2017-1840

K2

K3

Kleindertiempde

Spoorbaan

Ramsteeg

Oirschotseweg

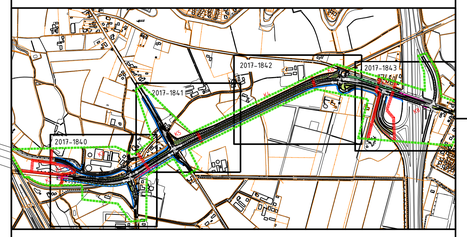
Doreleijersweg

Bestaand geluidsscherm handhaven

Exacte locatie en lengte geluidscherm afstemmen met bewoners Oirschotseweg nr 6.

Verklaring

- Asfalt
- Rood asfalt
- Middenberm verhard
- Gazon
- Wegbebakening
- VRI
- Geleiderail
- Geluidsscherm
- Watergang
- Grondwal
- Te handhaven boom
- Te rooien boom



Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
7	01-10-2020	Wijzigingen geluidsmaatregelen	TVW		RKAS		GH	
6	02-04-2019	Aanpassingen n.a.v. mail 29-03-2019	RKAS		MBR		GH	
5	29-03-2019	Watergang zuidzijde Keulsebaan	RKAS		MBR		GH	
4	13-02-2019	Aanpassingen n.a.v. overleg 4 februari 2019	TVW		RKAS		GH	
3	10-10-2018	Versie 3	TVW		MBR		GH	
2	19-07-2018	Aanpassing waterstructuur Parallelweg Zuid	RKAS		MBR		GH	
1	04-07-2018	Wijzigingen n.a.v. ambtelijk overleg 02-07-2018	RKAS		MBR		GH	
0	21-11-2017		RKAS		MBR		GH	

PHS Boxtel, capaciteitsuitbreiding Keulsebaan

Onderdeel
Voorontwerp Duits Lijntje 1 van 4

Opdrachtgever
Gemeente Boxtel

Fase
Voorontwerp

Projectnummer
BXT002-0001

Formaat
A0

Tekeningnummer
2017-1840

Schaal
1: 500

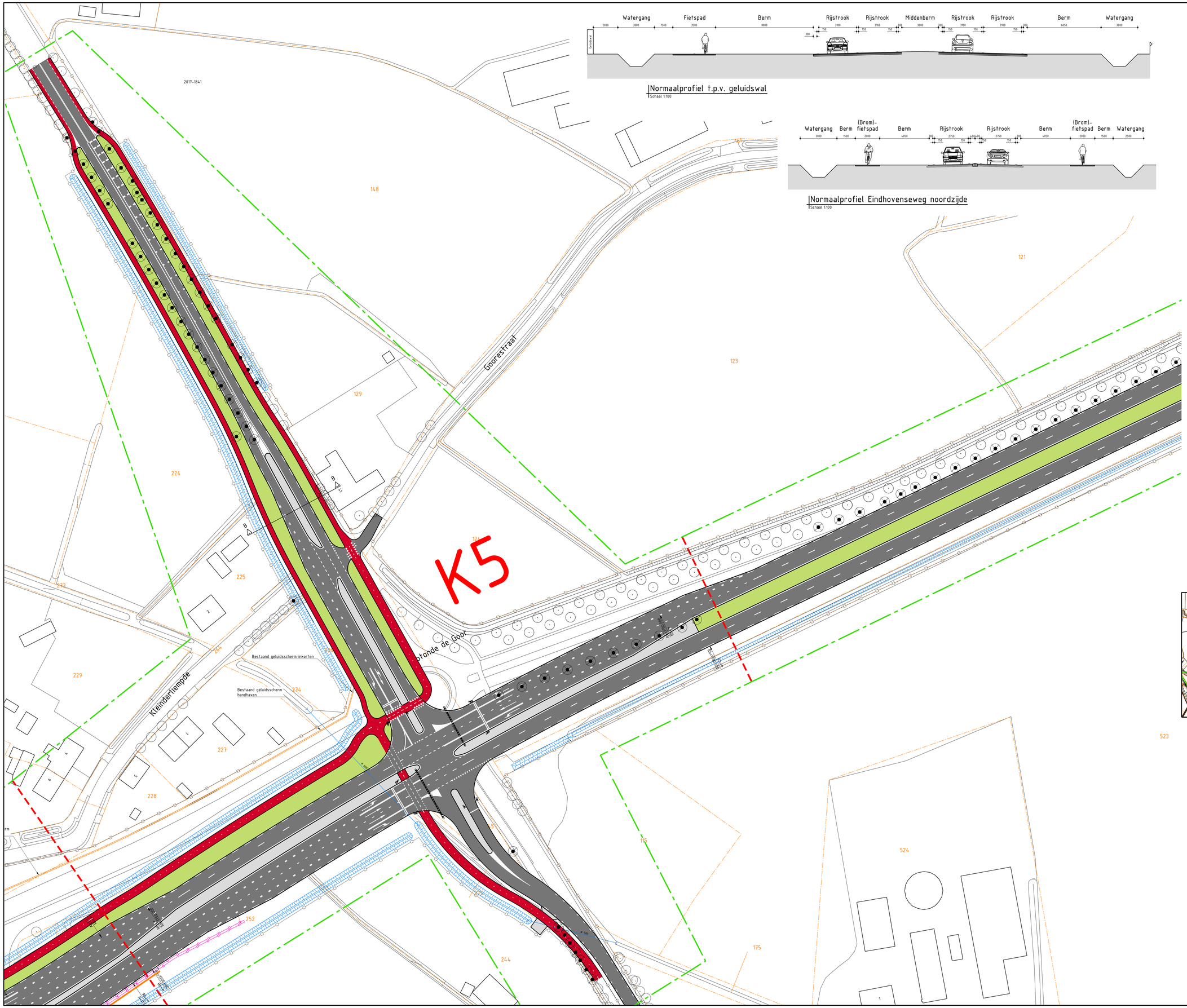
Behorende bij doc. nr.

Herten
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2008, 5202 DH 's-Hertogenbosch

088 – 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

kragten



Verklaring

- Asfalt
- Rood asfalt
- Middenberm verhard
- Gazon
- Wegbebakening
- VRI
- Geleiderail
- Geluidsscherm
- Watergang
- Grondwal
- Te handhaven boom
- Te rooien boom

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
7	01-10-2020	Wijzigingen geluidsmaatregelen	TVW		RKAS		GH	
6	02-04-2019	Aanpassingen n.a.v. mail 29-03-2019	RKAS		MBR		GH	
5	29-03-2019	Watergang zuidzijde Keulsebaan	RKAS		MBR		GH	
4	13-02-2019	Aanpassingen n.a.v. overleg 4 februari 2019	TVW		RKAS		GH	
3	10-10-2018	Versie 3	TVW		MBR		GH	
2	19-07-2018	Aanpassing fietspad Ceulse Kaar	RKAS		MBR		GH	
1	04-07-2018	Wijzigingen n.a.v. ambtelijk overleg 02-07-2018	RKAS		MBR		GH	
0	21-11-2017		RKAS		MBR		GH	

PHS Boxtel, capaciteitsuitbreiding Keulsebaan

Onderdeel
Voorontwerp Duits Lijntje 2 van 4

Opdrachtgever
Gemeente Boxtel

Fase
Voorontwerp

Formaat
A0

Schaal
1: 500

Projectnummer
BXT002-0001

Tekeningnummer
2017-1841

Behorende bij doc. nr.

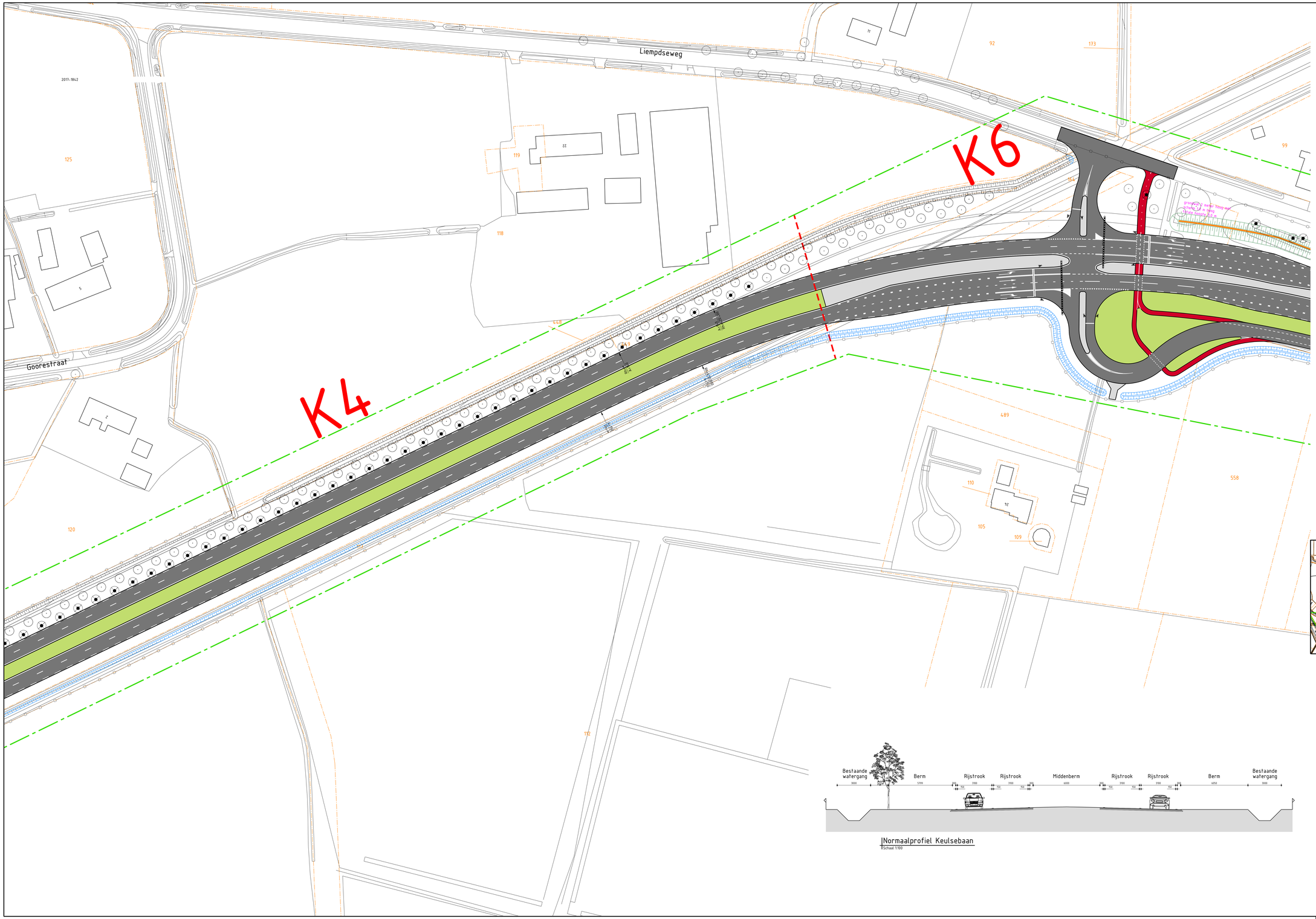
Herten
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

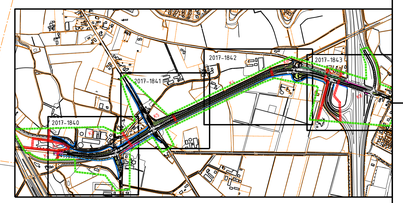
kragten

m 0 10 20 30 40 50



Verklaring

- Asfalt
- Rood asfalt
- Middenberm verhard
- Gazon
- Wegbebakening
- VRI
- Geleiderail
- Geluidsscherm
- Watergang
- Grondwal
- Te handhaven boom
- Te rooien boom



Normaalprofiel Keulsebaan
Schaal 1:100

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
7	01-10-2020	Wijzigingen geluidsmaatregelen	TVW		RKAS		GH	
6	02-04-2019	Aanpassingen n.a.v. mail 29-03-2019	RKAS		MBR		GH	
5	29-03-2019	Watergang zuidzijde Keutsebaan	RKAS		MBR		GH	
4	13-02-2019	Aanpassingen n.a.v. overleg 4 februari 2019	TVW		RKAS		GH	
3	10-10-2018	Versie 3	TVW		MBR		GH	
2	19-07-2018	Aanpassing markering	RKAS		MBR		GH	
1	04-07-2018	Wijzigingen n.a.v. ambtelijk overleg 02-07-2018	RKAS		MBR		GH	
0	21-11-2017		RKAS		MBR		GH	

PHS Boxtel, capaciteitsuitbreiding Keulsebaan

Onderdeel
Voorontwerp Duits Lijntje 3 van 4

Opdrachtgever
Gemeente Boxtel

Fase
Voorontwerp

Projectnummer
BXT002-0001

Formaat
A0+1

Tekeningnummer
2017-1842

Schaal
1: 500

Behorende bij doc. nr.

Herlen
Schoolstraat 8, 5545 BN Herlen
Postbus 14, 5540 AA Veemond

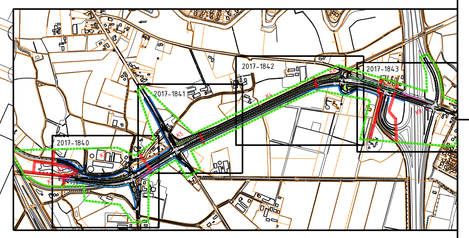
's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5200 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3368333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

kragten

Verklaring

- Asfalt
- Rood asfalt
- Middenberm verhard
- Gazon
- Wegbebakening
- VRI
- Geleiderail
- Geluidsscherm
- Watergang
- Grondwal
- Te handhaven boom
- Te rooien boom



Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
7	01-10-2020	Wijzigingen geluidsmaatregelen	TVW		RKAS		GH	
6	02-04-2019	Aanpassingen n.a.v. mail 29-03-2019	RKAS		MBR		GH	
5	29-03-2019	Watergang zuidzijde Keulsebaan	RKAS		MBR		GH	
4	13-02-2019	Aanpassingen n.a.v. overleg 4 februari 2019	TVW		RKAS		GH	
3	10-10-2018	Versie 3	TVW		MBR		GH	
2	19-07-2018	Aanpassing toerit A2 Noord	RKAS		MBR		GH	
1	04-07-2018	Wijzigingen n.a.v. ambtelijk overleg 02-07-2018	RKAS		MBR		GH	
0	21-11-2017		RKAS		MBR		GH	

PHS Boxtel, capaciteitsuitbreiding Keulsebaan

Onderdeel
Voorontwerp Duits Lijntje 4 van 4

Opdrachtgever
Gemeente Boxtel

Fase
Voorontwerp

Projectnummer
BXT002-0001

Formaat
A0

Tekeningnummer
2017-1843

Schaal
1: 500

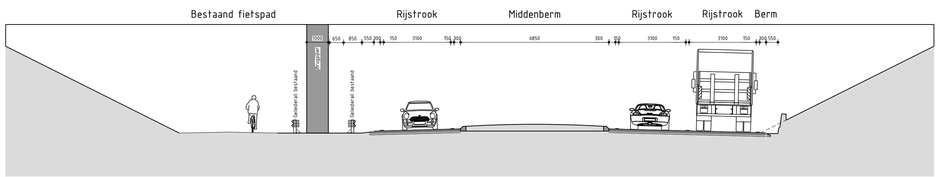
Behorende bij doc. nr.

Herten
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

kragten



Normaalprofiel t.p.v. viaduct
Schaal 1:100

GEMEENTE BOXTEL

ONTWERPVERANTWOORDING CAPACITEITSUITBREIDING KEULSEBAAN

Opdrachtgever:	Gemeente Boxtel
Projectnr:	BXT002-002
Datum:	28 augustus 2018

GEMEENTE BOXTEL

ONTWERPVERANTWOORDING CAPACITEITSUITBREIDING KEULSEBAAN

Op basis van tekeningnummers:

2017-0326, versie 2

2017-1840, versie 2
2017-1841, versie 2
2017-1842, versie 2
2017-1843, versie 2

Opdrachtgever:	Gemeente Boxtel
Projectnr:	BXT002-002
Rapportnr:	Versie 0.4
Status:	Concept
Datum:	28 augustus 2018

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl

Opsteller:
Karin Sloove

Verificatie:
Gertjan Hanckmann

Validatie:
Peter Kamps

© 2014 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens

verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter
beschikking te stellen aan derden of op andere wijze
toe te passen dan waaraan in de overeenkomst
toestemming
wordt verleend.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 7
1.1 Aanleiding en achtergrond 7
1.2 Maatregelenpakket PHS Boxtel 9
1.3 Stand van zaken (augustus 2018) 9

2 SCOPE EN KADERS 11

3 PROCES 12
3.1 Systems Engineering 12
3.2 Stakeholders 13
3.3 Ontwerpproces schetsontwerp 13
3.4 Ontwerpproces Voorlopig Ontwerp 14

4 UITGANGSPUNTEN 17
4.1 Verkeersintensiteiten 17
4.2 Duurzaam Veilig 17
4.3 Wegvakken 18
4.4 Kruispunten en erfaansluitingen 19
4.5 Langzaam verkeer en landbouwverkeer 19
4.6 Waterhuishouding 20
4.7 Beheer en onderhoud 21

5 ONTWERPAFWEGINGEN 22
5.1 Verbreding spoortunnel 22
5.3 Gelijkvloers kruisen langzaam verkeer 22
5.4 Obstakelvrije zone 23

6 VOORLOPIG ONTWERP 24
6.1 Horizontaal alignement 24
6.2 K3 - Kruispunt Parallelweg Zuid met Oirschotseweg 25
6.3 K5 – Kruispunt Eindhovenseweg 27
6.4 K6 – Kruispunt Peerskesbos 29
6.5 K7 – Aansluiting A2 west 30
6.6 K8 – Aansluiting A2 oost incl. viaduct A2 31
6.7 Kunstwerken 32
6.7.1 K1 – Tunnelbak 32
6.7.2 K1 - Brug Blauwhoefseloop 33
6.7.3 K8 - Viaduct A2 33
6.8 Waterhuishouding 33
6.9 Groenvoorzieningen 33

BIJLAGEN

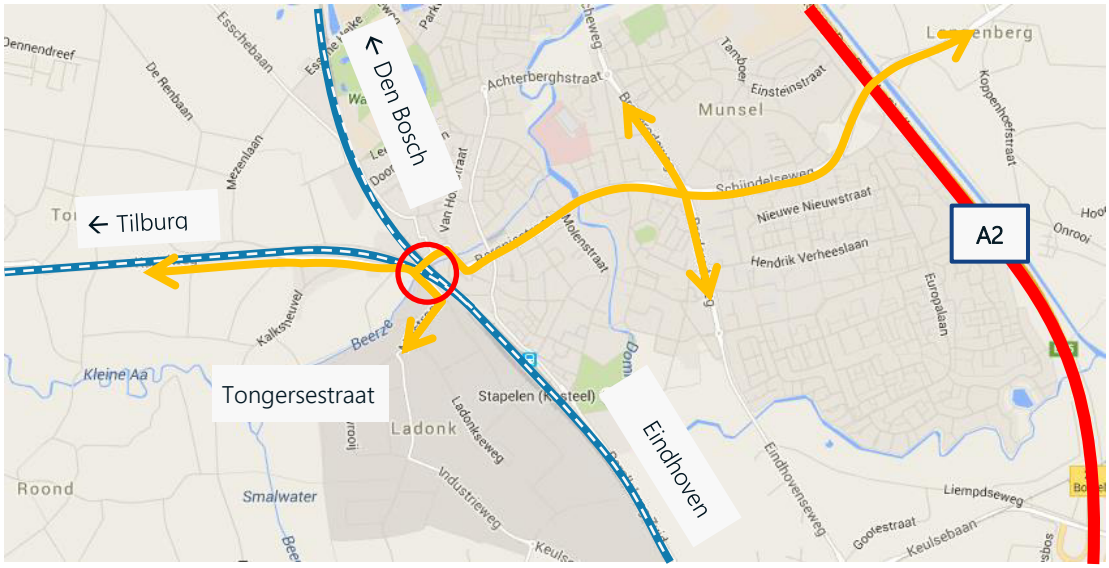
B1 VOORLOPIG ONTWERP

1 INLEIDING

Deze rapportage betreft een verantwoording van het Voorlopig Ontwerp (VO) van het deelproject Capaciteitsuitbreiding Keulsebaan als onderdeel van het maatregelenpakket PHS Boxtel in gemeente Boxtel. Het betreft het VO dat hoort bij de Bestuursovereenkomst PHS Boxtel van mei 2015. Dit VO is mede bedoeld als basis voor de kostenraming met een betrouwbaarheid van +/- 15% zoals gevraagd in de Bestuursovereenkomst.

1.1 Aanleiding en achtergrond

De dubbele spoorwegovergang Tongersestraat te Boxtel is al sinds decennia een knelpunt in de afwikkeling van verkeer. De dubbele spoorwegovergang zorgt voor veel vertraging voor het gemotoriseerde en langzaam verkeer en voor knelpunten op het gebied van leefbaarheid en verkeersveiligheid. Ook staat de betrouwbaarheid van de dienstregeling op de baanvakken 's-Hertogenbosch-Eindhoven en Tilburg-



Eindhoven onder druk.

Ten gevolge van het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS) gaan meer treinen door Boxtel rijden. Tevens zal de verkeersintensiteit van het wegverkeer toenemen door autonome groei waardoor de problematiek de komende jaren groter wordt. De minister heeft dit knelpunt in de Voorkeursbeslissing PHS (juni 2010) onderkend en een cofinanciering voorgesteld om met de lokale overheden een integrale oplossing te zoeken.

Sindsdien is een aantal studies uitgevoerd naar de meest gewenste en doelmatige maatregelen waarmee het knelpunt kan worden weggenomen. Hierbij is ook de bevolking door middel van burgerparticipatie betrokken. Dit proces vond plaats in 2012 en 2013. De studies hebben geresulteerd in de Rapportage Variantenstudie Dubbele Overweg Tongersestraat Boxtel.

Op basis van de Variantenstudie is in de Raadsvergadering van 26 november 2013 de zogeheten "Omleidingsvariant B14/B15, variant 6" als de meest kansrijke variant vastgesteld. Deze voorkeursvariant vormt het uitgangspunt van het Maatregelenpakket PHS Boxtel, dat bestaat uit vijf deelprojecten. Afspraken ten aanzien van de uitwerking en realisatie van het Maatregelenpakket PHS Boxtel zijn door Rijk, provincie en

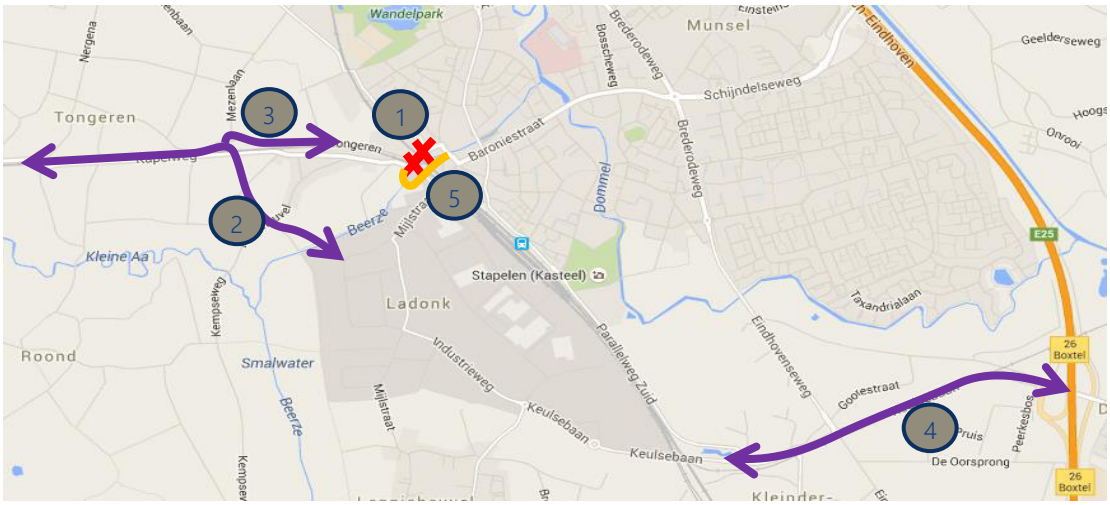
Afbeelding 1 Situatieschets dubbele spoorwegovergang Boxtel

gemeente vastgelegd in de Bestuursovereenkomst PHS (mei 2015).

1.2 Maatregelenpakket PHS Boxtel

De vijf deelprojecten van het Maatregelenpakket PHS Boxtel bestaan uit:

1. Het opheffen van beide gelijkvloerse overwegen in de Tongersestraat.
2. De aanleg van de verbindingsweg Ladonk – Kapelweg (VLK) en de daarbij behorende maatregelen van/aan de overwegen Kapelweg (opheffen/handhaven voor langzaam verkeer), Bakhuisdreef (opheffen) en D'Ekker (vernieuwen).
3. Het doorvoeren van aanpassingen in gebied Tongeren ten behoeve van de veiligheid fietsverkeer en snelheidsbeperking van gemotoriseerd verkeer.
4. Het opwaarderen van de Keulsebaan:
    a. Tussen rotonde De Vorst en de rotonde De Goor
    b. Tussen rotonde De Goor en de aansluiting met de A2
5. De realisatie van een langzaam verkeer tunnel ter plaatse van de Tongersestraat, tussen Breukelsestraat en Kapelweg en met een aansluiting op Tongeren.



Afbeelding 2 De vijf deelprojecten van de Bestuursovereenkomst PHS Boxtel

1.3 Stand van zaken (augustus 2018)

In het Plan van Aanpak Maatregelenpakket PHS Boxtel is de procesgang onderscheiden in vijf fasen:

1. Het initiatief
2. De oplossing
3. De overeenkomst
4. De zekerheid
5. De uitvoering

De eerste drie fasen zijn afgerond met het tekenen van de Bestuursovereenkomst PHS in 2015. Momenteel bevindt het project zich in fase 4, die van het verkrijgen van juridische en financiële zekerheid; de opdrachtgevers/financiers willen zeker weten dat de beoogde maatregelen a) planologisch gerealiseerd kunnen worden en b) binnen het taakstellend budget passen.

Om de hiervoor benodigde informatie te verkrijgen zijn de deelprojecten nader uitgewerkt. Bij deze planuitwerking zijn er diverse conditioneringsonderzoeken gedaan, is binnen de gestelde kaders van de Bestuursovereenkomst een ontwerp uitgewerkt en is een bijbehorende kostenraming opgesteld.

In deze fase is ook onderzocht of er optimalisaties in het ontwerp van de voorkeursvariant uit 2013 mogelijk zijn waarmee tegemoet gekomen kan worden aan de eisen en wensen van de stakeholders. Hierbij zijn

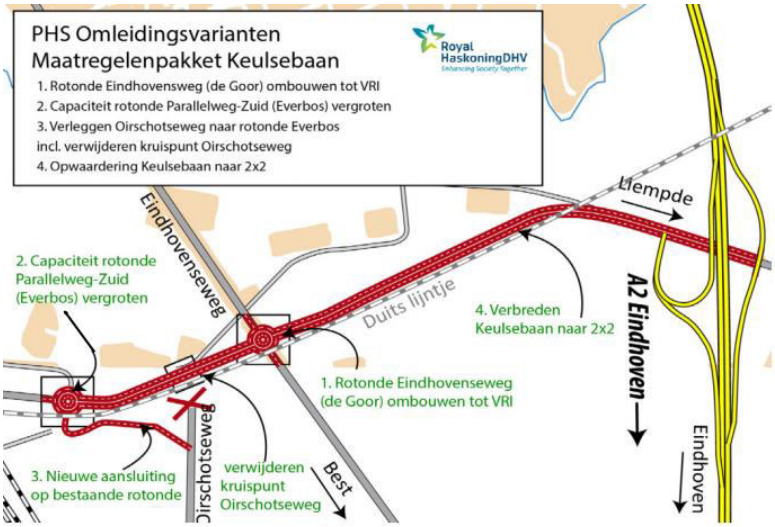
diverse relevante partijen betrokken, zoals verkeerskundigen, deskundigen van de gemeente Boxtel, Rijkswaterstaat, Veiligheidsregio Brabant Noord, Waterschap de Dommel, ProRail, en de omgeving (bewoners en belangenorganisaties) en de werkgroep Capaciteitsuitbreiding Keulsebaan.

2 SCOPE EN KADERS

De kaders van het project zijn als volgt weergegeven in de Bestuursovereenkomst:

- Opdrachtgever en uitvoerder: gemeente Boxtel
- Taakstellend budget: € 7,8 miljoen inclusief BTW (inclusief grondverwerving, voorbereidingskosten, projectmanagement e.d., prijspeil 2013)

Onderstaande afbeelding geeft de aard van de maatregelen weer op basis waarvan de scope en het budget van het deelproject binnen de Bestuursovereenkomst zijn bepaald.



Afbeelding 3 Capaciteitsuitbreiding Keulsebaan

De maatregelen zoals genoemd in de Bestuursovereenkomst bestaan concreet uit:

- Het ombouwen van kruispunt Eindhovenseweg (de Goor) tot een met verkeerslichten geregeld kruispunt.
- Het ombouwen van kruispunt Parallelweg Zuid – Oirschotseweg (Everbos) tot een turborotonde of met verkeerslichten geregeld kruispunt (ook afhankelijk van de benodigde ruimte voor een turborotonde, inpassing extra rijstroken aan zijde tunnel spoor).
- Omleggen Oirschotseweg en aansluiten op kruispunt Keulsebaan – Parallelweg Zuid (Everbos) inclusief verwijderen kruispunt Oirschotseweg.
- Capaciteitsuitbreiding Keulsebaan naar 2x2 rijstroken tussen kruispunt Keulsebaan – Parallelweg Zuid (Everbos) en aansluitingen A2.

3 PROCES

Voor dit project is gebruik gemaakt van de methode Systems Engineering. Het ontwerp wordt van grof naar fijn uitgewerkt door middel van het maken van ontwerpkeuzes, gebaseerd op een Programma van Eisen. In deze methode spelen belanghebbenden (stakeholders) een grote rol. Dit hoofdstuk beschrijft kort de toegepaste methode en de belangrijkste stappen in het proces van de fasen Schetsontwerp en Voorlopig Ontwerp, inclusief de belangrijke keuzes die daarin op procesniveau gemaakt zijn.

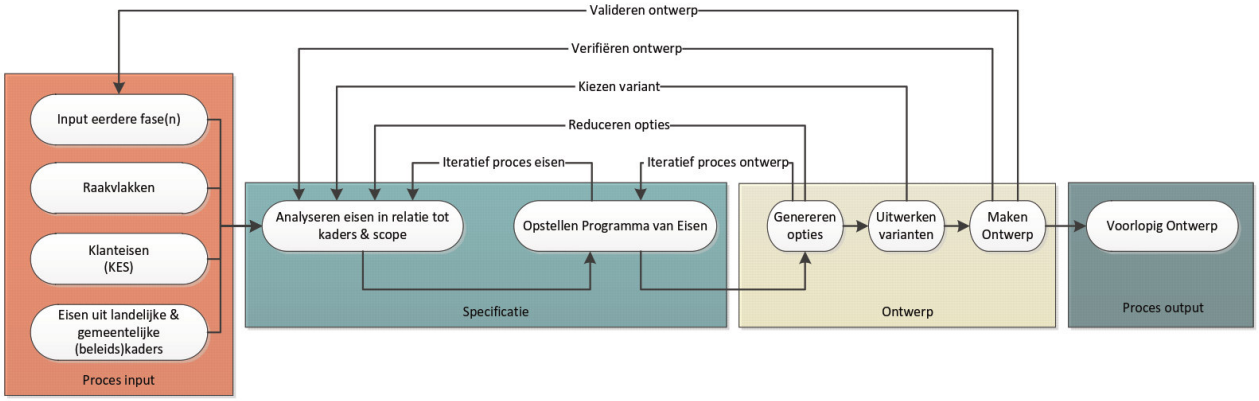
3.1 Systems Engineering

In deze benadering wordt ervan uitgegaan dat alles met elkaar samenhangt, en dat veranderingen in het ene systeem (projectgebied) leiden tot veranderingen in het andere systeem (de omliggende wegenstructuur). Het beschouwde projectgebied wordt begrensd door enerzijds de projectopdracht en de scope die daarin is vastgesteld en anderzijds door de raakvlakken tussen het projectgebied en de omliggende (wegen)structuren. Binnen het projectgebied bevinden zich bovendien interne raakvlakken die goed op elkaar afgestemd moeten worden. Externe invloeden en (beleidsmatige) ontwikkelingen vanuit bijvoorbeeld de mobiliteitsvisie Boxtel kunnen ook invloed hebben op het project(gebied).

Specificeren en van grof naar fijn ontwerpen
Binnen een SE gestuurd ontwerpproces wordt de specificatie gescheiden van het ontwerp. Specificeren is het formuleren en geordend vastleggen van de eisen voor een product of proces. De input hiervoor is een analyse van de beschikbare informatie uit eerdere fasen van het project en eisen uit landelijke en gemeentelijke (beleids)kaders. Dit leidt tot een Programma van Eisen (PvE). De klanteisen worden via de Klanteis specificatie (KES) ook vertaald naar het PvE.

Met het ontwerp wordt de optimale oplossing binnen de kaders van de specificatie gezocht. Dit gebeurt eerst op grote lijnen, daarna meer in detail. In dit proces worden indien nodig ontwerpkeuzes gemaakt door het college. De eisen worden in de volgende fasen van het ontwerpproces (uitwerken Voorlopig Ontwerp, Definitief Ontwerp en Uitvoeringsontwerp) waar nodig uitgewerkt tot een groter detailniveau wat zal leiden tot aanvullende eisen en meer gedetailleerde ontwerpkeuzes binnen de gekozen oplossingsrichting.

Verificatie en validatie
Voortdurende controle is een belangrijk aspect van SE. Dit betekent dat bewezen moet worden dat het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen in het PvE (verificatie). Daarnaast wordt bij de opdrachtgever gemeente Boxtel en de stakeholders nagegaan of het ontwerp aansluit bij de verwachtingen (validatie).



Afbeelding 4 Ontwerpproces Voorlopig Ontwerp

3.2 Stakeholders

In de gekozen methode vormen belanghebbenden ofwel stakeholders een belangrijke pijler in het ontwerpproces. Stakeholders zijn personen of organisaties die invloed hebben op het project of beïnvloed worden door het project. Zij worden vanaf de start van het proces (ophalen van klanteisen) tot en met het uiteindelijke Voorlopig Ontwerp (VO) betrokken bij het ontwerpproces (zie Afbeelding 4). De bijdrage vanuit de stakeholders wordt verzameld in een Klanteisen specificatie (KES).

Voor de KES van de Keulsebaan hebben onderstaande partijen een bijdrage geleverd:
- Werkgroep met bewoners, centrumondernemers en vertegenwoordigers van Fietsersbond en ZLTO
- Rijkswaterstaat
- Provincie
- ProRail
- Waterschap de Dommel
- Veiligheidsregio
- Nutsbedrijven
- SPIN
- Gemeente Boxtel (diverse beleidsvelden)

Daarnaast zijn er vanuit de gemeente informatieve gesprekken gevoerd met bewoners en eigenaren van aanliggende bedrijfspercelen en is er een informatiemarkt gehouden.

3.3 Ontwerpproces schetsontwerp

In de fase van schetsontwerp is een eerste verkenning gedaan van de opgave zoals die is vastgelegd in de Bestuursovereenkomst. Het ontwerpproces is gestart met het verzamelen en inventariseren van (klant)eisen. Hiertoe zijn stakeholders geraadpleegd om hun wensen en behoeften te leren kennen en zijn eisen uit landelijke normen en richtlijnen (bijv. CROW) alsmede vastgestelde beleidsstukken (bijv. GVVP 2008-2021) van de gemeente Boxtel verzameld. Vervolgens zijn de risico's inzichtelijk gemaakt en de raakvlakken geanalyseerd en vastgesteld.

Een belangrijke top-eis vanuit de Bestuursovereenkomst is dat de capaciteitsuitbreiding van de Keulsebaan een veilige en robuuste verbinding moet bieden voor het bedrijventerrein Ladonk en het centrum van Boxtel. Vanuit deze top-eis zijn in het Schetsontwerp de volgende zaken onderzocht:

- Hoe is de capaciteitsuitbreiding van de Keulsebaan in te passen in de bestaande omgeving? Het schetsontwerp brengt de raakvlakken scherper in beeld en laat zien dat er diverse raakvlakken in beweging zijn zoals de plannen voor een Snelfietsroute tussen Eindhoven en Den Bosch die het projectgebied mogelijk doorkruist, mogelijke ontwikkelingen rondom het wegrestaurant Liempdsebarrier en de mogelijke ontwikkelingen aan de zuidkant van het Duits Lijntje.
- In de Bestuursovereenkomst is de mogelijkheid opgenomen om fase 4b (deel Keulsebaan tussen de Eindhovenseweg en aansluiting A2) later uit te voeren ingeval er te weinig budget voor het totale Maatregelenpakket beschikbaar is. In hoeverre is dit een realistisch scenario vanuit de gestelde top-eis als genoemd? Om deze top-eis te toetsen is onderzocht of fase 4b de groei van het verkeer aan zou kunnen zonder verdubbeling van dit wegdeel.

De uitkomsten van deze onderzoeken hebben geresulteerd in deze conclusies voor het verdere ontwerptraject:

- Enkel raakvlakken die te maken hebben met het inpassen van het ontwerp in de bestaande omgeving worden beschouwd. Met andere woorden: alle bestaande aansluitingen en overige

objecten dienen in het ontwerp meegenomen te worden. Dit geldt ook voor raakvlakken die te maken hebben met toekomstige ontwikkelingen die vastgelegd zijn in beleid dan wel waar expliciet besluitvorming van beschikbaar is. Raakvlakken waarvoor géén besluitvorming is, zoals bijvoorbeeld de tracéstudie voor een snelfietsroute tussen Eindhoven en Den Bosch, worden niet in het ontwerp betrokken.

- Het later uitvoeren van fase 4b wordt niet als realistisch gezien omdat dit de aanpassing van fase 4a niet effectief maakt. Het verkeer zowel vanuit Ladonk alsmede vanaf de A2 zal niet afgewikkeld kunnen worden zonder de capaciteitsuitbreiding van fase 4b. Derhalve is de conclusie dat alleen de aanpak van het gehele wegvak tussen rotonde de Vorst en de A2 past binnen de gestelde top-eis.

3.4 Ontwerpproces Voorlopig Ontwerp

Op basis van de herijkte uitgangspunten uit de fase van het Schetsontwerp is het PvE aangescherpt voor het Voorlopig Ontwerp (VO). Deze ontwerpfase is vervolgens in een aantal iteratieslagen doorlopen om tot het optimale ontwerp binnen de gestelde kaders van de Bestuursovereenkomst en het PvE te komen. Hierbij zijn tussentijdse verificaties uitgevoerd en de gemaakte ontwerpkeuzes zijn gevalideerd. Ook de werkgroep is op de hoogte gehouden van de voortgang en de te maken keuzes en heeft hier als stakeholder input voor geleverd.

Duits Lijntje
In het Schetsontwerp is uitgegaan van het optimale verkeerskundige ontwerp met het uitgangspunt van de Bestuursovereenkomst dat het Duits Lijntje geconserveerd dient te worden om een toekomstige reactivatie niet onmogelijk te maken. In het ontwerpproces is echter gebleken dat de ruimtelijke inpassing van het ontwerp op meerdere locaties verbeterd kan worden door gebruik te maken van de gronden van het Duits Lijntje. Ook de aankoop van bedrijfsperceel 233 gelegen aan Kleinder Liempde 10 kan hierdoor voorkomen worden.

Als gevolg van de recente ontwikkelingen met betrekking tot de status van het spoor en het feit dat er geen partijen geinteresseerd zijn in reactivering, zijn er in diezelfde periode mogelijkheden ontstaan om in afwijking van de Bestuursovereenkomst bij het ontwerp gebruik te maken van de gronden van het Duits Lijntje. Vanuit dit perspectief heeft de gemeente Boxtel het initiatief genomen tot gesprekken met het ministerie van I&M, Prorail en de provincie Noord-Brabant omtrent de opheffing van de status van spoorlijn als van het Duits Lijntje. Hieruit is gebleken dat de betrokken partijen bereid zijn om de statuswijziging door te voeren. De eerste stappen in dit proces zijn inmiddels genomen.

Landbouwverkeer Keulsebaan
In de huidige situatie wordt landbouwverkeer toegestaan op de Keulsebaan tussen de Eindhovenseweg en Boseind. Dit is strijdig met de eisen die vanuit de wegcategorisering van de Keulsebaan gesteld worden. Op gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom, zoals voor de Keulsebaan van toepassing is, wordt landbouwverkeer vanuit de richtlijnen geweerd omdat dit vanuit veiligheidsredenen ongewenst is. Met name het grote snelheidsverschil betekent een risico op ongevallen. Bij een verdubbeling van de rijstroken wordt dit risico groter in verband met de benodigde weefbewegingen van met name links afslaand landbouwverkeer. Een parallelstructuur is echter niet beschikbaar en inpasbaar, en de omrijdafstanden over de omliggende wegenstructuur zijn in de huidige situatie onacceptabel groot en brengen hun andere ongewenste risico's met zich mee in verband met een gemengde afwikkeling van fietsverkeer en landbouwverkeer.

In een aantal werksessies met de ZLTO zijn de mogelijkheden bekeken voor het landbouwverkeer tussen Boseind en de Eindhovenseweg. Dit heeft geleid tot een gezamenlijk inzicht ten aanzien van de (on-)mogelijkheden omtrent de afwikkeling van het landbouwverkeer. In het collegebesluit van juni 2018 is vastgelegd dat de huidige situatie van het toestaan van landbouwverkeer tussen Boseind en de Eindhovenseweg wordt gehandhaafd, waarbij het ontwerp is aangepast met een verlengde linksafstrook

tussen kruispunt Parallelweg Zuid en de Eindhovenseweg, zodat landbouwverkeer bij het verlaten van de spoortunnel op de linkerbaan kan blijven rijden en weefbewegingen voorkomen worden.

Robuustheidstoets
Eén van de hoofdeisen is een robuust ontwerp voor de Keulsebaan zodat de doorstroming ook in de toekomst geborgd wordt. Hiertoe is na de verificatie van het ontwerp aan de eisen aanvullend een robuustheidstoets uitgevoerd waarbij de verkeersintensiteiten met 10% zijn opgehoogd. Dit is een fors ophogingspercentage, wat betekent dat er een doorkijk gemaakt is naar een periode van meerdere jaren na 2030.

Op basis van de dynamische simulatie in de robuustheidstoets kan geconcludeerd worden dat het ontwerp, met enkele uit te voeren optimalisaties in de opstellengten, voldoende robuust is om te voldoen aan de topeis met betrekking tot de doorstroming.

4 UITGANGSPUNTEN

In hoofdstuk 2 zijn de scope en kaders voor het project vanuit de Bestuursovereenkomst toegelicht. In hoofdstuk 3 is het doorlopen ontwerpproces toegelicht. Ook de opbouw en de rol van het Programma van Eisen is hier aan de orde gekomen. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor het ontwerp en een aantal hoofdpunten uit het Programma van Eisen per onderwerp op een rijtje gezet. Uiteindelijk zal niet aan alle uitgangspunten en eisen voldaan kunnen worden in het ontwerp. De belangrijkste afwijkingen en overwegingen worden in hoofdstuk 5 benoemd. Voor een volledig overzicht van alle (klant)eisen en ontwerpafwegingen inclusief de volledige verificatie van het ontwerp wordt verwezen naar de onderliggende stukken bij het collegevoorstel van 12 juni 2018 'Voorlopig Ontwerp capaciteitsuitbreiding Keulsebaan' BP 18.00233.

4.1 Verkeersintensiteiten

Uitgangspunten

- De verkeersintensiteiten waarop de verkeerskundige berekeningen en de verkeerssimulatie gebaseerd zijn komen voort uit de modelplots van de gemeente Boxtel van het Regionaal verkeersmodel 2014 GGA 's-Hertogenbosch. In de actualisatie van het model in 2017 zijn naast het Maatregelenpakket PHS ook de vastgestelde nieuwe ontwikkelingen in het model meegenomen.
- In de laatste stap van het ontwerpproces is het volledige ontwerp getoetst op basis van modelplot 4C_3 planjaar 2030, waar ook de onderzoeken op zijn gebaseerd.

Tabel 1 Hoofdpunten over de verkeersintensiteit in PvE voor VO fase

Eis-ID	Eis	Herkomst
SRS-0112	De Keulsebaan dient robuust ontworpen te worden zodat de doorstroming ook voor de toekomst geborgd wordt. *Aanvulling werkgroep: Bij de keuze tussen rotonde of verkeerslichten gaan voor de snelste afwikkeling.*	Bestuursovereenkomst PHS incl. bijlagen
SRS-0136	Het ontwerp dient gebiedsvreemd verkeer en doorgaand (vracht)verkeer uit verblijfsgebieden te weren. *Toelichting: Onder gebiedsvreemd verkeer wordt verstaan verkeer zonder herkomst of bestemming in buurtschappen en andere verblijfsgebieden.*	GVVP 2008-2020

4.2 Duurzaam Veilig

Voor de inrichting van een weg schrijft de CROW in de Basisprincipes voor Wegontwerp een optimaal en een minimaal ontwerp voor. In beide gevallen geldt dat de weg voldoen aan de uitgangspunten van Duurzaam Veilig. Wanneer het wegontwerp aan alle basiseisen en basiskenmerken voor de betreffende wegcategorie voldoet, dan is vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid de optimale inrichting gerealiseerd. Een dergelijke inrichting is volledig conform de uitgangspunten van Duurzaam Veilig Verkeer. Naar deze situatie moet altijd worden gestreefd. Waar de minimale inrichting van de beoogde wegcategorie niet mogelijk is, is een weg per definitie niet duurzaam veilig ingericht.

Tussen de optimale en de minimale inrichting ligt een speelruimte voor de beleidsmaker en wegontwerper. Vanuit verkeersveiligheid wordt altijd gestreefd naar een wegontwerp dat zo dicht mogelijk bij de optimale inrichting ligt. Dat kan door de optimale situatie als vertrekpunt te nemen en conform de CROW 'af te pellen' naar de minimale kenmerken wanneer de basiskenmerken niet volledig kunnen worden toegepast.

Tabel 2 Duurzaam Veilig in PvE voor VO fase

Eis-ID	Eis	Herkomst
SRS-0135	Het ontwerp dient te voldoen aan de richtlijnen van Duurzaam Veilig	Klanteis gemeente Boxtel
Eis-ID	**Eis**	**Herkomst**
SRS-0507	Een weg dient monofunctioneel te zijn in een hiërarchisch opgebouwd wegennet. *Inzet als stroomweg, gebiedsontsluitingsweg of erftoegangsweg.*	CROW Basisprincipes Wegontwerp
SRS-0508	Er dient sprake te zijn van gelijkwaardigheid in snelheid, richting en massa bij matige en hoge snelheden.	CROW Basisprincipes Wegontwerp
SRS-0509	Er dient sprake te zijn van herkenbaarheid van de vormgeving van de weg, voorspelbaarheid van wegverloop en van gedrag van weggebruikers. *Omgeving en gedrag van andere weggebruikers die de verwachtingen van weggebruikers ondersteunen via consistentie en continuïteit van het wegontwerp.*	CROW Basisprincipes Wegontwerp
SRS-0510	Er dient sprake te zijn van vergevingsgezindheid van de omgeving en van weggebruikers onderling. *Letselbeperking door een vergevingsgezinde omgeving en anticipatie van weggebruikers op gedrag van anderen.*	CROW Basisprincipes Wegontwerp

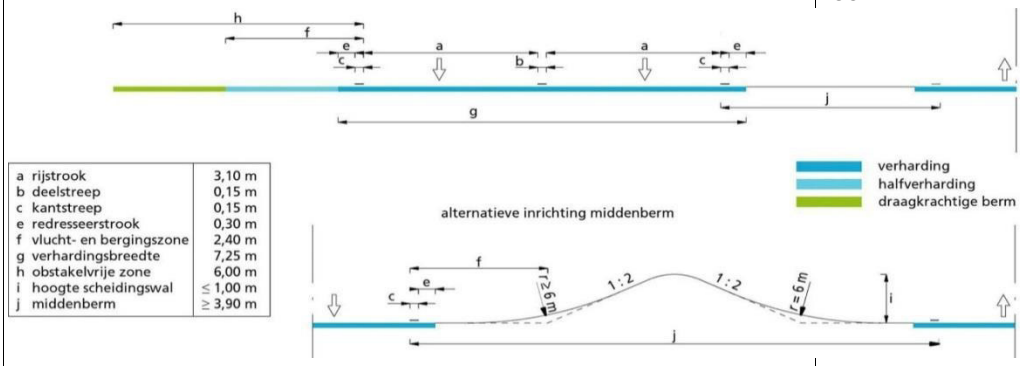
4.3 Wegvakken

Uitgangspunten

- Het volledige wegvak is en blijft gelegen buiten de bebouwde kom waarbij in de nieuwe situatie conform de richtlijnen een maximum snelheid van 80km/h geldt over het gehele traject.
- Bestaande structuren worden waar mogelijk gehandhaafd binnen het deelproject.
- De Keulsebaan en de Eindhovenseweg ten noorden van de Keulsebaan (tot de komgrens) zijn conform de CROW en het vigerende GVVP 2008-2020 gecategoriseerd als gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom. De overige aansluitende wegen zijn gecategoriseerd als erftoegangsweg buiten de bebouwde kom.
- De Keulsebaan tussen de spoortunnel en de aansluiting met de A2 wordt op basis van de gemodelleerde verkeersintensiteiten ontworpen als gebiedsontsluitingsweg type I (GOW type I) met 2x2 rijstroken.
- De Parallelweg Zuid is in het GVVP 2008-2020 gecategoriseerd als woonstraat, maar wordt in overleg met de gemeentelijke vakgroep verkeer net als de overige aansluitende wegen beschouwd als erftoegangsweg buiten de bebouwde kom op basis van gebruik, omgeving en huidige vormgeving.
- Het maatgevend ontwerpvoertuig op de Keulsebaan is een Langere en Zwaardere Vrachtautocombinatie (LZV), op de aansluitende wegen is dit een trekker met oplegger.
- Nieuwe structuren voldoen aan geldende normen, richtlijnen en gemeentelijk beleid.

Tabel 3 Hoofdpunten over wegvakken in PvE voor VO fase

Eis-ID	Eis	Herkomst
SRS-0506	Bij een (verwacht) verkeersaanbod hoger dan circa 3000 mvt/etmaal en een intensiteit/capaciteit (I/C)-verhouding van maximaal 0,9 dient de capaciteit van de GOW noodgedwongen uitgebreid te worden naar 2x2 rijstroken (type I) *Toelichting: In verband met verkeersveiligheid dient in de eerste plaats worden nagegaan of het mogelijk is door ingrepen in de wegenstructuur het verkeersaanbod op andere wijze te reduceren.*	CROW Handboek Wegontwerp 2013 GOW
SRS-0006	Bij GOW type I dient de wettelijke maximum snelheid van 80km/u gehanteerd te worden. *Toelichting: Strikte voorwaarde voor wegtype I in verband met verkeersveiligheid.*	CROW Handboek Wegontwerp 2013 GOW

SRS-0008	Het standaarddwarsprofiel van GOW wegtype I in de aardebaan dient op en onder kunstwerken ongewijzigd doorgezet te worden, met uitzondering van: - De bergings- en vluchtzone, hetgeen afhankelijk is van de kosten of van de lengte van het kunstwerk; - De obstakelvrije zone.	CROW Handboek Wegontwerp 2013 Gebiedsontsluitings-wegen
SRS-0014	De gewenste trajectsnelheid op gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom bedraagt ten minste 60 km/h.	CROW Handboek Wegontwerp 2013 GOW
Eis-ID	**Eis**	**Herkomst**
SRS-0007 SRS-0012 SRS-0535 SRS-0538	Het standaarddwarsprofiel van GOW wegtype I, vastgelegd in meerdere eisen, dient toegepast te worden. Zie onderstaande afbeelding.  	CROW Handboek Wegontwerp 2013 GOW

4.4 Kruispunten en erfaansluitingen

Uitgangspunten

- Bij de afweging tussen turborotonde of VRI worden de volgende aspecten in overweging genomen:
    - De verkeersafwikkeling: capaciteit, verzadigingsgraad en wachttijd (gebruik makende van de meerstrooksrotondeverkenner);
    - De verkeersveiligheid;
    - De ruimtelijke inpasbaarheid van de oplossing;
    - De investeringskosten, maatschappelijke kosten, onderhoudskosten en baten.

Tabel 4 Hoofdpunten over kruispunten en erfaansluitingen in PvE voor VO fase

Eis-ID	Eis	Herkomst
SRS-0153	Bij GOW type I dient het aantal aansluitingen van erftoegangswegen geminimaliseerd te worden. *Toelichting: Strikte voorwaarde voor wegtype I in verband met verkeersveiligheid. Hoe meer aansluitingen, hoe lager bovendien de trajectsnelheid.*	CROW Handboek Wegontwerp 2013 GOW
SRS-0519	Bij GOW type I zijn directe erfaansluitingen niet toegestaan. *Toelichting: Strikte voorwaarde voor wegtype I in verband met verkeersveiligheid.*	CROW Handboek Wegontwerp 2013 GOW
SRS-0504	Bij GOW type I dient een kruispunt voorzien te zijn van een rotonde of voorrangskruispunt met een geavanceerde verkeerslichtenregeling. *Toelichting: Strikte voorwaarde voor wegtype I in verband met verkeersveiligheid.*	CROW Handboek Wegontwerp 2013 GOW

4.5 Langzaam verkeer en landbouwverkeer

Uitgangspunten

- De huidige (brom)fietsstructuur (oversteekvoorzieningen bij kruispunten) wordt qua netwerk behouden.

- Conform de richtlijnen is landbouwverkeer op een gebiedsontsluitingsweg type I niet gewenst in verband met veiligheid, landbouwverkeer wordt in het standaard profiel afgewikkeld op de parallelstructuur.
- Bij toepassen van turborotondes steken (brom)fietsers ongelijkvloers over in verband met veiligheid.
- Bij toepassen van enkelstrooks rotondes zijn (brom)fietsers uit de voorrang (buiten de bebouwde kom).

Tabel 5 Hoofdpunten over langzaam en landbouwverkeer in PvE voor VO fase

Eis-ID	Eis	Herkomst
SRS-0151	Bij GOW type I dient er sprake te zijn van een volledige scheiding van fietsers, bromfietsers, tractoren en overige motorvoertuigen met beperkte snelheid (zelfrijdende werktuigen). *Toelichting: Strikte voorwaarde voor wegtype I in verband met verkeersveiligheid.*	CROW Handboek Wegontwerp 2013 Gebiedsontsluitings-wegen, Klanteis ZLTO
Eis-ID	**Eis**	**Herkomst**
SRS-0152	Bij GOW type I dient sprake te zijn van ongelijkvloerse oversteken voor langzaam verkeer, zowel op de wegvakken als bij de kruispunten. *Toelichting: Strikte voorwaarde voor wegtype I in verband met verkeersveiligheid.*	CROW Handboek Wegontwerp 2013 Gebiedsontsluitings-wegen
SRS-0386	Buiten de bebouwde kom dient de voorrang voor fietsers als volgt geregeld te worden: - Bij rotondes fietsers uit de voorrang - Bij verkeerslichten fiets conflictvrij met een maximale wachttijd van 60 seconden - Bij stroomwegen ongelijkvloers kruisen	Boxtel Bicycle, Regionaal Fietsplan in Beeld
SRS-0390	Er dient een passende verbinding beschikbaar te zijn voor landbouwverkeer tussen Liempde en Ladonk. *Toelichting: Een passende oost-west verbinding voorkomt een zwaardere belasting van de noord-zuid verbinding.*	Klanteis ZLTO

4.6 Waterhuishouding

Uitgangspunten

- Voor eventuele compenserende maatregelen als gevolg van toename van het verhard oppervlak wordt een ruimtelijke reservering gedaan in het ontwerp. Nadere uitwerking in de vorm van een waterhuishoudkundig plan volgt in de Definitief Ontwerp fase.
- Alle sloten die worden gedempt of verlegd worden teruggebracht waarbij het bestaande verbindingssysteem wordt behouden. Bermsloten zonder afwaterende functie behoeve geen verbinding.
- De drooglegging van de rijbaan is voldoende.
- Het lengteprofiel van de rijbaan hoeft niet aangepast te worden.

Tabel 6 Hoofdpunten over waterhuishouding in PvE voor VO fase

Eis-ID	Eis	Herkomst
SRS-0108	De afwateringssloot ten oosten van de A2 bij afrit 26 dient functioneel in stand gehouden te worden.	Waterschap de Dommel klanteisen
SRS-0345	Bij demping van een watergang dient als uitgangspunt dat de nuttige berging (bodem watergang en waterpeil) wordt gecompenseerd.	Waterschap de Dommel klanteisen
SRS-0354	Het ontwerp dient Hydrologisch Neutraal ontwikkeld te worden. Hiervoor gelden de volgende uitgangspunten: - Er dient 60mm watercompensatie per m2 voor versnelde afvoer van hemelwater afkomstig van verhard oppervlak gerealiseerd te worden - Hemelwaterberging dient boven de GHG gerealiseerd te worden - Noodoverloop en leegloop dienen meegenomen te worden	vGRP
SRS-0409	Het oppervlaktewater dient waar mogelijk geïnfiltreerd (vastgehouden) te worden, gebufferd te worden op locaties met voldoende beschikbare ruimte en alleen als het niet anders kan afgevoerd te worden.	vGRP

	Toelichting: In openbaar gebied komt dit tot uiting door hemelwatervoorzieningen in groenstroken die geschikt zijn gemaakt voor de opvang van overtollig hemelwater, aanpassing van waterpartijen en/of bovengrondse water regulerende constructies (bovengrondse waterslimme oplossingen).	

4.7 Beheer en onderhoud

De eisen met betrekking tot beheer en onderhoud hebben grotendeels een grotere mate van detail dan relevant voor het VO. In het Definitief Ontwerp worden deze nader uitgewerkt. Op dit moment zijn enkel de beheer- en onderhoudseisen met betrekking tot ruimtebeslag en situering relevant waar deze invloed hebben op de onderhoudbaarheid en onderhoudskosten.

Tabel 7 Hoofdpunten over onderhoud in PvE voor VO fase

Eis-ID	Eis	Herkomst
SRS-0126	De breedte van de berm vanaf de wegkant tot insteek sloot dient bij voorkeur 5 meter te zijn, met een minimale breedte van 3 meter.	Klanteis beheerder
SRS-0103	Waar mogelijk dienen K&L aan één kant van de weg gesitueerd te worden.	Klanteis beheerder
SRS-0106	Drukriool dient waar mogelijk in de berm gesitueerd te worden.	Klanteis beheerder
SRS-0110	Het gebruik van kolken voor het afvoeren van hemelwater dient zoveel mogelijk voorkomen te worden.	Klanteis beheerder
SRS-0325	Bij de toepassing van geluidswallen dient aan weerszijden een strook van ten minste 2 meter toegankelijk te zijn voor het uitvoeren van onderhoud.	Klanteis beheerder

5 ONTWERPAFWEGINGEN

In hoofdstuk 4 zijn de uitgangspunten en de hoofdpunten uit het Programma van Eisen per onderwerp samengevat. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal inhoudelijke afwegingen ten aanzien van het Voorlopig Ontwerp. Hoofdstuk 6 beschrijft vervolgens het Voorlopig Ontwerp zoals het op basis van de eisen én de gemaakte ontwerpkeuzes in het collegebesluit van juni 2018 is vastgelegd.

5.1 Verbreding spoortunnel

In de Bestuursovereenkomst is geen rekening gehouden met aanpassingen aan de spoortunnel. In het kader van de top-eis met betrekking tot een robuuste verbinding is in het onderzoek wel geverifieerd of de spoortunnel daadwerkelijk voldoende capaciteit heeft om aan deze eis te kunnen voldoen. In het algemeen zijn wegvakken een minder groot knelpunt dan kruispunten op een tracé. Ook in dit geval blijkt uit de dynamische verkeerssimulatie dat de bestaande tunnel voldoende capaciteit bezit bezit om het verkeer in 2030 met een marge van 10% ten opzichte van de voorspelde verkeersintensiteiten te verwerken.

Uit deze simulatie blijkt dat er wel een knelpunt ontstaat bij rotonde Boseind. Het gedeelte tussen de spoortunnel en rotonde Boseind wordt op basis hiervan door de gemeente Boxtel onderzocht in project Boseind.

5.2 Kruispuntvorm

Het gehele tracé van de Keulsebaan wordt voorzien van VRI geregelde kruispunten om de volgende redenen.

1. Aandeel vrachtverkeer

De Keulsebaan is de verbinding tussen het bedrijventerrein Ladonk en de Rijksweg A2. De verbinding met het bedrijventerrein zorgt voor een groter aandeel vrachtverkeer op de Keulsebaan dan op een gemiddelde gebiedsontsluitingsweg. Om een turborotonde te passeren dient een aantal stuurbewegingen gemaakt te worden, die door een vrachtwagen moeilijker te nemen zijn. Hierdoor hebben turborotondes een negatief effect op de snelheid van de afwikkeling van vrachtverkeer. Uit de dynamische simulatie blijkt dat turborotondes onvoldoende capaciteit bezitten om het verkeer zonder stremmingen te verwerken. Het hoge aandeel vrachtverkeer belemmert de doorstroming op de turborotondes.

2. Onderlinge beïnvloeding kruispunten

Elk kruispunt veroorzaakt turbulentie, waardoor kruispunten op een korte afstand elkaar negatief beïnvloeden. VRI kruispunten kunnen als de onderlinge afstand niet te groot is met elkaar gekoppeld worden, zodat de verkeersstroom gestuurd kan worden. De VRI kruispunten Peerkesbos en afritten A2 kunnen onderling gekoppeld worden en de Eindhovenseweg kan gekoppeld worden met Parallelweg Zuid.

3. Oversteken langzaam verkeer

Op nagenoeg ieder kruispunt dienen (brom)fietsers de Keulsebaan over te steken. Gelet op de intensiteiten op de Keulsebaan moet iedere (turbo)rotonde uitgevoerd worden met dubbele afrijdende stroken. Bij deze vormgeving bestaat de kans op afdekongevallen en is een ongelijkvloerse kruising noodzakelijk.

5.3 Gelijkvloers kruisen langzaam verkeer

Uit de richtlijnen én het gemeentelijk beleid blijkt een sterke voorkeur voor het ongelijkvloers kruisen van de Keulsebaan voor langzaam verkeer. Op dit moment voorziet het ontwerp conform de scope in een VRI met bijbehorende conflictvrije gelijkvloerse oversteken. Hoewel dit op basis van de Ontwerpwijzer Fietsverkeer, de

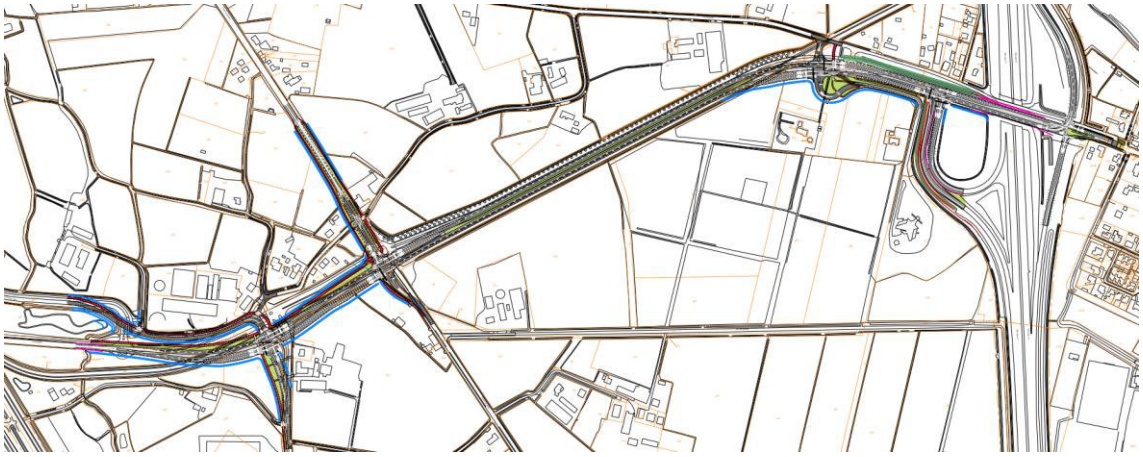
intensiteit van het huidige fietsverkeer en de verkeersveiligheid verdedigbaar is, is de mogelijkheid voor een ongelijkvloerse kruising ter hoogte van kruispunt Eindhovenseweg onderwerp van studie in samenhang met de snelfietsroute Eindhoven – Den Bosch.

5.4 Obstakelvrije zone

Er is voldoende ruimte om over de lengte van de Keulsebaan de optimale obstakelvrije zone van 6,0 meter te realiseren aan de noordzijde. Dit met uitzondering van het viaduct bij de A2 en ter hoogte van het weefvak voor de spoortunnel. Bij de kruispunten wordt de obstakelvrije ruimte deels benut voor de opstelvakken. Dit is conform de richtlijnen toegestaan aangezien de snelheid op de opstelvakken lager ligt. Aan de zuidzijde en bij Kleinder Liempde is gekozen voor de minimale obstakelvrije ruimte van 4,50 meter om aan de noordzijde voldoende ruimte vrij te maken voor het handhaven van bestaande structuren en de inpassing van een fietsstructuur.

6 VOORLOPIG ONTWERP

Het Voorlopig Ontwerp van het deelproject Capaciteitsuitbreiding betreft het tracé tussen de spoortunnel en de aansluitingen A2. Hierin zijn de maatregelen zoals opgenomen in de Bestuursovereenkomst (zie hoofdstuk 2) opgenomen en geoptimaliseerd op basis van de uitgangspunten en het Programma van Eisen. Een overzicht van het ontwerp is weergegeven in Afbeelding 5. De overige afbeeldingen bij de ontwerpbeschrijving in dit hoofdstuk komen voort uit de detailtekeningen van het Voorlopig Ontwerp (zie bijlage B1).



Afbeelding 5 Overzicht Voorlopig Ontwerp

6.1 Horizontaal alignement

Het horizontaal alignement is een tweedimensionale omschrijving van het ontwerp. Het horizontaal alignement bestaat uit rechtstanden (rechte stukken weg) en bogen (bochten). De maatvoering van deze elementen hangt af van de ontwerpsnelheid. De Keulsebaan is gecategoriseerd als gebiedsontsluitingsweg type I met een bijbehorende ontwerpsnelheid van 80 km/h.

1. Rechtstanden

De as van het rechte stuk van de Keulsebaan tussen de Parallelweg Zuid en Peerkesbos is bepaald vanaf de zuidzijde van de kadastrale grens van het Duits Lijntje. Van hieruit is rekening gehouden met een obstakelvrije ruimte van 4,50 meter tot de watergang waarna het profiel van de weg is opgebouwd en de as is bepaald.

Ter hoogte van kruispunt Peerkesbos buigt de rijbaan af naar het viaduct van de A2. Hier is de as van het rechte stuk weg onder het viaduct bepaald vanaf de bestaande geleiderail ter bescherming van de pijlers van het viaduct. Het wegprofiel is opgebouwd met een objectafstand van 1,00 meter vanaf binnenzijde kantstreep. Deze nieuwe as heeft als gevolg dat het talud van het viaduct aan de zuidzijde aangepast wordt (zie hoofdstuk 6.7).

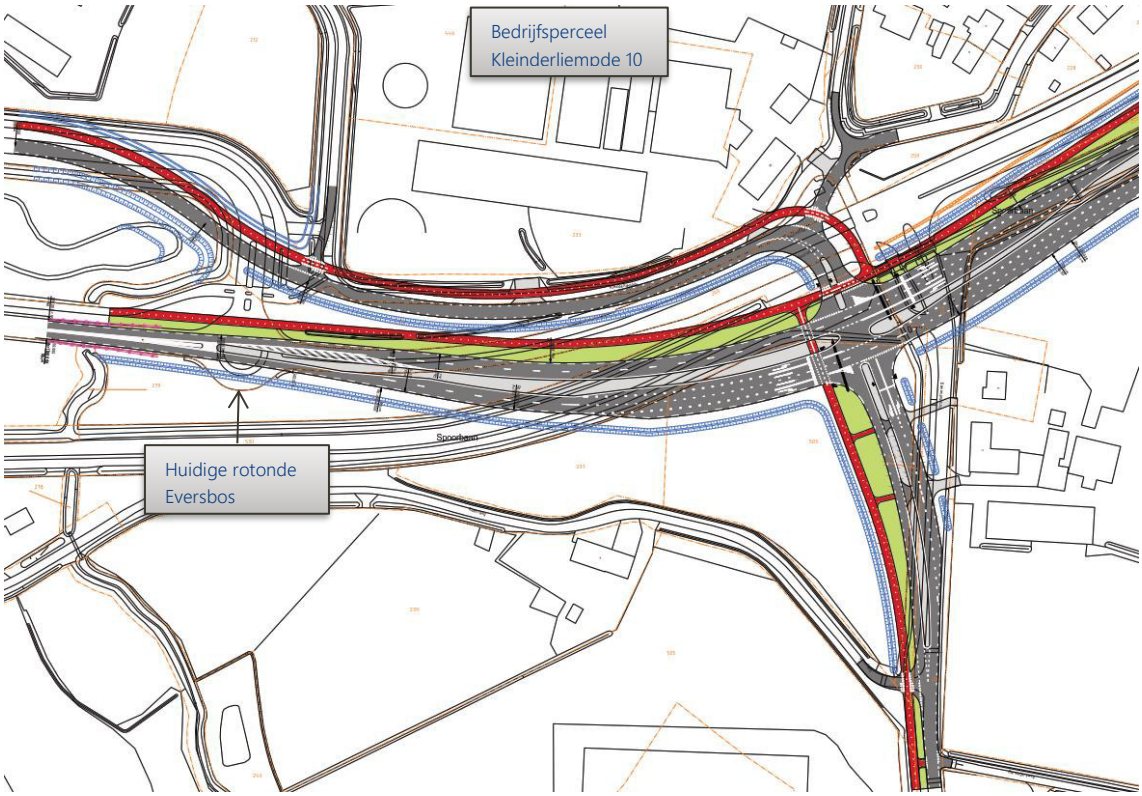
2. Horizontale bogen

Om de Keulsebaan na de spoortunnel om het bedrijfsperceel aan Kleinderliempde 10 heen te leiden buigt de weg eerst uit naar het zuiden om vervolgens terug te buigen en aan te sluiten op de rechtstand tussen Parallelweg Zuid en Peerkesbos. Hiervoor worden drie horizontale bogen met een grote boogstraal toegepast.

Vanaf de rechtstand tussen Parallelweg Zuid en Peerkesbos wordt met een flauwe bocht aangesloten op de rechststand onder het viaduct van de A2. Hierbij is de boogstraal van de noordelijke rijstrook zodanig gekozen dat de impact op Liempdseweg 22, perceel 118 aan de noordzijde van de Keulsebaan geminimaliseerd wordt en er voldoende ruimte ontstaat voor de opstelstroken voor de afslaande richtingen. Hierdoor wordt de bestaande boogstraal voor de zuidelijke rijstrook vergroot, wat betekent dat de bocht flauwer wordt. Dit creëert bovendien ruimte voor de aansluiting van de Keulsebaan op de Liempdseweg/Boxtelseweg, die naar het westen schuift om met een voldoende ruime bocht de aansluiting te kunnen realiseren.

6.2 K3 - Kruispunt Parallelweg Zuid met Oirschotseweg

Het huidige kruispunt Oirschotseweg met Keulsebaan (rotonde Eversbos) is conform het Maatregelenpakket samengevoegd met kruispunt Parallelweg-Zuid. Hierbij is de Keulsebaan vanaf de spoortunnel uitgebogen naar het zuiden. Dit geeft de ruimte om de Parallelweg Zuid om perceelnummer 233 heen te leggen en het bedrijfsperceel aan Kleinderliempde daarmee te sparen.

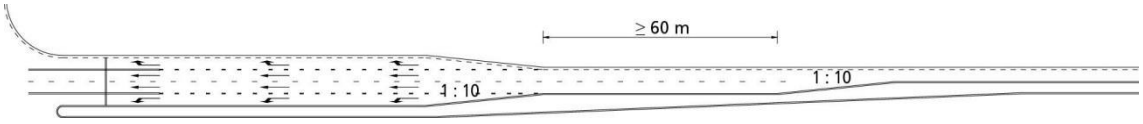


Afbeelding 6 Voorlopig ontwerp Parallelweg Zuid - Oirschotseweg

Ligging
De locatie van het kruispunt is bepaald door de Parallelweg Zuid, die om bedrijfsperceel Kleinderliempde 10 perceelnummer 233 heen buigt.

Configuratie
- Keulsebaan: één rijstrook linksaf, twee rijstroken rechtdoor, één rijstrook rechtsaf in beide richtingen.
- Oirschotseweg: één rijstrook gecombineerd rechtdoor en linksaf, één rijstrook rechtsaf.
- Parallelweg Zuid: één gecombineerde rijstrook linksaf, rechtdoor en rechtsaf.

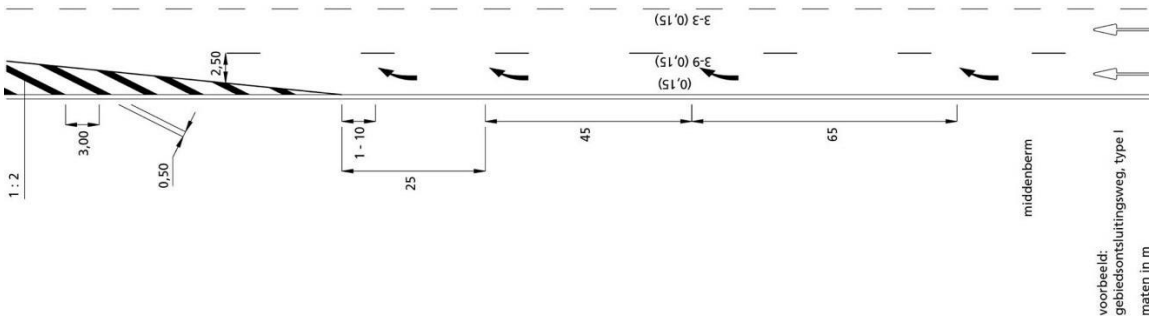
Bij een vermeerdering van één doorgaande rijstrook naar twee doorgaande stroken wordt conform de richtlijnen een afstand van 60 meter gehanteerd tussen het begin van de linksaf opstelstrook en het einde van de verbreding van één rijstrook naar twee rijstroken (zie Afbeelding 7).



Afbeelding 7 Principe verbreding van 1 naar 2 rijstroken

De optimale deceleratielengte van het linksafvak bedraagt 65 meter. Kortere lengtes zijn toegestaan, deze betekenen in theorie dat weggebruikers al een klein beetje afremmen op de doorgaande rijstrook. De opstellengte van de linksafstrook op de Keulsebaan naar de Oirschotseweg bedraagt 60 meter met daarbij een overgang van 1:10. Dit levert in de simulatie geen ongewenste situaties op.

Voor de samenvoeging van twee doorgaande rijstroken naar één doorgaande rijstrook dient de afstand vanaf de stopstreep tot aan het begin van het verdrijvingsvlak 150 meter te bedragen conform de richtlijnen. In het huidige ontwerp is ruim 200 meter beschikbaar. Uit de uitgevoerde dynamische simulatie blijkt dat hiermee geen terugslag ontstaat op het kruispunt.



Afbeelding 8 Principe samenvoeging van 2 naar 1 rijstrook

Afstand aansluitingen
De afstand tussen kruispunt Oirschotseweg en Eindhovenseweg is relatief klein, waardoor een goede koppeling tussen deze beide VRI's mogelijk is.

Fietsstructuur
De huidige fietsstructuur aan de westzijde van de Oirschotseweg blijft gehandhaafd. Hetzelfde geldt voor de fietsstructuren van de Parallelweg Zuid en de Keulsebaan. In het dwarsprofiel wordt tot aan kruispunt Eindhovenseweg een nieuw eenzijdig tweerichtingen fietspad aangelegd om de gevaarlijke oversteek tussen Kleinderliempde en Goorestraat te vermijden.

Obstakelvrije zone
Aan de zuidzijde van de Keulsebaan is de minimale obstakelvrije zone van 4,50 meter gehanteerd vanaf de zuidzijde van de kadastrale grens van het Duits Lijntje. Aan de noordzijde wordt de optimale obstakelvrije zone van 6,00 meter gehanteerd. Zie ook hoofdstuk 5.4.

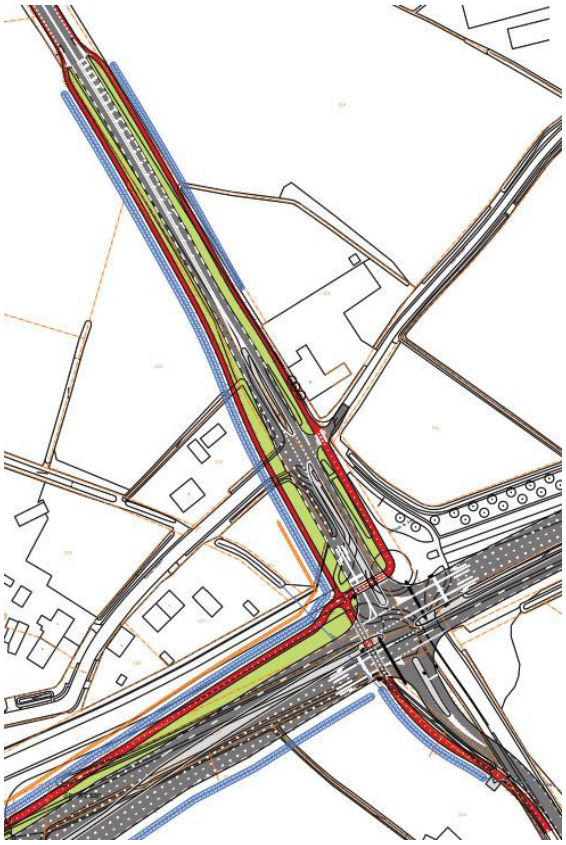
Waterbeheer
De Parallelweg Zuid, de Oirschotseweg en de Keulsebaan wateren af op de watergangen langs de weg. Tussen de Keulsebaan en de Parallelweg Zuid is indien nodig ruimte beschikbaar voor het aanleggen van een waterberging.

6.3 K5 – Kruispunt Eindhovenseweg

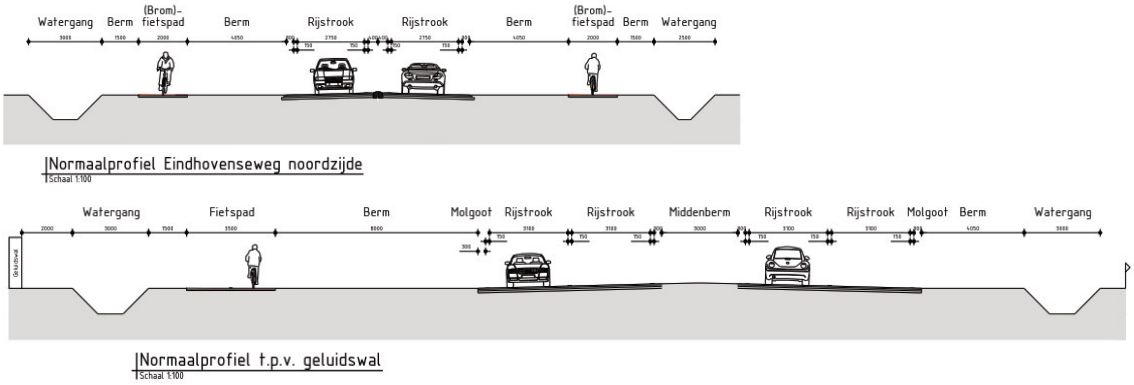
Het huidige kruispunt betreft een enkelstrooksrotonde, die wordt omgebouwd naar VRI kruispunt. Aan de zuidzijde van het kruispunt is een vrijliggende fietstsructuur aanwezig aan de westzijde van de Eindhovenseweg. Aan de noordzijde van het kruispunt is in de huidige situatie een tweezijdige aanliggende fietsstructuur aanwezig.

Ligging
In de huidige situatie ligt het restaurant De Ceulse Kaar, perceelnummer 129, binnen de minimale obstakelvrijezone van 4,50 meter van de Eindhovenseweg. Objecten binnen de obstakelvrije zone dienen afgeschermd te worden middels een geleiderail. In verband met de aansluiting van de Goorestraat is een afschermingsvoorziening in het Voorlopig Ontwerp niet inpasbaar. Om ruimte te creëren voor een tweezijdig eenrichtingen fietspad en de minimale obstakelvrije zone van 4,50 meter te respecteren, is de Eindhovenseweg in het ontwerp opgeschoven naar de westzijde.

Configuratie VRI kruispunt
- Keulsebaan: één rijstrook linksaf, twee rijstroken rechtdoor, één rijstrook rechtsaf in beide richtingen.
- Eindhovenseweg Noord: één rijstrook gecombineerd rechtdoor en linksaf, één rijstrook rechtsaf.
- Eindhovenseweg Zuid: één gecombineerde rijstrook linksaf, rechtdoor en rechtsaf.



Afbeelding 9 Voorlopig ontwerp Eindhovenseweg



Afbeelding 10 Profielen Keulsebaan en Eindhovenseweg bij kruispunt Eindhovenseweg

Afstand aansluitingen

De rijbaan Kleinderliempde is in de huidige situatie aangesloten op de Parallelweg Zuid en de Eindhovenseweg. Hierbij is het mogelijk om vanaf Kleinderliempde over te steken naar de Goorestraat. In verband met de benodigde opstelstroken aan de noordzijde van de Eindhovenseweg is het niet gewenst om deze oversteek te handhaven. Kleinderliempde wordt derhalve afgesloten van de Eindhovenseweg. Fietsers steken bij de VRI geregeld over richting de Goorestraat. De berm tussen de Eindhovenseweg en het vrijliggend fietspad zal zodanig ingericht moeten worden dat het (ongewenst) direct oversteken fysiek onmogelijk wordt gemaakt. De Goorestraat blijft wel aangesloten op de Eindhovensweg. De middengeleider is ondebroken zodat alle beweegrichtingen mogelijk blijven naar de Goorestraat.

Fietsstructuur

Fietsers komende vanaf de zuidzijde van de Keulsebaan fietsen aan de westzijde langs de Eindhovenseweg. Aan de noordzijde van de Keulsebaan is in de huidige situatie een tweezijdig aanliggende fietststructuur aanwezig. Een aanliggende fietsstructuur is niet conform de richtlijnen, die aangeven dat een fietspad langs een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom, buiten de obstakelvrije zone dient te liggen.
In het ontwerp wordt de tweezijdige structuur aan de noordzijde gehandhaafd. Dit betekent dat fietsers komende vanaf Eindhoven ter plaatse van de VRI tweemaal oversteken. Een gelijktijdige fietsoversteek van de zuidzijde van de Keulsebaan naar de oostzijde is regeltechnisch ongewenst. Hierdoor dienen fietsers te wachten voordat ze over kunnen steken naar de oostzijde van de Eindhovenseweg. Dit weegt echter op tegen het alternatief, zijnde een eenzijdige tweerichtingen fietspad aan de westzijde van de Eindhovenseweg. Om aan te kunnen sluiten op de bestaande fietsstructuren binnen Boxtel dient in die situatie een ongeregelde oversteek bij de komgrens gerealiseerd te worden, die minder veilig is dan een geregelde oversteek bij de VRI.

Obstakelvrijezone

De obstakelvrije zones aan beide zijden van de Keulsebaan voldoen conform de richtlijnen. Aan de zuidzijde is de minimale obstakelvrije afstand van 4,50 meter gehanteerd om aan de noordzijde ruimte te creëren voor een obstakelvrije zone van 6,00 meter en een fietspad. De lindes nabij de Ceulse Kaar blijven gehandhaafd, met een obstakelvrije zone van 4,50 meter tussen de rijbaan van de Eindhovenseweg en het fietspad en 0,60 meter tussen het fietspad en de lindes.

Waterbeheer

Aan de westzijde van het kruispunt loopt een A-watergang die de Keulsebaan en de Eindhovenseweg kruist. Hiervoor dienen nieuwe duikers aangelegd te worden.

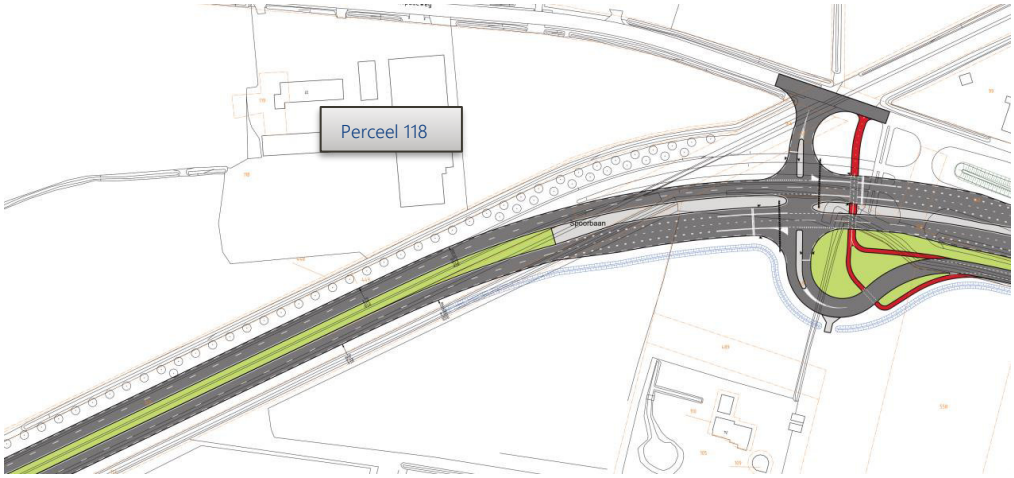
Tussen de kruispunten Oirschotseweg en Eindhovenseweg is er voldoende ruimte beschikbaar om watergangen in te passen waarop de Eindhovenseweg en de Keulsebaan kunnen afwateren.

6.4 K6 – Kruispunt Peerskesbos

In de huidige situatie kan linksafslaand verkeer vanaf de Keulsebaan uitvoegen bij Peerkesbos en verleent dan voorrang aan één tegemoet komende rijstrook. Door de benodigde verdubbeling van de rijstroken van de Keulsebaan is een ongeregeld kruispunt op deze locatie niet langer mogelijk. Rechtsafslaand verkeer vanaf de Keulsebaan kan in de huidige situatie niet uitvoegen en vertraagt daarmee op de doorgaande rijstrook.

Ligging
Komende vanaf kruispunt Eindhovenseweg is de bocht naar het viaduct zodanig gekozen dat de impact op Liempdseweg 22, perceel 118 aan de noordzijde van de Keulsebaan geminimaliseerd wordt en er voldoende ruimte ontstaat voor de opstelstroken voor de afslaande richtingen naar Boxtelseweg en Peerkesbos. De aansluiting van de Keulsebaan op de Liempdeseweg/Boxtelseweg schuift naar het westen om met een voldoende ruime bocht de aansluiting te kunnen realiseren (zie ook hoofdstuk 6.1).

Configuratie
- Keulsebaan: één rijstrook linksaf, twee rijstroken rechtdoor, één rijstrook rechtsaf in beide richtingen.
- Peerkesbos: één gecombineerde rijstrook linksaf, rechtdoor en rechtsaf.
- Boxtelseweg: één gecombineerde rijstrook linksaf, rechtdoor en rechtsaf.



Afbeelding 11 Voorlopig ontwerp Peerkesbos

Afstand aansluitingen
Door het opschuiven van het kruispunt met de Liempdseweg/Boxtelseweg in westelijke richting en de Keulsebaan in zuidelijke richting is de begaanbaarheid voor het maatgevend voertuig verbeterd.

Fietsstructuur
Ter plaatse van het kruispunt is één geregelde fietsoversteek voor tweerichtingen ontworpen om Peerkesbos bereikbaar te houden voor fietsers. De fietstructuur sluit na het kruisen van de Keulsebaan aan op de Boxtelseweg.

Obstakelvrijezone
De Keulsebaan schuift naar het zuiden op en heeft conform de richtlijnen een obstakelvrijezone van ten minste 4,50m, hierdoor is de rijbaan Peerkesbos naar het zuiden opgeschoven ten opzichte van de bestaande situatie.
De grondwal langs Keulsebaan, tussen de kruispunten Peerkesbos en aansluitng A2 west dient verplaatst te worden in noordelijke richting om te kunnen voldoen aan de richtlijnen voor een obstakelvrijezone ter plaatse van een opgaand talud.

Waterbeheer

De watergangen ter plaatse van Peerkesbos zijn verlegd vanwege de verplaatsing van de rijbaan van Peerkesbos. Hetzelfde geldt voor de watergangen langs de Keulsebaan.

Tussen het kruispunt Peerkesbos en aansluiting A2 west is in de huidige situatie geen watergang aan de noordzijde gesitueerd. In de nieuwe situatie is deze watergang niet toegevoegd ervan uitgaande dat het wegdek in de bocht licht naar het zuiden afloopt.

6.5 K7 – Aansluiting A2 west

Het kruispunt verbindt de Keulsebaan met Rijksweg A2 richting Eindhoven en komende vanaf de richting Den Bosch. De locatie van de aansluiting A2 west blijft gehandhaafd. Door de toename van verkeer dient de configuratie van het kruispunt aangepast te worden.

Ligging
Het kruispunt ligt aan de westzijde van de Rijksweg A2 en de huidige ligging blijft gehandhaafd.

Configuratie
- Keulsebaan westzijde: twee rijstroken rechtdoor, één rijstrook rechtsaf.
- Afrit A2: twee rijstroken linksaf, één rijstrook rechtsaf.
- Keulsebaan oostzijde: één rijstrook linksaf, één rijstrook rechtdoor.

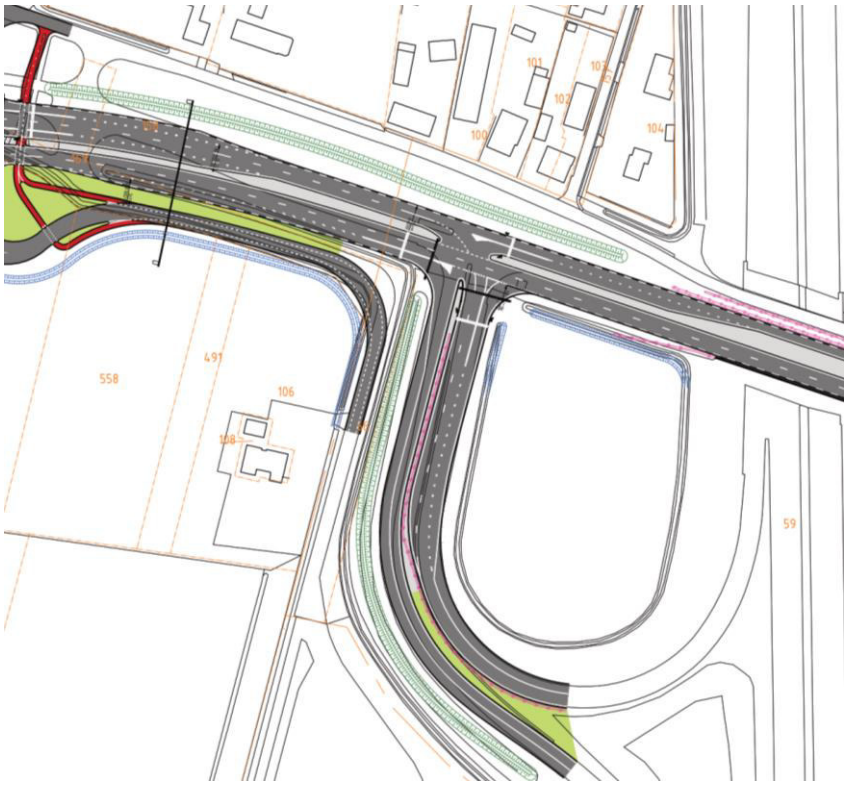
Uit de uitgevoerde simulatie blijkt dat het samenvoegen van twee doorgaande rijstroken naar één doorgaande rijstrook onder het viaduct dermate negatieve effecten veroorzaakt voor het verkeer, dat ervoor gekozen is om twee rijstroken rechtdoor aan te leggen.

Afstand aansluitingen
Vanwege het verplaatsen van kruispunt Peerkesbos naar de westzijde is er voldoende opstellengte beschikbaar voor de rechtsafstrook naar de toerit van de A2 richting Eindhoven.

Fietsstructuur
Op het kruispunt zijn geen fietsstromen aanwezig. Fietsers die de Keulsebaan volgen fietsen via de Boxtelseweg richting Liempde of Ladonk.

Obstakelvrijezone
De grondwal langs de toerit dient aangepast te worden als gevolg van de toevoeging van een extra linksafstrook op de afrit van de A2. De bestaande berminrichtingen met diverse geleiderailen blijven gehandhaafd.

Waterbeheer
Een aantal watergangen wordt verlegd vanwege de verbreding van de Keulsebaan en de afrit van de A2.



Afbeelding 12 Voorlopig ontwerp A2 West

6.6 K8 – Aansluiting A2 oost incl. viaduct A2

Het kruispunt verbindt de Keulsebaan met Rijksweg A2 richting Den Bosch en komende vanaf de richting Eindhoven. De locatie van de aansluiting A2 oost blijft eveneens gehandhaafd. Door de toename van verkeer dient de configuratie van het kruispunt aangepast te worden.

Ligging
Het kruispunt ligt aan de oostzijde van de Rijksweg A2 en aan de westzijde van Liempde. De huidige ligging blijft gehandhaafd.

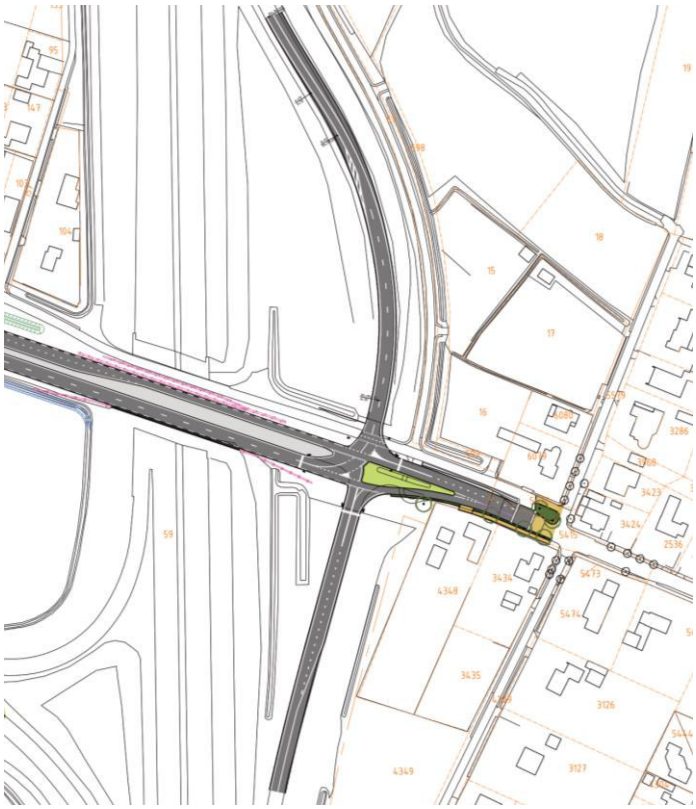
Configuratie
- Keulsebaan: één rijstrook linksaf, één gecombineerde rijstrook linksaf en rechtdoor.
- Afrit A2: één rijstrook linksaf, één rijstrook rechtsaf.
- Boxtelseweg: één rijstrook rechtdoor, één rijstrook rechtsaf.

Uit de simulatie is gebleken dat op kruispunt A2 west twee rijstroken rechtdoor nodig zijn richting Liempde. Om weefbewegingen voor vrachtverkeer te voorkomen gaan de twee rechtdoorgaande stroken over naar twee linksafgaande stroken richting de toerit naar het noorden. De meest rechtse linksafstrook is ingericht als gecombineerde linksafstrook en rechtdoorstrook om de beweging richting Liempde te faciliteren.

Fietsstructuur
De fietsstructuur loopt via de Boxtelseweg richting Liempde. De Boxtelseweg kruist de toerit van de A2 richting ‘s-Hertogenbosch. De fietsers moeten via een oversteek op het plateau oversteken om aan de juiste zijde van de weg te komen die Liempde in gaat.

Waterbeheer

De waterhuishouding wordt in de huidige situatie geregeld door middel van kolken. De nieuwe situatie wordt uitgewerkt in het waterhuishoudkundig plan in de Definitief Ontwerp fase.



Afbeelding 13 Voorlopig ontwerp A2 Oost

Obstakelvrijezone
In de huidige situatie is er onder het viaduct van de rijksweg A2 een snelheidsregime van 60km/u ingesteld in verband met de gedoogde parkeerfunctie als carpoolplaats. Gelet op het geprognotiseerde aanbod van gemotoriseerd verkeer dienen meerdere opstelstroken gerealiseerd te worden onder het viaduct van de A2. Eén voor de westelijke richting en twee voor de oostelijke richting. Deze opstelstroken dienen gescheiden te worden door een middengeleider. De kruispunten worden onderling gekoppeld waardoor het gemotoriseerde verkeer met een snelheid van 80 km/h kan doorrijden onder het viaduct.

Deze inrichtng kan grotendeels worden gerealiseerd binnen de beschikbare ruimte onder het viaduct door het saneren van de parkeerfunctie. Het is daarnaast noodzakelijk om het schuine talud gedeeltelijk weg te halen en te vervangen door een kerende constructie. Een obstakelvrijezone in de vorm van het standaardprofiel kan niet binnen de vaste maten van het kunstwerk ingepast worden (zie paragraaf 6.7.3).

6.7 Kunstwerken

Het tracé van de Keulsebaan heeft een aantal bestaande kunstwerken. Het betreft de spoortunnel, de brug over de Blauwhoefseloop en het viaduct van de A2.

6.7.1 K1 – Tunnelbak

De bestaande spoortunnel blijft gehandhaafd. Door middel van de dynamische verkeerssimulatie is onderzocht of de bestaande tunnel voldoende capaciteit bezit om het verkeer in 2030 met een marge van 10% ten opzichte van de voorspelde intensiteiten te verwerken. Uit deze simulatie blijkt dat dit voor de spoortunnel het geval is maar dat er een knelpunt ontstaat bij rotonde Boseind. Het gedeelte tussen de

spoortunnel en rotonde Boseind wordt op basis hiervan door de gemeente Boxtel onderzocht in project Boseind.

6.7.2 K1 - Brug Blauwhoefseloop

De watergang Blauwhoefseloop kruist de Keulsebaan net voor de oostzijde van de spoortunnel. Aangezien de spoortunnel voldoende capaciteit bezit en er voldoende ruimte beschikbaar is voor de opstelvakken van kruispunt Parallelweg Zuid hoeft de bestaande brug over de Blauwhoefseloop niet aangepast te worden. De rijbaan en het fietspad blijven ongewijzigd gehandhaafd.

6.7.3 K8 - Viaduct A2

Een obstakelvrijezone in de vorm van het standaardprofiel kan niet binnen de vaste maten van het kunstwerk ingepast worden. De richtlijnen geven echter de ruimte om op en onder kunstwerken alternatieve voorzieningen te treffen om te voldoen aan de richtlijnen van Duurzaam Veilig. Een kerende voorziening zal geplaatst moeten worden inclusief het toepassen van een halve stepbarrier als aanrijdbeveiliging. De halve stepbarrier zal ingeleid worden door een geleiderailconstructie. Als gevolg van de verbreding van de Keulsebaan dient het talud van het viaduct van de A2 aangepast te worden.

6.8 Waterhuishouding

Als gevolg van de verbreding van de Keulsebaan neemt het verhard oppervlak toe. De toename van het verhard oppervlak dient geborgen te kunnen worden in het projectgebied. De waterhuishouding bestaat uit de onderdelen, waterberging, oppervlakkige afstroming en verbuisde afstroming. De voorkeur gaat uit naar oppervlakkig afstroming naar watergangen, maar dit is niet overal inpasbaar. Waar dit niet mogelijk is zal het hemelwater opgevangen worden in kolken en verbuisd worden afgevoerd naar een waterberging.

Waterberging
Tussen rijbaan Parallelweg Zuid en de Keulsebaan is ruimte beschikbaar voor het realiseren van extra waterberging. In verband met kwaliteitsverschil tussen het water in de Blauwhoefseloop en het afstromende water van de Keulsebaan moet hier een gescheiden waterberging voor ingericht worden.

Oppervlakkige afstroming
Indien ruimte beschikbaar is in het dwarsprofiel zijn watergangen voorzien in het ontwerp.

Verbuisde afstroming
Indien in het dwarsprofiel geen ruimte beschikbaar is voor het realiseren van watergangen zal het hemelwater middels kolken opgevangen worden en ondergronds getransporteerd worden naar de waterberging.

6.9 Groenvoorzieningen

De bestaande dubbele bomenrij tussen kruispunt Eindhovenseweg en Peerkesbos komt als gevolg van de verbreding van de Keulsebaan deels te vervallen. De noordelijke bomenrij kan gehandhaafd worden buiten de obstakelvrije zone.

BIJLAGEN

B1 VOORLOPIG ONTWERP

COLOFON