdoorgang Azelosestraat (zie ook Figuur 7 t/m Figuur 9).
- Parallelweg afkoppelen van Azelosestraat dan wel met een verdiepte kruising de aansluiting in stand houden.
- Randwegenstructuur gewenst om regionaal verkeer uit het dorp te weren.

Voordelen:

- Meest drukke overweg gaat er uit.
- Opheffen barrièrewerking
- Toename verkeersveiligheid en leefbaarheid

Nadelen:

- Mogelijk aanzuigende werking op regionaal verkeer als randwegenstructuur niet wordt gerealiseerd.
- Optie met verdiepte aansluiting Azelosestraat – Parellelweg erg duur.

Toegevoegde waarde:

- Zie voordelen
- Overweg Bornerbroeksestraat zou bij deze optie kunnen worden verwijderd.

6.1.3 Concept 4: Uitwerking onderdoorgang Deldensestraat (optie 3A en 4E)

Beschrijving:
Overweg Deldensestraat opheffen en realiseren onderdoorgang voor langzaamverkeer, welke onderdoorgang tevens onder de Parallelweg wordt geleid m.b.v. een lange bak.

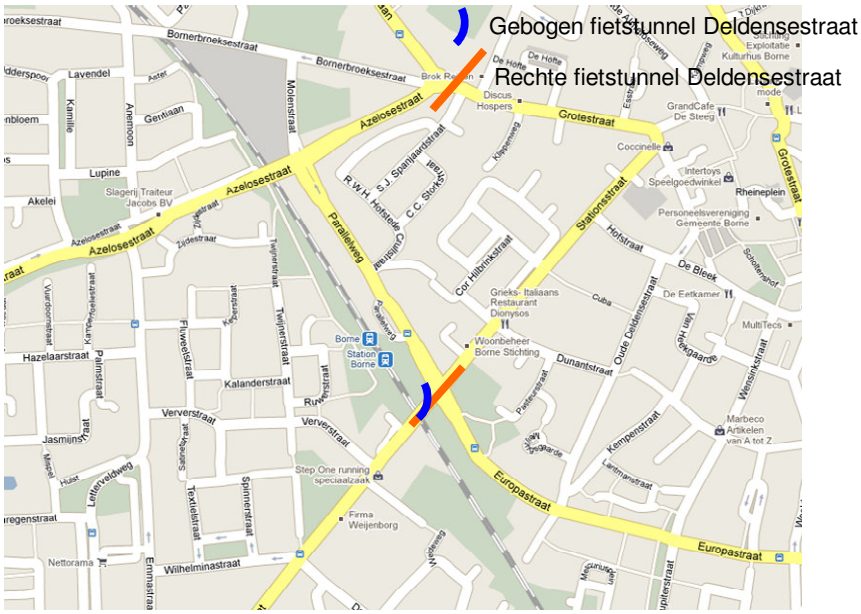
Varianten voor onderdoorgang Deldensestraat:
- Variant 1: Onderdoorgang welke tevens onder de Parallelweg wordt geleid m.b.v. een lange rechte bak.
- Variant 2: Onderdoorgang met een ruime bocht richting het station.

Voordelen:
- Sterke fietsverbinding in dorp
- Gevaarlijke kruising Parallelweg – Deldensestraat opgeheven
- Europastraat en Deldensestraat minder druk

Nadelen:
- In de subvariant eindigt de tunnel in een bocht. Dit leidt tot een lagere sociale veiligheid dan bij een gestrekte tunnel.
- Het afsluiten van de spoorkruising Deldensestraat voor autoverkeer leidt tot extra autoverkeer op de omliggende wegen.

Toegevoegde waarde:
- Barrierewerking spoor voor langzaamverkeer opgeheven.
- Veiligheid wegkruising Parallelweg – Deldensestraat sterk verbeterd.

Implementatie plan:
Zuidelijke randweg (inclusief mogelijke aansluiting Deldensestraat) moet zijn aangelegd voordat autoverkeer de spoorbaan niet meer kan kruisen ter plaatse van de Deldensestraat.



Figuur 5: Varianten onderdoorgang Deldensestraat

6.1.4 Concept 5: Uitwerking combinatie Azelosestraat en Deldensestraat (optie 3F + 3G)

Beschrijving:

- Aansluiting van Zuidelijke randweg op Deldensestraat + aansluiting op Azelosestraat;
- Fietsverbinding/ onderdoorgang op Deldensestraat met lange bak t.p.v. Europastraat;
- Onderdoorgang Azelosestraat met beperkte doorrijhoogte (3,20m);
- Opheffen overweg Bornerbroeksestraat en handhaven Jupiterstraat[2].

Varianten voor Azelosestraat:

- Oplossing 1: Gebogen tunnelbak
- Oplossing 2: Rechte tunnelbak

Voordelen:

- Europastraat minder druk (als gevolg van onderdoorgang Azelosestraat en Zuidelijke Randweg).
- Vrije kruising Europastraat met Deldensestraat
- Vervallen drie overwegen
- Geen wachttijden voor het spoor
- Minder lawaai door overwegen.
- Minder verkeer door centrum

Nadelen:

- Centrum vanuit het westen minder goed bereikbaar voor gemotoriseerd verkeer.
- Moeilijke aansluiting Europastraat met Stationstraat
- Bereikbaarheid – aanrijtijd hulpdiensten
- Knelpunt fietsers Azelosestraat + verdiept kruispunt
- Kans op ongewenst sluipverkeer (Ridderspoor)

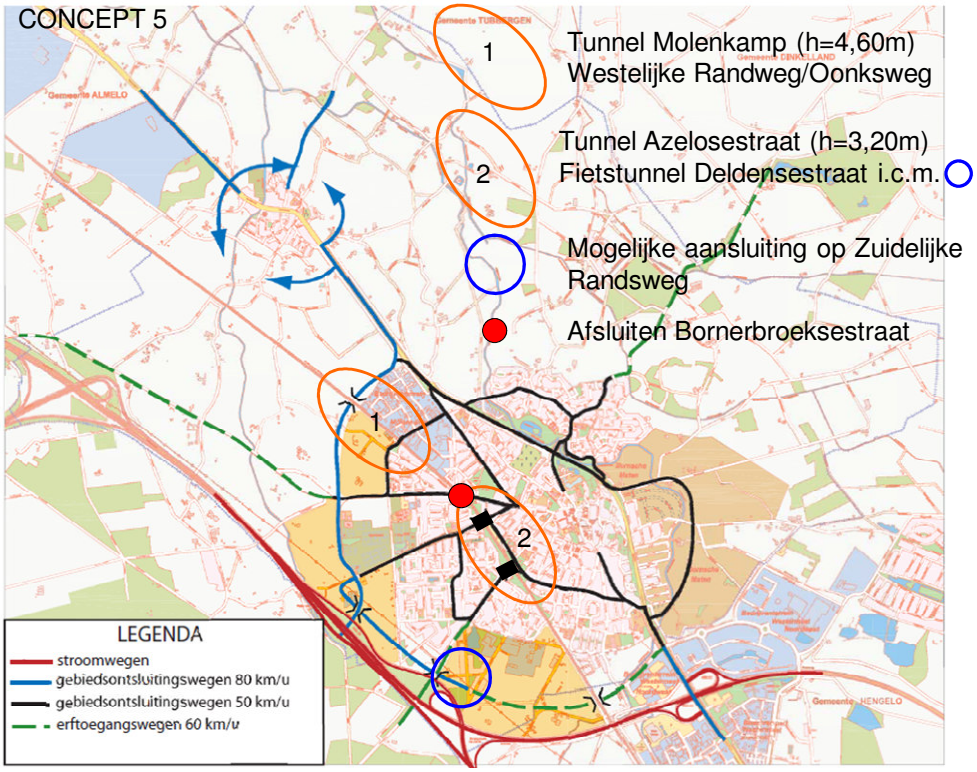
Nog uit te zoeken:

- Aansluiting Europastraat met Stationstraat nader uitwerken
- Kruising Azelosestraat – Parallelweg nader uitwerken (relatie doorknippen Azelosestraat en doorknippen Parallelweg.
- Gevolgen van de beperkte doorrijhoogte voor de aanrijdroutes van hulpdiensten en de route van buslijn 51.\
- Mogelijkheid om de Deldensestraat aan te sluiten op de Zuidelijke Randweg.

Schetsmatige uitwerking concept 5

Hieronder zijn de scans van de tijdens de VE sessie handmatige eerste uitwerking van concept 2 opgenomen

[2] Handhaven Jupiterstraat i.v.m. draagvlak bij bewoners. Alternatief is vervangen overweg door fietstunneltje.



Figuur 6*:* Overzicht concept 5 (combinatie Azelosestraat en Deldensestraat)



Figuur 7: Onderdoorgang Azelosestraat (variant: gebogen tunnel)



Figuur 8: Onderdoorgang Azelosestraat (variant: rechte tunnel)



Figuur 9: Onderdoorgang Azelosestraat (variant: tunnel zonder aansluiting Parallelweg)

6.2 Validatie en verificatie

Door de concepten te beoordelen op de prestatiecriteria die in een eerder stadium plenair bepaald waren (zie 4.2), kan bepaald worden of de verschillende concepten voldoen aan de gestelde eisen.

Naarmate een concept beter voldoet dan een ander concept, doordat het gestelde niveau van de prestatiecriteria dichter benaderd wordt, of volledig gehaald wordt, des te beter is het concept. Anders gezegd: hoe beter een concept scoort, hoe meer waarde er aan het systeem wordt toegevoegd.

Op de volgende bladzijde is de V&V tabel voor concept 2 en 5 opgenomen.

	Kolom B	*Kolom C*	*Kolom D*	*Kolom E*	*Kolom F*
No.	**Functie**	**Prestatiecriterium**	**Niveau**	**V&V Concept 2 (verdiepte ligging spoor)**	**V&V Concept 5 (Azelosestraat en Deldensestraat)**
1	Verbeteren doorstroming	congestiekans	Minimaal 15% lager	+ (=voldoet)	+
		gemiddelde sluittijd alle overwegen samen	Nader vast te stellen	+	+
		maximale sluittijd per overweg	Nader vast te stellen	+/-	+/-
2	Afwikkelen regionaal verkeer	Hoeveelheid regionaal verkeer door Azelosestraat	Vermindering met minimaal 50%	0 (=gelijk)	+ (in geval van beperkte doorrijhoogte in Azelosestraat)
		hoeveelheid regionaal verkeer via de westzijde buiten de kern (bijv. Oonksweg)	Regionaal verkeer dat nu door de kern gaat zo veel mogelijk verplaatsen naar buiten de kern	0	+ (in geval van beperkte doorrijhoogte in Azelosestraat)
3	Verbeteren spoorweg veiligheid	aantal aanrijdingen per jaar	0	++	+
4	Verbeteren verkeersveiligheid	Aantal aanrijdingen Deldensestraat	vermindering van minimaal 50% t.o.v. huidig niveau	++	+
		Aantal aanrijdingen Azelosestraat	vermindering van minimaal 50% t.o.v. huidig niveau	++	- (extra verkeer i.v.m. afsluiting Deldensestraat en Bornerbroeksestraat)
5	Opheffen barrièrewerking	aantal gelijkvloerse kruisingen	niet meer dan huidig	++	+
6	Verkleinen aanrijdrisico	risico Trein-wegverkeer	0	++	+
		risico wegverkeer-wegverkeer	minimaal 50% vermindering t.o.v. huidig	+	+
7	Scheiden snel en langzaam verkeer	Vrijliggend fietspad	Op alle buurtontsluitingswegen (alle wegen die het spoor kruisen behalve de Bornerbroeksestraat)	+	+
8	Inpassen object in de omgeving	bereikbaarheid bestaande panden	bereikbaarheid moet gegarandeerd zijn	+	+
		maximale toename geluidsbelasting door gewijzigde routering	conform gemeentelijk geluidbeleid	0 (geen gewijzigde routering)	(uitzoeken)
		beeldkwaliteit	conform maat en schaal van het dorp	0	+
9	Kruisen fietssnelweg	breedte fietssnelweg	4 meter	+	+
10	Dragen wegverkeer	verkeersklasse	conform huidige verkeersklassen	+	+
11	Dragen spoorbaan	Type ballastbed	Alleen doorgaand ballastbed toegestaan	nvt	+

6.3 Kosteninschattingen

Op basis van zijn prijskennis van gelijksoortige werken, inzicht en jaren ervaring heeft J.J.M. de Graaff (Cost Engineer) voor de verschillende oplossingen de ongelijkvloerse kruisingen afgeprijsd op schetsontwerpniveau, dus met een vrij grote marge. Deze uitwerkingen dienen slechts om de varianten ten opzichte van elkaar te kunnen beoordelen en dienen an sich niet als bouwkostenraming gebruikt te worden.

Op dit moment zijn er onvoldoende gegevens beschikbaar voor een goede kosteninschatting van de verdiepte spoorbaan. De kosten van een verdiepte spoorbaan zijn naar verwachting een veelvoud van de kosten van de onderdoorgangen.

Straat	**Omschrijving**	**Kosten** *(€ mio excl BTW)*
Jupiterstraat	- Fietstunneltje	3
	- Opheffen overweg	0,7
	Bouwkosten:	3,7
	Investeringskosten (x1,5):	5,6
Azelozestraat	- Onderdoorgang auto + fietsen (3,2m)	9
	- Opheffen overweg	0,9
	- Infra inpassing Parallelweg	1,0
	Bouwkosten:	10,9
	Investeringskosten (x1,7):	18,5
Azelozestraat	Onderdoorgang auto T-splitsing (3,2m)	
	- Tunnel	8
	- Extra lengte	1,5
	- T-aftakking Parallelweg	3
	- Wegbeveiliging	0,5
	- Opheffen overweg	0,9
	- Infra inpassing Parallelweg	1,0
	Bouwkosten:	14,9
	Investeringskosten (x1,7):	25,5
Azelozestraat	- Onderdoorgang auto, geen fietsen (3,2m)	8
	- Opheffen overweg	0,9
	- Infra inpassing Parallelweg	1,0
	Bouwkosten:	9,9
	Investeringskosten (x1,7):	16,8
Azelozestraat	Onderdoorgang voor alleen fietsers	
	- Tunneltje (2,8m)	6
	- Opheffen overweg	0,9
	- Infra inpassing Parallelweg	1,0
	Bouwkosten:	7,9
	Investeringskosten (x1,7):	13,4
NB: Deze kostenschattingen dienen slechts om de varianten ten opzichte van elkaar te kunnen beoordelen en dienen an sich niet als bouwkostenraming gebruikt te worden.		

Straat	Omschrijving	Kosten *(€ mio excl BTW)*
Bornerbroeksestraat	Fietstunnel (als onderdeel F36) - Tunneltje (2,8m) - Opheffen overweg - Vastgoed uitkoop Bouwkosten: Investeringskosten (x1,7):	 6 0,7 1,0 7,7 13
Deldensestraat	Fietstunnel, lange bak onder Parallelweg - Tunneltje (2,8m) + lange bak - Opheffen overweg - Infra inpassing Parallelweg Bouwkosten: Investeringskosten (x1,7):	 6 + 1,5 0,9 1,7 9,9 16,8
Deldensestraat	Fietstunnel, gebogen - Tunneltje (2,8m) + verlenging - Opheffen overweg - Infra inpassing Parallelweg Bouwkosten: Investeringskosten (x1,7):	 6 + 1 0,7 1,5 9,2 15,6
Westelijke Randweg	- Weg Bornerbroeksestraat – Randweg 1,3km - Viaduct over het spoor - Extra: 2 rotondes - Afsluiten Oonksweg + opheffen overweg Bouwkosten: Investeringskosten (x1,5):	4 5 1 0,7 10,7 16
Westelijke Randweg	- Onderdoorgang - Extra: 2 rotondes - Afsluiten Oonksweg + opheffen overweg Bouwkosten: Investeringskosten (x1,5):	14 1 0,7 16 24
Oonksweg	Onderdoorgang voor alle verkeer (zoals nu de overweg is ingericht) doorrijdhoogte 4,6m Investeringskosten: Voor alleen snelverkeer doorrijdhoogte 4,60m Investeringskosten:	 18,7 17,1
NB: Deze kostenschattingen dienen slechts om de varianten ten opzichte van elkaar te kunnen beoordelen en dienen an sich niet als bouwkostenraming gebruikt te worden.		

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Eindconclusies naar aanleiding van eindbespreking d.d. 17 september 2010:

Op 17 september 2010 heeft een aanvullende VE bijeenkomst plaatsgevonden bij de gemeente Borne. Voorafgaande aan deze bijeenkomst zijn de effecten van oplossingen op de verkeersafwikkeling gesimuleerd. Op basis van de simulatieresultaten en de uitwerking en in hoofdstuk 6 konden de volgende conclusies worden getrokken:

- De gewenste eindsituatie bevat de volgende onderdelen:
  - Oplossing regionaal verkeer / regionale route: Onderdoorgang Oonksweg of Westelijke Randweg met voldoende doorrijhoogte voor vrachtverkeer (*concept 1*);
  - Oplossing centrum (A):
    - Verdiepte spoorbaan (*concept 2*);
  - Oplossing centrum (B):
    - Onderdoorgang Azelosestraat met beperkte doorrijhoogte *(concept 3)*; of
    - Onderdoorgang Deldensestraat (alleen fiets), in combinatie met aansluiting Deldensestraat op Zuidelijke Randweg *(concept 4)*; of
    - Combinatie van onderdoorgang Azelosestraat met (fiets)onderdoorgang Deldensestraat *(concept 5)*;

- Een verdiepte spoorbaan *(concept 2*) heeft niet alleen voordelen maar ook veel nadelen. Een belangrijk nadeel is het kostenaspect. Gelet hierop lijkt de haalbaarheid van deze variant gering;

- Bij onderdoorgangen in het centrum (B) spelen ook andere verkeersaspecten een grote rol (kruisingen nabij overwegen, andere verkeersbewegingen e.d.)

- De eindsituatie kan gefaseerd worden aangelegd. Voor wat betreft de oplossing voor het regionale verkeer is de verwachting dat hiermee relatief snel kan worden begonnen. De oplossing(en) voor het centrum vergt nadere besluitvorming en nader onderzoek maar is voor de burgers van Borne wel het meest gewenst. Hiermee wordt immers de veiligheid en de barrièrewerking in de gemeente zelf aangepakt.

7.2 Conclusies met betrekking tot de doelstellingen uit hoofdstuk 2.1:

- *Met betrekking tot doelstelling A: Inzicht krijgen in gewenste functionaliteiten van de oplossing (wat willen we precies?).*
  - Door de problematiek en de gewenste functionaliteiten plenair te doorlopen en uiteindelijk door het opstellen van het FAST diagram is het gewenste inzicht in de functionaliteiten verkregen. Het FAST diagram is opgenomen in hoofdstuk 4.

- *Met betrekking tot doelstelling B: Een aanzet geven tot een functioneel programma van eisen*
  - De gewenste aanzet is weergegeven in de tabel in hoofdstuk 4.2

- *Met betrekking tot doelstelling C: Vaststellen van mogelijke oplossingen (ten behoeve van verdere uitwerking in de planstudiefase)*
  - In hoofdstuk 5 en de bijlagen is een overzicht van mogelijke oplossingen opgenomen. In hoofdstuk 6 zijn vier van best scorende varianten nader onderzocht.
  - De gewenste eindsituatie en de bijbehorende faseringstappen zijn beschreven in hoofdstuk 7.1. In een vervolgstap kunnen dit in technische zin verder worden uitgewerkt.

- *Met betrekking tot doelstelling D: Inschatten van de haalbaarheid van voorgestelde oplossingen (inclusief een globale kostenschatting)*
  - In hoofdstuk 6 zijn de kosten van diverse mogelijke onderdoorgangen opgenomen. Deze schattingen dienen slechts om de varianten ten opzichte van elkaar te kunnen beoordelen en dienen an sich niet als bouwkostenraming gebruikt te worden.
  - Op dit moment zijn er onvoldoende gegevens beschikbaar voor een goede kosteninschatting van de verdiepte spoorbaan. De kosten van een verdiepte spoorbaan zijn naar verwachting een veelvoud van de kosten van de onderdoorgangen.

- *Met betrekking tot doelstelling E: Goede afstemming tussen ProRail en de Gemeente Borne*
  - Het doorlopen van het VE proces heeft er voor gezorgd dat deze beide actoren beter op de hoogte zijn van elkaars wensen en voorkeuren.

7.3 Aanbevelingen

1. Vooral ten aanzien van de haalbaarheid van de verschillende oplossingen in het centrum van Borne verdient het aanbeveling om op korte termijn in ieder geval een keuze te maken voor de oplossing A (verdiept spoor) of B (één of twee onderdoorgangen).
2. Indien voor wat betreft het centrum wordt gekozen voor één of twee onderdoorgangen (onderdoorgang Azelosestraat heeft hierbij prioriteit) dan geldt ten aanzien van een (fiets)onderdoorgang voor de Deldensestraat de uitdrukkelijke aanbeveling om aan de zuidkant van Borne een aansluiting op de Zuidelijke Randweg te realiseren (i.v.m. verkeersafwikkeling).
3. Omdat haalbaarheid van de verschillende oplossingen vooral afhankelijk is van het beschikbare budget verdient het aanbeveling om het budget voor het project op korte termijn nader vast te stellen.

Bijlage 1: Foto's van de overwegen te Borne

Oonksweg, lokaal/regionaal verkeer



Bornerbroeksestraat, lokaal



Azelosestraat, regionaal/lokaal
Richting A35



Deldensestraat, lokaal, VOC

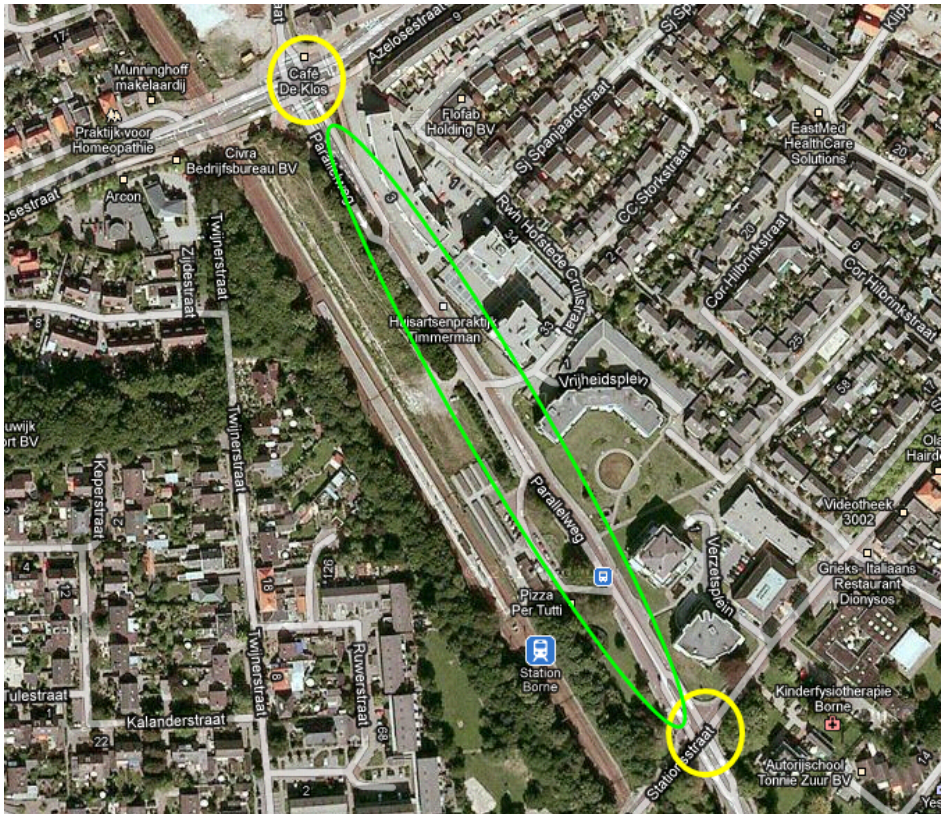


Jupiterstraat, lokaal



Bijlage 2: Verkeerstechnische situatie en ontwikkelingen

Verkeersstroom tussen overweg Azelosestraat en overweg Deldenseweg/Stationstraat over parallelweg



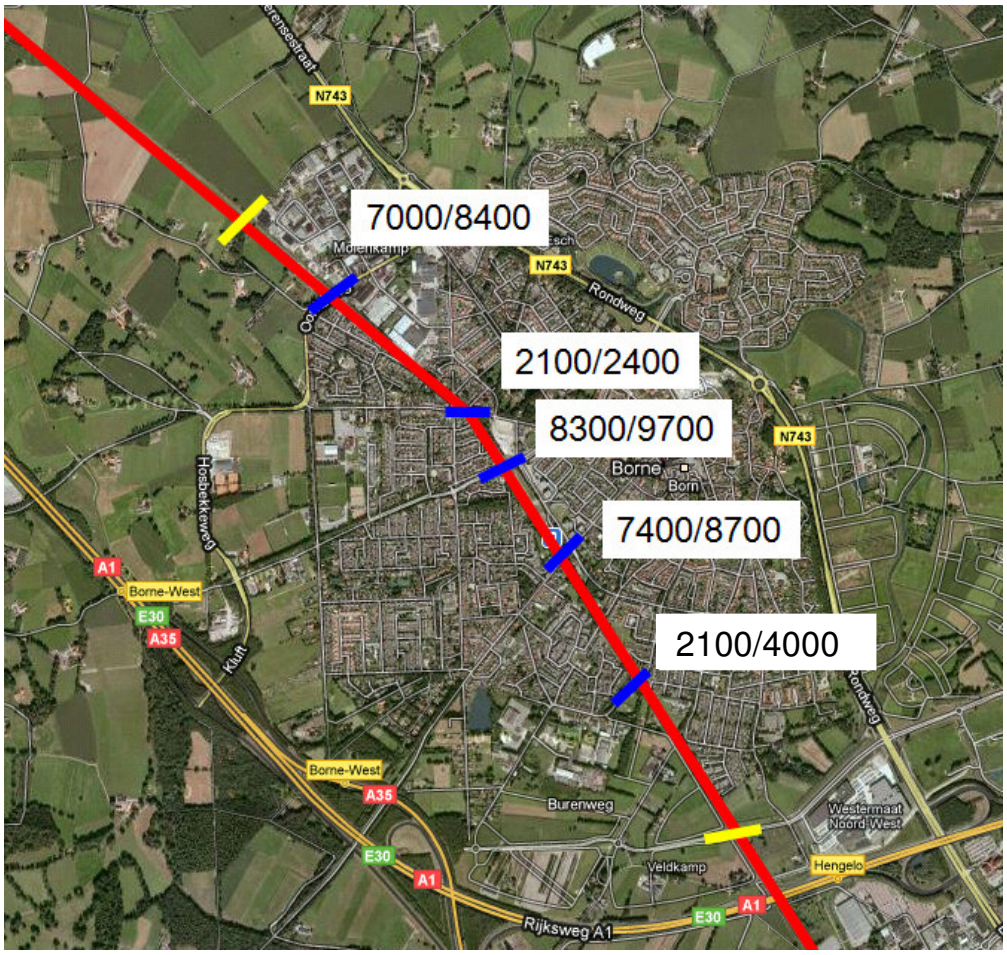
Top 10 VOC's

3 **Borne: Deldensestraat / Europastraat / Parallelweg**

Deze kruising is al enkele jaren een verkeersonveilige locatie. De aanwezigheid van de spoorwegovergang, het vele verkeer en de sterke fietsrelaties maken de verkeerssituatie complex. Uit studie is gebleken dat een rotonde met daarbij het instellen van éénrichting op de Deldensestraat de veiligste oplossing is waarbij ook de doorstroming gewaarborgd blijft. Het aanleggen van de rotonde zal waarschijnlijk in de tweede helft van 2009 plaatsvinden.

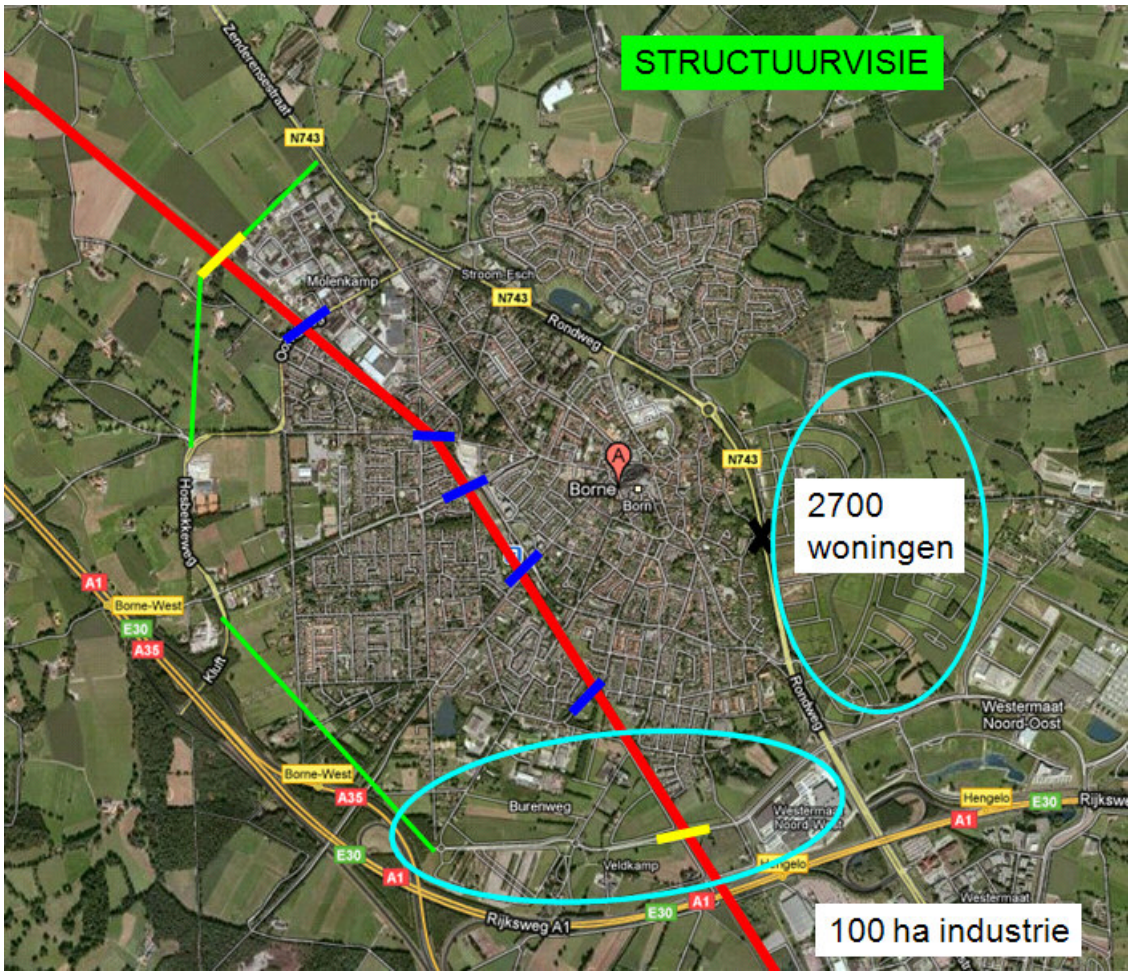


Huidige- en toekomstige verkeersintensiteiten ter plaatse van de 5 overwegen



Toekomst zoals in Structuurvisie met knip en Westelijke randweg:
Nieuwe westelijke randweg ca. 20.000 mvt (Oonksweg afgesloten) of over bestaand tracé Oonksweg ca 17.000 mvt per etmaal.

Bijlage 3 : Ruimtelijke ontwikkelingen (structuurvisie)



ProRail

GEMEENTE BORNE

Colofon

Titel	VE Borne
Documentnummer	2450466
Versie/Datum	3D / 18 januari 2011
Status	Definitief
Van	ProRail / Gemeente Borne
Auteur	Rogier Uges, Maikel Hagenouw
Projectleider	Frans Jansen (ProRail), Joachim Wissink (gemeente Borne)
Distributie Document	

Autorisatie

	paraaf	datum
gecontroleerd prl		
projectleider		