Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Ontwerp-Rijksstructuurvisie
Bereikbaarheid Regio Rotterdam en Nieuwe Westelijke Oeververbinding

Plan-MER Nieuwe Westelijke Oeververbinding
Deelrapport B: Variantennota



Ontwerp-Rijksstructuurvisie
Bereikbaarheid Regio Rotterdam en Nieuwe Westelijke Oeververbinding

Plan-MER Nieuwe Westelijke Oeververbinding
Deelrapport B: Variantennota

Colofon

Uitgegeven door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Opgesteld door	Projectorganisatie NWO
Datum	April 2013
Status	Definitief
Versienummer	2.0
HB-nummer	2013504

Vertrekpunten Oranjeverbinding:

Deelsysteem	Code	Vertrekpunten	Mogelijk alternatief
Functie	OF1	Autosnelweg	Regionale stroomweg
	OF2	Geen langzaam verkeer faciliteren	Wel langzaam verkeer faciliteren
	OF3	Aantakken op N20 (ri oost)	Aantakken op Veilingroute
	OF4	Vrijliggend Oranjetracé	Integreren met tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland
	OF5	Moezelweg/Elbeweg niet verbonden	Aansluiten Moezelweg/Elbeweg
Techniek	OT1	Boortunnel	Gezonken tunnel
	OT2	Tracé west langs Maeslantkering	Tracé oost van Maeslantkering
	OT3	(Kantel)dijk noordoever	Coupurekering
	OT4	Kruising Hoekse Lijn bovenlangs	Onder Hoekse Lijn door
Inpassing	OI1	Korte tunnel (constructief zo kort mogelijk)	Tunnellengte langer
	OI2	West van Oranjekanaal	Oost van Oranjekanaal
	OI3	Maasdijk kruisen op dijktafelniveau (7m boven MV)	Maasdijk bovenover (12m boven MV) kruisen

Vertrekpunten Blankenburgverbinding:

Deelsysteem	Code	Vertrekpunten	Mogelijk alternatief
Functie	BF1	Autosnelweg	Regionale stroomweg
	BF2	Geen langzaam verkeer faciliteren	Wel langzaam verkeer faciliteren (kan later worden besloten; is bij iedere variant mogelijk)
	BF3	Geen aansluitingen op BT-tracé	Maassluis/Vlaardingen aansluiten
	BF4	Geen aansluiting op Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé	Aansluiten op Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé
	BF5	Niet afwaarderen deel A20	Afwaarderen A20 tot N20
Techniek	BT1	Zinktunnel	Geboorde tunnel
	BT2	Kanteldijk noordoever	Coupurekering
	BT3	Kruising Hoekse Lijn bovenlangs	Onder Hoekse Lijn door
Inpassing	BI1	Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg	Tracé over/onder haventerreinen Botlek
	BI2	Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg	Tracé westelijk van Rozenburg/Maassluis
	BI3	Kortst mogelijk tracé (middendoor)	Oostelijk in Aalkeetpolder (niet westelijk)
	BI4	Korte gezonken tunnel	Langere tunnel
	BI5	Ligging in Aalkeetpolder op maaiveld	Ligging in Aalkeetpolder halfverdiept (2m onder MV) of verdiept (6m onder MV)

De codering verwijst naar de betreffende paragrafen in respectievelijk hoofdstuk 5 en 6.

Vertrekpunten participatie
Resultaten o.b.v. trechterproces
Nog openstaande keuzes >> varianten

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding en voorgeschiedenis 5
1.2 Ontwerp-Rijksstructuurvisie en Plan-MER 6
1.3 Doel variantennota 7
1.4 Gebiedsafbakening 8
1.5 Leeswijzer 8

2 Bestuurlijk kader 10
2.1 Bestuursafspraak 10
2.2 Tolheffing in relatie tot het aantal rijstroken 10
2.3 Scope project NWO 11

3 Ontwerpkader 12
3.1 Functie Nieuwe Westelijke Oeververbinding 12
3.2 Technische randvoorwaarden en ontwerpvragen 13
3.3 Respecteren van gebiedswaarden 14
3.4 Samenvatting van de ontwerpvragen 16

4 Trechteren: van grof naar fijn 18
4.1 Van ontwerp naar idee 18
4.2 Participatie 18
4.3 Het rangschikken van de ontwerpvragen 21
4.4 Resultaat ontwerpproces en werktafels 23

5 Ontwerpvragen Oranjeverbinding 25
5.1 Functie 25
5.1.1 Ontwerpvraag OF1: autosnelweg of regionale stroomweg? 25
5.1.2 Ontwerpvraag OF2: wel of geen langzaam verkeer faciliteren 28
5.1.3 Ontwerpvraag OF3: aantakken op Veilingroute of op A20 30
5.1.4 Ontwerpvraag OF4: al dan niet integreren en aansluiten tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland 32
5.1.5 Ontwerpvraag OF5: al dan niet aansluiten Moezelweg/Elbeweg 35
5.2 Techniek 36
5.2.1 Ontwerpvraag OT1: boor- of zinktunnel 36
5.2.2 Ontwerpvraag OT2: tracé oost of west langs Maeslantkering 38
5.2.3 Ontwerpvraag OT3: (kantel)dijk of andere waterkering noordoever 40
5.2.4 Ontwerpvraag OT4: kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor 41
5.3 Inpassing 42
5.3.1 Ontwerpvraag OI1: korte tunnel of tunnellengte langer 42
5.3.2 Ontwerpvraag OI2: ligging tracé ten oosten of ten westen van het Oranjekanaal 43
5.3.3 Ontwerpvraag OI3: kruising met de Maasdijk onderlangs, op hoogte van de Maasdijk, of bovenover. 44

6 Ontwerpvragen Blankenburgverbinding 47
6.1 Functie 47
6.1.1 Ontwerpvraag BF1: autosnelweg of regionale stroomweg 47
6.1.2 Ontwerpvraag BF2: wel of geen langzaam verkeer faciliteren 48
6.1.3 Ontwerpvraag BF3: extra aansluiting voor Maassluis of Vlaardingen 49
6.1.4 Ontwerpvraag BF4: al dan niet aansluiten Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé 50
6.1.5 Ontwerpvraag BF5: al dan niet afwaarderen en inpassen resterende deel A20 51

6.2 Techniek *52*
6.2.1 Ontwerpvraag BT1: boortunnel of zinktunnel 52
6.2.2 Ontwerpvraag BT2: kanteldijk of andere waterkering noordzijde 54
6.2.3 Ontwerpvraag BT3: kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor 54
6.3 Inpassing *56*
6.3.1 Ontwerpvraag BI1: tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of door Botlek 56
6.3.2 Ontwerpvraag BI2: tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of westelijk van Rozenburg/Maassluis 57
6.3.3 Ontwerpvraag BI3: westelijk, middendoor of oostelijk in de Aalkeetpolder 58
6.3.4 Ontwerpvraag BI4: korte tunnel of tunnellengte op basis van inpassing 59
6.3.5 Ontwerpvraag BI5: ligging weg in Aalkeetpolder op maaiveld, half verdiept of verdiept 61

7 Ontwerpvragen beantwoord **63**
7.1 Invulling ontwerpvragen Oranjeverbinding *63*
7.2 Invulling ontwerpvragen Blankenburgverbinding *65*

8 De alternatieven en varianten **68**
8.1 Oranjeverbinding en varianten *68*
8.2 Blankenburgverbinding en varianten *71*

Bronvermelding **74**

Bijlage A. Nieuwe Westelijke Oeververbinding als tunnel of brug **75**

Bijlage B. Toelichting ontwerpproces **79**

Bijlage C. Verkeersveiligheid **82**

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en voorgeschiedenis

De regio Rotterdam is één van de economische kerngebieden van Nederland. Het is één van de meest dichtbevolkte gebieden van Nederland en huisvest het grootste havencomplex van Europa en diverse aanverwante industrieën. De regio Rotterdam biedt ook ruimte aan tal van zakelijke diensten en creatieve bedrijvigheid. Om de concurrentiekracht van de regio te versterken, wordt ingezet op het verder ontwikkelen van de economische structuur, een aantrekkelijke leefomgeving en een goede interne en externe bereikbaarheid. In de periode tot 2020 wordt fors geïnvesteerd in de bereikbaarheid van de regio Rotterdam. Ondanks die investeringen blijkt dat de bereikbaarheid van de Rotterdamse regio via de weg en met het openbaar vervoer ook na 2020 nog structurele problemen kent.

In 2008 besloten Rijk en regio om de MIRT-verkenning Rotterdam Vooruit te starten. Doel van deze verkenning was het in kaart brengen van de mogelijkheden om de bereikbaarheid van deze regio in samenhang met de ambities op het gebied van economie, ecologie en leefbaarheid duurzaam te verbeteren. Deze verkenning resulteerde in 2009 in een 'Masterplan Rotterdam Vooruit'; een ontwikkelingsvisie voor de Rotterdamse regio voor de periode 2020 - 2040 waarin de bereikbaarheidsopgave wordt afgestemd op de ruimtelijke, economische en sociale ontwikkelingen in de regio om zo te komen tot een robuust en duurzaam mobiliteitssysteem. Op basis van dit document hebben de betrokken bestuurders in 2010 opdracht gegeven om met betrekking tot bereikbaarheid een vijftal prioritaire vraagstukken nader uit te werken[1]:

1. Nieuwe Westelijke Oeververbinding (NWO);
2. Kwaliteitssprong in ontwikkelingsopgave en OV Rotterdam Zuid;
3. Integraal maatregelpakket verbeteren knooppunten;
4. Verbreding A20 Oost;
5. Doorstroming Oostflank; nader onderzoek Brienenoordcorridor.

Deze uitwerking is gebeurd in 2010 en 2011 en vastgelegd in de Ontwerp-Rijksstructuurvisie 'Bereikbaarheid Regio Rotterdam en Nieuwe Westelijke Oeververbinding' (hierna te noemen Ontwerp-Rijksstructuurvisie).
De resultaten zijn beschikbaar via de site www.rotterdamvooruit.nl.

Het nu voorliggende Plan-MER bevat de uitwerking van het specifieke onderdeel NWO.

1 Het Masterplan is vastgesteld in het Bestuurlijk Overleg MIRT van 29 oktober 2009, de afspraken zijn vastgelegd in de Afsprakenlijst Bestuurlijke Overleggen MIRT najaar 2009 (Kamerstuk 32123-A nr. 19).

1.2 Ontwerp-Rijksstructuurvisie en Plan-MER

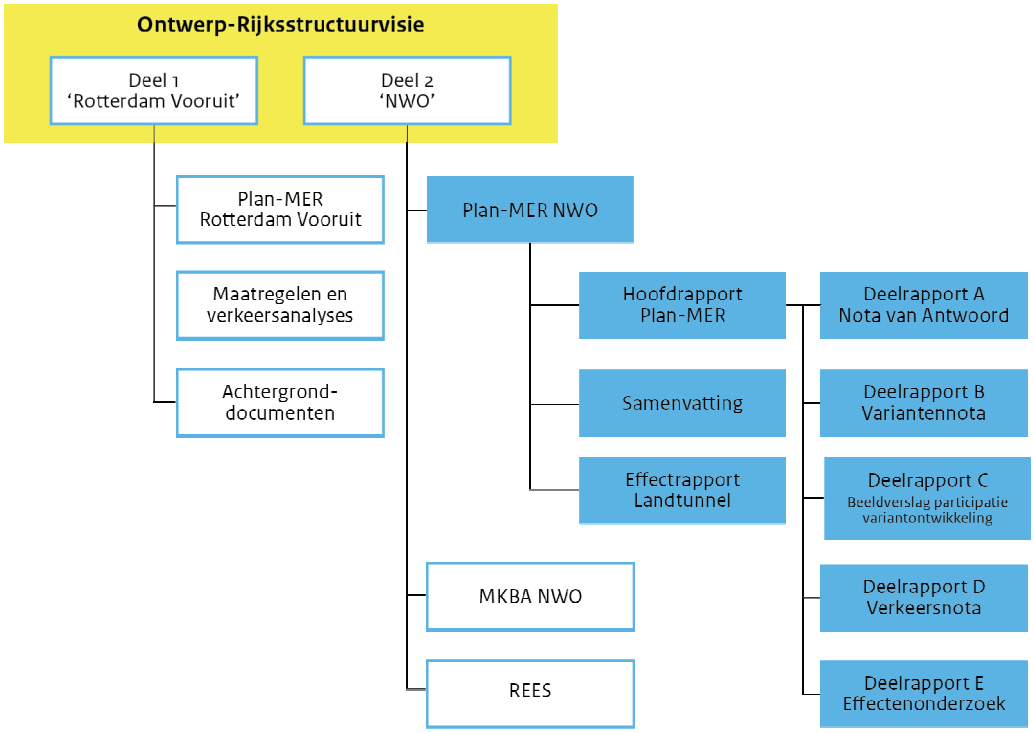
De Ontwerp-Rijksstructuurvisie Bereikbaarheid Regio Rotterdam en Nieuwe Westelijke Oeververbinding die samen met dit Plan-MER wordt gepubliceerd, volgt uit het besluit van eind 2010 van Rijk en regio om de essentie van het Masterplan, de aanvullende onderzoeksresultaten en de BO MIRT afspraken van de afgelopen jaren te borgen in een Rijksstructuurvisie.

De Ontwerp-Rijksstructuurvisie Bereikbaarheid Regio Rotterdam en Nieuwe Westelijke Oeververbinding bestaat uit twee delen. Het eerste deel beschrijft de ambities voor de regio en de plannen om de regio Rotterdam duurzaam bereikbaar te maken. Daarnaast zijn in dit deel de doelen voor een 'Nieuwe Westelijke Oeververbinding' opgenomen die het vertrekpunt zijn voor het tweede deel van de Ontwerp-Rijksstructuurvisie en onderhavige Plan-MER. Het tweede deel gaat specifiek in op de plannen voor een keuze van een 'Nieuwe Westelijke Oeververbinding' en de keuze voor een alternatief en variant.

Omdat er sprake is van m.e.r.-plichtige besluiten[2], wordt er voor de delen 1 en 2 van de Ontwerp-Rijksstructuurvisie een Plan-MER opgesteld:
- Plan-MER Rotterdam Vooruit;
- Plan-MER NWO.

In dit Plan-MER NWO wordt de beslisinformatie geleverd op basis waarvan de keuze voor een variant van de NWO, zoals beschreven in deel 2 van de Ontwerp-Rijksstructuurvisie, onderbouwd kan worden. In figuur 1.2 is de opbouw van het Plan-MER NWO weergegeven.

2 De plicht tot het opstellen van het Plan-MER NWO volgt uit het feit dat de Ontwerp-Rijksstructuurvisie kaderstellend is voor een overeenkomstig bijlage C van het Besluit m.e.r., m.e.r.-plichtige activiteit, namelijk de aanleg van een hoofdweg (NWO).



Figuur 1.2. De Ontwerp-Rijksstructuurvisie in relatie tot het Plan-MER NWO en opbouw van het Plan-MER NWO (blauw) gearceerde delen

Het voorliggende rapport is het deelrapport B, Variantennota.

1.3 Doel variantennota

Deze Variantennota is opgesteld om:

1. Het verloop van het ontwerpproces toe te lichten en inzicht te geven in de wijze van trechteren van ideeën.
2. De vertrekpunten vast te leggen om in latere fasen (zoals het uitwerken van de ontwerpen en uitbesteding aan marktpartijen) op terug te kunnen grijpen (dossieropbouw).

Op grond van het Masterplan Rotterdam Vooruit, zijn twee alternatieven voor een NWO gedestilleerd aan de hand van een trechteringsproces. In deze variantennota wordt via ontwerpideeën en oplossingen voor de twee alternatieven getrechterd naar vijf ruimtelijke en verkeerskundige varianten:

1. Oranjeverbinding 'Hoog'
2. Oranjeverbinding 'Laag'
3. Blankenburgverbinding 'Middendoor'
4. Blankenburgverbinding 'Krabbeplas West'
5. Blankenburgverbinding 'Krabbeplas Oost'

Deze vijf varianten zijn vervolgens ten behoeve van het Plan-MER verder uitgewerkt.

1.4 Gebiedsafbakening

De NWO is noodzakelijk voor een robuuste ontsluiting van de haven en Greenport Westland, voor het oplossen van de problemen rond de Beneluxcorridor en voor de verbetering van de doorstroming op de A4-corridor. Uit het Masterplan zijn twee oplossingsrichtingen als meest kansrijk naar voren gekomen:
- de Blankenburgverbinding en
- de Oranjeverbinding.

Het plangebied is het gebied waarin de maatregelen zijn voorzien. Binnen het plangebied zijn gebieden aan te geven waar de ingreep fysiek wordt ingepast; de zogenaamde zoekgebieden. Om binnen het plangebied tot een afbakening van het zoekgebied te komen, is eerder een bandbreedteanalyse gemaakt om de 'uitersten' van de verschillende alternatieven te onderzoeken (zie ook de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, januari 2011). Deze zijn ondermeer naar aanleiding van de participatiebijeenkomsten bijgesteld (zie ook hoofdstuk 4). Het gehanteerde plan- en zoekgebied[3] is globaal gevisualiseerd in onderstaande figuur.



Figuur 1.1. Zoekgebied Oranjeverbinding en Blankenburgverbinding

1.5 Leeswijzer

Bij de ontwikkeling van de alternatieven en varianten is een systematisch ontwerpproces doorlopen waarbij op verschillende momenten ook participatie heeft plaatsgevonden. Het gevolgd ontwerpproces kent de volgende stappen:
1. Bepalen startpunt (opgave bepalen);
2. Bepalen ontwerpkaders en randvoorwaarden (opgave afbakenen);
3. Bedenken mogelijke oplossingen in een creatief proces (verbreden);
4. Trechteren aantal varianten (versmallen);
5. Bepalen variantenset (eerste zeef).

3 Deze zoekgebieden zijn tot stand gekomen op basis van de onderzoeksproblematiek/-opgave en daarnaast de ruimtelijke reserveringen die er zijn voor infrastructuur in het HIC complex.

Deze stappen zijn ook gebruikt bij het opstellen van dit document en resulteert in de volgende leeswijzer:

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het bestuurlijk kader (het vertrekpunt). In hoofdstuk 3 de ontwerpkaders en randvoorwaarden (op het gebied van verkeersfunctie, techniek en inpassing). In hoofdstuk 4 wordt kort ingegaan op het participatieproces (verbreden), het ontwerpproces en de belangrijkste uitkomsten. In hoofdstuk 5 en 6 staan de ontwerpvragen van respectievelijk de Oranjeverbinding en de Blankenburgverbinding centraal. Op welke wijze de ontwerpvragen zijn ingevuld wordt beschreven in hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 bevat een beschrijving van de variantenset die bestuurlijk is besproken en vastgesteld, en vervolgens in de Plan-MER is onderzocht.

2 Bestuurlijk kader

In dit hoofdstuk is beschreven welke bestuurlijke opgave leidend is geweest bij de ontwikkeling van de alternatieven en varianten. Dit bestuurlijk kader markeert het startpunt van het gevolgde ontwerpproces.

2.1 Bestuursafspraak

In de 'Afsprakenlijst Bestuurlijk Overleg MIRT najaar 2010, Zuidvleugel' is een passage opgenomen m.b.t. de MIRT Verkenning Rotterdam Vooruit en de Nieuwe Westelijke Oeververbinding (NWO):

Besluit 2: Nieuwe Westelijke Oeververbinding.
Rijk en regio stellen dat beide alternatieven, Oranje- en Blankenburgtunnel, voorlopig op tafel blijven en dat mede op basis van nader onderzoek en afstemming met betrekking tot de inpassing, de besluitvorming voor een voorkeursbeslissing voorbereid wordt. Dit traject wordt vervolgd met drie hoofdvarianten, te weten een korte Blankenburgtunnel, een verlengde Blankenburgtunnel en een korte Oranjetunnel.

Deze bestuurlijke afspraak resulteert in de volgende uitgangspunten:
1. Startpunt voor de ontwerpactiviteiten is dat alleen een Oranje- en Blankenburgverbinding wordt uitgewerkt. Alle overige alternatieven zijn niet meer aan de orde;
2. Voor deze verbinding wordt uitgegaan van een tunnel. De voordelen van een NWO als brug zijn niet significant, terwijl de nadelen evident zijn. Uit analyse (bijlage A) blijkt dat, gezien het grote aantal passerende schepen en de te verwachten nautische risico's bij het passeren van een brug, een brug geen reëel alternatief is voor een tunnel;
3. Bij de variantontwikkeling is uitgegaan van een 'korte' Oranjetunnel. Een lange tunnel tot aan Westerlee is derhalve niet bekeken. Voor de Blankenburgverbinding wordt zowel een korte tunnel (tunnelopening ter hoogte van de waterkering) als een langere tunnel bekeken.

2.2 Tolheffing in relatie tot het aantal rijstroken

Het vorig kabinet heeft in het Regeerakkoord van 2010 aangegeven tolheffing te willen bezien als bekostiging van nieuwe infrastructuur.

Voor het vaststellen van de voorkeursalternatief en variant NWO is daarom een gevoeligheidsanalyse naar de effecten van tolheffing opgesteld. Deze analyse geeft inzicht in de mogelijkheden tot bekostiging en de effecten op de verkeersstromen. Bij de uitwerking van de variant worden de effecten van tol verder inzichtelijk gemaakt en zal worden ingegaan op de hoogte van de tolheffing.

Tolheffing op de NWO leidt gedurende de tolperiode tot een lagere verkeersintensiteit op de nieuwe NWO-verbinding. Nadat het beoogde budget is verdiend, zal tolheffing komen te vervallen. Daarom wordt het alternatief uitgevoerd, gebaseerd op een situatie zonder tol, namelijk 2x3. Met een 2x3 indeling is er ten aanzien van de bereikbaarheid, ook op de lange termijn sprake van een robuust netwerk. Dit is passend binnen de lange termijn ambitie voor het hoofdwegennet in de Randstad zoals omschreven in het SVIR (Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte). Daarom wordt als vertrekpunt een capaciteit aangehouden die ook in een scenario zonder tolheffing kan functioneren.
Tol heeft derhalve geen invloed op de variantenontwikkeling.

2.3 Scope project NWO

In het licht van deze uitgangspunten is de scope van het project afgebakend tot een verbinding tussen de A15 of N15 ten zuiden van de Nieuwe Waterweg en de A20
of N213 ten noorden daarvan met:
- Een oeverkruising (tunnel);
- Toeleidende wegen;
- Aansluitingen op het hoofdwegennet.

Verder is uit het verkeerskundig onderzoek (zie ook deelrapport D, Verkeersnota) gebleken dat in het geval van de realisatie van een Blankenburgverbinding, tevens aanpassingen nodig zijn op de A20 tussen het knooppunt met de Blankenburgverbinding en het Kethelplein.

3 Ontwerpkader

3.1 Functie Nieuwe Westelijke Oeververbinding

In het Masterplan Rotterdam Vooruit is geconstateerd dat een Nieuwe Westelijke Oeververbinding als wegverbinding noodzakelijk is om de Beneluxcorridor te ontlasten en de ontsluiting van het Haven Industrieel Complex te verbeteren. De NWO dient derhalve een bijdrage te leveren aan:

- Verbeteren van de doorstroming op de A4-corridor (Beneluxcorridor);
- Verbeteren van de ontsluiting van het Haven Industrieel Complex;
- Verbeteren van de ontsluiting van de Greenport/Westland;
- De verdere ontwikkeling van de A4-corridor als vitale bereikbaarheidsas van de Zuidvleugel en de Randstad.

De verkeerskundige functie van de NWO bestaat uit het bieden van een nieuwe wegverbinding met voldoende capaciteit om als alternatieve route te kunnen fungeren voor de A15 en de Beneluxtunnel. Berekeningen met het NRM-west[4] geven aan dat de verwachte verkeersintensiteit op de Oranjeverbinding ligt tussen de 38.000 en 52.000 motorvoertuigen per etmaal en op de Blankenburgverbinding tussen de 74.000 en 97.000 motorvoertuigen per etmaal. Dat betekent dat de minimaal noodzakelijke capaciteit van de Oranjeverbinding 2x2 rijstroken is en van de Blankenburgverbinding 2x3 rijstroken.

Uit dezelfde verkeerskundige analyses blijkt t.g.v. de Blankenburgverbinding op de A20 tussen de Blankenburgverbinding en het Kethelplein een verkeerstoename van meer dan 40.000 mvt/etmaal. Dat betekent dat, vanaf de aansluiting Vlaardingen tot het knooppunt met de Blankenburgverbinding, de A20 met één rijstrook per richting moet worden verbreed.

Hierna volgt een opsomming van de meest relevante (ontwerp)vragen die betrekking hebben op de **functie** van de NWO.

Oranjeverbinding:

1. De vorm van de Oranjeverbinding: autosnelweg, regionale stroomweg of mengvorm;
2. Het doorverbinden van de Oranjeverbinding richting het oosten naar de A20 of richting het noorden met een verbreding van de (verlengde) Veilingroute;
3. Het al dan niet integreren van de Oranjeverbinding met de ontsluitingsroute Hoek van Holland;
4. Het al dan niet aansluiten van de Moezelweg (havengebied);
5. Het realiseren van de Oranjeverbinding met of zonder een route voor langzaam verkeer.

4 Voor meer details inzake de verkeersanalyses wordt verwezen naar Deelrapport D van het Plan-MER, de 'Verkeersnota'. Hierin wordt de NRM-methodiek uitgelegd.

Blankenburgverbinding:

1. De vorm van de Blankenburgverbinding: autosnelweg, regionale stroomweg of mengvorm;
2. Het al dan niet aansluiten van Maassluis/Vlaardingen op het Blankenburgtracé (via de Maassluissedijk);
3. Het al dan niet aansluiten van Rozenburg op de Blankenburgtunnel (via de Botlekweg/Droespolderweg);
4. Het doorverbinden van de Blankenburgverbinding richting het oosten naar de A20 met al dan niet afwaarderen van de A20 tussen Westerlee en het Blankenburgtracé;
5. Het realiseren van de Blankenburgverbinding met of zonder een route voor langzaam verkeer.

3.2 Technische randvoorwaarden en ontwerpvragen

In paragraaf 4.3 van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau is gemeld dat het ontwerp van auto(snel)wegen en tunnels moet voldoen aan relevante wet- en regelgeving en technische richtlijnen, zoals:

- Nieuwe Ontwerprichtlijnen Autosnelwegen (NOA);
- Richtlijnen CROW voor niet-autosnelwegen;
- Algemene Richtlijn Tunnel Ontwerp (ARTO) en Specifieke Aspecten Tunnel Ontwerp (SATO) voor tunnelontwerp;
- Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels (Warvw).

Voor beide verbindingen geldt verder als uitgangspunt dat er in (diepgelegen) tunnels geen vluchtstroken worden aangelegd.

Tunnelveiligheid
Ten aanzien van de tunnelveiligheid is de Beleidsnota Tunnelveiligheid en Europese tunnelwetgeving leidend. Deze beleidsnota geeft aan dat er door tunnels die een oeververbinding vormen, geen vervoer van brandbare of giftige gassen of vloeistoffen is toegestaan. Daarom wordt de NWO als categorie C tunnel voorzien. De belangrijkste consequentie hiervan is dat er geen explosieve vloeistoffen zoals LPG door de tunnels mogen worden vervoerd. Het landelijk basisnet vervoer gevaarlijk stoffen blijft gelijk.

Bij het ontwikkelen en ontwerpen van de alternatieven en varianten is rekening gehouden met de volgende (technische) ontwerpuitgangspunten:

- Betuwespoorlijn;
- Profiel Nieuwe Waterweg:
    - Bodemdiepte -17m NAP;
    - Profiel naar bodemdiepte aangehouden vanaf dijkprofiel (noord- en zuidzijde);
- Profiel Calandkanaal:
    - Bodemdiepte Calandkanaal: -25 meter NAP;
    - Zuidzijde Calandkanaal is voorzien van damwandconstructie;

- Maeslantkering met vrije zone;
- (primaire) Waterkeringen en kaden;
- Bestaande A15 (waaronder Dintelhavenbrug), inclusief de wijzigingen in het kader van de realisatie van het project A15 Maasvlakte - Vaanplein;
- Kabels- en leidingentracé ten noorden van en parallel aan de Havenspoorlijn;
- Kabels- en leidingentracés (met name langs Droespolderweg, met in achtneming van vrije doorrijhoogte van 2 meter ten behoeve van graafmachines);
- Bestaande hoogte, ligging en spoorconfiguratie van spoorbaan Hoek van Holland – Rotterdam.

Hieronder volgt een opsomming van de meest relevante verkregen (ontwerp)vragen die betrekking hebben op de **Technische Kwaliteit** van de NWO:

Oranjeverbinding:
1. Het realiseren van een Oranjetunnel: als boortunnel of als afgezonken tunnel;
2. De ligging van een Oranjetunnel: ten oosten of ten westen van de Maeslantkering;
3. Het toepassen van een kanteldijk of coupurekering bij de noordelijke tunnelmond van de Oranjetunnel;
4. De mogelijkheid om de spoorlijn Rotterdam - Hoek van Holland (kortweg: Hoekse Lijn) bovenlangs of onderlangs te kruisen.

Blankenburgverbinding:
1. Het realiseren van een Blankenburgtunnel: als boortunnel of als afgezonken tunnel;
2. Het toepassen van een kanteldijk of coupurekering bij de noordelijke tunnelmond van de Blankenburgtunnel;
3. De mogelijkheid om de spoorlijn Rotterdam – Hoek van Holland (kortweg: Hoekse Lijn) bovenlangs of onderlangs te kruisen.

3.3 Respecteren van gebiedswaarden

In het ontwerpproces is rekening gehouden met de aanwezigheid van stedenbouwkundige, landschappelijke en/of recreatieve elementen, zoals:
- Bebouwingsconcentraties in de gemeenten Vlaardingen, Maassluis en Rozenburg;
- Industriële (haven)complexen;
- Nabijheid van onderdelen van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en Natura 2000;
- Landschappelijke waarden, onder meer die van Midden-Delfland;
- De eendenkooi in de Aalkeet Buitenpolder;
- Begrenzing natuur- en landschapswaarden Broekpolder (pal ten noorden van de A20);
- Kruisende wegen en langzaam verkeerroutes.

Voor het zoekgebied van de beide verbindingen is derhalve een inventarisatie gemaakt van de 'gebiedswaarden'. Het betreft:
1. Het gebied Bonnenpolder en Oranjepolder;
2. Het gebied tussen Maassluis en Vlaardingen met de Aalkeet Binnen- en Buitenpolder.

Door het bureau BGSV zijn deze gebiedswaarden gevisualiseerd. Deze zijn opgenomen in Deelrapport C van het Plan-MER, 'Beeldverslag participatie variantontwikkeling'.

Hieronder volgt een opsomming van de meest relevante verkregen (ontwerp)vragen die betrekking hebben op de **Kwaliteit van inpassing** van de NWO:

Oranjeverbinding
1. Het realiseren van een zo kort mogelijke Oranjetunnel of een keuze voor een tunnellengte op basis van inpassingskenmerken;
2. De ligging van het tracé ten westen of ten oosten van het Oranjekanaal;
3. De mogelijkheid om de Maasdijk op maaiveld, op hoogte van de dijktafel, of 'hoog over' te kruisen.

Blankenburgverbinding
1. Het realiseren van een zo kort mogelijke Blankenburgtunnel of een keuze voor een tunnellengte op basis van inpassingskenmerken;
2. Het realiseren van een Blankenburgverbinding op de reserveringsstrook ten oosten van Rozenburg of via een ander tracé (deels door havengebieden in de Botlek);
3. Het realiseren van een Blankenburgverbinding op de reserveringsstrook ten oosten van Rozenburg of via een ander tracé aan de westkant van Rozenburg en Maassluis;
4. Het realiseren van een Blankenburgverbinding aan de westkant van de Aalkeetpolder (langs de Boonervliet), middendoor, langs de Krabbeplas of langs de stadsrand van Vlaardingen-West;
5. De ligging van het Blankenburgtracé in de Aalkeetpolder op maaiveld, half verdiept of verdiept (bij korte tunnel).

3.4 Samenvatting van de ontwerpvragen

In de volgende tabellen zijn de ontwerpvragen samengevat die als basis hebben gediend voor het verdere ontwerpproces.

Deelsysteem	Code *	Ontwerpvraag
Functie	OF1	autosnelweg of regionale stroomweg
	OF2	wel of geen langzaam verkeer faciliteren
	OF3	aantakken op Veilingroute (ri noord) of op N20 (ri oost)
	OF4	al dan niet integreren tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland
	OF5	al dan niet aansluiten Moezelweg/Elbeweg
Techniek	OT1	boortunnel of zinktunnel
	OT2	tracé oost of west langs Maeslantkering
	OT3	(kantel)dijk of andere waterkering noordoever
	OT4	kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor
Inpassing	OI1	korte tunnel of tunnellengte op basis van inpassing
	OI2	ligging tracé ten oosten of ten westen van Oranjekanaal
	OI3	kruisen Maasdijk op maaiveld, op dijktafelniveau of bovenover

Tabel 3.1. Ontwerpvragen Oranjeverbinding

*) de code van de ontwerpvraag verwijst naar het betreffende paragraaf in hoofdstuk 5.

Deelsysteem	Code *	Ontwerpvraag
Functie	BF1	autosnelweg of regionale stroomweg
	BF2	wel of geen langzaam verkeer faciliteren
	BF3	al dan niet Maassluis/Vlaardingen aansluiten
	BF4	al dan niet aansluiten Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé
	BF5	al dan niet afwaarderen en inpassen westelijk deel A20
Techniek	BT1	boortunnel of zinktunnel
	BT2	kanteldijk of andere waterkering noordoever
	BT3	kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor
Inpassing	BI1	tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of door Botlek
	BI2	tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of westelijk van Rozenburg/Maassluis
	BI3	tracé westelijk, middendoor of oostelijk in Aalkeetpolder
	BI4	korte tunnel of tunnellengte op basis van inpassing
	BI5	ligging weg in Aalkeetpolder op maaiveld, half verdiept of verdiept

Tabel 3.2. Ontwerpvragen Blankenburgverbinding

*) de code van de ontwerpvraag verwijst naar het betreffende paragraaf in hoofdstuk 6.

Bij de verdere ontwikkeling van de alternatieven hebben deze ontwerpvragen geleid tot een verdere afbakening en inperking van het aantal oplossingsrichtingen. Dit proces wordt beschreven in hoofdstuk 4.

In hoofdstuk 5 en 6 zijn voor beide alternatieven de ontwerpvragen (zie code) verder uitgewerkt.

4 Trechteren: van grof naar fijn

4.1 Van ontwerp naar idee

Het ontwikkelen van alternatieven en varianten bestaat voor een belangrijk deel uit het stellen van relevante (ontwerp)vragen en het maken van gemotiveerde keuzes. In beginsel zijn er vele ideeën en oplossingen denkbaar. Deze zijn echter niet altijd realistisch en haalbaar. Een eerste stap is daarom om het aantal potentiële oplossingen terug te brengen tot een overzichtelijk aantal realistische alternatieven en varianten. Overweging daarbij is ook dat het erg kostbaar is om heel veel varianten te onderzoeken en dit geen of beperkte meerwaarde heeft. Daarbij is het doel van de trechtering het scherp krijgen van onderscheidende keuzen die vervolgens in het Plan-MER in een beperkt aantal relevante varianten onderling worden vergeleken. De projectorganisatie heeft hiertoe ook verschillende 'werktafels' georganiseerd waarin vanuit verschillende disciplines is gekeken naar de meest relevante ontwerp- en inpassingsvragen. De wijze waarop de participatie heeft plaatsgevonden en hoe het ontwerpproces is gestructureerd wordt in de volgende twee paragrafen beschreven. De uitkomsten van dit proces zijn in paragraaf 4.4 samengevat.

4.2 Participatie

Conform de adviezen van de Commissie Elverding is een participatieproces ingericht ten behoeve van het verkrijgen en verifiëren van beslisinformatie. Er heeft een breed en zorgvuldig interactief proces met vele stakeholders, bedrijfsleven, maatschappelijke en bewonersorganisaties en bewoners plaatsgevonden. Het doel was tweeledig.

1. De inbreng van kennis en belangen van participanten verbetert het uiteindelijke resultaat;
2. Door de samenwerking met de stakeholders wordt beslisinformatie zo vroeg mogelijk gedeeld.

Op deze wijze zijn ambtenaren, belangengroepen en circa 150 burgers intensief betrokken geweest bij het ontwerpproces. Door de projectorganisatie zijn in april, mei en juni 2011 zogenaamde werktafels georganiseerd.

In deze paragraaf is een beknopte omschrijving van de aanpak en uitkomsten van de werktafels die in het voorjaar van 2011 hebben plaatsgevonden. Zie voor meer informatie ook Deelrapport C 'Beeldverslag participatie variantontwikkeling' van het Plan-MER.

Werktafels april 2011 (werktafel 1)
Deze werktafels gingen over de verkeerskundige aspecten van de NWO. Daarbij stond het functioneren van het verkeerssysteem en de effecten van een NWO centraal. Daarnaast zijn de belangrijkste gebiedskenmerken ingetekend, waarop de dwangpunten[5] voor het ontwerp van de varianten en de landschappelijke, cultuurhistorische, archeologische en milieukundige waarden in het gebied zijn

5 Dwangpunt = een punt waar ten allen tijde rekening mee moet worden gehouden

aangegeven. Deze gebiedskenmerken zijn bij de deelnemers geverifieerd en aangevuld.

Tijdens de werktafels begin april 2011 zijn de genoemde uitgangspunten en ontwerpvragen aan de orde gesteld. Met name de gebiedskenmerken zijn uitgebreid besproken door de deelnemers en op onderdelen aangescherpt. Door de deelnemers is onder meer aangegeven dat er bij de Blankenburgverbinding in het gebied tussen Maassluis en Vlaardingen een verschil in gebruik en waardering bestaat van:
- Het Oeverbos en de Lickebaert met vooral een recreatieve functie;
- De strook tussen de Maassluissedijk en spoorlijn (Volksbos en Rietplassen) is een gebied waarin (nieuw gecreëerde) natuurwaarden voorkomen;
- Het open landschap in de polder rond de Zuidbuurt.

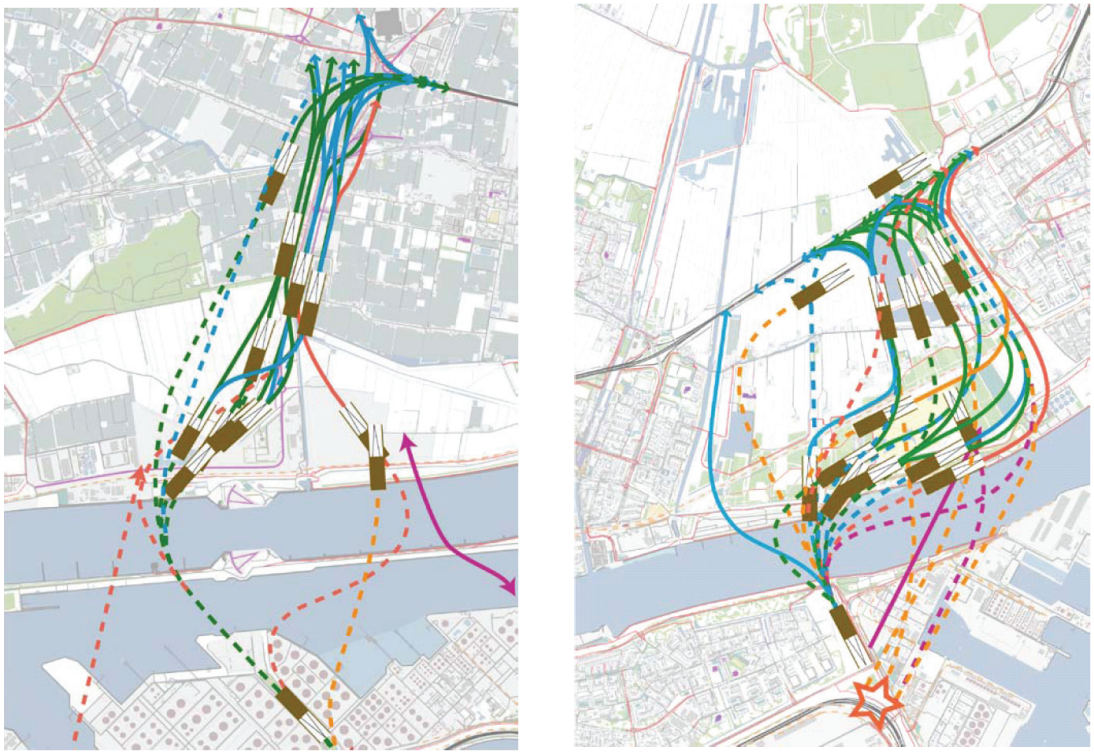
Kenmerkend is het verschil in landschappelijke en historische waarde. Het 'open' veengebied rond de Zuidbuurt (het zgn. slagenlandschap) met de monumentale boerderijen is eeuwenlang relatief onaangetast. Het overige gebied is relatief recent ingericht (enige tientallen jaren oud) en is vooral recreatief gebied.
Tijdens de bijeenkomsten zijn de volgende adviezen voor uitgangspunten gegeven:
- In stand houden van de Zuidbuurt;
- In stand houden van recreatieve verbindingen (wandel- en fietspaden);
- Behouden openheid van Midden-Delfland;
- Waar mogelijk behoud van monumentale panden en beeldbepalende gebouwen;
- Waar mogelijk behoud van woningen en bedrijven;
- Volgen van bestaande landschappelijke lijnen en structuren in het gebied;
- Zo mogelijk coupurekering in tunnels;
- Eventueel noodzakelijke kanteldijken opnemen in het bestaande reliëf van het gebied;
- Voorkomen van versnippering van het gebied;
- Behoud van Midden-Delfland ten noorden van de A20;
- Zo compact mogelijk knooppunt Blankenburgtracé/A20.

Deze uitkomsten zijn meegenomen in de variantenafweging.

Werktafels mei 2011 (werktafel 2)
Deze werktafels bestonden uit een ontwerpsessie, waarin de deelnemers gevraagd is om mee te schetsen aan (de inpassing van) de verschillende varianten. Dit gebeurde onder begeleiding van (technisch) ontwerpers, landschapsarchitecten en milieukundigen.

Tijdens deze werktafels hebben deelnemers gewerkt met de eerste set vertrekpunten voor het ontwerpen. Door de projectorganisatie zijn de vertrekpunten zoveel mogelijk onderbouwd. Nadrukkelijk is gesteld dat elk vertrekpunt voor de ontwerpen ter discussie kon staan en dat er in de loop van het ontwerpproces andere keuzes konden worden gemaakt als dat nodig zou blijken. Wel is steeds aangegeven, dat het afwijken van met name de technische vertrekpunten een variant minder kansrijk maakte.
Het ontwerpwerk aan de verschillende tafels is begeleid door een technisch specialist en een landschapsdeskundige. Met behulp van voorbeelden en 'mallen' van weggedeelten zijn tracévarianten in elkaar gezet.

Uiteindelijk leverde dit 64 mogelijke ideeën op voor beide alternatieven (Oranje- en Blankenburgverbinding) samen (zie figuur 4.1). Overigens moet opgemerkt worden dat er verschillende ideeën zijn, waarvoor niet allemaal evenveel draagvlak bestaat.



Figuur 4.1. Getekende ideeën voor Oranjeverbinding en Blankenburgverbinding

Werktafels juni 2011 (werktafel 3)
Deze werktafels betroffen de afronding van het ontwerpwerk, waarin de resultaten van werktafels 1 en 2 getoond werden en waarbij gelegenheid is gegeven voor het aandragen van verbeterpunten.

Tijdens deze werktafels is het proces van trechteren gepresenteerd en zijn de tracévarianten verder bekeken en geoptimaliseerd. Daarbij was de aandacht vooral gericht op de verticale ligging, dus de hoogteligging in het landschap. Deelnemers hebben aangegeven hoe zij de inpassing van de weg in het landschap zagen (of liever niet wilden zien).

Op een aantal punten is de motivatie voor een vertrekpunt verder aangescherpt of zijn suggesties naar voren gekomen die hebben geleid tot bijstelling van de ontwerpbomen (zie paragraaf 4.3).

Samenwerken aan de ontwikkeling van de varianten is van grote meerwaarde gebleken. De deelnemers hebben tijdens de eerste sessie belangrijke onderwerpen voor de gebiedskenmerkenkaart ingebracht. Hiermee is een nog beter beeld verkregen van de waarden, kenmerken van de beide onderzoeksgebieden en hoe deze gebieden door de bewoners en recreanten worden gebruikt, beleefd en ervaren. Deze gebiedsinformatie was belangrijke input voor het verder uitdetailleren van de varianten voor een Oranje- en Blankenburgverbinding.

Dit heeft er onder andere in geresulteerd dat bij de Blankenburgverbinding een meest oostelijk gelegen variant in het relatief jonge landschap nabij Vlaardingen is getekend. Bij de Oranjeverbinding kon het zoekgebied aan de zuidkant worden versmald tot de Rijnweg en aan de noordzijde tot de oostkant van het Oranjekanaal. Tijdens het ontwerpen zelf hebben deelnemers een grote hoeveelheid ideeën aangedragen (64) waarmee het proces van trechteren kon worden ingezet.



Figuur 4.2. Foto van een participatieavond

Van deze sessies is een beeldverslag gemaakt. Dit document beschrijft de ideeën zoals die zijn besproken. Dit document is in het Plan-MER terug te vinden als Deelrapport C, Beeldverslag participatie variantontwikkeling.

4.3 Het rangschikken van de ontwerpvragen

Bij het definiëren van alternatieven en varianten, zijn er in theorie vele oplossingsrichtingen mogelijk. Om te voorkomen dat het overzicht verloren gaat, moet dit proces gestructureerd plaatsvinden. Een hulpmiddel bij het rangschikken van de ontwerpvragen is een zogenaamde ontwerpboom (een voorbeeld is beschreven in bijlage B). Een (ontwerp)vraag die ruimte laat voor meerdere antwoorden, leidt tot het ontstaan van varianten. Door alle ontwerpopties met elkaar te combineren ontstaan in theorie zeer veel (honderden) varianten.

Voor een werkbaar besluitvormingsproces is het nodig om uit de vele mogelijkheden te trechteren naar een variantenset die voor beslissers:

1. onderscheidend is:
   De alternatieven/varianten moeten verschillen laten zien. Dat kunnen verschillen zijn in verkeerskundige functie, of wijze van ligging in het landschap;
2. realistische keuzes omvat:
   Alle alternatieven/varianten uit de variantenset moeten maakbaar/vergunbaar zijn. Voorkomen moet worden dat een variant gekozen wordt, waarvan in een volgende fase van het ontwerpproces blijkt dat deze onmogelijk te realiseren is;

Het trechteren van de varianten heeft plaatsgevonden door het stap voor stap beantwoorden van ontwerpvragen. Elk gevonden antwoord geeft een richting aan het ontwerpen en sluit andere mogelijkheden uit. In mei en juni 2011 zijn tijdens de werktafels 2 rondes van trechteren uitgevoerd, waarbij de gemaakte keuzes werden toegelicht en besproken. In hoofdstuk 7 van deze Variantennota zijn de ontwerpvragen in tabelvorm steeds benoemd, waarbij met onderstaande kleuren is aangeduid welke stappen zijn gezet.

Vertrekpunten in participatietraject besproken	Vertrekpunten gepresenteerd en besproken tijdens de werktafels in april, mei en juni 2011.
Resultaten o.b.v. trechteringproces	Ontwerpvragen die door de projectorganisatie zijn beantwoord.
Nog openstaande keuzes >> varianten	Uiteindelijk nog openstaande keuzes die hebben geleid tot de variantenset.

De in hoofdstuk 3 beschreven ontwerpvragen zijn voor aanvang van de werktafels van mei 2011 uitgezocht en van een (voorlopig) antwoord voorzien door het projectteam NWO met ondersteuning van adviesbureaus DHV (techniek) en BGSV (landschap en inpassing). Dit leidt tot een set vertrekpunten, die zijn getoetst in ontwerpsessies binnen het team en in het participatieproces. Dit heeft geleid tot de hierna beschreven resultaten.

Deelsysteem	Code	Vertrekpunten	Mogelijk alternatief
Functie	OF1	Autosnelweg	Regionale stroomweg
	OF2	Geen langzaam verkeer faciliteren	Wel langzaam verkeer faciliteren
	OF3	Aantakken op N20 (ri oost)	Aantakken op Veilingroute
	OF4	Vrijliggend Oranjetracé	Integreren met tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland
	OF5	Moezelweg/Elbeweg niet verbonden	Aansluiten Moezelweg/Elbeweg
Techniek	OT1	Boortunnel	Gezonken tunnel
	OT2	Tracé west langs Maeslantkering	Tracé oost van Maeslantkering
	OT3	(Kantel)dijk noordoever	Coupurekering
	OT4	kruising Hoekse Lijn bovenlang	Onder Hoekse Lijn door
Inpassing	OI1	Korte tunnel (constructief zo kort mogelijk)	Tunnellengte op basis van inpassing
	OI2	West van Oranjekanaal	Oost van Oranjekanaal
	OI3	Maasdijk kruisen op dijktafelniveau (7m boven MV)	Maasdijk bovenover (12m boven MV) kruisen

Tabel 4.1. Vertrekpunten voor ontwerp en variaties Oranjeverbinding

Deelsysteem	Code	Vertrekpunten	Mogelijk alternatief
Functie	BF1	Autosnelweg	Regionale stroomweg
	BF2	Geen langzaam verkeer faciliteren	Wel langzaam verkeer faciliteren (kan later worden besloten; is bij iedere variant mogelijk)
	BF3	Geen aansluitingen op BT-tracé	Maassluis/Vlaardingen aansluiten
	BF4	Geen aansluiting Botlekweg/ Droespolderweg op BT-tracé	Aansluiten Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé
	BF5	Niet afwaarderen deel A20	Afwaarderen A20 tot N20
Techniek	BT1	Zinktunnel	Geboorde tunnel
	BT2	Kanteldijk noordoever	Coupurekering
	BT3	Kruising Hoekse Lijn bovenlangs	Onder Hoekse Lijn door
Inpassing	BI1	Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg	Tracé over/onder haventerreinen Botlek
	BI2	Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg	Tracé westelijk van Rozenburg/Maassluis
	BI3	Kortst mogelijk tracé (middendoor)	Oostelijk in Aalkeetpolder (niet westelijk)
	BI4	Korte gezonken tunnel	Langere tunnel
	BI5	Ligging in Aalkeetpolder op maaiveld	Ligging in Aalkeetpolder halfverdiept (2m onder MV) of verdiept (6m onder MV)

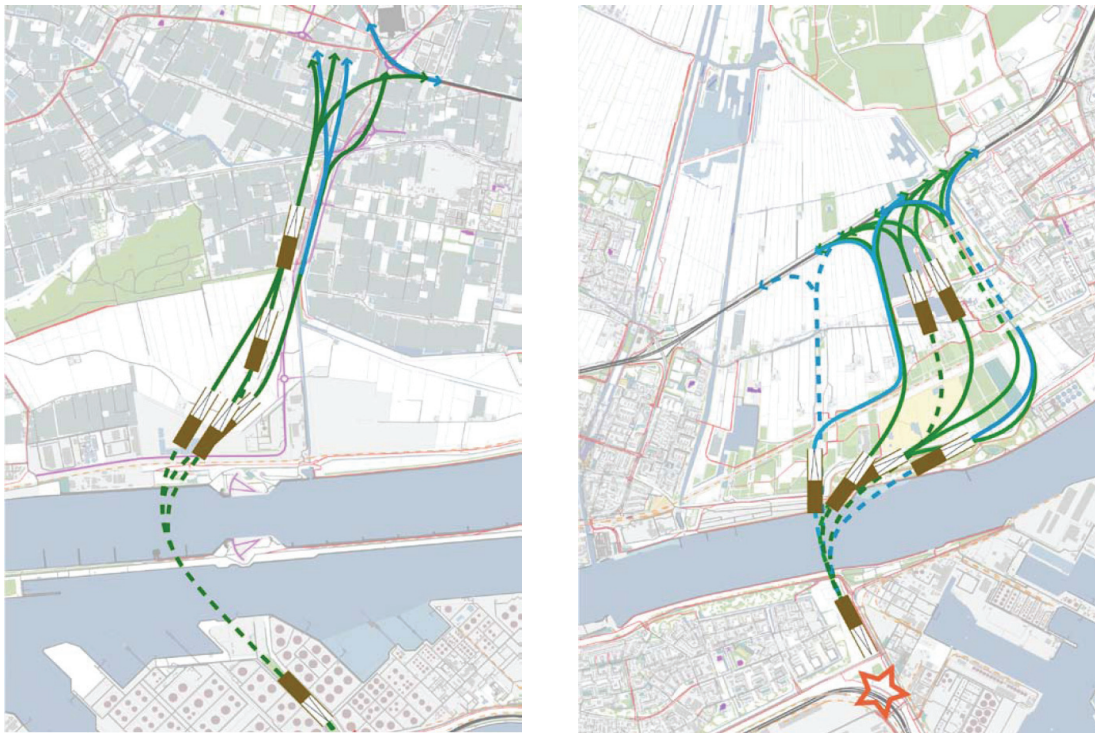
Tabel 4.2. Vertrekpunten voor ontwerp en variaties Blankenburgverbinding

4.4 Resultaat ontwerpproces en werktafels

Op grond van de ontwerpvragen en de werktafels zijn de tracévarianten 'getrechterd' op de volgende gronden:

1. Dubbelingen. Tijdens het ontwerpproces is (in totaal vijf bijeenkomsten) op een aantal verschillende tafels gewerkt. Dit leidde ertoe dat soms parallel aan elkaar vrijwel dezelfde ideeën ontstonden;
2. Sommige ideeën betroffen varianten die door havengebieden werden gelegd. Hoewel de tracering van deze varianten voordelen hadden, bleken ze, na een quick-scan, toch te kostbaar (zie ook ontwerpvragen OT2 en BI1);
3. Sommige varianten bleken (bouw)technisch onhaalbaar te zijn, of buitenproportioneel kostbaar in relatie tot de baten (lange tunnels, te krappe boogstralen). Andere varianten bleken verkeerstechnisch en qua inpassing onhaalbaar. Daarnaast is een Blankenburgtracé aan de westkant van de Aalkeetpolder (tegen de rand van Maassluis) om verkeerstechnische redenen niet acceptabel vanwege de korte nabijheid van de aansluiting Maassluis (7). Realisatie van deze westelijke variant zou in principe moeten leiden tot opheffen of verplaatsen van de aansluiting Maassluis. Ook vanuit andere aspecten had deze situering geen meerwaarde.

Dit leverde uiteindelijk een beperkt aantal maakbare en realistische en onderscheidende tracévarianten op (figuur 4.4). Deze zijn vervolgens uitgewerkt tot (globale) ontwerpen in de vorm van onder meer een horizontale wegas, een principe dwarsprofiel (2x2, 2x3) een verticale ligging en een principe-oplossing voor de knooppunten met de A15, N213 of A20. Deze ontwerpen hebben als basis gediend voor het milieuonderzoek in het Plan-MER en de kostenraming.



Figuur 4.3. Resultaat trechtering Oranjeverbinding

5 Ontwerpvragen Oranjeverbinding

In dit hoofdstuk worden de vertrekpunten van de Oranjeverbinding toegelicht.

5.1 Functie

5.1.1 Ontwerpvraag OF1: autosnelweg of regionale stroomweg?

OF1: nationale stroomweg (autosnelweg) of regionale stroomweg (autoweg)?

Er is voor gekozen de Oranjeverbinding te ontwerpen als een regionale 2x2 stroomweg met een ontwerpsnelheid van 90 km per uur (in de praktijk maakt dit ontwerp een rijsnelheid van 100 km/uur mogelijk). De overwegingen hiervoor liggen in het verkeersaanbod en de vele ontwerpdwangpunten. Het betreft onder meer ruimtebeslag en grote hoogteverschillen in het tracé, de relatief korte lengte van het tracé tussen de te verbinden wegen, en het niet kunnen realiseren van een knooppunt aan de zuidzijde voor aansluiting op de A15. Het tunneldeel zal wel zo breed worden geconstrueerd dat in de toekomst een eventuele ombouw naar een autosnelweg mogelijk blijft.

Toelichting verschil nationale en regionale stroomwegen
Het Handboek Wegontwerp kent binnen de categorie Stroomwegen twee types: de nationale en regionale stroomwegen.

Nationale stroomwegen
Nationale stroomwegen vormen het wegennet van de hoogste orde en zijn de belangrijkste voorziening in verplaatsing tussen landsdelen en bijhorende economische en culturele centra. De kenmerken van een nationale stroomweg komen overeen met die van een autosnelweg. Een essentieel kenmerk van de nationale stroomweg is de prioriteit voor de stroomfunctie. Zowel op wegvakken als op kruispunten staat stromen met relatief hoge snelheid centraal. De vereiste beperking van het aantal mogelijke conflicten die hieruit voortkomt leidt tot de eisen dat kruispunten altijd ongelijkvloers worden uitgevoerd en dat er sprake is van een niet overschrijdbare rijrichtingscheiding.

Regionale stroomwegen
De regionale stroomwegen (autowegen) vullen het hoofdwegennet aan zodat overal een voldoende dicht stroomwegnetwerk aanwezig is. Een regionale stroomweg heeft in principe een rijbaanscheiding en ongelijkvloerse kruisingen. Een regionale stroomweg hoeft geen vluchtstroken te hebben (wel pechhavens en/of bergingszones). De basisuitvoering is met één of twee rijstroken per richting.

Toelichting
De uiteindelijke keuze op deze ontwerpvraag is een resultaat van de keuzes die ten aanzien van de onderstaande drie punten worden gemaakt. De mogelijkheden en beperkingen per deelvraag beïnvloeden elkaar daarbij:

1. De manier waarop de nieuwe verbinding wordt aangetakt op de A20 en de A15. Bij een autosnelweg wordt deze aangesloten via een knoop, bij een autoweg in de vorm van een aansluiting;
2. De ontwerpsnelheden, dat wil zeggen de snelheid waarmee het verkeer de weg zou kunnen gebruiken. Dit bepaalt onder meer de voorgeschreven boogstralen ('scherpte') van de bochten in de weg en in de tunnel, zowel horizontaal als verticaal;
3. Profiel en inrichting van de weg (breedte van stroken, inrichting van de weg en dergelijke) en daarmee ook de breedte van de tunnel.

Ad 1. Een knooppunt of een aansluiting

Toelichting verschil tussen een knooppunt en een aansluiting
Kenmerk van een knooppunt is dat de automobilist een aantal richtingen kan kiezen zonder de autosnelweg te verlaten. Er zijn daarbij geen 'harde' conflicterende verkeersbewegingen (geen kruisend verkeer, wel invoegend verkeer). De automobilist behoudt (een zekere) snelheid. Een knooppunt neemt wel (veel) meer ruimte in beslag dan een aansluiting.

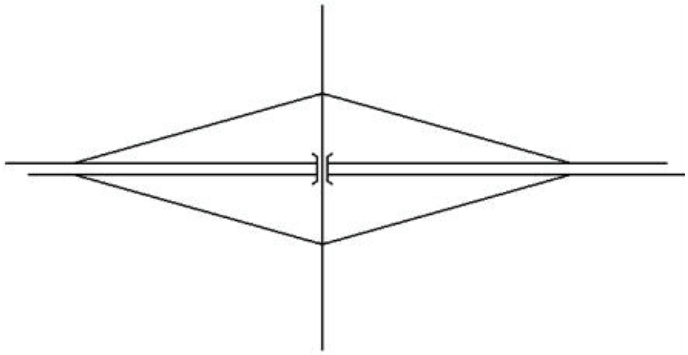
Bij een aansluiting verlaat de automobilist de snelweg om vervolgens een richting te kiezen. Vaak zal daarbij gestopt moeten worden bij een verkeerslicht of om voorrang te verlenen. Een aansluiting markeert de hiërarchie tussen een autosnelweg en het onderliggend wegennet.

Voor het aantakken van de Oranjeverbinding op de A15 zijn twee opties onderzocht:

1. Door één of meer verbindingen van/naar de Oranjeverbinding over de spoorlijn heen te leiden, kan het knooppunt naar het noorden worden geschoven. Dit betekent dat een wegverbinding vanuit de tunnel over het spoor heen moet worden geleid. Dit is echter niet te realiseren vanwege de diepte van de geboorde tunnel onder het Calandkanaal (circa 50 meter beneden NAP) en de beperkte afstand die aan de zuidkant beschikbaar is (circa 1600 meter) om over de Havenspoorlijn (circa 20 meter boven NAP) te komen.

2. Het volledig situeren van het knooppunt, inclusief verbindingsbogen die elkaar ongelijkvloers kruisen, ten zuiden van A15 zou kunnen door een deel van het knooppunt in het Hartelkanaal te situeren. Dit is onaanvaardbaar voor de toegankelijkheid van de Dintelhaven. Bovendien moet er dan mogelijk een nieuwe Dintelhavenspoorbrug worden gemaakt en moet het spoor op twee locaties onder of over de A15 worden gebracht. Dit leidt tot een ruimtelijke ongewenste en bovendien zeer kostbare oplossing.

De hoogteligging van de Havenspoorlijn en de aanwezigheid van belangrijke kabel- en leidingenstroken vormen grote ontwerpdwangpunten. Dit maakt dat er alleen ruimte is voor een mogelijk knooppunt ten zuiden van de A15. Verder is door de zeer beperkt aanwezige ruimte in dit gebied (het tracé ligt ingeklemd tussen industrieën, vaarwater, lokale infrastructuur, spoorbaan en belangrijke kabels en leidingen), een volwaardige ongelijkvloerse aansluiting in de vorm van een knooppunt niet inpasbaar. Er is daarom gekozen om de Oranjeverbinding via de bestaande aansluiting (in de vorm van een zogenaamde 'Haarlemmermeer-oplossing', zie figuur 5.1) van de Rijnweg aan te sluiten op de A15. Dit is een relatief sobere oplossing die minder ruimte in beslag neemt en realiseerbaar is zonder de Havenspoorlijn te verplaatsen. De capaciteit van de aansluiting is zodanig te maken, dat de verkeersbewegingen goed worden gefaciliteerd.



Figuur 5.1. Schematische voorstelling 'Haarlemmermeer-oplossing'

Ad 2. Ontwerpsnelheid
Zowel de A20 als de A15 kennen een ontwerpsnelheid van 100 km per uur. Dit vormt tevens het vertrekpunt voor de ontwerpsnelheid voor de Oranjeverbinding.

Door de vormgeving van de zuidelijke aansluiting op de A15 zal een ontwerpsnelheid van 100 km/uur op het zuidelijke deel van de verbinding niet kunnen worden gehaald. Het alignement van de tunnel wordt verder zowel in horizontaal als verticaal vlak beperkt door de dwangpunten van de aansluitingen op de bestaande A15 en de tracékeuze. Een ontwerpsnelheid 100 km/uur is in de tunnel echter nog haalbaar. Bij het ontwerp van de aansluiting aan de noordzijde is er voor gekozen deze zo beknopt mogelijk te houden. Dit op expliciet verzoek van de gemeente Westland om het gebied 'Honderdland' zo veel mogelijk te ontzien. Om aan dit verzoek te kunnen voldoen zijn er boogstralen met een beperkte omvang toegepast, gebaseerd op een ontwerpsnelheid van 90 km/uur.

Deze randvoorwaarden, ingegeven door de fysieke beperkingen, maken dat de ontwerpsnelheid 90 km/uur bedraagt. In de praktijk maakt dit een (veilige) rijsnelheid van 100 km/uur mogelijk.

Toelichting ontwerpsnelheid
De relatie tussen het type weg en de ontwerpsnelheid is niet eenduidig. Een autosnelweg wordt volgens de richtlijnen in beginsel ontworpen voor 120 km per uur, tenzij dit beleidsmatig of vanuit technische overwegingen ongewenst is. Dan kan worden gekozen voor een ontwerpsnelheid van 100 km per uur. Een regionale stroomweg kan worden ontworpen voor 60, 80, 90 of 100 km per uur.

Ad 3. Profiel en inrichting
Gelet op de verwachte hoeveelheid verkeer (tussen de 38.000 en 52.000 motorvoertuigen per etmaal) volstaat een capaciteit van 2x2 rijstroken[6].
Dit kan met een vormgeving als nationale stroomweg (autosnelweg) of regionale stroomweg. Een regionale stroomweg kan krapper worden gedimensioneerd (smaller en met krappere boogstralen) en is daardoor beter inpasbaar en met lagere kosten dan een autosnelweg. Anderzijds heeft een autosnelweg bij gelijke hoeveelheid stroken een iets hogere doorstroomcapaciteit dan een regionale stroomweg. De tunnel kan zo breed worden geconstrueerd dat vormgeving als autosnelweg in de toekomst mogelijk blijft.

5.1.2 Ontwerpvraag OF2: wel of geen langzaam verkeer faciliteren

OF2: wel of geen langzaam verkeer faciliteren

Er is niet gekozen voor een langzaam verkeerroute in de Oranjetunnel. Dit vanwege de hoge kosten (zie ook ontwerpvraag OT1) in relatie tot het verwacht beperkte aantal gebruikers. Daarnaast is de Oranjetunnel meer dan 2 kilometer lang en ligt deze erg diep (op het diepste punt circa 50 meter). Gezien de lengte en de diepte zal de fietstunnel niet als comfortabel worden ervaren.

Toelichting
Een mogelijke aanvullende keuze bij de Oranjeverbinding is het bieden van een route voor langzaam verkeer. Onder langzaam verkeer wordt verstaan: niet-motorvoertuigen (waaronder bromfietsen, gehandicaptenvoertuigen), fietsers, voetgangers, en geleiders/berijders van bijvoorbeeld een paard en daarnaast motorvoertuigen met een snelheidsbeperking zoals landbouwvoertuigen.
Of een langzaam verkeer verbinding een zinvolle keuze is, hangt af van:
- De behoefte/aantal potentiële gebruikers, ook in relatie tot alternatieve mogelijkheden;
- Mogelijke kwaliteit van de verbinding;
- Kosten versus baten.

6 Exclusief eventueel noodzakelijke kruipstroken voor zwaar vrachtverkeer.

Behoefte en alternatieve mogelijkheden
Doelgroepen zijn woon-werkverkeer per fiets, recreanten en landbouwverkeer. Het aantal potentiële gebruikers zal naar verwachting laag zijn; de verbinding heeft weinig potentie voor recreatief en woon-werkverkeer en de bestaande pontverbinding Hoek van Holland – Maasvlakte vormt een goed alternatief. Voor landbouwverkeer is het nut van de tunnel zeer beperkt (tot nihil), aan de zuidkant is geen landbouwgebied in de nabijheid van de Oranjeverbinding aanwezig.

Kwaliteit
De beperkte potentie zoals hiervoor genoemd heeft ook te maken met de verwachte kwaliteit van de verbinding:
- Het langzaam verkeer zal het hoogteverschil in ordegrootte 50 meter moeten overbruggen tussen het diepste punt van de tunnel en het maaiveld. Een deel van dit hoogteverschil zou kunnen worden overbrugd met een lift. Grote aandachtspunten zijn de mate van toezicht en het gevoel van sociale veiligheid;. Landbouwvoertuigen zullen het hoogteverschil rijdend moeten overbruggen. Voor deze groep zal daarom een aparte toerit moeten worden gemaakt;
- Een lange tunnel (circa 2 km) voor langzaam verkeer kan als sociaal onveilig worden ervaren.

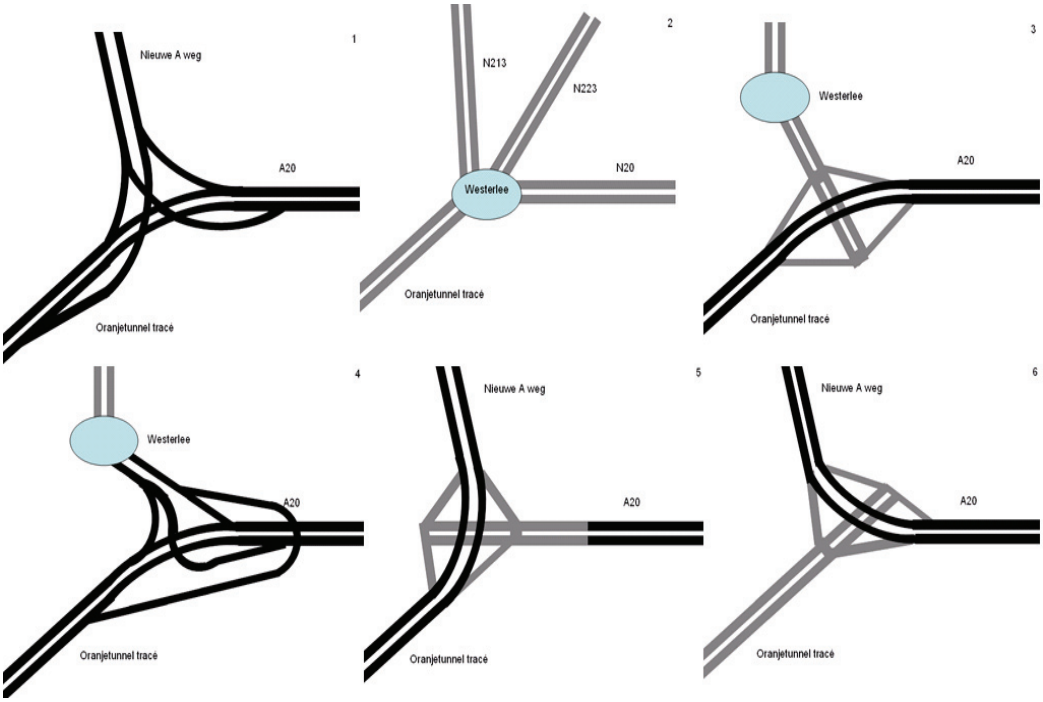
Kosten versus baten
Bovenstaande geeft aan dat een langzaam verkeertunnel naar verwachting slechts beperkt zal worden gebruikt. Daar tegenover staan de relatief hoge kosten van de aanleg:
- In de tunnelbuizen zal een aparte ruimte moeten worden gereserveerd voor langzaam verkeer. Bij een boortunnel kan ruimte worden gevonden onder het wegdek of boven het 'plafond' of, indien dit vanuit technische of veiligheidsoverwegingen niet mogelijk is, in de vorm van een tunnelbuis met een grotere diameter of in een aparte tunnelbuis voor langzaam verkeer. Deze oplossingen zijn kostbaar;
- Aandachtspunt is ook de bereikbaarheid voor hulpdiensten, in ieder geval voor een ambulance. Dit brengt met zich mee dat een langzaamverkeertunnel, naast een toegang per lift, ook een aparte toerit of toegang moet krijgen die door ambulances kan worden gebruikt.

5.1.3 Ontwerpvraag OF3: aantakken op Veilingroute of op A20

OF3: aantakken op Veilingroute of op A20
Er is gekozen voor een knooppunt met een verbindingsweg naar verkeersplein Westerlee en de Veilingroute (zie figuur 5.2, optie 4). Latere realisatie van een verbinding op het niveau van regionale stroomweg of autosnelweg naar het Westland wordt niet onmogelijk gemaakt.

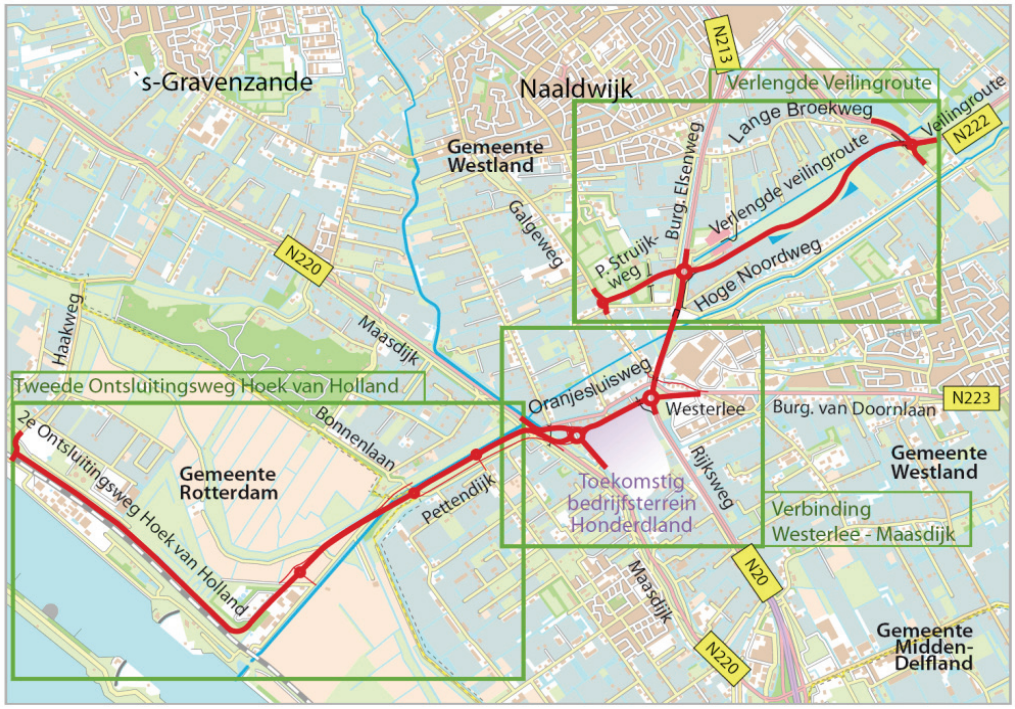
Toelichting
De verkeersfunctie van de Oranjeverbinding hangt samen met de wijze van aantakking op het (hoofd)wegennet aan de noordzijde.

Hiervoor bestaan zes opties (zie ook figuur 5.2):
1. De Oranjeverbinding wordt op het niveau van een autosnelweg doorverbonden met de N20/A20 (hierbij kan rekening worden gehouden met een eventuele (nieuwe) autosnelweg of een opgewaardeerde Veilingroute richting Den Haag);
2. De Oranjeverbinding eindigt geïntegreerd in het wegennet van het Westland;
3. De Oranjeverbinding krijgt een doorverbinding naar de N20/A20; overige richtingen krijgen hierop een aansluiting;
4. De Oranjeverbinding krijgt een doorverbinding naar de N20/A20; de verbinding naar het verkeersplein Westerlee wordt een knooppunt;
5. De Oranjeverbinding krijgt een doorverbinding naar het noorden (een mogelijke toekomstige autosnelweg of een opgewaardeerde Veilingroute); N20 takt hierop aan; in dit geval wordt de Oranjeverbinding onderdeel van een nieuwe verbinding tussen Voorne-Putten en de Haagse regio;
6. De N20/A20 wordt doorverbonden aan een (nieuwe) autosnelweg richting Den Haag of opgewaardeerde Veilingroute en de Oranjeverbinding takt hierop aan.



Figuur 5.2. Zes wijzen van aantakking op het (hoofd)wegennet

Figuur 5.3 geeft een beeld van de (toekomstige) wegenstructuur aan de noordzijde van de Oranjetunnel. De aanpassing van de verkeerskruising Westerlee in verkeersplein Westerlee is onderdeel van het zogenoemde ‘3-in-1’ project.



Figuur 5.3. ‘3-in-1’ project (bron: website provincie Zuid Holland).

Uit analyse van verkeersstromen met het verkeersmodel NRM is gebleken dat circa 40% van het verkeer op de Oranjeverbinding een herkomst of bestemming heeft richting Den Haag/A4 richting het noorden, circa 35% gaat via de N20/A20 richting A20 ten oosten van het Kethelplein en circa 25% heeft een herkomst of bestemming in het Westland zelf.

Opties 3 en 4 voldoen het beste aan de doelstellingen van NWO, omdat daarmee de Oranjeverbinding optimaal kan functioneren als ontsluitingsroute voor de Rotterdamse haven en Greenport/Westland. Door een directe verbinding naar de A20 wordt de Beneluxcorridor ook maximaal ontlast. Met de aantakking op Westerlee wordt tevens voldaan aan het door de gemeente Westland en de provincie Zuid-Holland benadrukte belang van de ontsluiting van de veilingen in het Westland via de A20. De opties 5 en 6 vallen omwille van dit belang ook af. De andere opties zijn niet verder onderzocht omdat deze verkeerskundig geen of onvoldoende meerwaarde bieden voor de geconstateerde knelpunten op het hoofdwegennet dan wel niet passen binnen de ambitie een doorgaande autosnelweg of doorgaande stroomweg te realiseren[7] (optie 2) of dat er bijvoorbeeld in het geval van optie 1 geen plannen zijn voor een nieuwe auto(snel)weg vanuit het Westland.

5.1.4 Ontwerpvraag OF4: al dan niet integreren en aansluiten tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland

OF4: al dan niet integreren en aansluiten tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland

Er zijn 2 varianten van de Oranjeverbinding uitgewerkt. In variant 1 is de Oranjeverbinding geheel vrij van het wegennet in het Westland aangelegd. Het 3-in-1 project wordt dan niet geïntegreerd in de Oranjeverbinding. In variant 2 is de Oranjeverbinding deels geïntegreerd met de Hoekse Baan. Daarbij komt er een aansluiting vanaf de Oranjeverbinding richting Hoek van Holland. In beide varianten wordt een ongelijkvloers knooppunt gerealiseerd met een verbinding naar verkeersplein Westerlee.

Toelichting

Door een aansluiting met Hoek van Holland te maken kan de Oranjeverbinding een meerwaarde hebben voor het onderliggend wegennet. Daarbij zal moeten worden bezien in hoeverre dit ook past binnen de doelstellingen van de NWO.

Het bestaande en toekomstige wegennet in het gebied tussen de tunnel en Westerlee is complex (zie ook figuur 5.2). Van zuid naar noord liggen hier de Tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland (met daaraan de Pettendijk), de Maasdijk en het noordelijk deel van de Tweede ontsluitingsweg met parallel daaraan de Oranjesluisweg. In het knooppunt Westerlee wordt de (toekomstige) Tweede ontsluitingsweg verbonden met de Galgenweg (richting ’s Gravenzande), de Veilingroute, de N223 (richting De Lier) en de N20.

7 Afwijkingen hierop zijn mogelijk in het geval van bijvoorbeeld ontwerptechnische dwangpunten, deze ontbreken hier.

Aansluitingen zorgen voor 'turbulentie' op de doorgaande weg en daardoor leiden ze tot een verminderde verkeersveiligheid en een verminderde doorstroming. Voor het functioneren van de Oranjeverbinding is het daarom van belang het aantal aansluitingen tussen de tunnel en het knooppunt bij Westerlee zoveel mogelijk te beperken. Anderzijds kan het voor het functioneren van het onderliggend wegennet wel gewenst zijn een aansluiting op de Oranjeverbinding te maken. Deze afwegingen en de consequenties zijn zichtbaar gemaakt middels 2 varianten:

1. Variant 1, zonder aansluitingen:
   Bij een variant zonder aansluitingen loopt het tracé ononderbroken naar de N20/A20 (zie ontwerpvraag OF3). In deze variant zal het tracé 'vrij' (op palen) liggen van de rest van het wegennet. Dit zal betekenen dat het tracé in ieder geval op een aantal plaatsen ongelijkvloers kan worden gekruist door lokale wegen. Het tracé wordt via een boog verbonden met de N20/A20. In de buurt van Westerlee wordt een aantakking gemaakt tussen het tracé en het verkeersplein Westerlee, dat dan als verdeelpunt fungeert. Via dit verdeelpunt kan het verkeer Hoek van Holland en alle andere richtingen van het onderliggend wegennet benaderen en omgekeerd.

2. Variant 2: Bij deze variant wordt het tracé van de Oranjeverbinding deels geïntegreerd met de Tweede ontsluitingsweg naar Hoek van Holland (Hoekse Baan). De onderstaande luchtfoto geeft een beeld van de huidige situatie ter plaatse.



Figuur 5.4. Huidige locatie van Oranjeverbinding (bron: website provincie Zuid-Holland)

Het deel van de Hoekse Baan dat parallel loopt aan het Oranjekanaal wordt opgenomen in het Oranjetracé en wordt daarmee omgebouwd tot autoweg. Het voordeel hiervan is dat een bundeling plaatsvindt van infrastructuur naast het Oranjekanaal. Er komen dan twee wegen naast het Oranjekanaal te liggen: de Oranjeverbinding en de Pettendijk. De Pettendijk houdt een functie van lokale ontsluitingsweg.

Ten noorden van de Maasdijk is integratie niet mogelijk. Het profiel van het hier nog te realiseren deel van het 3-in-1 project door Honderdland leent zich niet voor een ombouw naar een auto(snel)weg. Hier zal een nieuw, Oranjetracé worden gerealiseerd.

Onderdeel van de integratie is het realiseren van een aansluiting waarmee een directe verbinding tussen de Oranjeverbinding en Hoek van Holland wordt gevormd. Deze aansluiting moet plaatsvinden tussen de tunnelmond en de brug over het Oranjekanaal.



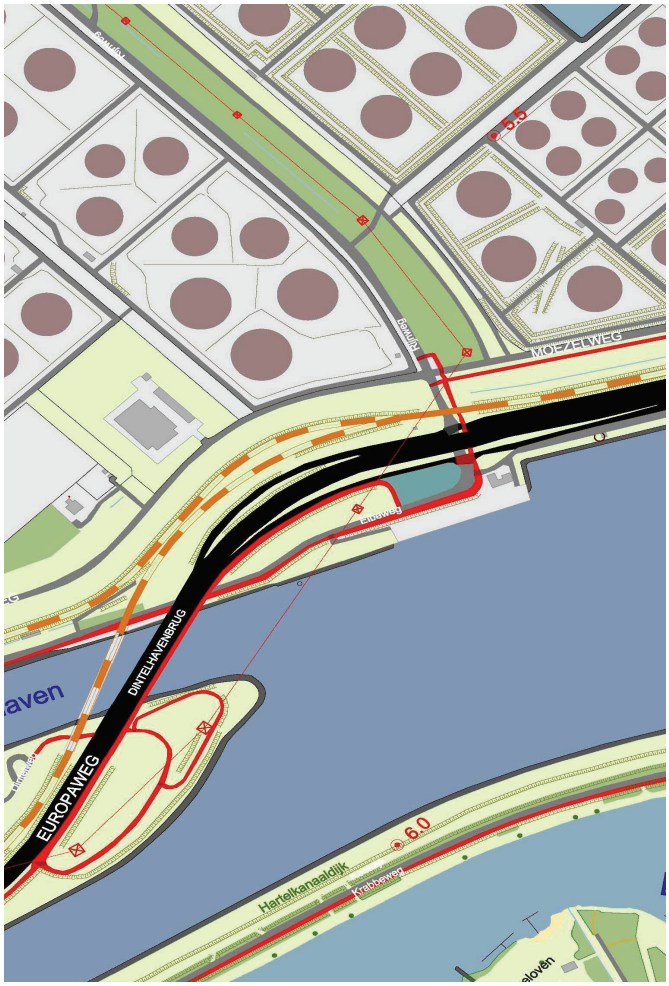
Figuur 5.5. Directe verbinding tussen Oranjetracé en Hoek van Holland

Verkeer van en naar Hoek van Holland, zowel uit de tunnel als vanaf de A20, zal gebruik maken van deze aansluiting. Verkeer van en naar het bedrijventerrein Honderdland en de Maasdijk zal gebruik maken van de aansluiting in de nabijheid van Westerlee.

5.1.5 Ontwerpvraag OF5: al dan niet aansluiten Moezelweg/Elbeweg

OF5: al dan niet aansluiten Moezelweg/Elbeweg
Ten noorden van de aansluiting op de A15 wordt de Moezelweg doorverbonden met een ongelijkvloerse kruising over het Oranjetracé. Het Oranjetracé blijft verbonden met het lokale wegennet (Moezelweg, Elbeweg en Rijnweg).

Toelichting
Uit ontwerpvraag OF1 is duidelijk geworden dat de Oranjeverbinding via een (aangepaste) aansluiting met de A15 zal worden verbonden. Hiervoor moet gebruik worden gemaakt van de bestaande aansluiting Rijnweg. Vanaf die aansluiting richting de tunnel kruist het tracé de Moezelweg (bestaande situatie in figuur 5.6).



Figuur 5.6. Huidige situatie A15 bij Rijnweg

Vertrekpunt is dat de bestaande aansluitingen van het onderliggende wegennet gehandhaafd worden om huidige gebruikers niet te benadelen. De bestaande

aansluiting verbindt (ondermeer) de Moezelweg met de A15. De Moezelweg vormt de route naar de veerboot naar Engeland. Een oplossing om deze verbinding te handhaven is het creëren van een ongelijkvloerse kruising tussen de Oranjeverbinding en de Moezelweg op de plek waar het Oranjeverbinding dieper ligt. De Elbeweg wordt met een rotonde aangesloten op het Oranjetracé en de A15. De Rijnweg blijft (grotendeels) gehandhaafd; deze kan verbonden blijven met de Moezelweg, eventueel met een kleine omlegging.

5.2 Techniek

5.2.1 Ontwerpvraag OT1: boor- of zinktunnel

OT1: boor- of zinktunnel
Technisch blijkt alleen een geboorde tunnel mogelijk. Het verschil in diepte tussen het Calandkanaal en Nieuwe Waterweg is zo groot (8 tot 10 meter) en de afstand tussen deze twee wateren is dusdanig klein dat een bouwmethode met afgezonken tunnelelementen onmogelijk lijkt. De 'zinksleuf' in de bodem van de Nieuwe Waterweg moet namelijk zodanig diep worden uitgegraven (circa 20 meter) dat deze niet meer stabiel te maken is. Daarnaast is een zo grote ontgraving in de nabijheid van de Maeslantkering omwille van de constructieve veiligheid van deze kering ongewenst.

Toelichting
Deze ontwerpvraag heeft betrekking op de bouwtechniek. Een boortunnel en een zinktunnel hebben beide specifieke kenmerken:

- *Boortunnel*
  Boren heeft als kenmerk dat onder moeilijke locaties doorgeboord kan worden. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de kabels- en leidingentracés, maar ook aan bebouwing of dijken. Afhankelijk van de diameter van de tunnel kunnen de kosten aanzienlijk zijn, mede door het feit dat de diepteligging afhankelijk is van de doorsnede van de tunnel. Wanneer onder een watergang wordt geboord, dient rekening gehouden te worden met 1x de diameter van de tunnelbuis tussen onderkant watergang en bovenkant tunnel. Als voorbeeld. Het Calandkanaal is –25 meter NAP, de diameter van de tunnel is 13 meter, dan ligt de bovenkant van de tunnel 38 meter onder NAP.
  Vluchtwegen via een nevenbuis zijn relatief duur.
  Voor het maken van een boortunnel moet eerst een startschacht worden gemaakt waar de boorinstallatie wordt opgebouwd. Deze is tamelijk omvangrijk, hierbij moet worden gedacht een oppervlak van 60 x 100 meter. Tevens is ook een ontvangstschacht nodig.

- *Zinktunnel*
  Een zinktunnel is genoemd naar de bouwtechniek in het water. Hier worden (elders gebouwde) tunnelelementen afgezonken in een gegraven sleuf en vervolgens aan elkaar gekoppeld. Op de tunnelbuis komt minimaal een meter grond om het dak te beschermen tegen bijvoorbeeld scheepsankers. Op het 'land' wordt de tunnel doorgetrokken door een sleuf in het landschap te graven en hier de elementen in te bouwen. Vervolgens wordt de tunnelbuis afgedekt en afgewerkt. Dit deel kan onder maaiveld, maar ook op het maaiveld worden gelegd. Een zinktunnel is bij kortere tunnellengtes meestal goedkoper dan een boortunnel. Dit komt onder meer doordat een zinktunnel minder diep onder de watergang hoeft te liggen en daarom ook korter kan zijn en minder lange toeritten heeft. Daarnaast zijn relatief eenvoudig veiligheidsvoorzieningen te realiseren, omdat vluchtwegen naar een nevenbuis relatief eenvoudig op korte afstanden gemaakt kunnen worden. Nadeel van een zinktunnel is, dat de kabel- en leidingentracés en dijken doorsneden worden, en dat er over de hele lengte van de tunnel een brede sleuf in het landschap moet worden gegraven om de tunnel te construeren.

Ter plaatse van de Oranjetunnel moeten twee watergangen worden gekruist, de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal met daartussen de landtong. De Nieuwe Waterweg heeft een vaargeuldiepte van -17 meter, het Calandkanaal is aanzienlijk dieper, namelijk -25 meter. Als de tunnel als zinktunnel zou worden aangelegd, zou in de Nieuwe Waterweg, vanwege de ongelijkheid in diepte tussen het Calandkanaal en de Nieuwe Waterweg, een zeer diepe sleuf moeten worden gemaakt. De te graven sleuf moet hierbij ook de landtong doorsnijden, die de scheiding vormt tussen de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal. Ter plaatse van de landtong en bij de zuidelijke oever zou de sleuf hierdoor een diepte krijgen van ongeveer 40 meter onder het maaiveld.

Normaal gesproken wordt er bij de realisatie van een zinktunnel gebruikt gemaakt van een zinksleuf waarin de tunneldelen worden verzonken. Het dwarsprofiel van deze zinksleuf bestaat uit 'natuurlijke' hellingen. Bij deze diepte zou deze sleuf echter honderden meters breed zou worden, dat is niet realiseerbaar. Daarom zou een zinksleuf moeten worden gebouwd met damwanden. Deze damwanden zouden ter plaatsen van de landtong en bij de zuidelijke oever een grondkerende hoogte van ongeveer 40 meter moeten krijgen. Ook dit is technisch zeer complex en ervaringen zijn niet beschikbaar.

Vanwege de complexe uitvoering van een zinktunnel wordt bij de Oranjetunnel dan ook uitgegaan van een boortunnel en niet van een zinktunnel.

Conform richtlijnen vanuit de NOA mag het steilste deel van een helling maximaal 4,5% bedragen. Gezien de lengte van de helling is gebleken dat voor de zuidelijke tunneluitrit een extra kruipstrook voor zwaar vrachtverkeer nodig is. Deze (rechtse) strook begint direct buiten de tunnel en loopt door tot aan de aansluiting met de A15.

5.2.2 Ontwerpvraag OT2: tracé oost of west langs Maeslantkering

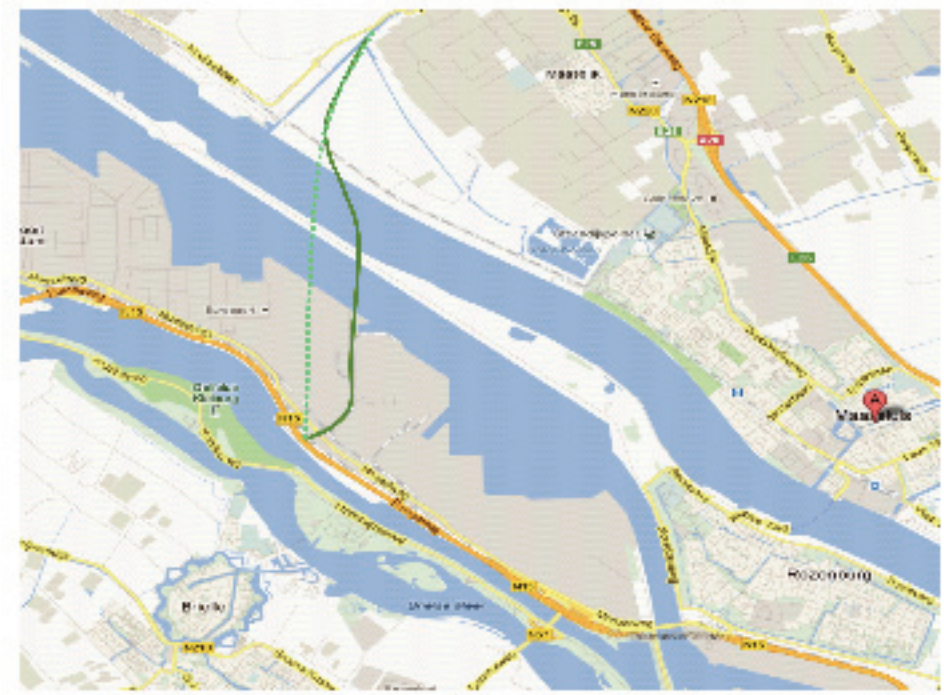
OT2: tracé oost of west langs Maeslantkering
Omwille van de stabiliteit van de Maeslantkering (een belangrijk onderdeel van het waterveiligheidssysteem van Nederland) kruist de Oranjeverbinding de Nieuwe Waterweg ten westen van deze kering. Ideeën voor een kruising van de Nieuwe Waterweg op een meer oostelijk punt, buiten het invloedsgebied van de Maeslantkering (variant Merwedeweg), zijn op haalbaarheid getoetst. Er is echter geen tracé door dit gebied denkbaar waarbij er geen grote productiebedrijven worden doorsneden. Daarom wordt voor het tracé gebruik gemaakt van de bestaande reserveringsstrook op/naast de Rijnweg.

Toelichting
De Maeslantkering is een primaire waterkering en beschermt de regio Rijnmond – het achterland tegen overstromingen vanuit zee. Bij de constructie van de Maeslantkering is de stabiliteit van de bolscharnieren, die de sluiting van de deuren mogelijk maken, essentieel. Deze bolscharnieren bevinden zich aan de oostzijde van de kering.

Eisen aan de faalkans(-norm) van de Maeslantkering laten niet toe dat een tunnel onder of direct achter de kering kruist. In 2010 is van een aantal varianten voor de Oranjetunnel onderzocht of de ligging van deze varianten een gevaar zou kunnen opleveren voor het functioneren van de Maeslantkering. Uit dit onderzoek[8] bleek dat een incident bij een variant ten westen van de kering, met een ligging van ongeveer 400 meter vanaf de bolscharnieren, geen gevaar zou opleveren.
Voor een variant ten oosten van de kering gold dit niet. Deze variant lag, vanwege het gebruik van de ruimtereservering op de zuidoever en de minimaal toegestane boogstralen, op ongeveer 150 meter van de bolscharnieren.

Variant Merwedeweg
In voorgaande studies en tijdens de meedenkbijeenkomsten is een variant genoemd die nog verder oostelijk ligt t.o.v. de Maeslantkering en daarmee geen gebruik maakt van de gereserveerde strook van de Rijnweg. Het tracé van deze variant komt dan deels te liggen onder de Merwedeweg en bedrijven die in de buurt van de Merwedeweg liggen (figuur 5.7).

8 Onderzoek Tracé irt Maeslantkering
Nader onderzoek interactie boortunnel Oranjetracé met de Maeslantkering; Arcadis, 7 juli 2010
Commentaar op Arcadis rapportage nader onderzoek interactie boortunnel Oranjetracé met de Maeslantkering; Deltares, 22 juli 2010



Figuur 5.7. Opties variant Merwedeweg

Deze variant kent twee tracé opties.

1. De eerste optie loopt vanaf de A15 geheel over en onder de Merwedeweg. Vervolgens gaat het tracé als boortunnel onder het Calandkanaal en de Nieuwe Waterweg door en passeert de Maeslantkering aan de oostkant.
   Het tracé sluit dan aan op de Pettendijk/ Hoeksebaan en gaat vervolgens verder naar Westerlee.

2. Een tweede optie ligt iets meer oostelijk en loopt vanaf de A15 ter hoogte van de Merwedeweg als boortunnel onder de bedrijven van Abengoa Biofuels en Kuwait Petroleum door. Deze variant ligt op zodanig grote afstand ten oosten van de Maeslantkering dat de faalkans(-norm) van de Maeslantkering niet gehaald wordt.

De ruimte bij de Merwedewegvariant is (anders dan bij de Rijnweg) zeer beperkt. Daardoor wordt realisatie van een tunneltracé op deze plek om technische redenen zeer kostbaar, zo niet onmogelijk. Om extra ruimte beschikbaar te krijgen is verwerving van een deel van de grond van enige van de aanliggende bedrijven noodzakelijk. Er liggen bedrijven als Caldic, Exxon en Abengoa. Deze bedrijven kunnen niet worden verplaatst dan wel tijdelijk stilgelegd. Bovendien mag ook geen trillingshinder worden ondervonden.

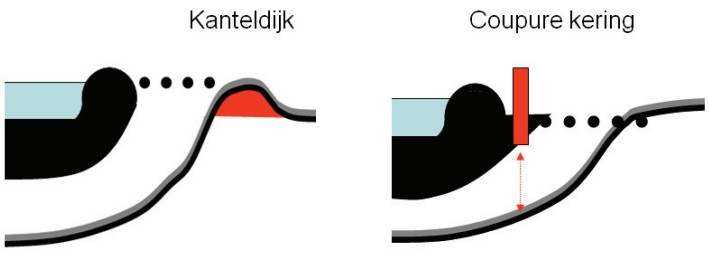
Conclusie is dat beide opties voor een variant Merwedeweg om technische redenen zeer moeilijk en kostbaar, zo niet onmogelijk zijn.

5.2.3 Ontwerpvraag OT3: (kantel)dijk of andere waterkering noordoever

OT3: (kantel)dijk of andere waterkering noordoever
Uitgegaan wordt van een oplossing met een kanteldijk.

Toelichting
Aan de zuidzijde van de Nieuwe Waterweg ligt het maaiveld ter plaatse van de tunnelmond buitendijks. Aan de noordzijde zal de weg, afhankelijk van het gekozen ontwerp, onder de waterkering doorlopen en binnendijks bovenkomen. Het gebied tussen Hoek van Holland en Maasdijk (Bonnenpolder) varieert in hoogte rond 0,5 meter boven NAP, terwijl de waterstanden van de Nieuwe Waterweg in normale omstandigheden variëren van -0,5 meter tot +1,0 meter t.o.v. NAP.
Als de tunnel lek zou raken dan zou het binnendijkse gebied via de tunnel kunnen overstromen. Om dit te voorkomen moet de tunnel (dichtbij de tunnelmond) worden voorzien van een waterkering. In principe is hiervoor een kanteldijk[9] of een coupurekering mogelijk. Een derde optie betreft die van een versterkte tunnelbuis.

1. *Kanteldijk*
   Een kanteldijk beschermt het achterland tegen overstroming in het geval de tunnel zodanig wordt beschadigd dat er (veel en snel) water inloopt. Volgens het vigerende beleid van Rijkswaterstaat en de waterschappen wordt in deze situaties bij auto(snel)wegen een kanteldijk aangelegd.
   Bij een kanteldijk wordt aansluitend aan de bestaande dijk een nieuwe dijk rond de tunnelmond aangelegd. De kanteldijk krijgt dezelfde hoogte als de rest van de waterkering, in dit geval ordegrootte 5,5 meter +NAP.
   De veiligheid van de kanteldijk zal gelijk moeten zijn aan die van de oorspronkelijke dijk. Uiteraard zal de weg over de dijk gevoerd moeten worden.



Figuur 5.8. Werking kanteldijk/coupurekering

9 Ook wel genoemd ringdijk

2. *Coupurekering*
   Een tweede mogelijke oplossing is om, in plaats van een dijk, een set deuren in de tunnel aan te brengen waarmee de tunnelbuizen kunnen worden afgesloten. Deze zogenoemde coupurekering moet worden aangebracht in het gedeelte van de tunnel dat niet onder de Nieuwe Waterweg loopt, maar ten noorden daarvan. In geval van lek raken van de tunnel worden de deuren dan gesloten. Een voordeel van een coupurekering is dat deze in open polderlandschappen als minder ruimtelijk/visueel ingrijpend kan worden ervaren (wel dient rekening gehouden te worden met de eventuele aanwezigheid van bedieningsgebouwen in het landschap). Daar staat tegenover dat het sluiten van een coupurekering aanzienlijke (veiligheid)risico's meebrengt voor de weggebruikers. Het systeem moet zodanig ontworpen worden dat er geen voertuigen worden ingesloten.

3. *Versterkte tunnelbuis*
   Een derde mogelijkheid is om de tunnelbuis zodanig sterk te maken, dat de buis niet lek kan raken. Een waterkering bij de tunnelmond is dan niet nodig. De bestaande waterkering blijft liggen om het gebied te beschermen tegen hoge waterstanden in de Nieuwe Waterweg. Een versterkte tunnel zou bestand moeten zijn tegen zowel externe calamiteiten (bijvoorbeeld een schip dat zinkt en de tunnel beschadigt) als tegen interne calamiteiten (zoals een explosie in de tunnel, of een botsing van een zware vrachtauto met de tunnelwand).

   Enkele jaren geleden is een onderzoek uitgevoerd naar een nieuwe, versterkte, Botlektunnel, die bestand is tegen explosies. Hieruit is naar voren gekomen dat de tunnel dan dubbelwandig zou moeten worden uitgevoerd. Een schatting leert dat een dergelijke constructie bij een Nieuwe Westelijke Oeververbinding zou kunnen leiden tot een kostenverhoging van 200 tot 400 miljoen euro.

Het versterken van de tunnelbuis leidt tot aanzienlijke meerkosten terwijl voor minder geld bewezen en even veilige oplossingen beschikbaar zijn. Blijft over de keuze tussen de kanteldijk en de coupurekering. De betrouwbaarheid van een dergelijk systeem in combinatie met een tunnel bij autosnelwegen is onzeker en daarom gaat de voorkeur uit naar een kanteldijk.

5.2.4 Ontwerpvraag OT4: kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor

OT4: kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor
Het Oranjetracé kruist de Hoekse Lijn onderlangs.

Toelichting
De diepteligging van de Oranjetunnel en de korte afstand tussen de spoorlijn naar Hoek van Holland (Hoekse Lijn) en de Nieuwe Waterweg (-17 meter NAP) maken het noodzakelijk dat de weg onder het spoor kruist.

5.3 Inpassing

5.3.1 Ontwerpvraag OI1: korte of lange tunnel

OI1: korte tunnel of lange(re) tunnel
De tunnellengte wordt beperkt tot direct ten noorden van de spoorlijn Hoek van Holland – Rotterdam, dus zo kort mogelijk. Het kan wenselijk zijn een tunnel langer te maken als hiermee belangrijke waarden kunnen worden gespaard. Uit de werktafels is naar voren gekomen dat deze waarden primair liggen in het open houden van het gebied Bonnen- en Oranjepolder. Eventuele verlenging van de (geboorde) tunnel tot onder de Bonnenpolder betekent, een investering van enkele honderden miljoenen extra. De landschappelijke waarde van de Bonnen- en Oranjepolder, is echter niet zodanig dat dit een dergelijke investering noodzakelijk maakt

Toelichting
De (minimale) tunnellengte wordt bepaald door richtlijnen met betrekking tot de maximale hellingshoek van wegen, in dit geval een helingshoek van 4,5% (ongeveer 1:22). Er is een zekere weglengte nodig om vanuit het diepste punt van de tunnel weer op maaiveld te komen. Bij een diepere tunnel is hiervoor logischerwijs meer lengte nodig dan bij een minder diepe tunnel. Verder moet er uiteraard rekening worden gehouden met het kruisen van andere infrastructuur (wegen, spoor, waterkering, leidingen).

Het kan wenselijk zijn een tunnel langer te maken als hiermee belangrijke waarden kunnen worden gespaard. Uit de werktafels is naar voren gekomen dat het open houden van het gebied Bonnenpolder en Oranjepolder voor de deelnemers als zeer belangrijk wordt ervaren. Ten noorden van deze polders is het landschap dicht bebouwd met kassen en wordt het niet als zeer waardevol gekwalificeerd (o.a. uitkomst van de werktafel 2). Het verder verlengen van de tunnel dan onder de Bonnenpolder wordt dan ook niet zinvol geacht.

Maar ook een eventuele verlenging van de (geboorde) tunnel tot aan ongeveer de grens van het kassengebied is nog steeds erg kostbaar. Ten opzichte van een tunnelmond bij de spoordijk betekent dit circa 1 tot 1,5 km meer tunnellengte. De kosten daarvan bedragen honderden miljoenen euro’s extra. De landschappelijke waarde van Bonnenpolder en Oranjepolder is niet zodanig (zeker niet na de aanleg van de Hoekse Baan) dat dit een dergelijke investering rechtvaardigt. Zie ook het bestuurlijk kader in hoofdstuk 2.

5.3.2 Ontwerpvraag OI2: ligging tracé ten oosten of ten westen van het Oranjekanaal

OI2: ligging tracé ten oosten of ten westen van het Oranjekanaal
Gekozen wordt voor een ligging in de strook ten oosten van het Oranjekanaal met de Hoekse Baan en de Pettenweg. Een variant ten westen van het Oranjekanaal wordt bemoeilijkt door de aanwezigheid van masten van de 380 kV hoogspanningsleiding. Verplaatsing van deze hoogspanningleiding is kostbaar. Daarnaast zou een westelijk tracé met een ruime boog naar de N20 lopen, waarbij een groter gebied met wegen, woonbebouwing en bedrijven, die samen het buurtschap Blauwhek vormen, wordt doorsneden. De oostelijke ligging doorkruist het (te ontwikkelen) bedrijventerrein Honderdland. Door de bundeling van infrastructuur aan de oostzijde van het Oranjekanaal zal het ruimtebeslag op dit terrein zo veel mogelijk worden beperkt.

Toelichting
Voor de ligging van de Oranjeverbinding bestaan grofweg twee mogelijkheden: een ligging ten westen of ten oosten van het Oranjekanaal. De mogelijkheden hangen samen met ontwerpvraag OF4; het al dan niet integreren van de tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland. Het aanpassen/verleggen van het Oranjekanaal is gelet op haar functie in de waterhuishouding geen optie.

Een ligging ten oosten van het Oranjekanaal is gezien de afstand van de kassencomplexen tot aan het Oranjekanaal ruimtelijk een meest logische keuze. Een variant ten westen van het Oranjekanaal wordt bemoeilijkt door de aanwezigheid van masten van de 380 kV hoogspanningsleiding. Verplaatsing van deze hoogspanningsleiding is kostbaar. Daarnaast zou een westelijk tracé met een ruime boog naar de N20 lopen, waarbij een groter gebied met wegen, woonbebouwing en bedrijven, die samen het buurtschap Blauwhek vormen, wordt doorsneden (zie ook figuur 5.9).



Figuur 5.9. Huidige locatie van de Oranjeverbinding bezien vanuit het noorden (bron: website provincie Zuid-Holland)

Ten noorden van de Maasdijk ligt in het verlengde van het oostelijke tracé de Oranjesluisweg, waarlangs woonhuizen (en bedrijven) staan. Om deze te ontzien, buigt het tracé verder naar het oosten af over de nieuwe rotondes van het 3-in-1 project. In deze variant wordt een deel van het bedrijventerrein Honderdland doorkruist.

Een mogelijk alternatief is een tracé ten westen van het Oranjekanaal. Dit alternatief is eigenlijk alleen mogelijk voor een 'vrijliggende' Oranjeverbinding. Bij deze variant vindt geen uitwisseling plaats met het onderliggende wegennet, waardoor geen rekening hoeft te worden met de aan de overkant van het Oranjekanaal gelegen Hoekse Baan en de Pettendijk.

Ook nu geldt als bezwaar de ligging van de 380 kV hoogspanningsleiding; het tracé moet hier dus naast komen. Ten noorden van de Maasdijk loopt het tracé met een ruime boog naar de N20. Ook hier wordt een gebied met wegen, woonbebouwing en bedrijven doorsneden, die samen het buurtschap Blauwhek vormen. Mogelijk voordeel van deze ligging is wel dat met een ruimere boog op de N20 kan worden aangesloten, waarbij deze boog over de toekomstige rotonde Westerlee kan worden gevoerd. Het bedrijventerrein Honderdland wordt dan beperkter doorkruist dan bij een oostelijkere ligging. Nadeel van deze ligging is wel dat meer bedrijven en woningen ten oosten van het Oranjekanaal worden doorkruist en het gebied tussen het tracé en de Oranjesluisweg wordt ingesloten door infrastructuur.

Door diverse belanghebbenden en de gemeente is aangegeven dat bundeling van infrastructuur wenselijk is. Daarom wordt gekozen voor een ligging in de strook ten oosten van het Oranjekanaal met de Hoekse Baan en de Pettenweg.

5.3.3 Ontwerpvraag OI3: kruising met de Maasdijk onderlangs, op hoogte van de Maasdijk, of bovenover.

OI3: kruising met de Maasdijk onderlangs, op hoogte van de Maasdijk, of bovenover

Er is gekozen voor de uitwerking van 2 varianten:

1. Bij een vrijliggende Oranjeverbinding komt de weg op circa 12 meter boven maaiveld te liggen, en kruist deze de Maasdijk op circa 6 meter.
2. Bij een geïntegreerde ligging met de Hoekse Baan kruist de verbinding de Maasdijk op dijktafelhoogte (dezelfde hoogte als de dijk).

Toelichting

Bij aansluiten van de Oranjeverbinding op de N20 moet de Maasdijk (N220) worden gekruist. De Maasdijk is een waterkering, die reeds voorzien is van twee coupures ten behoeve van kruisingen van wegen. De kruising zal plaatsvinden in de directe nabijheid van de rijksmonumentale Oranjesluis met Jachthuis (zie figuur 5.10).



Figuur 5.10. Oranjesluis te Maasdijk

Voor de kruising bestaan de volgende mogelijkheden:
1. Op hoogte van de Maasdijk;
2. Hoog over de Maasdijk heen;
3. Tracé op maaiveld, met een coupure in de Maasdijk.

Ad 1. Op hoogte van de Maasdijk
Bij deze variant wordt de weg met een talud naar de Maasdijk gebracht en wordt de Maasdijk op zogenaamde. 'dijktafelhoogte' gekruist (circa +6 meter boven maaiveld). Er is geen doorsnijding van de dijk. De doorgaande functie van de Maasdijk wordt in het 3-in-1 project omgeleid via een parallelstructuur die onderlangs de Maasdijk wordt gevoerd. Het Oranjetracé kan conflictvrij over de rotonde bij de Maasdijk worden geleid. Het tracé zal bij het doortrekken naar de N213/N20 hoog komen te liggen ten behoeve van de aantakking op het 'verdeelpunt' (rotonde Westerlee). Het deel tussen de Maasdijk en de aansluiting op de rotonde bij Westerlee wordt qua hoogteligging vloeiend met elkaar verbonden.

Ad 2. Hoog over de Maasdijk heen
Bij deze variant wordt een viaduct over de Maasdijk aangebracht waardoor de huidige functie van de Maasdijk kan worden gehandhaafd. Nadeel is de grote landschappelijk impact en de invloed op de rijksmonumentale Oranjesluis op de dijk ter hoogte van het Oranjekanaal. Voordeel is dat de Maasdijk vrij wordt gekruist zonder beperkingen voor het verkeer op de Maasdijk.
Er is geen conflict met het 3-in-1 project. Het Oranjetracé wordt hoog over de rotonde geleid. Het tracé zal bij het doortrekken naar de N213/N20 hoog blijven ten behoeve van de aantakking op het 'verdeelpunt' (rotonde Westerlee). Het deel tussen de Maasdijk en de aansluiting op de rotonde bij Westerlee wordt qua hoogteligging vloeiend met elkaar verbonden.

Ad 3. Tracé op maaiveld, met coupure in de Maasdijk
Bij deze variant zal het tracé op maaiveld blijven liggen en de Maasdijk met een viaduct over het tracé gaan. Dit heeft als voordeel dat het tracé van de Oranjeverbinding ter plekke van de Maasdijk relatief goed in te passen is.

Deze variant conflicteert echter met het uit te voeren 3-in-1 project omdat de rotonde bij de Maasdijk 'in de weg ligt' voor de Oranjeverbinding. Dit betekent dat, of het 3-in-1 project moet worden aangepast, of de Oranjeverbinding de Maasdijk op een oostelijker punt moet kruisen. Wanneer het tracé naar het Oosten wordt verschoven zal extra ruimtelijk beslag gelegd worden op het gebied Honderdland. Aan de kruising van de Maasdijk middels een coupure stelt Hoogheemraadschap van Delfland een aantal voorwaarden, zie kader.

Voorwaarden voor kruisen Maasdijk op maaiveld
De Maasdijk is onderdeel van de binnenwaterkering. Dat is geen primaire waterkering maar valt in de categorie Overige keringen. De Maasdijk was in het verleden de primaire waterkering langs de Nieuwe Waterweg. Deze functie is in de jaren 70 van de vorige eeuw overgenomen door de Delflandsedijk.
Door de binnenwaterkering als waterkering in stand te houden kan deze bij doorbraak van de Delflandsedijk mogelijk als compartimenteringskering fungeren en zo een groot deel van Delfland vrijwaren van overstroming. Dit wordt momenteel nader onderzocht in een lopend project vanuit de provincie Zuid-Holland.

Voor het kruisen van de Maasdijk hanteert het Hoogheemraadschap van Delfland hetzelfde beleid als voor het kruisen van de Delflandsedijk. Randvoorwaarde (harde eis) vanuit Delfland is dat het ontwerp voldoet aan de veiligheidsnorm.
De voorkeur van Delfland gaat uit naar een kruising boven dijktafelniveau maar bij zwaarwegende maatschappelijke belangen wil Delfland een andere optie niet bij voorbaat uitsluiten. Delfland heeft de voorkeur voor oplossingen in grond omdat die beter te inspecteren, toetsen en uit te breiden zijn dan harde constructies en beweegbare keringen. Het beleid sluit harde constructies en beweegbare keringen echter niet uit.

Voor de afweging van het medegebruik wordt verwezen naar het Delflands Algemeen Waterkeringenbeleid.

Gezien het extra ruimtebeslag van deze variant op het gebied Honderdland en het beleid van het Hoogheemraadschap van Delfland met betrekking tot de kruising van de Maasdijk, is deze variant niet verder uitgewerkt.
Hiermee resteren er 2 opties gekoppeld aan de uitvoering van de Oranjeverbinding. Bij een vrijliggende Oranjeverbinding "op palen" kruist de weg de Maasdijk op circa 6 meter hoogte. Bij een geïntegreerde ligging met de Hoekse Baan kruist de verbinding de Maasdijk op dijktafelhoogte (dezelfde hoogte als de Maasdijk).

6 Ontwerpvragen Blankenburgverbinding

In dit hoofdstuk worden de vertrekpunten van de Blankenburgverbinding toegelicht.

6.1 Functie

6.1.1 Ontwerpvraag BF1: autosnelweg of regionale stroomweg

BF1: nationale stroomweg (autosnelweg) of regionale stroomweg (autoweg)[10]
De Blankenburgverbinding is gelegen tussen twee autosnelwegen, namelijk de A20 en de A15. De Blankenburgverbinding zal naar verwachting ongeveer 75.000 (RC-scenario) tot 100.000 (GE-scenario) mvt/etmaal moeten faciliteren, waarvoor minimaal 2x3 rijstroken nodig zijn. Uitgangspunt is een inrichting als autosnelweg. Gezien de vele dwangpunten is gekozen voor een ontwerpsnelheid van 100 km per uur. Hierdoor ontstaat tevens meer uniformiteit met de aansluitende wegenstructuur wat de veiligheid ten goede komt.

Toelichting
De uiteindelijke keuze op deze ontwerpvraag is een resultante van de keuzen die ten aanzien van de onderstaande drie punten worden gemaakt. De mogelijkheden en beperkingen per deelvraag beïnvloeden elkaar daarbij:

1. De manier waarop de nieuwe verbinding wordt aangetakt op de A20 en de A15. Bij een nationale stroomweg/autosnelweg wordt deze aangesloten via een knoop, bij een autoweg in de vorm van een aansluiting;.
2. De ontwerpsnelheden, dat wil zeggen de snelheid waarmee het verkeer de weg zou kunnen gebruiken. Dit bepaalt onder meer de voorgeschreven boogstralen ('scherpte') van de bochten in de weg en in de tunnel, zowel horizontaal als verticaal;
3. Profiel en inrichting van de weg (breedte van stroken, inrichting van de weg en dergelijke) en daarmee ook de breedte van de tunnel.

Ad 1. Een knooppunt of een aansluiting[11]
Het is zowel aan de zuidzijde (A15) als aan de noordzijde (A20) gezien de beschikbare ruimte technisch mogelijk om een knooppunt te maken.

10 Voor een verduidelijking van het verschil tussen een nationale en regionale stroomweg wordt verwezen naar paragraaf 5.1.1.
11 Voor een verduidelijking van het verschil tussen een knooppunt en een aansluiting wordt verwezen naar paragraaf 5.1.1.

Ad 2. Ontwerpsnelheid
Aan de noordzijde sluit het tracé aan op de A20 tussen Vlaardingen en Maassluis en aan de zuidzijde op de A15 ter hoogte van de aansluiting Rozenburg.
De ontwerpsnelheid van zowel de A15 als de A20 is 100 km per uur.

Aan de zuidzijde is de aansluiting op de A15 ontworpen als een knooppunt, uitgaande van een ontwerpsnelheid van 80 km per uur. Een ontwerp gebaseerd op een hogere snelheid is gezien de beschikbare ruimte niet mogelijk. Bij het ontwerp van dit knooppunt is de (hoogte)ligging van de spoorlijn een gegeven. Voor de aansluiting op de A20 is uitgegaan van een knooppunt met ook een ontwerpsnelheid van 80 km per uur. Dit om het ruimtegebruik van het knooppunt te beperken en daarmee het gebied zoveel mogelijk te ontzien.

Gezien de vele dwangpunten op de rest van het tracé (zowel in horizontaal als verticaal alignement) is gekozen voor een ontwerpsnelheid van 100 km per uur. Hiermee wordt qua ontwerpsnelheid ook aangesloten op de A15 en de A20 waardoor ook meer uniformiteit met de aansluitende wegenstructuur ontstaat wat de verkeersveiligheid ten goede komt.

Ad 3. Profiel en inrichting
De Blankenburgverbinding is gelegen tussen twee autosnelwegen, namelijk de A20 en de A15. De Blankenburgverbinding zal naar verwachting ongeveer 74.000 (RC-scenario) tot 97.000 (GE-scenario) mvt/etmaal moeten faciliteren (in een scenario zonder tolheffing), waarvoor minimaal 2x3 rijstroken nodig zijn.

6.1.2 Ontwerpvraag BF2: wel of geen langzaam verkeer faciliteren

BF2: wel of geen langzaam verkeer faciliteren
Er wordt niet uitgegaan van het faciliteren van langzaam verkeer in de Blankenburgtunnel en dus ook niet van een aparte buis voor langzaam verkeer.

Toelichting
Onder dezelfde ontwerpvraag is voor de Oranjeverbinding (OF2) een aantal overwegingen gegeven voor het al dan niet faciliteren van langzaam verkeer.

Voor de Blankenburgtunnel ligt de afweging anders dan bij de Oranjetunnel. De Blankenburgtunnel is een gezonken tunnel i.p.v. een boortunnel, waardoor de Blankenburgtunnel minder diep ligt dan de Oranjetunnel. Het probleem van het te overwinnen hoogteverschil is daardoor kleiner. Ook is de Blankenburgtunnel minder lang dan de Oranjetunnel.

Een andere overweging is dat de Blankenburgverbinding, vanwege de aansluiting op Midden - Delfland, voor recreatief verkeer interessanter is dan de Oranjeverbinding. Ook voor forenzen die op de andere oever naar werk gaan kan een langzaam verkeerverbinding nuttig zijn. Uitgangspunt is echter ook hier dat de bestaande veerdienst Maassluis – Rozenburg blijft bestaan. Er blijft dus een volwaardig alternatief voor langzaam verkeer in de Blankenburgtunnel.

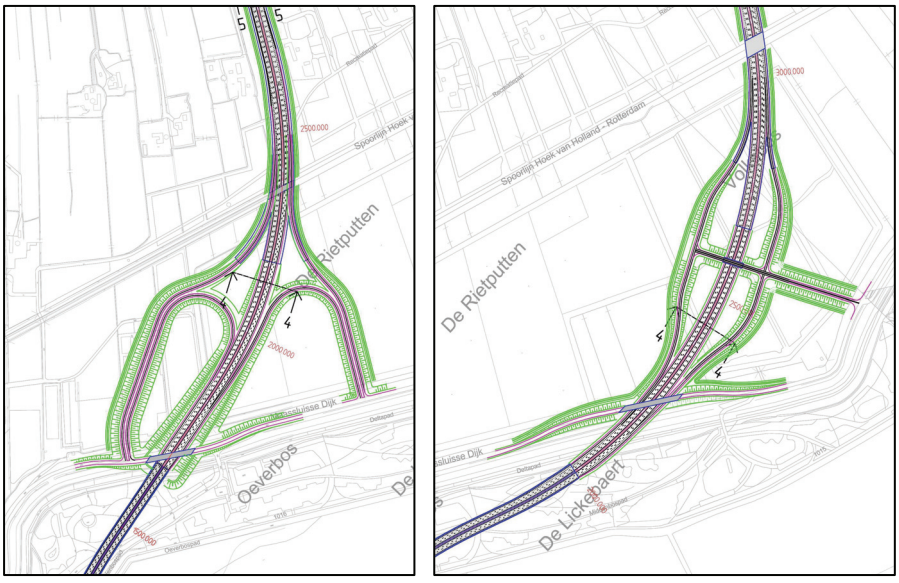
Bovenstaand heeft geleid tot een keuze het langzaam verkeer niet te faciliteren. Deze keuze is niet bepalend voor de keuze voor een alternatief of variant van een NWO. Het is in de volgende fase mogelijk deze functionaliteit nader te onderzoeken.

6.1.3 Ontwerpvraag BF3: extra aansluiting voor Maassluis of Vlaardingen

BF3: extra aansluiting voor Maassluis of Vlaardingen
Een aansluiting Vlaardingen (via de Maassluissedijk) kan in de varianten Krabbeplas Oost en West worden ingepast. In een variant met een zo kort mogelijk tracé (variant 'Middendoor') is dat niet mogelijk vanwege de beperkte ruimte ten zuiden van de spoorlijn.

Toelichting
Onderzocht is of een aansluiting van de Maassluissedijk op de Blankenburgverbinding inpasbaar is. Deze aansluiting kan met name voor Vlaardingen van belang zijn vanwege de bereikbaarheid van het bedrijventerrein Vergulde Hand.

Een aansluiting behoort tot de mogelijkheden bij de varianten Krabbeplas Oost en West waarbij er voldoende ruimte is tussen de waterkering en de spoorlijn. Het verkeerskundig onderzoek (zie deelrapport D, Verkeersnota) geeft aan dat deze aansluiting wordt benut door circa 11.000 motorvoertuigen en dat deze vooral lokale effecten geeft op het wegennet in Vlaardingen. Het gebruik van de aansluiting Vlaardingen-West op de A20 daalt en in Maassluis neemt de verkeersdruk van de aansluiting op de A20 substantieel af. De Vlaardingsedijk wordt drukker.

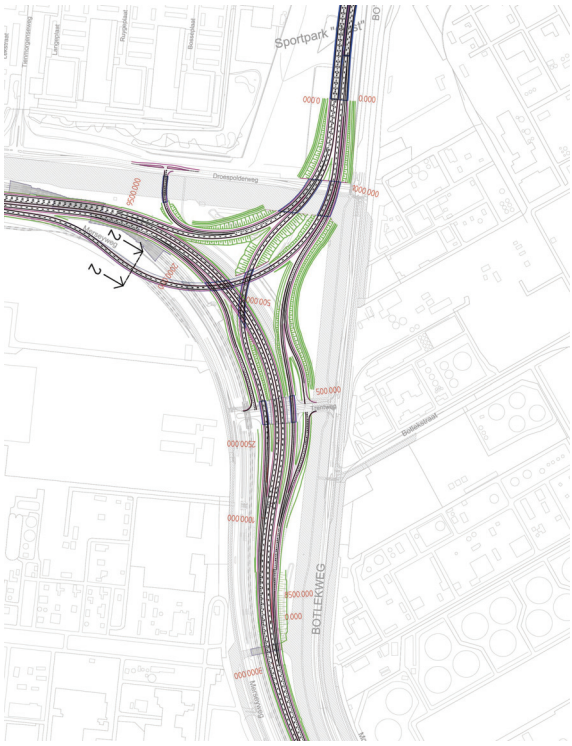


Figuur 6.1. Mogelijke aansluitvormen

6.1.4 Ontwerpvraag BF4: al dan niet aansluiten Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé

BF4: al dan niet aansluiten Botlekweg/Droespolderweg op het Blankenburgtracé
Het is mogelijk om, tegelijkertijd met de realisatie van een knooppunt voor Blankenburgtracé en A15, een aansluiting van de woonkern Rozenburg via Droespolderweg en Botlekweg op het Blankenburgtracé te situeren. Dit betekent wel dat de bestaande aansluiting Rozenburg op de A15 (nr. 14) gedeeltelijk komt te vervallen.

Toelichting
Uitgangspunt is dat het Blankenburgtracé, middels een knooppunt, volledig wordt aangesloten op de A15 (zie vertrekpunt BF1). Bij het ontwerp van dit knooppunt is de (hoogte)ligging van de spoorlijn een gegeven. Uit de ontwerpen die van het knooppunt zijn gemaakt komt naar voren dat het niet mogelijk is om de bestaande aansluiting Rozenburg (nr. 14) op de A15 in zijn geheel te handhaven. Dit vanwege de noodzakelijke weeflengtes voor de opritten in combinatie met de weeflengtes van de verbindingsbogen van het tracé naar de A15.



Figuur 6.2. Aansluiting Blankenburgtracé op A15

Rozenburg heeft op dit moment drie aansluitingen op de A15: Rozenburg-West, Rozenburg en Welplaatweg. Als de aansluiting Rozenburg geheel of gedeeltelijk verdwijnt, kan gebruik worden gemaakt van de naastliggende aansluitingen Rozenburg-West (oprit naar het westen) en Welplaatweg (oprit naar het oosten). De bereikbaarheid van Rozenburg is hiermee feitelijk niet in het geding; het wegvallen van (delen van) aansluiting Rozenburg leidt daarmee niet tot langere routes van/naar Rozenburg. Wel kan sprake zijn van zeer beperkt tijdverlies.

Daarnaast heeft Rozenburg de wens voor een direct aansluiting op de Blankenburgverbinding. Tussen het nieuwe knooppunt en de ingang van de tunnel kan een aansluiting van Rozenburg op de Blankenburgtunnel worden gerealiseerd. Via deze aansluiting kan verkeer, gebruik makend van de Droespolderweg/Botlekweg, de Blankenburgtunnel in. Deze aansluiting vervangt deels de vervallen richtingen van de bestaande aansluiting en biedt een nieuwe uitvalsweg van/naar A20 via de Blankenburgverbinding.

6.1.5 Ontwerpvraag BF5: al dan niet afwaarderen en inpassen resterende deel A20

BF5: al dan niet afwaarderen en inpassen resterende deel A20
De A20 blijft in de bestaande vorm gehandhaafd. Een afwaardering van de A20 ten westen van de aansluiting met de Blankenburgverbinding. zou de doorsnijding van het veenweidegebied van Midden-Delfland verzachten, hetgeen tegenwicht zou kunnen bieden aan de nieuwe doorsnijding door de Blankenburgverbinding. Nadeel is echter dat de route vanaf de aansluiting met de Blankenburgverbinding richting het Westland minder snel wordt, hetgeen strijdig is met het doelbereik van de NWO.

Toelichting
De A20 doorsnijdt aan de noordzijde van het studiegebied het open, cultuurhistorisch waardevolle veenweidegebied en vormt daarin een barrière.

Tijdens een van de meedenkbijeenkomsten is geopperd om het deel van de A20 tussen de Blankenburgverbinding en Westerlee af te waarderen en om te bouwen naar een autoweg. Voordeel daarvan is dat bij de ombouw naar een smaller profiel de weg ook beter kan worden ingepast in het landschap, waardoor de doorsnijding van het veenweidegebied ten zuiden en noorden van de A20 wordt verzacht. Hierbij zou dan kunnen worden gedacht aan een verdiepte ligging. Dit als tegenwicht voor een nieuwe doorsnijding van het gebied ten zuiden van de A20 door het Blankenburgtracé. Bijkomend voordeel is dat de aansluiting van de afgewaardeerde A20 op de Blankenburgverbinding compacter kan worden vormgegeven dan een knoop waarmee een gelijkwaardige A20 moet worden aangesloten. Ook is het mogelijk gemakkelijker nieuwe aansluitingen (zoals bijvoorbeeld Maassluis-West) te realiseren.

Een afwaardering heeft ook nadelen: De oplossing zorgt voor extra kosten en de route vanuit de tunnel richting het westen (Westland) wordt minder snel. Dit staat haaks op het doelbereik van de NWO. Daarnaast is Maassluis niet meer direct met het hoofdwegennet verbonden.

6.2 Techniek

6.2.1 Ontwerpvraag BT1: boortunnel of zinktunnel

BT1: boortunnel of zinktunnel

Anders dan bij de Oranjetunnel is een afgezonken tunnel hier verkeerstechnisch de enig mogelijke oplossing. Belangrijkste reden hiervoor is dat de stijgafstand tussen de Nieuwe Waterweg en het knooppunt met de A15 bij Rozenburg beperkt is (onder meer als gevolg van de ligging van de leidingenstrook). Gegeven een maximale hellingspercentage van 4,5% (en gegeven uitgangspunten voor voet- en topbogen aan resp. de onder- en bovenkant van de helling) is daarmee het maximale hoogteverschil begrensd. Maatgevend daarbij is dat de Blankenburgverbinding aan de zuidzijde op minimaal 10 meter boven de Droespolderweg bij Rozenburg komt te liggen. Deze 'dwangpunten' betekenen dat een afgezonken tunnel verkeerstechnisch mogelijk is. Een boortunnel moet echter aanzienlijk dieper worden gebouwd; dit is verkeerstechnisch niet mogelijk.

Toelichting

Een boortunnel en een zinktunnel hebben beide kenmerkende voor- en nadelen. De algemene kenmerken zijn reeds beschreven bij ontwerpvraag OT1, bij de Oranjetunnel.

Voor de Blankenburgverbinding zijn ontwerpen onderzocht met zowel een zink- als een boortunnel. Hierbij is onder meer berekend hoe het hoogteverschil tussen de maatgevende diepte van de tunnel en de bovenlangse[12] kruising met de Droespolderweg en de leidingenstrook bij Rozenburg kan worden vormgegeven. De afstand tussen de rand van de vaargeul en de Droespolderweg bedraagt ongeveer 900 meter. Het hoogteverschil moet worden overbrugd met een vloeiende lijn, waarbij de gebruikte verticale boogstralen aan bepaalde normen moeten voldoen. Conform richtlijnen vanuit NOA is uitgangspunt dat het steilste deel van de helling maximaal 4,5% mag bedragen. Net als bij de Oranjetunnel geldt ook hier dat door de lengte van de helling en het stijgingspercentage van 4,5% voor de zuidelijke tunneluitrit een extra kruipstrook voor zwaar vrachtverkeer nodig is. Deze (rechtse) strook begint direct buiten de tunnel en loopt door tot aan het knooppunt met de A15.

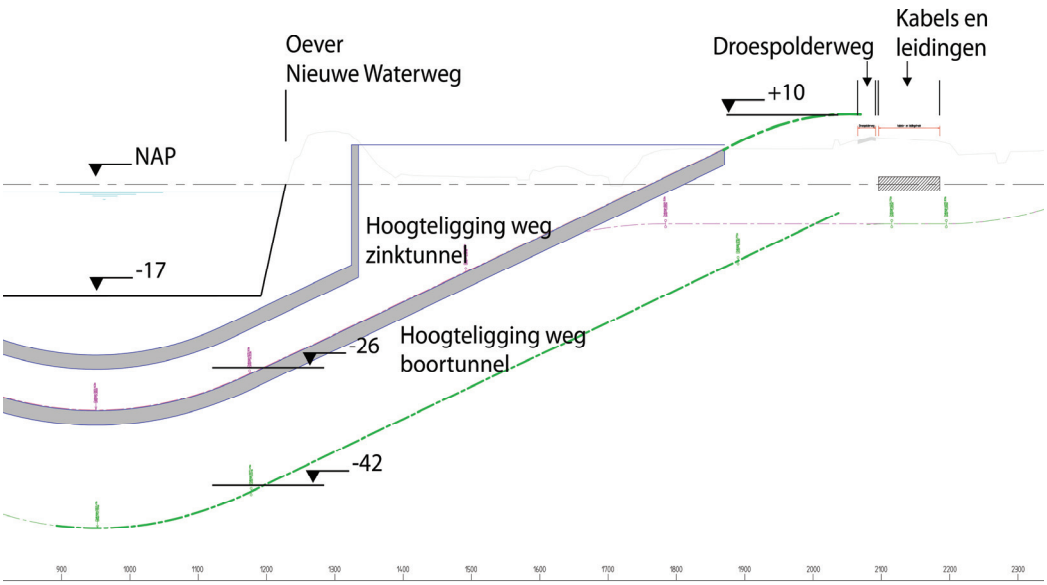
Zinktunnel

Bij een zinktunnel ligt de weg in de tunnel ter hoogte van de rand van de vaargeul op een diepte van ongeveer 26 meter beneden NAP (de vaargeul op –17 meter NAP, gronddekking boven tunnel 1 meter, tunnelhoogte 8 meter). De Droespolderweg en de leidingenstrook moeten op minimaal 10 meter +NAP worden gekruist. Het hoogteverschil van -26 meter tot +10 meter bedraagt 36 meter. Er is ongeveer 900 meter lengte nodig om dit hoogteverschil te overbruggen. Deze helling is maakbaar. Zie voor een schematische weergave figuur 6.3.

12 Een kruising onderlangs is onmogelijk vanwege de ligging van de leidingen en de kort op de leidingenstrook gelegen havenspoorlijn

Boortunnel
Bij een boortunnel ligt de tunnel dieper. Hier moet een 'dekking' van minimaal éénmaal de boordiameter worden gehanteerd[13]. Aan de rand van de vaargeul ligt de weg daardoor op een diepte van ongeveer 42 meter beneden NAP (vaargeul -17 meter NAP, gronddekking 15 meter, ligging in boortunnel 10 meter). Ook hier moet de weg naar minimaal +10 meter NAP, waardoor een hoogteverschil van 52 meter moet worden overwonnen. De benodigde stijglengte, inclusief verticale boogstralen, komt uit op ongeveer 1200 meter. Deze lengte is tussen de vaargeul en de Droespolderweg niet beschikbaar (figuur 6.3).

Conclusie is dat de Blankenburgtunnel, met bovenstaande uitgangspunten voor de hoogteligging, niet als een boortunnel kan worden uitgevoerd. Bij een kortere helling zou nog kunnen worden overwogen een wat steilere hellingshoek te hanteren[14]. Er is hier echter sprake van een dusdanig lange helling dat dit leidt tot het sterk terugvallen van de snelheid van zware vrachtwagens en daarmee tot grote snelheidsverschillen en een toename van de verkeersonveiligheid. Steilere hellingen (hogere hellingspercentages) worden daarom niet overwogen.



Figuur 6.3. Verschil hoogteligging zinktunnel en boortunnel Blankenburgverbinding

Een alternatief is een kruising van de weg onder de leidingenstrook door. Deze oplossing is, in verband met de grote hoeveelheid leidingen en het economische belang ervan, zeer kostbaar en risicovol. Het betreft o.a. grote olieleidingen van ondermeer. BP, Vopak, Shell en NGU. De exacte ligging van

13 Bekend is dat er door derden onderzoek wordt gedaan of door het toepassen van speciale technieken de gronddekking boven geboorde tunnels kan worden verminderd. Of, hoe en wanneer deze technieken technisch toepasbaar zijn is nog niet bekend. In het geval van de NWO is er echter een forse reductie in de gronddekking nodig om de hoogteligging en daarmee de gewenste hellingspercentage te kunnen realiseren.
14 Met een hellingshoek van ongeveer 6% zou (theoretisch) het hoogteverschil overbrugd kunnen worden.

de leidingen is niet altijd bekend, ze liggen in meerdere lagen en sommige leidingen kruisen elkaar.
Niet bekend is of leidingen gedurende de werkzaamheden afgesloten kunnen worden of moeten worden omgelegd. Afsluiting zal in een aantal gevallen afgestemd moeten worden op bijvoorbeeld het stilleggen van raffinaderijen. Dit is een groot risico in tijd en geld, mede gezien het groot aantal leidingen en betrokken bedrijven.
Voor de onderdoorgang zijn ondersteuningsconstructie nodig voor de kabels en leidingen (een soort leidingenbrug over de weg). Om deze te kunnen realiseren zijn grote hulpconstructies noodzakelijk om de leidingen tijdelijk op te vangen.

6.2.2 Ontwerpvraag BT2: kanteldijk of andere waterkering noordzijde

BT2: kanteldijk of andere waterkering noordzijde
Uitgegaan wordt van een oplossing met een kanteldijk.

Toelichting
Aan de zuidzijde van de Nieuwe Waterweg/Scheur ligt het maaiveld ter plaatse van de tunnelmond vrijwel op dijkhoogte. Aan de noordzijde zal, afhankelijk van het gekozen ontwerp onder de waterkering doorlopen en binnendijks bovenkomen. Het gebied tussen Vlaardingen en Maassluis varieert in hoogte tussen -1 meter en -2 meter t.o.v. NAP, terwijl de waterstanden van de Nieuwe Waterweg in normale omstandigheden variëren van -0,5 meter tot +1,0 meter t.o.v. NAP.
Als de tunnel zou lek raken dan zou het binnendijkse gebied via de tunnel kunnen overstromen. Om dit te voorkomen moet de tunnel (dichtbij de tunnelmond) worden voorzien van een waterkering. In principe is hiervoor een kanteldijk, een coupurekering of een versterkte tunnelbuis mogelijk. Voor de verschillende kenmerken en overwegingen van de mogelijke opties wordt verwezen naar OT3.

Het versterken van de tunnelbuis leidt tot aanzienlijke meerkosten terwijl voor minder geld bewezen en even veilige oplossingen beschikbaar zijn. Blijft over de keuze tussen de kanteldijk en de coupurekering. De betrouwbaarheid van een coupurekering in combinatie met een tunnel bij autosnelwegen is echter onzeker en daarom gaat de voorkeur uit naar een kanteldijk (zie ook OT3).

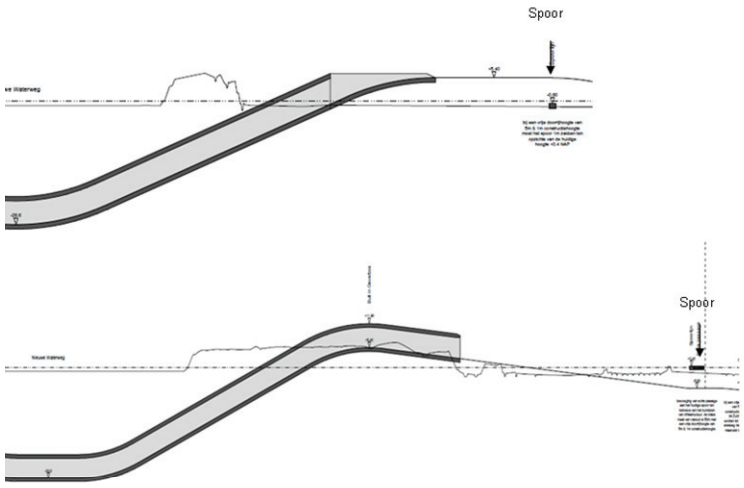
6.2.3 Ontwerpvraag BT3: kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor

BT3: kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor
De kruising van de Blankenburgverbinding met de Hoekse Lijn gebeurt bij voorkeur onderlangs. Een bovenlangse kruising heeft in de Aalkeetpolder landschappelijk meer impact. In een variant met een zo kort mogelijk tracé (variant 'Middendoor') is een onderlangse kruising niet mogelijk. Dit komt omdat er in de situatie met de verbinding over een kanteldijk niet voldoende lengte is om het tracé voldoende te laten zakken om onder het spoor door te komen. Bij de meer oostelijk gelegen varianten is een kruising onderlangs wel mogelijk.

Ten behoeve van de inpassing van het tracé in het landschap verdient een kruising van de spoorlijn onderlangs de voorkeur. Reden hiervoor is dat bij een bovenlangse

kruising de weg 300 tot 400 meter de Aalkeetpolder ‘insteekt’. Dit heeft landschappelijk een grotere impact.

De afstand tussen de tunnelmond en de spoorlijn bepaalt of er ruimte is om vanaf de kanteldijk (NAP +5,5 meter) de spoorlijn onderlangs te kruisen. Bij het kortst mogelijke tracé (‘Middendoor’) is dit niet mogelijk: hier moet de spoorlijn bovenlangs worden gekruist. Bij twee varianten waar nu van wordt uitgegaan (zie ontwerpvraag BI3) is een onderdoorgang mogelijk, wanneer hier met de ligging van de tunnelmond rekening wordt gehouden (zie figuur 6.4).



Figuur 6.4. Schematisch overzicht tunnelmond Noord en kruising spoor

6.3 Inpassing

6.3.1 Ontwerpvraag BI1: Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of door Botlek

BI1: Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of door Botlek

Voor het tracé aan de zuidkant wordt gebruik gemaakt van de bestaande reserveringsstrook ten oosten van Rozenburg.
Sinds de jaren zestig van de vorige eeuw is de route van het Blankenburgtracé getekend aan de oostzijde van Rozenburg. Hier ligt een reserveringsstrook.
Een alternatief idee is een tracé op of onder het industrieterrein Botlek. In dit gebied staan echter enkele zeer grote industriële installaties. Er is geen tracé door dit gebied denkbaar waarbij geen grote productiebedrijven worden doorsneden. Het doorsnijden van deze bedrijven is zeer kostbaar, waarvan de baten niet op wegen tegen de kosten.

Toelichting
Aan de oostzijde van Rozenburg is sinds de jaren zestig grond gereserveerd voor de aanleg van een Blankenburgverbinding. Tijdens werktafel 3 zijn verschillende ontwerpen van de tunnels getekend. Hieruit kwam naar voren dat wellicht een tracé via het bedrijventerrein Botlek mogelijk is. Voordeel zou kunnen zijn dat het Blankenburgtracé dan via een meer flauwe bocht in het oostelijke deel van het gebied tussen Vlaardingen en Maassluis kan worden gelegd. Bij gebruik van de reserveringsstrook moet hiervoor een grote boog worden gemaakt, met meer ruimtebeslag als gevolg.

In dit gebied liggen echter enkele zeer grote industriële installaties, waaronder een productielocatie van het bedrijf Kemira en de vuilverbrandingsinstallatie van de AVR. Er is geen tracé door dit gebied denkbaar waarbij geen grote productiebedrijven worden doorsneden, met alle kosten en risico's van dien.



Figuur 6.5. Luchtfoto reserveringsstrook bij Rozenburg

6.3.2 Ontwerpvraag BI2: Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of westelijk van Rozenburg/Maassluis

Dit alternatief en dus ook deze ontwerpvraag maakt op basis van de bestuurlijke afspraken geen onderdeel uit van de scope van het project NWO. Echter omwille van een zo volledig mogelijke weergave van het participatieproces wordt deze ontwerpvraag wel in dit rapport vermeld.

BI2: Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg of westelijk van Rozenburg/Maassluis (Alternatief Poortershaven)

Sinds de jaren zestig van de vorige eeuw is de route van het Blankenburgtracé getekend aan de oostzijde van Rozenburg. Hier ligt een reserveringsstrook.
Een alternatief idee is een tracé ten westen van Rozenburg en Maassluis. Door het ontbreken van ruimte bij de Merwedeweg is er geen tracé door het havengebied denkbaar waarbij geen grote petrochemische bedrijven worden doorsneden en cruciale pijpleidingen worden gekruist. Dit maakt realisatie via deze tracés zeer kostbaar waarbij de baten niet op wegen tegen de kosten.

Toelichting
Tijdens de participatie is het alternatief Poortershaven genoemd als een mogelijk alternatief voor de Blankenburg- of Oranjeverbinding. Het idee is genoemd als mogelijkheid om het landschappelijk waardevol gebied tussen Vlaardingen en Maassluis te ontzien.



Figuur 6.6. Mogelijke tracés alternatief Poortershaven

Er zijn drie mogelijke tracéopties geopperd (zie figuur 6.6). Al deze opties kennen echter zwaarwegende fysieke, technische en financiële bezwaren. In alle gevallen is er door het ontbreken van een ruimtelijke reservering sprake van de doorsnijding van petrochemische bedrijvigheid en/of de doorsnijding van cruciale pijpleidingen voor petrochemische bedrijven. Omlegging van de leidingen is ter plekke nauwelijks mogelijk, terwijl ook met een tijdelijke buitendienststelling zeer hoge kosten verbonden zijn en nauwelijks combineerbaar is met 'plantstops' omdat het om meerdere bedrijven gaat. Ook zijn er fors onaanvaardbare risico's (bv. trilling- en grondverzet) verbonden met de realisatie van een tunnel onder petrochemische bedrijven. Naast aanzienlijke risico's brengt dit hoge kosten met zich mee.

Aan de noordzijde doorsnijdt het Poortershaventracé een kassengebied en de nabij de beoogde aansluiting op de A20 gevestigde bedrijven. De aansluiting op de A20 ligt in een open gebied dat deel uitmaakt van Midden Delfland. Het draagvlak voor een dergelijk tracé bij de betrokken gemeenten en bewonersorganisaties zou moeten worden onderzocht, maar is mogelijk niet veel groter dan bij een Blankenburgverbinding.

6.3.3 Ontwerpvraag BI3: westelijk, middendoor of oostelijk in de Aalkeetpolder

BI3: westelijk, middendoor of oostelijk in de Aalkeetpolder

Op grond van verkeerstechnische argumenten wordt de westelijke ligging van een Blankenburgverbinding (dichtbij de Boonervliet) niet verder uitgewerkt.

De andere, meer oostelijk gelegen, mogelijke liggingen van de Blankenburgverbinding in de Aalkeetpolder zijn:

1. Een zo kort mogelijk tracé, evenwijdig aan het slagenlandschap, even ten oosten van de gemeentegrens Maassluis/Vlaardingen door de Aalkeetpolder (variant 'Middendoor');
2. Een tracé langs de westkant van de Krabbeplas; hiermee wordt het slagenlandschap tussen Krabbeplas en de rand van Maassluis (Boonervliet) zoveel mogelijk ontzien (variant 'Krabbeplas-West');
3. Een tracé tussen Krabbeplas en de bebouwde kom van Vlaardingen, waarmee de Aalkeetpolder geheel wordt ontzien (variant 'Krabbeplas-Oost').

Toelichting

Deze ontwerpvraag heeft betrekking op de ligging van het tracé in het 'platte vlak'.

De technische mogelijkheden voor de ligging aan de westzijde zijn op basis van de NOA begrensd door de afstand van minimaal 800 meter die moet worden aangehouden tussen het te maken knooppunt Blankenburgtracé/A20 en de bestaande aansluiting vanuit Maassluis[15]. Het gevolg hiervan is dat een westelijke ligging (dichtbij Maassluis) niet mogelijk is. Daarnaast heeft deze variant op het gebied van leefbaarheid en kosten geen meerwaarde in vergelijking met varianten die oostelijker liggen. Op grond van deze argumenten wordt de westelijke ligging van het Blankenburgtracé (dichtbij de Boonervliet) niet uitgewerkt.

15 Het mogelijk opheffen van bestaande aansluitingen om ontwerpvraagstukken op te lossen is in het kader van dit project niet aan de orde

De andere, meer oostelijke, liggingen van het Blankenburgtracé worden mede bepaald door landschappelijke overwegingen, die in kaart zijn gebracht in twee werktafels.
Grofweg heeft het gebied vier belangrijke landschappelijke waarden:
- Het recreatieve groen ten westen van Vlaardingen (met o.a. de Krabbeplas);
- Het 'balkon' langs de Nieuwe Waterweg (de Lickebaert);
- De zone tussen de spoorlijn en Maassluissedijk met daarin de Rietplassen en het Volksbos;
- Het oude, open veenweidegebied met daarin de Zuidbuurt met een aantal cultuurhistorisch waardevolle boerderijen.

Uit het participatieproces is naar voren gekomen dat het doorsnijden van het open veenweidegebied tussen Maassluis en de Krabbeplas schade toebrengt aan het oude cultuurhistorisch waardevolle slagenlandschap. Oostelijker hiervan is het landschap 'nieuwer' en inmiddels ingrijpend veranderd. Dit gebied is overigens wel van belang als recreatief gebied voor de inwoners van Vlaardingen.
Op basis van verkeerstechnische eisen wordt een meer westelijke ligging van de Blankenburgverbinding niet verder uitgewerkt.

6.3.4 Ontwerpvraag BI4: korte tunnel of tunnellengte op basis van inpassing

BI4: korte tunnel of tunnellengte op basis van inpassing

Bij de tracévarianten van de Blankenburgtunnel is gekozen voor een gezonken tunnel. De reden hiervoor is in paragraaf 6.2.1 (BT1) toegelicht. Tijdens de meedenkavonden kwam regelmatig de wens terug voor een lange tunnel tot voorbij de Zuidbuurt of tot voorbij de A20 (geboord of gezonken of in het landschap uitgegraven). Dit omdat dit beter zou zijn voor het landschap. Een langere tunnel heeft tot gevolg dat over een langer afstand een geul gegraven dient te worden door het landschap. Dit betekent een aantasting van het landschap die niet geheel hersteld kan worden in zijn oorspronkelijke situatie.
Daarnaast zal vanwege de 10-secondenregeling (zie kader hieronder) een langere tunnel ter hoogte van de Zuidbuurt bovengronds moeten komen. Een tunnelmond op deze locatie zal landschappelijk gezien ingrijpend zijn; dit betekent namelijk dat de verbinding ten noorden van de Zuidbuurt een 7 meter hoge kanteldijk zal kruizen (BT2). Dit heeft een grote impact op het open gebied. Dit alles overziende heeft een langere tunnel landschappelijk geen meerwaarde. Op grond van bovenstaande landschappelijke argument wordt gekozen voor een zo kort mogelijke tunnel, waarbij de kanteldijken ten zuiden van de spoorlijn zijn gesitueerd.

10-secondenregeling
De 10-secondenregeling komt neer op het volgende: bij het ingaan van een tunnel moeten er 10 seconden zitten tussen het puntstuk van een invoeging (waar de invoeging is geëindigd) en het begin van het gesloten deel van de tunnel. De regel geldt in principe niet voor een samenvoeging, waar rijstroken naast elkaar liggen maar er niet mag worden gewisseld van rijstrook.

Toelichting
Conform de afspraken in het Bestuurlijk overleg MIRT najaar 2010 worden voor de tunnels twee hoofdvarianten onderzocht:
- Een korte Blankenburgtunnel;
- Een verlengde Blankenburgtunnel.

Onder ontwerpvraag BT1 is aangegeven dat het niet mogelijk is de Blankenburgtunnel uit te voeren als boortunnel. Uitgangspunt is een zinktunnel.

Een zinktunnel ligt relatief ondiep, namelijk een meter onder de vaargeul.
Bij een Blankenburgtunnel als zinktunnel kunnen de tunnelmonden relatief dichtbij de Nieuwe Waterweg/Scheur worden gelegd. Een zo kort mogelijke tunnel kan belangrijke voordelen bieden voor de inpassing van de tunnelmond omdat deze dan dichtbij de bestaande waterkering aan de Nieuwe Waterweg/Scheur ligt.
De ringdijk/kanteldijk om de tunnelmond kan dan worden gecombineerd met de bestaande dijken en met minder grote landschappelijke ingrepen worden aangelegd.

Noordzijde: korte tunnel
Door het aanhouden van een zo kort mogelijke tunnel ontstaat na het passeren van de waterkering (kanteldijk) een grote ontwerpvrijheid voor de rest van het tracé vanaf de tunnelmond naar het knooppunt met de A20. Het tracé kan op maaiveld worden gelegd, verdiept of overkluisd. Omdat de waterkering is gepasseerd kan de verdiepte ligging en een mogelijke overkluizing worden toegepast daar waar de landschappelijke of recreatieve waarden het grootst zijn.

Het trajectdeel tussen spoorlijn en Zuidbuurt komt voor overkluizing het meest in aanmerking.

Noordzijde: verlengde tunnel
De meerwaarde van een langere zinktunnel, om hiermee de landschappelijke waarden van de Aalkeetpolder en de Zuidbuurt te ontzien, is beperkt.
Er moet namelijk rekening worden gehouden met een kanteldijk om de tunnelmond, die als waterkering dient in de situatie dat de tunnel lek zou raken. Deze zal (globaal) dezelfde hoogte moeten krijgen als de primaire waterkering namelijk 5,5 meter +NAP. Deze kanteldijk, waar de weg overheen gaat, komt bij een langere tunnel midden in de Aalkeetpolder te liggen, hetgeen landschappelijk ongewenst is.
Verder zal een zinktunnel niet onder het landschap wordt doorgeboord, maar wordt gebouwd in een gegraven sleuf. Voor een lange tunnel moet dus een lange sleuf worden gegraven. Na het bouwen van de tunnel wordt de sleuf weer afgedekt en desgewenst beplant. Door het ‘roeren’ in de grondslag zal het tracé van de tunnel door het veenweidelandschap in het landschap zichtbaar blijven.

Zuidzijde
De tunnelmond aan de zuidzijde van de Nieuwe Waterweg/Scheur zal zo dicht mogelijk bij het water worden gesitueerd. In verband met de 10-secondenregel is het nodig dat er komend vanaf de A15 (en rekening houdend met de aansluiting van Rozenburg) voldoende ‘open lengte’ vóór de tunnelmond is.
Aan de zuidoever heeft de strook aan de oostzijde van Rozenburg geen landschappelijke status. Het behoud van een groene buffer langs de Nieuwe Waterweg/Scheur is wel van belang.

6.3.5 Ontwerpvraag BI5: ligging weg in Aalkeetpolder op maaiveld, half verdiept of verdiept

BI5: ligging weg in Aalkeetpolder op maaiveld, half verdiept of verdiept

De hoogteligging van de Blankenburgverbinding in de Aalkeetpolder wordt in belangrijke mate bepaald door 3 dwangpunten:

1. De hoogteligging van het Blankenburgtracé bij de spoorkruising met de Hoekse Lijn: bovenlangs of onderlangs.
   Voor de variant Middendoor ligt de hoogteligging van de Blankenburgverbinding vast, bij de spoorlijn bovenlangs (circa 7 meter boven maaiveld).
   De hoogteligging van de variant ten westen van de Krabbeplas ligt deels ook vast; bij de spoorlijn onderlangs (6 meter onder maaiveld).
   Voor de variant ten oosten van de Krabbeplas is de hoogteligging bij de spoorlijn circa 6 meter onder maaiveld.
2. De hoogteligging bij de kruising met de Zuidbuurt;
   De Zuidbuurt wordt onderlangs gekruist op circa 6 meter onder maaiveld.
3. Het knooppunt met de A20.
   Er is variatie mogelijk in de hoogteligging van het knooppunt van de Blankenburgverbinding en de A20. De Blankenburgverbindng wordt op maaiveldligging doorverbonden met de A20. Hierbij zijn er 2 onderscheidende opties voor de hoogteligging van de andere verbindingsbogen in het knooppunt:
   - Optie 1 gaat uit van zogenaamde 'fly-overs' op een hoogte van circa 6 meter boven maaiveld van de doorgaande verbinding A20 west – oost en van de verbindingsboog van de Blankenburgtunnel naar de A20 west. De optie is toepasbaar bij de varianten Middendoor en Krabbeplas-West. Bij de variant Krabbeplas-Oost is de ruimte hiervoor te beperkt.
   - Optie 2 gaat voor dezelfde verbindingsbogen uit van zogenaamde 'dive-unders' op circa 6 meter onder maaiveld. Daarmee is optie 2 in wezen 'gespiegeld' t.o.v. optie 1. Deze optie kan bij alle drie de varianten worden toegepast.

   Een knooppunt volgens optie 1 zal meer zichtbaar zijn in de omgeving dan optie 2. Optie 2 is echter wel duurder in aanleg.

Toelichting

De verticale ligging van het tracé bepaalt in hoge mate de zichtbaarheid van de weg, de manier waarop andere wegen en paden worden gekruist en de manier waarop landschappelijke waarden kunnen worden ontzien.

Zoals aangegeven bij ontwerpvraag BT3 is er een voorkeur voor een lage kruising van de Hoekse Lijn. Dit is niet mogelijk bij een variant met een zo kort mogelijk tracé (Middendoor); in dat geval moet de spoorlijn hoog worden gekruist. De bestaande hoogteligging van de spoorlijn naar Hoek van Holland is daarbij uitgangspunt. Het verhogen van de spoorlijn is niet gewenst wegens de aantasting van het gebied en de hoge kosten.

Trajectdeel Spoorlijn - Zuidbuurt
Het deel van het tracé tussen de spoorlijn en de Zuidbuurt kan in theorie hoog op poten worden gelegd, op maaiveld, halfverdiept en verdiept. Gezien de landschappelijke waarden van het gebied wordt een hoge ligging niet overwogen.

Bij een ligging op maaiveld moet de Zuidbuurt worden gekruist. De Zuidbuurt(weg) kan via een korte onderdoorgang onder het tracé door of met een viaduct over het tracé heen. Voor de vaart kan een bijpassende technische oplossing worden gekozen. Het is echter de vraag of dit uiteindelijk de meest kostenefficiënte oplossing is. Bij een verhoogde of verlaagde ligging van de Zuidbuurt dient mogelijk rekening te worden gehouden met de erftoegang tot de naastgelegen (aan beide zijden gelegen) woningen en bedrijven. De kosten die dat met zich meebrengt (inclusief de daaraan verbonden onteigeningen en verplaatsingen) zijn waarschijnlijk zo hoog dat een ligging van het Blankenburgtracé onderlangs de Zuidbuurt (circa 6 meter onder maaiveld) waarschijnlijk gelijk/dan wel lager zijn. De functionaliteit van de kruisende watergang zal in ieder geval behouden blijven.

Bij een halfverdiepte en een verdiepte ligging moet de kruisende infrastructuur onderlangs worden gekruist. Dit kan met een smalle constructie, waarbij het tracé alleen onder de weg en de watergang door gaat (viaduct/aquaduct/sifon), of met een overkluizing. Bij een overkluizing van minder dan 250 meter (weglengte) gelden geen regels voor tunnelveiligheid waardoor de kosten relatief minder hoog worden.

Trajectdeel Zuidbuurt – A20
Vanaf de Zuidbuurt stijgt het Blankenburgtracé tot een maaiveldligging en wordt op maaiveld doorverbonden met de A20. De hoogteligging van de andere verbindingsbogen in het knooppunt met de A20 kan verschillen. In de ontwerpsessies kwamen 2 opties in beeld:
- Optie 1 met zogenaamde ‘fly-overs’ op een hoogte van circa 6 meter boven maaiveld van de doorgaande verbinding A20 west – oost en van de verbindingsboog van de Blankenburgtunnel naar de A20 west;
- Optie 2 met zogenaamde ‘dive-unders’ op circa 6 meter onder maaiveld van de doorgaande verbinding A20 west – oost en van de verbindingsboog van de Blankenburgtunnel naar de A20 west (daarmee is optie 2 in wezen ‘gespiegeld’ t.o.v. optie 1).

Een knooppunt volgens optie 1 zal meer zichtbaar zijn in de omgeving dan optie 2. Optie 2 is echter wel duurder in aanleg.

7 Ontwerpvragen beantwoord

Na het definiëren van het bestuurlijk kader (het startpunt) en het inventariseren van de relevante ontwerpvragen zijn in een creatief proces, vele potentiële oplossingen bedacht. Deze oplossingen zijn verkregen d.m.v. de beantwoording van de verschillende ontwerpvragen. Voor beide alternatieven worden deze ontwerpvragen hier gepresenteerd.

7.1 Invulling ontwerpvragen Oranjeverbinding

Voor de Oranjeverbinding zijn de (overgebleven) ontwerpvragen als volgt ingevuld:

Deelsysteem	Code	Vertrekpunten	Mogelijk alternatief
Functie	OF1	Autosnelweg	Regionale stroomweg
	OF2	Geen langzaam verkeer faciliteren	Wel langzaam verkeer faciliteren
	OF3	Aantakken op N20 (ri oost)	Aantakken op Veilingroute
	OF4	Vrijliggend Oranjetracé	Integreren met tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland
	OF5	Moezelweg/Elbeweg niet verbonden	Aansluiten Moezelweg/Elbeweg
Techniek	OT1	Boortunnel	Gezonken tunnel
	OT2	Tracé west langs Maeslantkering	Tracé oost van Maeslantkering
	OT3	(Kantel)dijk noordoever	Coupurekering
	OT4	Kruising Hoekse Lijn bovenlangs	Onder Hoekse Lijn door
Inpassing	OI1	Korte tunnel (constructief zo kort mogelijk)	Tunnellengte langer
	OI2	West van Oranjekanaal	Oost van Oranjekanaal
	OI3	Maasdijk kruisen op dijktafelniveau	Maasdijk bovenover (12m boven MV) kruisen

Vertrekpunten participatie
Resultaten o.b.v. trechterproces
Nog openstaande keuzes >> varianten

Tabel 7.1. Vertrekpunten voor ontwerp en variaties Oranjeverbinding

Functie

OF4 Al dan niet integreren en aansluiten tweede ontsluitingsweg Hoek van Holland

Er worden twee varianten van de Oranjeverbinding uitgewerkt. In de variant 'Hoog' zal de Oranjeverbinding geheel vrij van het wegennet in het Westland worden aangelegd. Het 3-in-1 project (van de provincie Zuid-Holland) wordt dan niet geraakt.
In de variant 'Laag' wordt de Oranjeverbinding deels geïntegreerd met de Hoekse Baan. Er komt een aansluiting vanaf het Oranjetracé richting Hoek van Holland.
In beide varianten wordt een ongelijkvloers knooppunt gerealiseerd met een verbinding naar verkeersplein Westerlee.

Inpassing

OI1 Korte of lange tunnel

Het kan wenselijk zijn een tunnel langer te maken als hiermee belangrijke waarden kunnen worden gespaard. Uit de werktafels is naar voren gekomen dat deze waarden primair liggen in het open houden van het gebied Bonnenpolder en Oranjepolder. Eventuele verlenging van de (geboorde) tunnel tot onder de Bonnenpolder betekent, ten opzichte van een tunnelmond bij de spoordijk, circa 1 tot 1,5 km meer tunnellengte. De kosten daarvan bedragen honderden miljoenen euro.
De landschappelijke waarde van Bonnenpolder en Oranjepolder is niet zodanig dat dit een dergelijke investering noodzakelijk maakt. Daarbij komt dan de kanteldijk bij de tunnelmond (deels) in de Bonnenpolder te liggen. De lange tunnel is vanwege bovenstaande redenen bij het bestuurlijk kader reeds afgevallen.

OI2 Ligging tracé ten oosten of ten westen van het Oranjekanaal

Vertrekpunt is een ligging van het Oranjetracé ten oosten van het Oranjekanaal. Een variant ten westen van het Oranjekanaal wordt bemoeilijkt door de aanwezigheid van masten van de 380 kV hoogspanningsleiding. Verplaatsing van deze hoogspanningleiding is kostbaar. Daarnaast zou een westelijk tracé met een ruime boog naar de N20 lopen, waarbij een groter gebied met wegen, woonbebouwing en bedrijven, die samen het buurtschap Blauwhek vormen, wordt doorsneden.
De oostelijke ligging doorkruist het (te ontwikkelen) bedrijventerrein Honderdland. Door de bundeling van infrastructuur aan de oostzijde van het Oranjekanaal zal het ruimtebeslag op dit terrein zo veel mogelijk worden beperkt.

OI3 Kruising met de Maasdijk onderlangs, op de hoogte Maasdijk of bovenover

In variant 'Hoog' zal het Oranjetracé op circa 12 meter boven maaiveld komen, en daarmee circa 6 meter boven de Maasdijk kruisen.
In variant 'Laag' zal het Oranjetracé gelijk liggen aan de Hoekse Baan en daarmee de Maasdijk op dijktafelhoogte (dezelfde hoogte als de dijk) kruisen.

7.2 Invulling ontwerpvragen Blankenburgverbinding

Voor de Blankenburgverbinding zijn de (overgebleven) ontwerpvragen als volgt ingevuld:

Deelsysteem	Code	Vertrekpunten	Mogelijk alternatief
Functie	BF1	Autosnelweg	Regionale stroomweg
	BF2	Geen langzaam verkeer faciliteren	Wel langzaam verkeer faciliteren (kan later worden besloten; is bij iedere variant mogelijk)
	BF3	Geen aansluitingen op BT-tracé	Maassluis/Vlaardingen aansluiten
	BF4	Geen aansluiting op Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé	Aansluiten op Botlekweg/Droespolderweg op BT-tracé
	BF5	Niet afwaarderen deel A20	Afwaarderen A20 tot N20
Techniek	BT1	Zinktunnel	Geboorde tunnel
	BT2	Kanteldijk noordoever	Coupurekering
	BT3	Kruising Hoekse Lijn bovenlangs	Onder Hoekse Lijn door
Inpassing	BI1	Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg	Tracé over/onder haventerreinen Botlek
	BI2	Tracé over reserveringsstrook bij Rozenburg	Tracé westelijk van Rozenburg/Maassluis
	BI3	Kortst mogelijk tracé (middendoor)	Oostelijk in Aalkeetpolder (niet westelijk)
	BI4	Korte gezonken tunnel	Langere tunnel
	BI5	Ligging in Aalkeetpolder op maaiveld	Ligging in Aalkeetpolder halfverdiept (2m onder MV) of verdiept (6m onder MV)

Vertrekpunten participatie
Resultaten o.b.v. trechterproces
Nog openstaande keuzes >> varianten

Tabel 7.2. Vertrekpunten voor ontwerp en variaties Blankenburgverbinding

Functie

BF2 Wel of geen langzaam verkeer faciliteren

De keuze om in de Blankenburgtunnel een aparte buis voor langzaam verkeer aan te leggen is in deze fase nog niet gemaakt. Vooralsnog wordt niet uitgegaan van het faciliteren van langzaam verkeer.

BF3 Al dan niet Maassluis/Vlaardingen aansluiten
Een aansluiting Vlaardingen (via de Maassluissedijk) kan in de varianten meer ten oosten van de Aalkeetpolder worden ingevoegd. In een variant met een zo kort mogelijk tracé (variant 'Middendoor') is dat niet mogelijk vanwege de onwenselijkheid van een dergelijke aansluiting in de Aalkeetpolder ten noorden van de spoorlijn.
Waar het technisch mogelijk is een aansluiting Vlaardingen aan de zuidzijde van de spoorlijn te situeren, wordt dit als keuzeoptie in het plan-MER meegenomen.

Techniek
BT3 kruising Hoekse Lijn bovenlangs of onderdoor
De kruising van de Blankenburgverbinding met de Hoekse Lijn gebeurt bij voorkeur onderlangs. Een bovenlangse kruising heeft in de Aalkeetpolder landschappelijk meer impact.
In een variant met een zo kort mogelijk tracé (variant 'Middendoor') is een onderlangse kruising niet mogelijk vanwege de onmogelijkheid om met het korte lengteprofiel OVER een kanteldijk en ONDER het spoor door te komen. In de meer oostelijk gelegen varianten (Krabbeplas West en Krabbeplas Oost), is een onderlangse kruising wel mogelijk.

Inpassing
BI3 Tracé Aalkeetpolder
De ligging van de Blankenburgverbinding in de Aalkeetpolder kent drie varianten:
1. Een zo kort mogelijk tracé, evenwijdig aan het slagenlandschap, even ten oosten van de gemeentegrens Maassluis/Vlaardingen (variant 'Middendoor');
2. Een tracé langs de westkant van de Krabbeplas; hiermee wordt het slagenlandschap tussen Krabbeplas en de rand van Maassluis (Boonervliet) zoveel mogelijk ontzien (variant 'Krabbeplas-West');
3. Een tracé tussen Krabbeplas en de stadsrand van Vlaardingen, waarmee de Aalkeetpolder geheel wordt ontzien (variant 'Krabbeplas-Oost').

BI5 Ligging weg in Aalkeetpolder op maaiveld, half verdiept of verdiept
De hoogteligging van het Blankenburgtracé in de Aalkeetpolder wordt in belangrijke mate bepaald door 3 dwangpunten:

1. De hoogteligging van het Blankenburgtracé bij de spoorkruising met de Hoekse Lijn: bovenlangs of onderlangs;
   Voor de variant Middendoor ligt de hoogteligging van de Blankenburgverbinding vast, bij spoorlijn bovenlangs (circa 7 meter boven maaiveld).
   De hoogteligging van de variant ten westen van de Krabbeplas ligt deels ook vast;
   bij spoorlijn onderlangs (circa 6 meter onder maaiveld). Vrijheidsgraad is hier dat het traject tussen spoorlijn en Zuidbuurt gedeeltelijk kan worden overkluisd.
   Voor de variant ten oosten van de Krabbeplas is de hoogteligging bij de spoorlijn 6 meter onder maaiveld.

2. De hoogteligging bij de kruising met de Zuidbuurt;
   De Zuidbuurt wordt onderlangs gekruist op circa 6 meter onder maaiveld.

3. Het knooppunt met de A20.
   Daarnaast is variatie mogelijk in de hoogteligging van het knooppunt van het Blankenburgtracé en de A20. Het Blankenburgtracé wordt op maaiveldligging doorverbonden met de A20. Er zijn 2 opties voor de hoogteligging van de andere verbindingsbogen in het knooppunt:
   - Optie 1 gaat uit van zogenaamde 'fly-overs' op een hoogte van circa 6 meter boven maaiveld van de doorgaande verbinding A20 west – oost en van de verbindingsboog van de Blankenburgtunnel naar de A20 west. De optie is toepaspaar bij de varianten Middendoor en Krabbeplas-West. Bij de variant Krabbeplas-Oost is de ruimte hiervoor te beperkt.
   - Optie 2 gaat voor dezelfde verbindingsbogen uit van zogenaamde 'dive-unders' op circa 6 meter onder maaiveld. Daarmee is optie 2 in wezen 'gespiegeld' t.o.v. optie 1. Optie 2 kan bij alle drie de varianten worden toegepast.

   Een knooppunt volgens optie 1 zal meer zichtbaar zijn in de omgeving dan optie 2. Optie 2 is echter wel duurder in aanleg.

8 De alternatieven en varianten

Op basis van criteria zijn de oplossingen getrechterd tot een reële set van varianten. Op voordracht van de projectorganisatie is door de opdrachtgever, in afstemming met de bestuurders, de uiteindelijke variantenset vastgesteld. Hierbij is uitgegaan van de mate van onderscheidenheid en realistisch/maakbaar (zie ook paragraaf 4.3).

8.1 Oranjeverbinding en varianten

Hieronder volgt een beschrijving van de varianten van de Oranjeverbinding. Deze varianten zijn ook weergegeven in figuur 8.1.

Algemene karakteristiek
De Oranjeverbinding is ontworpen als een regionale stroomweg met een ontwerpsnelheid van 90 km/uur en een 2x2 rijstrookindeling. Het ontwerp maakt een maximum rijsnelheid mogelijk van 100 km/uur. Het tracé kruist het Calandkanaal en de Nieuwe Waterweg onderlangs met een geboorde tunnel.

Er zijn 2 varianten uitgewerkt, de 'Oranjeverbinding Hoog' en 'Oranjeverbinding Laag'. Beide liggen op dezelfde plaats, maar onderscheiden zich op functie en hoogteligging:

1. Oranjeverbinding Hoog: volledig vrijliggend tussen A15 en N213 (functie), 'zweeft' op noordelijk deel boven het gebied op een viaduct van circa 12 meter hoogte (hoogteligging);
2. Oranjeverbinding Laag: deels geïntegreerd met de Hoekse Baan met een aansluiting van/naar Hoek van Holland (functie), noordelijk deel ligt op maaiveld (hoogteligging).

Het zuidelijke deel en de tunnel zijn voor beide varianten gelijk.

Hieronder is het alternatief Oranjeverbinding met de 2 varianten van zuid naar noord per tracédeel beschreven, zoals deze in de Plan-MER zijn onderzocht.

Zuidelijke aansluiting op de A15
Het Oranjetracé krijgt een aansluiting op de A15. Door de zeer beperkt aanwezige ruimte in dit gebied is een volwaardige ongelijkvloerse aansluiting in de vorm van een knooppunt niet inpasbaar. Daarom wordt er gebruik gemaakt van een aansluiting met gelijkvloerse kruising (Haarlemmermeeroplossing), waarbij het Oranjetracé met een rotonde ten zuiden van de A15 zal worden aangesloten.

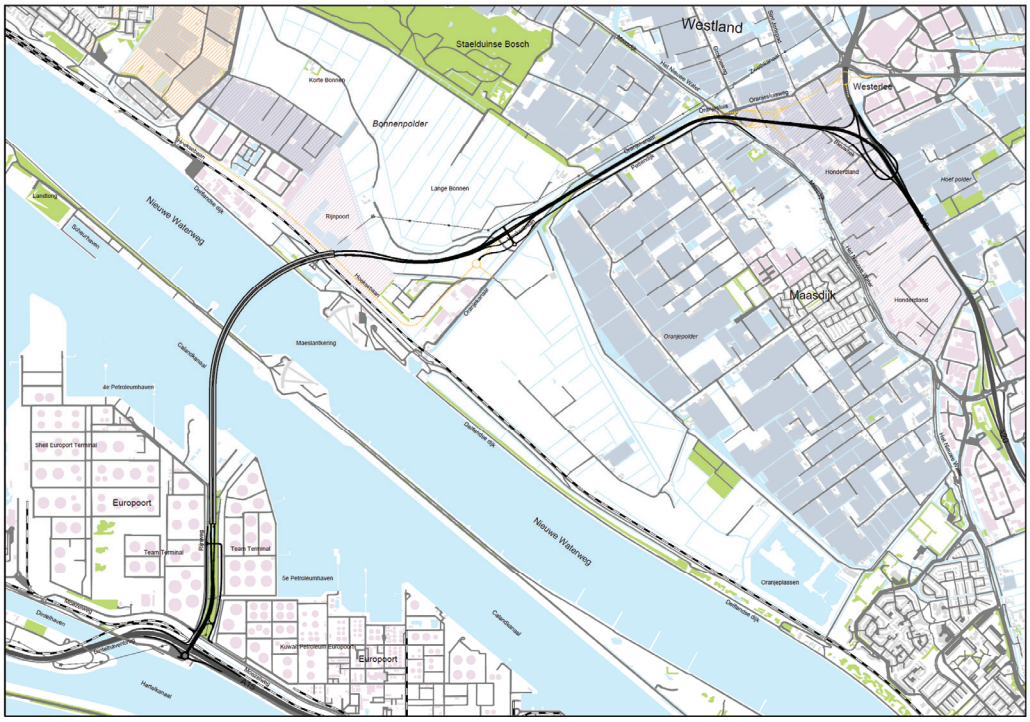
Tunnel
De tunnel onder het Calandkanaal en de Nieuwe Waterweg zal worden geboord en is geschikt voor 2x2 rijstroken. De tunneluitritten aan de zuidzijde en de noordzijde worden voorzien van één kruipstrook die direct na de tunnelmond begint en eindigt bij de aansluiting (zuidzijde) en de kanteldijk (noordzijde). Tussen de 2 tunnelbuizen worden verbindingsbuizen gemaakt omwille van de veiligheid.
De tunnelmond op de zuidoever ligt ter hoogte van de Rijndwarsweg.
De tunnelmond op de noordoever ligt direct ten noorden van de spoorlijn en wordt voorzien van een kanteldijk, een waterkerende ringdijk op 5,4 meter boven NAP.

Traject Bonnenpolder/Oranjekanaal
Tussen de noordelijke tunnelmond en de verbinding met de A20 zijn 2 varianten onderscheiden:

1. **Variant 'Oranjeverbinding Hoog'**
   Het tracé wordt geprojecteerd boven het "3-in-1" tracé Hoekse Baan en wordt aangelegd als een kunstwerk (weg op viaduct op ca. 12 meter boven maaiveld). Het tracé kruist de Bonnenpolder naar de recent aangelegde Hoekse Baan aan de oostzijde van het Oranjekanaal. De Hoekse Baan blijft op de huidige locatie liggen, onder het aan te leggen Oranjetracé.
   Het tracé kruist de Maasdijk bovenlangs (ca. 12 meter boven maaiveld) en kruist de rotonde die de provincie hier gaat aanleggen in het kader van het "3-in-1" project bovenlangs. Bij Honderdland zakt de weg naar maaiveld om aan te sluiten op de kop van de N213 (N20) ter hoogte van Westerlee.
   Door het toepassen van een ligging op kolommen kan de aanwezige infrastructuur (grotendeels) gehandhaafd blijven. In deze variant komt geen nieuwe aansluiting ten noorden van de tunnelmond.

2. **Variant 'Oranjeverbinding Laag'**
   Het tracé wordt geïntegreerd met het "3-in-1" tracé Hoekse Baan.
   Het tracé komt in de plaats van de bestaande Hoekse Baan; de Pettendijk zal opgewaardeerd worden tot gebiedsontsluitingsweg.
   Het tracé kruist de Maasdijk op dijkhoogte en kruist de rotonde die de provincie hier gaat aanleggen in het kader van het "3-in-1" project bovenlangs. Bij Honderdland zakt de weg naar maaiveld om aan te sluiten op de kop van de N213 (N20) ter hoogte van Westerlee.
   In deze variant komt noordelijk van de tunnelmond een aansluiting om uitwisseling van het verkeer op het Oranjetracé met het onderliggend wegennet (en een verbinding met de bestaande Hoekse Baan naar Hoek van Holland) mogelijk te maken.

Noordelijke aansluiting op de N213/N20
Het Oranjetracé vormt een nieuwe doorgaande verbinding in het verlengde van de N213/N20. Het bestaande tracé van de N213 wordt met het Oranjetracé vloeiend doorverbonden. Er komt een (ongelijkvloers) aansluiting met een verbindingsweg naar het verkeersplein Westerlee.



Figuur 8.1. Varianten van de Oranjeverbinding

8.2 Blankenburgverbinding en varianten

Hieronder volgt een beschrijving van de varianten van de Blankenburgverbinding. Deze varianten zijn ook weergegeven in figuur 8.2.

Algemene karakteristiek
De Blankenburgverbinding is ontworpen als een autosnelweg met een ontwerpsnelheid van 100km/u en een 2x3 rijstrookindeling. Het tracé kruist de Nieuwe Waterweg/het Scheur met een zinktunnel.

Er zijn 3 varianten uitgewerkt: 'Blankenburgverbinding Middendoor', 'Blankenburgverbinding Krabbeplas-West' en 'Blankenburgverbinding Krabbeplas-Oost', die zich vooral onderscheiden door de ligging in de Aalkeetpolder op de noordoever.

1. De Blankenburgverbinding Middendoor is de kortste route midden door de Aalkeetpolder;
2. De Blankenburgverbinding Krabbeplas-West ligt meer oostelijk, ten westen van de Krabbeplas;
3. De Blankenburgverbinding Krabbeplas-Oost, ligt nog verder naar het oosten, tussen de Krabbeplas en de bebouwde kom van Vlaardingen.

Hieronder is het alternatief Blankenburgverbinding met de 3 varianten van zuid naar noord per trajectdeel beschreven, zoals deze in de Plan-MER zijn onderzocht.

Zuidelijk knooppunt op de A15
Het Blankenburgtracé wordt door middel van een knooppunt verbonden met de A15. Op de A15 zullen de doorgaande rijbanen in oostelijke en westelijke rijrichting ieder bestaan uit 2 rijstroken. Het knooppunt op de A15 wordt voorzien van een directe aansluiting van Rozenburg op de Blankenburgverbinding. Als gevolg hiervan zullen de toeritten van de bestaande aansluiting 14 van Rozenburg op de A15 in oostelijke en westelijke richting komen te vervallen. Verkeer richting het westen en oosten zal gebruik moeten maken van de bestaande verder gelegen aansluitingen.
Op de zuidoever ligt de Blankenburgverbinding ten oosten van Rozenburg in de bestaande reserveringsstrook en zijn de varianten gelijk.

Tunnel
De tunnel onder de Nieuwe Waterweg/het Scheur zal worden afgezonken. Tussen de 2 tunnelbuizen komt een vluchttunnel. Afhankelijk van de variant is de tunnel meer of minder gebogen en verschilt de lengte. De tunnelmond op de zuidoever ligt direct ten zuiden van de Boulevard/Botlekweg. De tunnelmond op de noordoever ligt zo dicht mogelijk bij de bestaande waterkering (afhankelijk van de variant) en wordt voorzien van een kanteldijk, een waterkerende ringdijk 5,4 meter boven NAP.

Traject Oeverbos en Aalkeetpolder
Binnen de tracéliggingen worden 3 varianten onderscheiden:

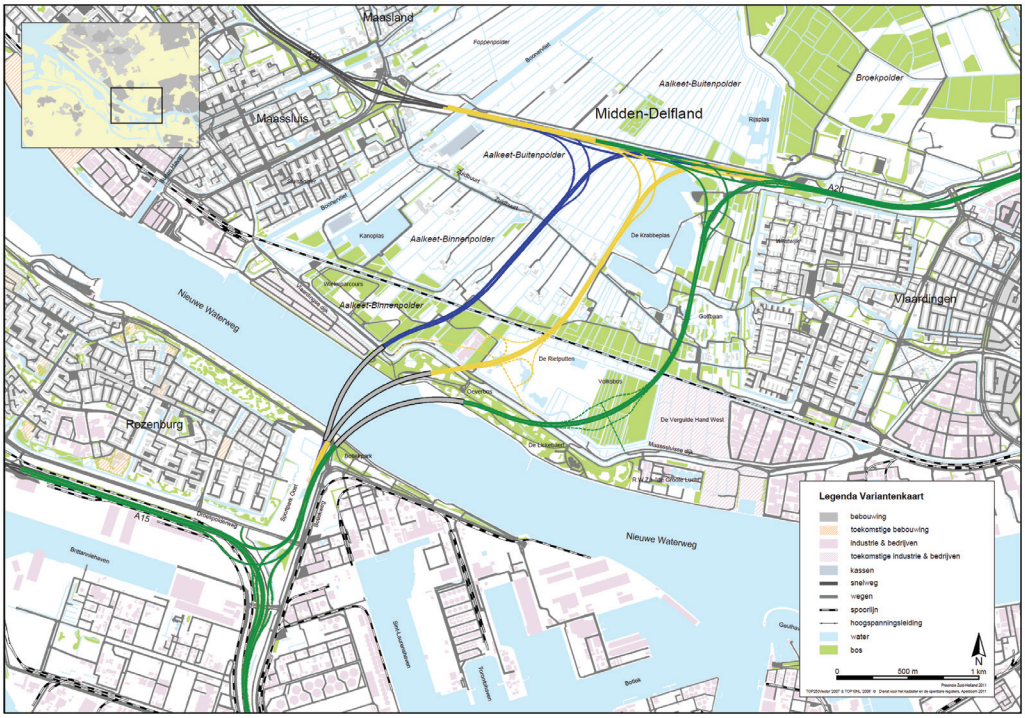
1. **Variant 'Blankenburgverbinding Middendoor'**
   Op de noordoever komt de tunnel ter hoogte van de bestaande waterkering, de Maassluissedijk, boven. De tunnelmond ligt hier in een waterkerende ringdijk van 5,4 meter hoogte boven NAP en wordt aangesloten op de bestaande waterkering. Het tracé komt van deze dijkhoogte uit de ringdijk en gaat over de spoorlijn heen (circa 7 m boven maaiveld). Na de spoorlijn daalt de weg naar maaiveld.
   Deze variant kruist de Zuidbuurt onderlangs (circa 6 meter onder maaiveld), de watervoerende functie van de kruisende watergang zal behouden blijven. Vervolgens stijgt de weg naar maaiveld en sluit aan op de A20 in beide richtingen.

2. **Variant 'Blankenburgverbinding Krabbeplas-West'**
   Op de noordoever komt de tunnel ter hoogte van de bestaande waterkering, de Maassluissedijk, boven. De tunnelmond ligt hier in een waterkerende ringdijk van 5,4 meter hoogte boven NAP die zoveel mogelijk wordt aangesloten op de bestaande waterkering. Het tracé komt van deze dijkhoogte uit de ringdijk en gaat onder de spoorlijn door (circa 6 meter onder maaiveld).
   Deze variant kruist de Zuidbuurt onderlangs (circa 6 meter onder maaiveld), de watervoerende functie van de kruisende watergang zal behouden blijven. Vervolgens stijgt de weg ten westen van de Krabbeplas naar maaiveld en sluit aan op de A20 in beide richtingen.
   Optie: Deze variant kan worden gecombineerd met een nieuwe aansluiting op het onderliggend wegennet in de nabijheid van bedrijventerrein Vergulde Hand. Deze aansluiting ligt ter hoogte van de Rietputten.

3. **Variant 'Blankenburgverbinding Krabbeplas-Oost'**
   Op de noordoever komt de tunnel ter hoogte van de bestaande waterkering, de Maassluissedijk, boven. Vanwege de lengte van het tracé in het Oeverbos is er de mogelijkheid om de bestaande waterkering op dijktafelhoogte te kruisen. Vanaf de waterkering gaat het tracé onder de spoorlijn door (circa 6 meter onder maaiveld).
   Deze variant kruist de Zuidbuurt onderlangs (circa 6 meter onder maaiveld), de watervoerende functie van de kruisende watergang zal behouden blijven. Ten noorden van de Zuidbuurt ligt de Blankenburgverbinding in een half verdiepte ligging (circa 3 meter onder maaiveld), vormgegeven als een bakconstructie met aan weerszijden een aarden wal.
   Vervolgens stijgt de weg ten oosten van de Krabbeplas naar maaiveld en sluit aan op de A20 in beide richtingen.
   Optie: deze variant kan worden gecombineerd met een nieuwe aansluiting op het onderliggend wegennet in de nabijheid van bedrijventerrein Vergulde Hand. Deze aansluiting ligt ter hoogte van het Volksbos.

Noordelijk knooppunt op de A20
De vormgeving van het knooppunt varieert alleen in hoogteligging afhankelijk van de variant. Bij de variant "Blankenburgverbinding Middendoor" is er sprake van een "fly-over" van de doorgaande verbinding A20 west – A20 oost en de verbindingsboog van het Blankenburgtracé vanuit het zuiden naar de A20 west op een hoogte van ca. 6 meter boven maaiveld.
In het geval van de varianten "Blankenburgverbinding Krabbeplas-West" en "Blankenburgverbinding Krabbeplas-Oost" is sprake van een "dive-under" en liggen deze verbindingen op ca. 6 meter onder maaiveld.
De andere verbindingen liggen in alle gevallen op hetzelfde niveau als de bestaande A20. De aansluiting A20 Vlaardingen West (nr. 8) zal gehandhaafd blijven.

Verbreding A20
Tussen het knooppunt van de Blankenburgverbinding en de A20 en de aansluiting Vlaardingen (nr. 9) wordt de A20 verbreed met een extra rijstrook in beide richtingen. Hierdoor wordt de rijstrookindeling gewijzigd van 2x2 naar 2x3.



Figuur 8.2. Varianten van de Blankenburgverbinding

Bronvermelding

- Masterplan Rotterdam Vooruit
  bron: Rijkswaterstaat

- Notitie Reikwijdte en Detailniveau
  bron: Rijkswaterstaat

- CROW 164B
  Handboek Wegontwerp Stroomwegen Deel B
  bron: Stichting CROW

- NOA
  Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen
  bron: Verkeer en Waterstaat

- SATO
  Specifieke Aspecten Tunnelontwerp; Bouwrichtlijn Infrastructuur
  bron: Rijkswaterstaat

- ARTO
  Algemene Richtlijn Tunnel Ontwerp
  bron: Rijkswaterstaat

- 'Afsprakenlijst Bestuurlijk Overleg MIRT najaar 2010. Zuidvleugel'

- 3-in-1 project
  bron: Website provincie Zuid-Holland

Bijlage A. Nieuwe Westelijke Oeververbinding als tunnel of brug

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau is aangegeven dat bij de ontwikkeling van varianten de afweging om uit te gaan van een NWO als tunnel (nogmaals) wordt beschreven. Achtereenvolgens komt aan de orde:
- Het aantal scheepspassages;
- De vrije doorvaarthoogte vs het aantal brugopeningen;
- De nautische risico's;
- Verkeerskundige consequenties van een brug vs een tunnel;
- Consequenties t.a.v. milieu en inpassing.

Er zijn geen concrete ontwerpen gemaakt voor een brug, en er zijn dus ook geen kostenramingen. Op basis van andere situaties mag worden aangehouden dat de kosten voor een tunnel en voor een brug van een lengte en hoogte, waarvan hier sprake is, qua orde grootte vergelijkbaar zullen zijn. Een brug is zeker niet minder kostbaar.

Scheepspassages
Uitgangspunt is dat de nieuwe oeververbinding de scheepvaart in de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal niet mag hinderen.

Ingeval van het alternatief Oranjeverbinding zullen zowel het Calandkanaal (t.h.v. Oeverfrontnummers 5370-5380) als de Nieuwe Waterweg (t.h.v. de Maeslantkering) moeten worden 'overbrugd'. Voor beide vaarwegen zal een brugopening noodzakelijk zijn, om de zeescheepvaart en bijzondere transporten met een relatief hoge *air draft*[16] door te kunnen laten.
Ingeval van het alternatief Blankenburgverbinding zal alleen de Nieuwe Waterweg (t.h.v. kilometerraai 1017) moeten worden 'overbrugd'. Tabel 1 geeft een indicatie aan van het (verwachte) aantal passages ter hoogte van het beweegbare brugdeel per jaar, voor de jaren 2010, 2020 en 2030.

Calandkanaal	**2010**	**2020**	**2030**
Zeevaart	16914	22400	25400
Binnenvaart	54000	66000	41000
Nieuwe Waterweg			
Zeevaart	33704	33648	33462
Binnenvaart	52000	66400	84400

Tabel 1. (Prognose) aantallen scheepspassages

16 Onder air draft wordt de afstand tussen de waterlijn en het hoogste punt van het schip verstaan.

Vrije doorvaarthoogte vs brugopeningen
Bij beide varianten zal sprake zijn van een brug met brugopening(en), waarbij het aantal passages van schepen en bijzondere transporten[17] waarbij de brug open zal moeten, de komende jaren zullen toenemen.
In tabellen 2 en 3 zijn voor beide scenario's indicaties gegeven van het aantal brugopeningen per jaar, voor verschillende vrije doorvaarhoogten en voor de jaren 2010, 2020 en 2030.

Oranjeverbinding			
Calandkanaal	**2010**	**2020**	**2030**
Vrije doorvaarthoogte < 25 m	10914	16400	19400
Vrije doorvaarthoogte < 30 m	10414	15500	18400
Vrije doorvaarthoogte < 35 m	7200	12500	15000
Vrije doorvaarthoogte < 40 m	3900	4000	4100
Nieuwe Waterweg			
Vrije doorvaarthoogte < 25 m	27704	27648	27462
Vrije doorvaarthoogte < 30 m	25300	25200	25000
Vrije doorvaarthoogte < 35 m	12300	12200	12000
Vrije doorvaarthoogte < 40 m	500	500	500

Tabel 2. Minimaal aantal scheepspassages waarvoor de brug open moet per jaar

Blankenburgverbinding			
Nieuwe Waterweg	**2010**	**2020**	**2030**
Vrije doorvaarthoogte < 25 m	27704	27648	27462
Vrije doorvaarthoogte < 30 m	25300	25200	25000
Vrije doorvaarthoogte < 35 m	12300	12200	12000
Vrije doorvaarthoogte < 40 m	500	500	500

Tabel 3. Minimaal aantal scheepspassages waarvoor de brug open moet per jaar

Bron: Potentieramingen Goederenstromen Havenvisie 2030, analyses HbR

Tabel 2.1 en 2.2 tonen de vrije doorvaarthoogte van de brug en het bijbehorende aantal openingen dat per dag nodig is. Afhankelijk van de vrije doorvaarthoogte zal de brug gemiddeld 1,3 maal per dag (bij 40 meter hoogte) en bijna 100 maal per dag (bij 25 meter hoogte) open moeten.
Gegeven het 24/7 karakter van de scheepvaart en de grote variatie in het aanbod van scheepvaart, mag - gegeven het aantal scheepspassages waarvoor de brug open moet - verwacht worden dat zelfs de brug met een vrije doorvaarthoogte van

17 Dit is incl. de ongeveer 100 tot 160 passages van cruiseschepen op de Nieuwe Waterweg.

ongeveer 35 meter[18], al bijna zeven uur per dag bezig is met openen en sluiten (bij een gemiddelde openingstijd van 12 minuten, afgeleid van Botlekbrug openingen 2010).
Voor de vlotte bereikbaarheid van het Haven Industrieel Complex voor het wegverkeer is dit een onacceptabele situatie. Een nog hogere brug, boven de 40 tot 60 meter, kan hiervoor een oplossing zijn, hoewel de brug dan nog steeds tientallen keren per jaar open zal moeten voor bijvoorbeeld booreilanden, kraanschepen en cruiseschepen.

Nautische risico's
Elk passerend schip of transport kan voorafgaand aan en tijdens de passage maar beperkt haar vaart en/of koers kan wijzigen. Dit verhoogt het nautische risico ten opzichte van de huidige situatie, zowel bij passeren van een dichte brug, als bij opening van de brug. De risico's nemen ook toe doordat schepen in het vaarwater wachten op een brugopening en daarmee de doorvaart van andere schepen hinderen.
Elk compromis in de openingstijden van de brugdelen levert een verstoring op van de veilige doorvaart van de schepen waarvoor een brugopening noodzakelijk is. Dat staat haaks op de vlotheiddoelstelling voor de scheepvaart in het HbR ondernemingsplan 2011-2015 en leidt tevens tot ongewenste verkeerssituaties op de vaarwegen.

Oranjeverbinding
Een brug met brugopening(en) in het Oranjetracé zal in de beide vaarwegen minimaal 4 stevige brugpijlers moeten hebben. Het is waarschijnlijk – uit constructief oogpunt - dat alle pijlers in de vaarweg komen te staan. Dit geeft dus 4 fysieke obstakels in druk bevaren waterwegen waarop tevens intensief transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.
Bovendien mag verwacht worden dat verstoringen in de stroompatronen een extra complicatie zullen opleveren voor de veilige doorvaart ter hoogte van de brugpijlers. Ten slotte zal door de aanwezigheid van de brugpijlers de vaarweg feitelijk smaller worden en de verkeersstromen dicht bij het midden van het vaarwater (vooral zeevaart) dichter bij elkaar brengen. Verschillende consequenties, waarvan de meest dominante de sterke verhoging van de aanvaringskans ter plaatse is, leiden er toe dat in dit scenario de nautische risico's van een aanvaring of contact[19] met de brugpijler(s) onacceptabel zullen toenemen.

Blankenburgverbinding
Ingeval van het alternatief Blankenburgverbinding zal de Nieuwe Waterweg (t.h.v. kilometerraai 1017) moeten worden 'overbrugd'. Het aantal scheepspassages in dit scenario is al in tabel 1 gegeven, maar ook hier geldt dat het aantal nautische risico's in de Nieuwe Waterweg zullen toenemen. Ook de overbrugging voor dit tracé brengt een aantal consequenties met zich mee.

18 Vergelijk dit met de vrije doorvaarthoogte van de Van Brienenoordbrug van 24 meter.
19 Het gaat hierbij om de aanvaringskans en de consequenties ingeval een aanvaring daadwerkelijk plaatsvindt.

De belangrijkste zijn:
1. Het effect van een eventueel ongeval op de omgeving neemt sterk toe (Rozenburg, Maassluis, Vlaardingen) en
2. De nabijheid van de 'nautische hotspot' kruising Nieuwe Maas/Oude Maas - leiden ertoe dat ook in dit scenario de nautische risico's van een aanvaring of contact met de brugpijler(s) onacceptabel zullen toenemen.

Verkeerskundige consequenties van een brug vs een tunnel
Verkeerskundig verschillen een brug en een tunnel van elkaar doordat de beschikbaar van een brugverbinding (met beweegbaar deel) wordt beperkt door brugopeningen. Daarnaast zal verkeer over een (hoge) brug gedurende enige dagen in het jaar worden gehinderd door weersomstandigheden zoals sterke wind en gladheid op de toeritten.
De capaciteitsuitval van een tunnel is kleiner dan die van een brug.
Anderzijds is het vervoer van (explosie) gevaarlijke stoffen door een tunnel niet mogelijk, omdat uitgangspunt is dat de NWO een categorie C tunnel wordt. Het gaat daarbij om circa 40 tot 60 vrachtauto's per etmaal.

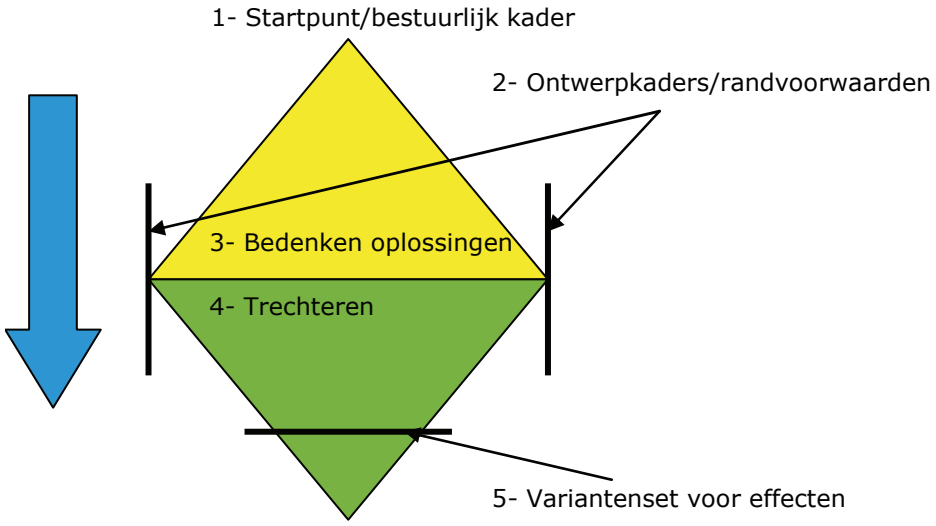
Consequenties t.a.v. milieu en inpassing
Een NWO als brug heeft grotere consequenties voor milieu en inpassing dan een tunnel. Met name de geluidhinder van een brug (en zeker indien er een beweegbaar deel in zit) is groter dan bij een tunnel.
Een hoge brug is een zeer dominant object in het landschap. Aan de zuidkant van de Nieuwe Waterweg zal dit naar verwachting niet zoveel problemen opleveren. Aan de noordzijde is hier sprake van een duidelijk landschappelijk effect. Hoewel er zeker voorbeelden zijn van bruggen met een geslaagde architectonische en landschappelijke meerwaarde, is het algemene beeld dat de ingreep in het gebied tussen Maassluis en Vlaardingen te grootschalig is. Een Oranjebrug is landschappelijk iets beter denkbaar.

Conclusie
De voordelen van een NWO als brug zijn niet significant, terwijl de nadelen evident zijn. De conclusie kan worden getrokken dat, gezien het grote aantal passerende schepen en de te verwachten nautische risico's bij het passeren van een brug, een brug geen reëel alternatief is voor een tunnel.

Bijlage B. Toelichting ontwerpproces

In deze bijlage is een korte theoretische beschouwing opgenomen over de methodologie van het ontwerpen.

Elk systematisch ontwerpproces doorloopt een aantal stappen:
1. Bepalen startpunt (doel bepalen);
2. Bepalen ontwerpkaders en randvoorwaarden (afbakenen);
3. Bedenken mogelijke oplossingen in een creatief proces (verbreden);
4. Trechteren aantal varianten (versmallen);
5. Bepalen variantenset (gebruiken eerste zeef);
6. Kiezen uiteindelijke oplossing uit de variantenset (keuze voorkeursalternatief en -variant).

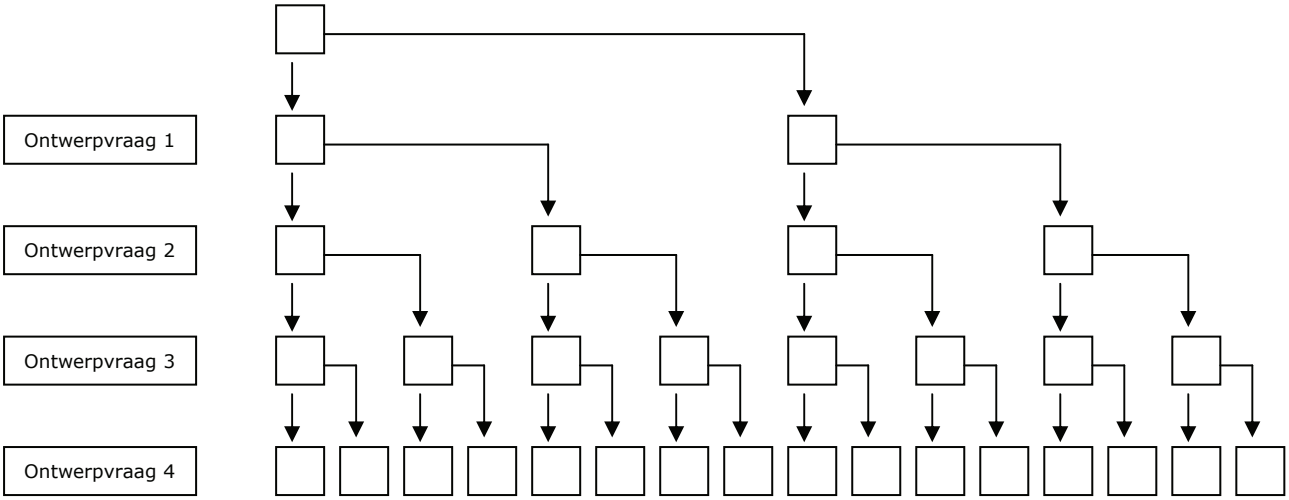


De stappen 1 en 2 richten zich vooral op het achterhalen van hoe en waarom van het project en binnen welke grenzen de oplossingen moeten worden gezocht, ofwel de kaders en randvoorwaarden waaraan de oplossingen moeten voldoen. Anderzijds worden in deze stappen ook de vrijheidsgraden bepaald waarmee mogelijke alternatieven en varianten mogelijk worden. Belangrijk in deze stappen is het inventariseren en goed formuleren van ontwerpvragen die relevant zijn voor het ontwerpproces. Deze geven richting aan het bedenken van mogelijke oplossingen.

In de stappen 3 en 4 worden oplossingen bedacht en vervolgens 'getrechterd' om uiteindelijk te komen tot een set maakbare en realistische alternatieven en varianten.
Oplossingen bedenken gebeurt in een (geleid) creatief proces, met in acht name van alleen elementaire dwangpunten. Een hulpmiddel daarbij is het rangschikken van de ontwerpvragen in een zogenaamde ontwerpboom. Een ontwerpvraag die

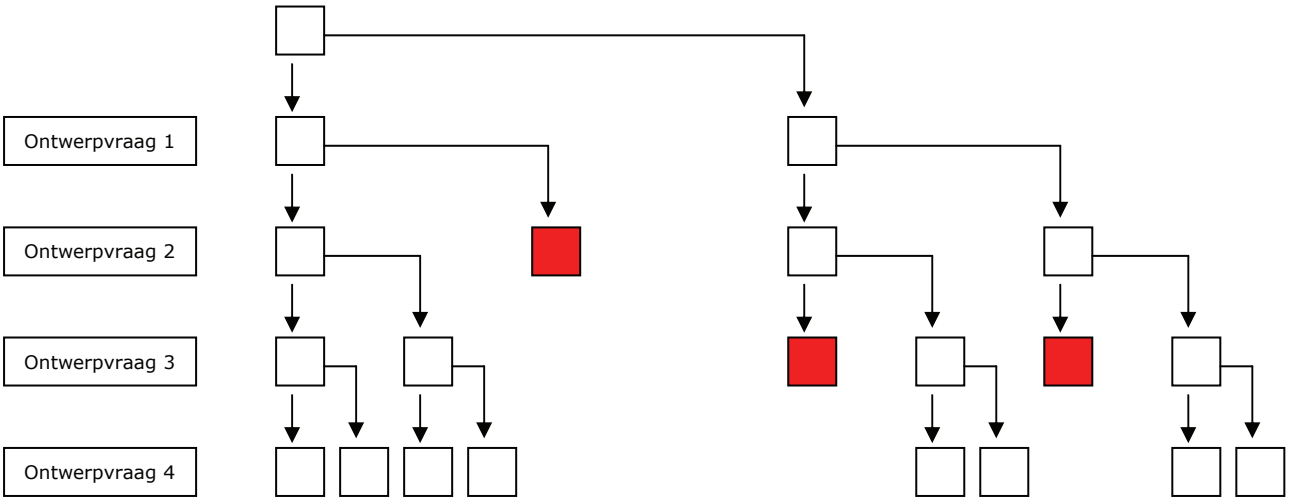
ruimte laat voor meerdere antwoorden, leidt tot het ontstaan van varianten. Door alle ontwerpopties met elkaar te combineren ontstaan in theorie zeer veel varianten.

Voorbeeld ontwerpboom (4 ontwerpvragen met 2 opties leidt tot 16 varianten)



In een eerste afweging is, per ontwerpvraag, beredeneerd of de optie in de praktijk mogelijk, haalbaar en logisch is. De onmogelijkheden leiden tot het 'snoeien' van de ontwerpboom tot een kleiner aantal mogelijke varianten.

Voorbeeld ontwerpboom met 'onmogelijkheden'



Het systematisch aflopen van de ontwerpvragen leidt tot zogenaamde vertrekpunten in het ontwerpproces:

- Waar mogelijk worden ontwerpvragen éénduidig beantwoord aan de hand van technische uitgangspunten, gebiedswaarden en andere criteria; dit zijn vertrekpunten bij het ontwerpen;
- (Nog) niet te beantwoorden ontwerpvragen leiden tot varianten; deze worden gerangschikt in een zogenaamde variantenboom.

Vertrekpunten worden gekozen om een praktisch en hanteerbaar ontwerpproces mogelijk te maken en worden bepaald op basis van bestaande kennis en staand beleid.

In stap 5 wordt het resultaat van het trechteringsproces uit stap 4 nader getoetst op bestuurlijke, financiële en onderzoekstechnische aspecten. Dit leidt tot de uiteindelijke variantenset die in het Plan-MER wordt opgenomen. Het vaststellen van de variantenset gebeurt door de opdrachtgever van het project, in afstemming met haar bestuurlijke omgeving.

In stap 6 wordt de uiteindelijke keuze bepaald op basis van bestuurlijke, financiële en/of technische overwegingen. Het Plan-MER levert hiervoor de nodige beslisinformatie.

Een ontwerpproces verloopt zelden geheel zo lineair als hierboven beschreven. Regelmatig wordt teruggegrepen naar een vorige fase om een stuk ontwerpwerk te verbeteren of om nieuwe inzichten toe te passen. In deze Variantennota is het ontwerpproces wel conform de stappen 1 t/m 5 beschreven.

Bijlage C. Verkeersveiligheid

Inleiding
De Europese richtlijn verkeersveiligheid is er op gericht om de veiligheid op het transeuropese wegennet te vergroten en het aantal verkeersslachtoffers terug te dringen. Deze EU richtlijn betreft de aanlegprojecten voor wegen die behoren tot het trans-Europese netwerk (TEN-wegen), waarbij een duidelijke verandering van verkeersstromen te verwachten is.
De NWO behoort niet tot het TEN-netwerk. Er is echter wel een verkeersveiligheids-effectbeoordeling gemaakt, zowel kwantitatief (het te verwachten aantal slachtoffers), als kwalitatief (de beoordeling van het ontwerp). De kwantitatieve beoordeling is meegenomen in de MKBA.

In een Verkeersveiligheidseffectbeoordeling (of RIA: Road safety Impact Assessment) wordt aangegeven welk effect een nieuwe of aangepaste weg heeft op de verkeersveiligheid van het wegennet.
In de verkenningsfase van het MIRT-proces worden alternatieven op hun verkeersveiligheid beoordeeld. De resultaten van de beoordeling worden meegenomen in de voorkeursbeslissing, waarin één alternatief wordt gekozen om verder uit te werken in de planuitwerkingsfase.

Bij de Verkeersveiligheidseffectbeoordeling zoals door RWS gehanteerd, valt de beoordeling uiteen in twee delen:
- Een kwantitatief deel, waarin op basis van ongevalsgegevens voor elk alternatief een prognose wordt gemaakt van het aantal ernstige ongevallen en slachtoffers voor de huidige en toekomstige situatie. Daarbij worden risicocijfers per wegtype gebruikt, waarbij rekening gehouden wordt met verschillen in verkeersintensiteiten en het type weg (bijvoorbeeld het aantal rijstroken). Deze beoordeling geeft ook relevante informatie voor een kosten-batenanalyse (KBA) van de verschillende alternatieven.
- Een kwalitatief deel, waarin voor elk alternatief aangegeven wordt welke verkeersveiligheidsoverwegingen er zijn en waar mogelijke kritieke veiligheidspunten zitten. Als kader maken we daarbij gebruik van verkeerskundige afspraken, zoals de Nieuwe Ontwerprichtlijn voor Autosnelwegen (NOA).

Kwantitatieve beoordeling
Ten behoeve van een kwantitatieve vergelijking van ontwerpvarianten wordt gebruik gemaakt van een benadering waarbij de verkeersprestaties op de verschillende typen wegen wordt geconfronteerd met risicocijfers die het aantal (ernstige) slachtofferongevallen per miljoen voertuigkilometers weergeven. Uit deze berekening kan worden bepaald of er onderscheid tussen de varianten bestaat met betrekking tot het aantal (ernstige) slachtofferongevallen. Hierbij gaat het puur om de vergelijking tussen varianten, aan het aantal ongevallen mag geen absolute waarde worden ontleend.

De scoringsmethodiek ziet er als volgt uit:

Score	Toelichting	Omschrijving
++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het aantal ernstige ongevallen van meer dan 20%
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het aantal ernstige ongevallen tussen 10% en 20%
0	Neutraal	Een verandering in het aantal ernstige ongevallen van minder dan 5%
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het aantal ernstige ongevallen tussen 10% en 20%
--	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het aantal ernstige ongevallen van meer dan 20%

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een studiegebied dat bestaat uit: de hoofdwegen in het studiegebied, Maassluis, Vlaardingen, Midden-Delfland, Westland, Hoek van Holland, Havens, Rozenburg en Voorne-Putten.
De verkeersprestatie voor dit studiegebied ziet er als volgt uit (tabel 1):

2030 RC (klein gebied)	Referentie	Blankenburgtunnel	Oranjetunnel
Wegtype	**Miljoen mvtkm etmaal**	**Miljoen mvtkm etmaal**	**Miljoen mvtkm etmaal**
Autosnelweg	5,82	5,87	5,40
Autoweg	1,00	1,16	1,42
Gebiedsontsluitingsweg gesloten	0,21	0,19	0,22
Gebiedsontsluitingsweg gemengd	0,92	0,81	0,90
Erftoegangsweg	0,55	0,57	0,54
Stadsontsluiting	0,45	0,44	0,44
Wijkontsluiting	0,20	0,20	0,20
Veerpont	0,00	0,00	0,00
Totaal	9,14	9,24	9,13

2030 GE (klein gebied)	Referentie	Blankenburgtunnel	Oranjetunnel
Wegtype	**Miljoen mvtkm etmaal**	**Miljoen mvtkm etmaal**	**Miljoen mvtkm etmaal**
Autosnelweg	7,51	7,56	7,08
Autoweg	1,40	1,57	1,88
Gebiedsontsluitingsweg gesloten	0,28	0,26	0,30
Gebiedsontsluitingsweg gemengd	1,15	1,06	1,16
Erftoegangsweg	0,71	0,73	0,71
Stadsontsluiting	0,58	0,57	0,58
Wijkontsluiting	0,27	0,27	0,27
Veerpont	0,00	0,00	0,00
Totaal	11,90	12,04	11,99

Tabel 1. Verkeersprestatie in miljoen motorvoertuigkilometer (bron: NRM)

Vervolgens is de berekening uitgevoerd met regionale risicocijfers. Het resultaat van deze berekening ziet er als volgt uit (tabel 2):

2030 RC (regio)	Referentie	Blankenburgtunnel	Oranjetunnel
Wegtype	Erntige slachtoffer-ongevallen per jaar	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar
Autosnelweg	20	20	18
Autoweg	7	8	10
Gebiedsontsluitingsweg gesloten	2	2	2
Gebiedsontsluitingsweg gemengd	8	7	8
Erftoegangsweg	2	2	2
Stadsontsluiting	20	20	20
Wijkontsluiting	9	9	9
Veerpont	0	0	0
Totaal (wijkt 1 af door afronding)	67	67	68

2030 GE (regio)	Referentie	Blankenburgtunnel	Oranjetunnel
Wegtype	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar
Autosnelweg	26	26	24
Autoweg	10	11	13
Gebiedsontsluitingsweg gesloten	2	2	3
Gebiedsontsluitingsweg gemengd	10	9	10
Erftoegangsweg	2	2	2
Stadsontsluiting	26	26	26
Wijkontsluiting	12	12	12
Veerpont	0	0	0
Totaal	88	88	90

Tabel 2. Ernstige slachtofferongevallen per jaar

Resumerend levert dat de volgende resultaten op:

Klein gebied	Referentie	Blankenburgtunnel	Oranjetunnel
Variant	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar	Ernstige slachtoffer-ongevallen per jaar
2030 RC (regio)	67,2	67,1	68,4
2030 GE (regio)	88,1	88,5	90,4

Tabel 3. Ernstige slachtofferongevallen per jaar (samengevat)

Bij geen van de varianten is er een verschil van meer dan 5% te vinden ten opzichte van de referentievariant. Er is derhalve sprake van een neutrale score.

Kwalitatieve beoordeling
De uitgewerkte varianten hebben elk van elkaar onderscheidende eigenschappen op gebied van verkeersveiligheid. Onderstaand wordt per variant beschreven wat de onderscheidende eigenschappen van de betreffende variant inhouden.
De beschreven punten zijn vooral bedoeld als aandachtspunten in de volgende fase van het ontwerpproces. Waar sprake zou zijn van een ontoelaatbare afwijking van ontwerpregels (NOA) is dit in het wegontwerp aangepast.

Oranjeverbinding

Aansluiting op de A15 (Oranjeverbinding Hoog en Laag)
De zuidelijke aansluiting op de A15 kenmerkt zich door een grote mate van uitwisseling met het onderliggende wegennet. Vanwege de vele routebepalende keuzes die een weggebruiker hier kan maken, is de kans groot dat er een turbulent en daardoor onoverzichtelijk wegbeeld ontstaat. De situatie stelt hoge eisen aan de bewegwijzering. Voor de detaillering van de aansluiting met de rotonde is in een vervolgtraject nog nadere aandacht nodig.
Vanwege de categorisering van de weg (stroomweg) is er geen vluchtstrook aanwezig. In geval van een aanrijding kan gebruik worden gemaakt van de vluchtzone met draagkrachtige berm.

Tunneltracé (Oranjeverbinding Hoog en Laag)
Om de (met name geotechnische) risico's nabij de Maeslandtkering te beperken ligt de tunnel in een bocht om de waterkering heen. In het profiel van de tunnel is rekening gehouden met voldoende zichtafstanden, op dit aspect is de veiligheid geborgd. Echter, in zijn algemeenheid kan gesteld worden dat een dergelijk gebogen tunnel niet optimaal is op gebied van verkeersveiligheid. Aandachtspunt hierbij is dat in tunnels geen vluchtstroken worden toegepast. In geval van een aanrijding (of stilstand met een andere oorzaak) in de tunnel is het risico aanwezig op gevolgaanrijdingen. Door middel van goede wegsignalering en bewaking in de tunnel kan dit risico worden beperkt.
I.v.m. de helling van 4,5% en een hellinglengte van meer dan 600 m, is in beide richtingen een kruipstrook vereist. In zuidelijke richting begint de kruipstrook circa 600 meter voorbij het tangentpunt van de zuidelijk gelegen onderboog. Aan de noordzijde begint de kruipstrook circa 550 meter voorbij het tangentpunt van de noordelijk gelegen onderboog.

Tracé Oranjeverbinding Hoog
In de hoge variant komt verkeer vanuit de tunnel op de verhoogde ligging van het tracé ter hoogte van de Hoekse Baan (en vice versa). De kans bestaat hier dat er hinder ontstaat door de verlichting van het tegemoetkomende verkeer.
De verhoogde ligging van de weg geeft de weggebruiker een uitzicht in de omgeving. De kans bestaat dat weggebruikers hierdoor worden afgeleid.
Aandachtspunt in een eventuele nadere uitwerking van de ontwerpen zijn de voertuigkeringen. In geval van een zwaar ongeval moet te allen tijde voorkomen worden dat een voertuig van de portaalconstructie kan vallen. Op dit deel van het tracé is geen vluchtstrook aanwezig maar wel een bergingszone.

Tijdens de bouw van deze variant dient extra aandacht te worden besteed aan de verkeersveiligheid (fasering) van de werkzaamheden gezien de betonnen portaalconstructie die boven de Hoekse Baan wordt gebouwd.
In de vervolgfase zal nadere aandacht worden besteed aan de bereikbaarheid voor hulpdiensten.

Tracé Oranjeverbinding Laag
In de Lage Variant komt verkeer vanuit de tunnel ter hoogte van de Bonnendijk (en vise versa) op dijkhoogte (om de waterkerende functies te waarborgen) en daalt vervolgens naar maaiveldniveau. De kans bestaat hier dat er hinder ontstaat door de verlichting van het tegemoetkomende verkeer. Op dit deel van het tracé is geen vluchtstrook aanwezig maar wel een bergingszone met draagkrachtige ondergrond. De nieuw te realiseren aansluiting is ontworpen als een Haarlemmermeer-aansluiting en voldoet geheel aan de vigerende richtlijnen. De veiligheid is hiermee gewaarborgd.

Aansluiting op de N213(N20) (Oranjeverbinding Hoog en Laag)
Om te voorkomen dat verkeer links moet invoegen in de richting van Westerlee is in het ontwerp van de aansluiting op de N213 (N20) een lus opgenomen met een boogstraal die voldoet aan een ontwerpsnelheid van 50 km per uur. Het snelheidsverschil is redelijk groot, de ontwerpsnelheid van de rest van het tracé is immers 90 km per uur. Het hoge aandeel van vrachtverkeer (vrachtverkeer richting Westerlee gaat grotendeels richting de veilingen), in combinatie met het snelheidsverschil, invoegingen en een samenvoeging zal in een vervolgfase meer aandacht krijgen.

Blankenburgverbinding

Aansluiting op de A15 (Alle Blankenburgvarianten)
De Blankenburgverbinding zal ten zuiden van het tracé door middel van een knooppunt aansluiten op de A15. Gezien de complexe situatie (bestaande infrastructuur en (aansluitingen op) het onderliggende wegennet) ontstaan er in oostelijke en westelijke richting veel rijstrookwisselingen.
Om te voorkomen dat verkeer gaat 'zoeken' is er veel aandacht vereist op gebied van bewegwijzering. Het knooppunt voldoet op bijna alle aspecten aan de ontwerprichtlijnen, alleen ter hoogte van de kruising over de Droespolderweg is een concessie gedaan op rijzicht met als doel om in noordwestelijke richting een aansluiting op de Droespolderweg te realiseren en de Droespolderweg in zijn huidige ligging te handhaven. Op alle wegvakken in het knooppunt is een vluchtstrook aanwezig.

Tunneltracé (Alle Blankenburgvarianten)
Om aan de zuidzijde van de Nieuwe Waterweg goed aan te sluiten op de gewenste liggingen van de varianten is het tunneltracé gelegen in een bocht met een relatief ruime boogstraal. In het profiel van de tunnel is rekening gehouden met voldoende zichtafstanden, op dit aspect is de veiligheid geborgd.
In de tunnel is, conform landelijk beleid, geen vluchtstrook aanwezig. In geval van een aanrijding (of stilstand met een andere oorzaak) in de tunnel is het risico aanwezig op gevolgaanrijdingen. Door middel van goede wegsignalering en bewaking in de tunnel kan dit risico worden beperkt. De afstand tussen het gesloten deel van de tunnel (westelijke buis) en het splitsingspunt naar het knooppunt met de A15 dient tenminste 750 meter te bedragen. Hier is echter maximaal 650 meter

haalbaar, waarbij het gesloten deel van de tunnel zo dicht mogelijk richting de Nieuwe Waterweg is geplaatst. Deze (beperkte) afwijking van de richtlijn zal moeten worden geaccepteerd. De bewegwijzering zal in het vervolgtraject aandacht moeten krijgen. Daarbij zal ook aandacht zijn voor het zware vrachtverkeer dat vanuit de Blankenburgtunnel in oostelijke richting wil.

Blankenburgtracé Krabbeplas-Oost (zonder aansluiting)
De variant Krabbeplas-Oost zonder aansluiting kenmerkt zich door een maaiveldligging met vluchtstrook en een half verdiepte ligging met vluchtstrook. In het verticale alignement zijn drie verschillende hoogteliggingen, dit verhoogt het risico op hinder door verlichting van tegemoetkomend verkeer. Gezien de gescheiden rijbanen is dit risico echter beperkt.

Blankenburgtracé Krabbeplas-Oost (met aansluiting)
De variant Krabbeplas-Oost met aansluiting kenmerkt zich door een maaiveldligging met vluchtstrook en een half verdiepte ligging. In deze variant is als optie een aansluiting met de Maassluissedijk opgenomen. In het verticale alignement zijn er drie verschillende hoogteliggingen, dit verhoogt het risico op hinder door verlichting van tegemoetkomend verkeer. Gezien de gescheiden rijbanen is dit risico echter beperkt. De nieuw te realiseren aansluiting is ontworpen als een Haarlemmermeer-aansluiting en voldoet geheel aan de vigerende richtlijnen. De veiligheid is hiermee gewaarborgd.

Blankenburgtracé Krabbeplas-West (zonder aansluiting)
De variant Krabbeplas-West zonder aansluiting' kenmerkt zich door een verdiepte ligging (onder de spoorlijn Hoek van Holland-Rotterdam en de Zuidbuurt door). In het verticale alignement loopt het tracé van dijkhoogte (kanteldijk 5,4 meter boven maaiveld) naar circa 6 meter onder maaiveld. Dit verhoogt het risico op hinder door verlichting van tegemoetkomend verkeer. In de bak van de verdiepte ligging bevindt zich een afvallende rijstrook.

Blankenburgtracé Krabbeplas-West (met aansluiting)
De variant Krabbeplas-West met aansluiting' kenmerkt zich door een verdiepte ligging (onder de spoorlijn Hoek van Holland-Rotterdam en de Zuidbuurt door). In het verticale alignement loopt het tracé van dijkhoogte (kanteldijk 5,4 meter boven maaiveld) naar circa 6 meter onder maaiveld. Dit verhoogt het risico op hinder door verlichting van tegemoetkomend verkeer. In de bak van de verdiepte ligging bevindt zich een afvallende rijstrook. De nieuw te realiseren aansluiting is ontworpen als een Haarlemmermeer-aansluiting en voldoet geheel aan de vigerende richtlijnen. De veiligheid is hiermee gewaarborgd.

Blankenburgtracé Middendoor
De variant 'Middendoor' kenmerkt zich door een verhoogde ligging (over de Hoekse Lijn; circa 7 meter boven maaiveld). Na de spoorlijn gaat het tracé naar beneden om de Zuidbuurt onderlangs (circa 6 meter onder maaiveld) te kruisen. In het verticale alignement loopt het tracé van 7 meter boven maaiveld naar circa 6 meter onder maaiveld. Dit verhoogt het risico op hinder door verlichting van tegemoetkomend verkeer. In de bak van de verdiepte ligging bevindt zich een afvallende rijstrook.

Aansluiting op de A20 (varianten Krabbeplas-West en -0ost)
De aansluiting van beide varianten op de A20 kenmerkt zich door de verdiepte ligging van de verbindingsweg richting Maassluis. Er is voldoende zichtruimte in het profiel opgenomen, zodat de veiligheid geborgd is. Hetzelfde geldt voor de hoofdrijbaan in West-Oostelijke richting (richting Rotterdam-Kethelplein). Alle (verbindings)wegen in het knooppunt zijn voorzien van een vluchtstrook. Voor het wegvak richting het Kethelplein is vanuit de vigerende richtlijn voor bewegwijzering in deze configuratie onvoldoende lengte aanwezig.

Aansluiting op de A20 (variant Middendoor)
De verbindingswegen in oostelijke en westelijke richting (richting Maassluis) kruist het tracé en de A20 bovenlangs, waardoor de zichtlijnen gunstig zijn. Alle (verbindings)wegen in het knooppunt zijn voorzien van een vluchtstrook.

Conclusie

Bij de kwalitatieve beoordeling zijn geen onaanvaardbare ontwerppunten gesignaleerd. Beide alternatieven kennen aandachtspunten die in de volgende fase van het ontwerpproces aan bod moeten komen.
Ook hier is sprake van een neutrale score.