511-80

Aanvullende Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart

Tussen Maas en Den Dungen

mei 2004

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**		
1.1	Aanleiding voor de aanvullende Trajectnota/MER		7
1.2	Ontwikkeling in de besluitvorming en regionaal beleid sinds de Trajectnota/MER uit 1996		8
1.3	Doel en inhoud van de aanvullende Trajectnota/MER		9
1.4	De gevolgde en te volgen procedure: producten, besluiten en inspraakmogelijkheden		12
1.5	Leeswijzer		15
2	**Beleidskader en toetsingscriteria**		
2.1	Inleiding		17
2.2	Verkeer, vervoer en economie		17
2.3	Ruimtelijke structuur		19
	2.3.1	Ruimtelijke ordening	19
	2.3.2	Landbouw	20
	2.3.3	Recreatie	20
2.4	Natuurlijk milieu		21
	2.4.1	Bodem en water	21
	2.4.2	Natuur	24
	2.4.3	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	26
2.5	Woon- en leefmilieu		28
	2.5.1	Geluid	28
	2.5.2	Luchtkwaliteit	29
	2.5.3	Sociale aspecten	29
	2.5.4	Externe veiligheid	30
3	**Huidige situatie en autonome ontwikkeling**		
3.1	Inleiding		33
3.2	Verkeer, vervoer en economie		33
3.3	Ruimtelijke structuur		44
	3.3.1	Ruimtelijke ordening	44
	3.3.2	Landbouw	48
	3.3.3	Recreatie	48
3.4	Natuurlijk milieu		49
	3.4.1	Bodem	49
	3.4.2	Water	51
	3.4.3	Natuur	55
	3.4.4	Landschap	59
	3.4.5	Cultuurhistorie en archeologie	60
3.5	Woon- en leefmilieu		60
	3.5.1	Geluid	60
	3.5.2	Luchtkwaliteit	62
	3.5.3	Sociale aspecten	62
	3.5.4	Externe veiligheid	64

4 Probleem en doelstelling

4.1 Probleemstelling 65

4.2 Doelstelling van de voorgenomen activiteit 66

5 Ontwikkeling en beschrijving van de alternatieven

5.1 Inleiding 69

5.1.1 Ontwerpproces 69

5.1.2 Overzicht van alternatieven en varianten 70

5.2 Nulalternatief 72

5.2.1 Flankerend beleid variant 73

5.2.2 Vervoerswijze variant 73

5.3 Ombouwalternatief 74

5.3.1 Basisvariant traverse 28,5 meter 74

5.3.2 Traversevariant 19 meter 77

5.3.3 Minimumvariant 18 meter 79

5.4 Omleggingsalternatief 81

5.4.1 Basisvariant omlegging 81

5.4.2 Krapprofielvariant 87

5.4.3 Containervariant 90

5.4.4 Regiovariant 92

6 Effectbeschrijving

6.1 Inleiding 97

6.2 Verkeer, vervoer en economie 98

6.3 Ruimtegebruik 101

6.3.1 Ruimtelijke ordening 101

6.3.2 Landbouw 103

6.3.3 Recreatie 104

6.4 Natuurlijk milieu 105

6.4.1 Bodem 105

6.4.2 Water 109

6.4.3 Natuur 122

6.4.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 127

6.5 Woon- en leefmilieu 130

6.5.1 Geluidhinder 130

6.5.2 Luchtkwaliteit 133

6.5.3 Sociale aspecten 134

6.5.4 Externe veiligheid 136

7 Doorkijk op de lange termijn

7.1 Inleiding 139

7.2 Verkeer, vervoer en economie 139

7.2.1 Algemeen kader 139

7.2.2 Verkeer en vervoerscenario's 140

7.2.3 Economie 142

7.3 Natuurlijk milieu 145

7.3.1 Waterhuishouding 145

7.3.2 Ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone 145

8 Vergelijking van alternatieven
8.1 Inleiding 147
8.2 Vergelijking op basis van milieu en ruimtelijke ordening 147
8.3 Vergelijking op doelmatigheid en kosten 150
8.4 Verschillen op basis van de lange termijn effecten (een doorkijk naar 2050) 151

9 Mitigatie en Compensatie
9.1 Inleiding 152
9.2 Mitigatie 152
9.2.1 Aanvullende mitigerende maatregelen (nader te bezien in de OTB-fase) 152
9.2.2 Mogelijke aanvullende mitigerende maatregelen (ter overweging bij het Standpunt) 154
9.3 Natuurcompensatie 155
9.3.1 Inleiding 155
9.3.2 Compensatieplichtige gebieden 156
9.3.3 Compensatietaakstelling 156
9.3.4 Aard en omvang van compensatiemaatregelen 158
9.3.5 Compensatie op grond van Flora- en faunawet 159
9.4 Watercompensatie 160

10 Het meest milieuvriendelijke alternatief
10.1 Inleiding 163
10.2 Scenario regiovariant met ecozone en aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen 163
10.3 Scenario ombouwalternatief met aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen 165
10.4 Vergelijking van milieuscenario's 166

11 Leemten in kennis
11.1 Verkeer en vervoer 169
11.2 Tracering 170
11.3 Natuurlijk milieu 171
11.4 Woon- en leefmilieu 171
11.5 Ruimtelijke structuur 171

12 Evaluatie 173

Literatuur 175

Begrippenlijst 179

Bijlagen

Bijlage 1	Relatie van de aanvullende Trajectnota/MER met andere studies	191
Bijlage 2	Genomen besluiten, historisch overzicht	194
Bijlage 3	Karakteristiek bruggen huidige situatie	195
Bijlage 4	Gevoeligheidsvarianten voor sluisbelasting en wachttijden schepen in het nulalternatief	196
Bijlage 5	Karakteristiek van de bruggen autonome ontwikkeling 2010/2015 in de ombouwzone	197
Bijlage 6	Prognose ontwikkeling goederenvervoer 2010/2015	198
Bijlage 7	Kaarten Dynamisch Beekdalscenario	200
Bijlage 8	Dimensionering van een binnenscheepvaartweg klasse IV	202
Bijlage 9	Mitigerende maatregelen in ontwerp	209
Bijlage 10	Ombouwalternatief	212
Bijlage 11	Historische motivatie tracering van omleggingsalternatief	218
Bijlage 12	Omleggingsalternatief, basisvariant omlegging	222
Bijlage 13	Omleggingsalternatief, krapprofielvariant	228
Bijlage 14	Omleggingsalternatief, containervariant	231
Bijlage 15	Omleggingsalternatief, regiovariant	234
Bijlage 16	Effectbeschrijving dijkaanpassing	237
Bijlage 17	Berekende oppervlakte aangetaste natuur	239

Colofon 240

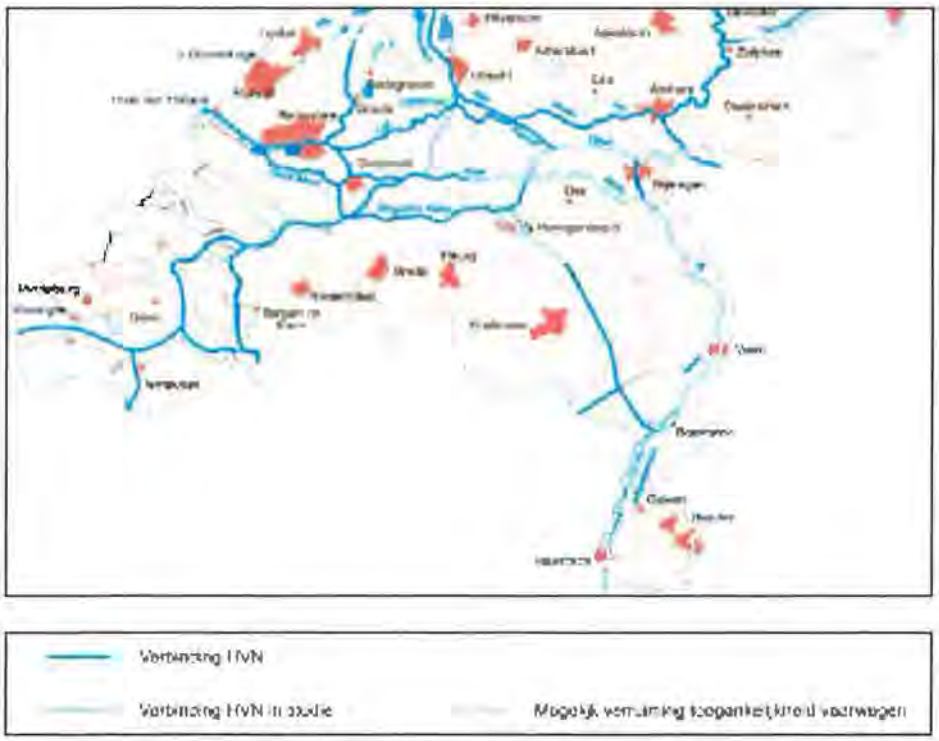
1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor de aanvullende Trajectnota/MER

De aanvullende Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart, tussen Maas en Den Dungen is een aanvulling op de in 1996 verschenen Trajectnota/MER. Sindsdien hebben zich enkele belangrijke veranderingen voorgedaan, waarvoor een aanvulling gewenst is. Dit heeft geleid tot de onderhavige nota. Tegelijkertijd zijn in deze nota de gegevens waar nodig geactualiseerd. De Trajectnota/MER is een rapport waarin de problematiek, de oplossingen en het geheel aan te verwachten effecten is beschreven. Het milieueffectrapport (MER) is hierin opgenomen.

De huidige vaarweg van de Maas tot Den Dungen is tot de Diezebrug in 's Hertogenbosch een klasse IV-vaarweg met beperkte diepgang. Het overige trajectdeel is een klasse II-vaarweg, waarvan de diepgang eveneens beperkt is.

Figuur 1.1: Hoofdvaarwegennet Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV-II)



Het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, deel a (Ministerie V&W, 1990) merkt de Zuid-Willemsvaart van de Maas tot Veghel aan als onderdeel van het hoofdvaarwegennet (zie figuur 1.1). Hiervoor geldt als streefbeeld dat dit gedeelte geschikt wordt gemaakt voor klasse IV-schepen. Een gedeelte tussen Den Dungen en Veghel is al grotendeels verbeterd tot klasse IV. Het vaarweggedeelte van de Zuid-Willemsvaart ten noorden van Den Dungen tot aan de Maas (omlegging 's-Hertogenbosch) is als "verbinding in studie" opgenomen. In 1993 is Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant met de planstudie gestart. Daarin staat als voornemen/initiatief centraal dat de Zuid-Willemsvaart passend wordt gemaakt tot een klasse IV-vaarweg voor de beroepsscheepvaart. Dit is mogelijk door het ombouwen van de huidige verbinding door 's-Hertogenbosch of door het maken van een nieuwe omlegging aan de oostzijde van 's-Hertogenbosch. Zie figuur 1.2. Dit initiatief is m.e.r.-plichtig en om deze reden heeft Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant in 1996 de Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart uitgebracht.

Drie belangrijke ontwikkelingen hebben zich sindsdien voorgedaan, waardoor een aanvullende Trajectnota/MER nodig is:

1. Het standpunt van de minister van V&W en de minister van VROM in juli 1997. Het volgende standpunt wordt hierin ingenomen: een omlegging om 's-Hertogenbosch, gecombineerd met aanvullende voorwaarden voor flankerende maatregelen om bedrijvigheid mogelijk te maken, een ecologische verbindingszone en nader onderzoek naar een doorvaarthoogte van 7m.
2. De voorwaarden van de ministers zijn door de regionale besturen in november 1997 uitgewerkt in een regiovariant. De ligging van deze regiovariant wijkt gedeeltelijk meer dan 100m af van de ligging van de omlegging uit de Trajectnota/MER uit 1996. Artikel 4 van de Tracéwet schrijft voor dat er een aanvullende Trajectnota/MER komt, waarin deze (nieuwe) regiovariant is uitgewerkt.
3. De minister van V&W heeft op de voorgestelde regiovariant positief gereageerd in augustus 1999. Vanaf dit moment kan dan ook gesproken worden van de regiovariant als **voorkeursvariant**.

Naast deze projectgebonden ontwikkelingen zijn er sinds 1997 diverse veranderingen in beleid en wet- en regelgeving gekomen. Ook zijn er sindsdien concretere ruimtelijke ontwikkelingsplannen gemaakt voor wonen, werken, natuur en infrastructuur oostelijk van 's-Hertogenbosch. Door alle ontwikkelingen werd het wenselijk om de informatie uit de Trajectnota/MER uit 1996 te actualiseren. In paragraaf 1.2 worden deze ontwikkelingen verder uiteengezet.

1.2 Ontwikkelingen in de besluitvorming en regionaal beleid sinds de Trajectnota/MER uit 1996

In juli 1997 heeft de minister van V&W samen met de minister van VROM een standpunt ingenomen voor een omlegging Zuid-Willemsvaart. Daarbij werden de volgende voorwaarden en aanvullende eisen gesteld:

- aanleg van een ecologische verbindingszone van voldoende formaat in de kanaalzone;
- flankerende maatregelen, te nemen door de regio, om watergebonden bedrijvigheid te bevorderen;
- overeenstemming over overdracht van de stadstraverse;
- een door de ministers aangekondigd onderzoek naar de mogelijkheid om de doorvaarthoogte te verhogen naar 7m om drielaagscontainervaart mogelijk te maken.

In november 1997 hebben de betrokken regionale besturen (provincie, gemeenten en waterschappen) per brief een op onderdelen afwijkende ligging van de omlegging voorgesteld, de regiovariant. Het doel van de regiovariant is om de ruimtelijke en ecologische structuur in de omleggingszone te verbeteren en daarin de eerdergenoemde voorwaarden te verwerken. In de brief werd gesteld dat de regio:

- bereid is om in samenhang met de regiovariant een brede ecologische zone te realiseren;
- de wens heeft voor een kanaalasverschuiving om daardoor het bedrijventerrein De Brand uit te kunnen breiden met een terrein voor watergebonden bedrijvigheid op de plaats van de huidige omleggingsvarianten;
- de wens heeft voor een kanaalasverschuiving om op de plaats van de huidige omleggingsvarianten een stedelijk knooppunt te kunnen realiseren tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen;
- de wens heeft om de kruisende verbindingen te wijzigen, vooral in samenhang met het stedelijk knooppunt;
- de wens heeft om het ruimtebeslag op de natuur te verminderen door een kanaalasverschuiving in de richting van het vervuilde vatencomplex in de Koornwaard.

De minister van V&W heeft hier positief op gereageerd per brief van 27 augustus 1999. Vanaf dat moment kan gesproken worden van de regiovariant als **voorkeursvariant.** Het Bevoegd Gezag kan hier van afwijken en een andere keuze maken.

Naast de hiervoor genoemde ontwikkelingen zijn er diverse wettelijke, beleidsmatige en projectgebonden veranderingen geweest, die relevant zijn voor de verdere besluitvorming en daarom in de aanvul-

lende Trajectnota/MER geactualiseerd worden. Te noemen zijn:

- Europese richtlijnen en nieuwe nationale wet- en regelgeving voor natuur;
- Besluit Luchtkwaliteit;
- vergroting van de doorvaarthoogte van 5,75 - 5,95m naar 7m om drielaagscontainervaart mogelijk te maken. Dit is inmiddels uitgangspunt voor de Zuid-Willemsvaart in Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport, MIT;
- de mogelijkheid om Sluis Berlicum te verplaatsen om verdroging verder terug te dringen;
- nieuwe rijksbeleidsnota's zoals de concept Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening (VIJNO) deel 3 kabinetsstandpunt (nu verwoord in de Nota Ruimte), het proces om te komen tot een Nota Mobiliteit , het concept Tweede Structuurvisie Groene Ruimte (SGR2) deel 1 ontwerp Planologische Kernbeslissing en verder het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4);
- meer duidelijkheid over ruimtelijke ontwikkelingen in de omleggingszone zoals de Structuurvisie A2/kanaalzone en het Tracébesluit A2 rondweg 's-Hertogenbosch (2001).

1.3 Doel en inhoud van de aanvullende Trajectnota/MER

Het doel van deze aanvullende Trajectnota/MER is om actuele informatie aan te dragen over de mogelijkheden en effecten van verruiming van de Zuid-Willemsvaart tot een klasse IV-vaarweg. Belanghebbenden kunnen op basis hiervan hun mening vormen en de minister van V&W kan samen met de minister van VROM het Standpunt uit 1997 actualiseren of herzien.

De aanvullende Trajectnota/MER bevat algemene informatie over:

- de knelpunten die ontstaan wanneer geen verbetering plaatsvindt;
- oplossingsrichtingen en maatregelen die de situatie kunnen verbeteren (alternatieven, varianten en subvarianten);
- de gevolgen (milieueffecten) van de maatregelen voor onder andere verkeer, vervoer en economie, woon- en leefmilieu, natuurlijk milieu en ruimtelijke structuur;
- een vergelijking van de verschillende alternatieven/varianten op basis van de milieueffecten;
- de ruimtelijke en ecologische potenties van de diverse verbeteringsmogelijkheden;
- een globale analyse van de betekenis van de maatregelen voor de lange termijn tot 2050.

Meer concreet zijn de volgende aanvullingen en actualisaties uitgewerkt:

- een nieuwe omleggingsvariant: de regiovariant (met drielaagscontainervaart);
- een nieuw opgenomen containervariant met een doorvaarthoogte van 7m om drielaagscontainervaart mogelijk te maken (overeenkomend met het standpunt van de ministers, echter zonder asverschuivingen);
- actualisatie van de informatie uit de Trajectnota/MER uit 1996 (nieuw beleid, wet- en regelgeving, regionale ontwikkelingen: milieueffectrapportage, toetsingscriteria, bepaling van de milieueffecten);
- het beschrijven en vergelijken van de milieueffecten van de nieuwe en bestaande alternatieven en varianten;
- de bijgestelde visie op de kansen voor de lange termijn tot 2050;
- scenario's om de milieueffecten terug te dringen.

Watertoets
Met ingang van 14 februari 2001 is afgesproken dat op alle ruimtelijke plannen het proces van de Watertoets wordt toegepast. Voor projecten die op dat moment al in ontwikkeling waren geldt deze verplichting formeel niet, maar wordt zo goed mogelijk gewerkt volgens het proces van de watertoets.

Toen in 1993 de Startnotitie voor dit project verscheen was er nog geen sprake van de huidige watertoets. Een formeel advies van de waterbeheerders, met daarin de aandachtspunten vanuit het water voor dit project, voor de Trajectnota/MER uit 1996 ontbreekt dan ook nog. Ten behoeve van deze aanvullende Trajectnota/MER is het proces van de Watertoets opgestart. In de richtlijnen voor het MER zijn al diverse "wateraandachtspunten" opgenomen. Voor het onderdeel bodem en water van de Trajectnota/MER is overleg gevoerd met de betrokken waterbeheerders. De kennis van de waterbeheerders is gebruikt bij het opstellen van de onderzoeksvragen, het beschrijven van de effecten en het beoordelen van de onderzoeksresultaten. Uiteindelijk heeft het proces van overleg geresulteerd in een wateradvies van de afzonderlijke waterbeheerders. In de Trajectnota/MER zijn de aspecten die betrekking hebben op de watertoets ondergebracht in de desbetreffende paragrafen over het aspect bodem en water. In een kader bij het onderdeel bodem en water in hoofdstuk 6 wordt specifiek aandacht besteed aan de uitgebrachte wateradviezen door de waterbeheerders. Een afzonderlijke waterparagraaf is niet opgesteld.

Het wateradvies wordt samen met het advies van de Commissie voor de Milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.) en de inspraakreacties aan het bevoegd gezag voorgelegd voor het bepalen van een standpunt. Daarna kan de verdere procedure voor de watertoets worden gevolgd, zoals aangegeven in de Handreiking Watertoets (projectgroep Watertoets, oktober 2001).

Wet op de waterkering
Sinds 16 januari 1996 wordt het beheer van de Nederlandse waterkeringen geregeld door de Wet op de waterkering (Wwk). In de Wwk wordt een aantal wezenlijke zaken op het gebied van bescherming tegen overstroming geregeld (veiligheidsnorm). Voor wijzigingen aan dijken die reeds voldoen aan de veiligheidsnorm moet een procedure worden doorlopen waardoor deze hieraan blijven voldoen. De Empelsedijk, in de Wwk aangewezen als primaire waterkering, voldoet aan de gestelde veiligheidsnorm. Het omleggingsalternatief betekent dat de primaire waterkering de Empelsedijk aangepast moet worden. Een dergelijke dijkaanpassing is m.e.r.-beoordelingsplichtig en kan afhankelijk van de omvang van de ingreep m.e.r.-plichtig zijn. In de voorliggende aanvullende Trajectnota/MER zijn de effecten van deze aanpassing integraal meegenomen. De provincie, als bevoegd gezag in deze, moet een uitspraak doen of deze aanpassing van de waterkering m.e.r.-plichtig is en of de voorliggende Trajectnota/MER voor de effectbeschrijving hiervan voldoende is. Voor de dijkaanpassing en het aanbrengen van de sluis is een afzonderlijk plan noodzakelijk voor de vergunningverlening na het Tracébesluit. Dit plan zal te zijner tijd door de dijkbeheerder ter goedkeuring aan de provincie worden voorgelegd.

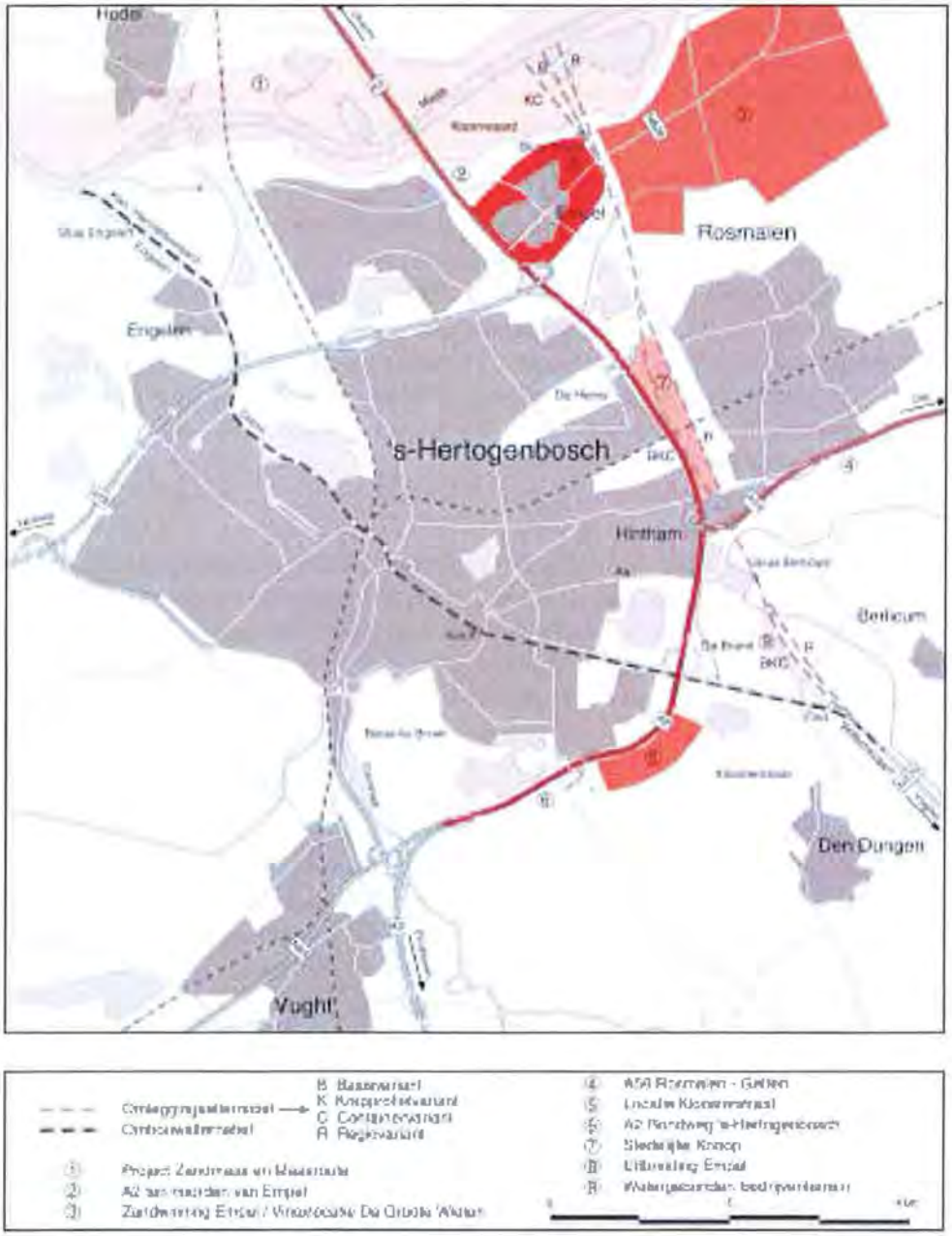
Studiegebied
De omvang van het studiegebied voor deze Trajectnota/MER is bepaald door de reikwijdte van de te verwachten effecten van de alternatieven/varianten voor het verbeteren van de Zuid-Willemsvaart. Het studiegebied verschilt per onderzocht milieuaspect. Globaal is het studiegebied de stad 's-Hertogenbosch met zijn directe omgeving. De begrenzing wordt gevormd door de Maas (noordelijk), Den Dungen (zuidelijk), de Dieze (westelijk) en Rosmalen (oostelijk).

In samenhang met deze studie zijn de volgende projecten, plannen en studies gaande (zie voor de belangrijkste projecten in het studiegebied figuur 1.2):
- verbetering Zuid-Willemsvaart Den Dungen - Veghel;
- verkenning bereikbaarheid over water Zuid-Oost Brabant/regio Eindhoven (BERZOB);
- watergebonden bedrijventerrein De Brand;
- stedelijke knoop A2/kanaalzone;
- ecologische verbindingszone A2/kanaalzone;

- dynamische beekdal ontwikkeling van de Aa;
- hoogwaterbescherming 's-Hertogenbosch (HOWABO);
- verbetering A2 Rondweg 's-Hertogenbosch;
- verbetering A2 ten noorden van Empel;
- verbetering A59 Rosmalen - Geffen;
- aanleg VINEX-locatie de Groote Wielen;
- project Zandmaas en Maasroute;
- nieuwbouw bedrijventerrein Heijmans;
- uitbreiding Empel;
- ontwikkeling bedrijventerrein Kloosterstraat.

Paragraaf 3.3 gaat in op de relatie tussen deze projecten en de verbeteringsplannen voor de Zuid-Willemsvaart. Een projectbeschrijving, inclusief de stand van zaken van 2004, is opgenomen in bijlage 1.

Figuur 1.2: Overzicht van het studiegebied van de aanvullende Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart, de relevante projecten in de omgeving, en de globale ligging van het ombouw- en omleggingsalternatief.



1.4 De gevolgde en te volgen procedure: producten, besluiten en inspraakmogelijkheden

Beleidsvorming en planverkenning 1982-1992
De minister van V&W heeft op 19 oktober 1982 de Zuid-Willemsvaart aangewezen tot hoofdvaarweg. Dit kwam overeen met het advies van de Raad van de Waterstaat en het toen geldende Structuurschema Vaarwegen (deel d). Het betekent een streefbeeld tot het verbeteren tot vaarwegklasse IV. Later is dit herbevestigd in de regeringsbeslissing van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, deel d (Ministerie V&W, 1990). Het vaarweggedeelte ten noorden van Den Dungen tot aan de Maas is hierin opgenomen als "verbinding in studie" (omlegging 's-Hertogenbosch) (zie figuur 1.1). Ook in de concept-nota Mobiliteit (2004) is de status van hoofdvaarweg gehandhaafd. Overigens heeft de minister van V&W in een brief aan het College van Gedeputeerde Staten van 13 mei 1992 de voorkeur uitgesproken voor een omlegging van de Zuid-Willemsvaart vanwege de kansen die dit geeft voor de toekomst. De omlegging kan daarom vanaf dat moment beschouwd worden als **voorkeursalternatief.** Een uitgebreider historisch overzicht is opgenomen in bijlage 2.

M.e.r.-plicht en tracé/m.e.r. procedure
Het vergroten van de Zuid-Willemsvaart en het aanleggen van een nieuw kanaal voor klasse IV schepen zijn beide m.e.r.-plichtig conform de Wet milieubeheer. Een besluit over de wijze van kanaalverbetering kan pas volgen, nadat de tracé-/m.e.r.-procedure is doorlopen (Wet milieubeheer en de Tracéwet). De belangrijkste stappen in deze procedure zijn schematisch weergegeven in tabel 1.1.

Startnotitie
De initiatiefnemer (Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant) heeft in mei 1993 de Startnotitie opgesteld, waarin het voornemen om de Zuid-Willemsvaart te verbeteren is gepresenteerd. In deze fase vindt vooroverleg plaats met het bevoegd gezag (ministers van V&W en VROM). Het bevoegd gezag licht de Cie-m.e.r. in over de procedure. Deze commissie bestaat uit onafhankelijke deskundigen. Hierna volgt de openbare publicatie van de Startnotitie en de schriftelijke mededeling van het bevoegd gezag aan de Cie-m.e.r. en de wettelijke adviseurs (de inspecteur Milieuhygiëne en de directeur Landbouw, Natuurbeheer en Visserij) dat een besluit wordt voorbereid. De Startnotitie is in juni 1993 gepubliceerd en ter visie gelegd voor inspraak.

Richtlijnen voor de milieueffectrapportage
Het bevoegd gezag heeft op 7 oktober 1993 de richtlijnen voor de op te stellen Trajectnota/MER vastgesteld. Dit gebeurt op basis van de Startnotitie en de adviesrichtlijnen die worden opgesteld door de Cie-m.e.r. Het bevoegd gezag betrekt daarbij de reacties en adviezen vanuit de inspraak, Cie-m.e.r. en van de wettelijke adviseurs. Centraal staat de inhoud van het MER: welke onderwerpen moeten aan de orde komen en hoe diepgaand moeten zij worden behandeld.

Trajectnota/MER
In de periode tot 1996 heeft de directie Noord-Brabant als initiatiefnemer de Trajectnota/MER opgesteld met inachtneming van de door het bevoegd gezag vastgestelde richtlijnen. Deze fase is niet aan een wettelijke tijdlimiet gebonden. In die periode heeft overleg plaatsgevonden met derden (provincie, gemeenten, waterschappen, belangengroeperingen, enzovoort) en het bevoegd gezag. Hierbij is veel aandacht besteed aan de mogelijke effecten van de gekozen oplossingsrichtingen (alternatieven, varianten en subvarianten) die als basis kunnen dienen om de alternatieven/varianten te vergelijken. Een afweging tussen en een keuze voor één van de alternatieven/varianten vindt niet plaats in de Trajectnota/MER.

Tabel 1.1: Tracé/m.e.r.-procedure voor de verbetering van de Zuid-Willemsvaart

	Wettelijke termijn	Datum
Startnotitie ter visie		Juni 1993
Inspraak en advies Cie-m.e.r.	2 maanden	
Vaststellen Richtlijnen	1-3 maanden	7 oktober 1993
Opstellen Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart		Mei 1994 – mei 1996
Tervisielegging	8 weken	Mei 1996
Voorlichting, inspraak en formele adviezen	2-8 maanden	
Standpuntbepaling door Bevoegd Gezag	8 weken	11 juli 1997
Gemeenschappelijke verklaring regiopartners		November 1997
Nader overleg over uitwerking standpunt en over de wensen van de regio en de financiering hiervan		1998 - 2001
Opstellen aanvullende Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart		2002 - 2004
Tervisielegging		18 mei – 12 juli 2004
Standpuntbepaling en opstellen Ontwerp-Tracébesluit (OTB)	6 maanden	2004
Tervisielegging OTB en standpuntbepaling Gemeenten, Provincie en Waterschappen.	2 maanden	2004
Tracébesluit (TB)	5 maanden	2004*
Beroepsmogelijkheid voor belanghebbenden bij Raad van State	6 weken na vaststelling TB	
Start uitvoering		2006*

* Bron: MIT projectenboek 2004. Op dit moment loopt de voorbereiding voor het nieuwe MIT. Dit zal mogelijk leiden tot aanpassingen in de planning.

De Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen werkt uitsluitend als hulpmiddel en informatiebron bij de besluitvorming, die volgt op de Trajectnota/MER (zie standpunt en tracébesluit).

Inspraak, toetsing en advies

De Trajectnota/MER is in mei 1996 door het bevoegd gezag aanvaard. Aansluitend is de fase van inspraak, toetsing en advies gestart. Iedereen is in die periode in de gelegenheid gesteld zich een mening te vormen over de nota en deze kenbaar te maken. Tevens kon men inspreken op de kwaliteit en volledigheid van de nota. Vervolgens zijn er hoorzittingen georganiseerd waar men de gemaakte opmerkingen kon toelichten. Het "Inspraakpunt Zuid-Willemsvaart" heeft de inspraak gecoördineerd en de reacties aan het bevoegd gezag doorgegeven.

In deze fase zijn met name twee vragen beantwoord:

- bevat het MER voldoende en kwalitatief goede informatie, zodat het milieuaspect een volwaardige plaats in de besluitvorming kan krijgen?
- moet een ander alternatief c.q. variant gekozen worden?

Het bevoegd gezag is over de eerste vraag geadviseerd in het toetsingsadvies van de Cie-m.e.r. en door de wettelijke adviseurs. De besturen van provincie, gemeenten en waterschappen hebben het bevoegd gezag rechtstreeks geïnformeerd. Het Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur (OVI) heeft een rapport van bevindingen uitgebracht aan het bevoegd gezag over de te nemen maatregelen.

Standpunt

In juli 1997 heeft de minister van V&W samen met de minister van VROM (bevoegd gezag) een standpunt ingenomen voor een omlegging Zuid-Willemsvaart. Het standpunt ging daarmee uit van de basis van de in de Trajectnota/MER gepresenteerde omlegging volgens het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA), die in de aanvullende Trajectnota/MER is hernoemd tot krapprofielvariant. Dit is aangevuld met onderzoek naar de mogelijkheid voor verhoging van de doorvaarthoogte naar 7m om drielaagscontainervaart mogelijk te maken. Dit laatste is in de aanvullende Trajectnota/MER uitgewerkt

als de containervariant. Bij het standpunt werden de volgende voorwaarden gesteld:

- aanleg van een ecologische verbindingszone van voldoende formaat in de kanaalzone;
- het nemen van flankerende maatregelen door de regio om watergebonden bedrijvigheid te bevorderen;
- overeenstemming over overdracht van de traverse.

Voorstel en besluit over regiovariant

In november 1997 hebben de betrokken regionale besturen (provincie, gemeenten en waterschappen) een op onderdelen afwijkende ligging voor de omlegging, de regiovariant, voorgesteld. Dit om de ruimtelijke en ecologische structuur in de omleggingszone te bevorderen en als uitwerkingsrichting van de bovengenoemde aanvullende voorwaarden van de ministers. Daarop is in overleg met de genoemde regionale besturen bezien wat de consequenties zijn van deze variant op het in het eerdere standpunt van de ministers gekozen omleggingsalternatief, met name voor wat betreft het ontwerp en de kosten van de omlegging. In een brief van 27 augustus 1999 hebben de ministers hier positief op gereageerd. Vanaf dit moment kan dan ook gesproken worden van de regiovariant als **voorkeursvariant**.

Relatie met de sanering Koornwaard

In het standpunt uit 1997 is de mogelijkheid voor een andere tracering in de ernstig vervuilde Koornwaard open gelaten. Uit het in het standpunt aangekondigde onderzoek is gebleken dat het verder in oostelijke richting opschuiven van het omleggingstracé, gedeeltelijk door een licht vervuild gedeelte van de vuilstort, technisch mogelijk is middels een deelsanering. Op deze wijze wordt het ecologisch waardevol gebied van de Koornwaard verder gespaard en wordt voorkomen dat de ernstig chemische verontreiniging van een aangrenzend compartiment van de vuilstort zich door aanleg van de omlegging gaat verspreiden. Een tracering door het zogenaamde chemisch vatencomplex is wel beschouwd, maar is destijds bestuurlijk afgevallen vanwege de hoge kosten die dit met zich mee zou brengen. In de regiovariant is deze opschuiving in oostelijke richting meegenomen.

Aanvullende Trajectnota/MER

De ligging van de regiovariant wijkt voor een deel meer dan 100m af van de ligging van de omlegging uit de Trajectnota/MER uit 1996. Deze overschrijding maakt, conform artikel 4 van de Tracéwet, een uitwerking van deze regiovariant wenselijk in een aanvullende Trajectnota/MER. De gekozen werkwijze draagt bij aan een voldoende zorgvuldige en afgewogen besluitvorming, waarbij er aandacht is voor de actuele inzichten en relevante ontwikkelingen in de regio en waarin diverse beleidsontwikkelingen op het gebied van natuur en milieu en milieueffectenstudies zijn meegenomen. De aanvullende Trajectnota/MER ligt medio 2004 ter visie, waarbij iedereen opnieuw de gelegenheid krijgt daarop te reageren. De betrokken besturen en de Cie-m.e.r. worden in die periode wederom om advies gevraagd.

Opnieuw standpuntbepaling volgens Tracéwet

De ministers van V&W en VROM bepalen conform de Tracéwet opnieuw hun standpunt over het uit te werken alternatief, al dan niet inhoudend een bevestiging van het Standpunt uit 1997. Deze standpuntbepaling is gebaseerd op de aanvullende Trajectnota/MER (rekening houdend met de Trajectnota/MER uit 1996), de uitgebrachte adviezen en de resultaten van de inspraak en het rapport van bevindingen van het Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur (OVI). Van het Standpunt wordt mededeling gedaan aan de Staten-Generaal.

Ontwerp-Tracébesluit

Het in het standpunt van de ministers aangegeven voorkeursalternatief wordt uitgewerkt in een Ontwerp-Tracébesluit (OTB) over het betrokken gedeelte van de Zuid-Willemsvaart. Dit OTB wordt ter inzage gelegd. Een ieder kan vervolgens hierop inspreken. Daartoe worden één of meerdere voorlichtingsavonden georganiseerd. Vervolgens kunnen de eerder genoemde besturen opnieuw reageren. Deze inspraak en adviezen kunnen eventueel leiden tot wijziging van het OTB. De ministers van V&W en VROM nemen tenslotte het definitieve tracébesluit. Belanghebbenden kunnen hiertegen in beroep gaan bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Tracébesluit
Het tracébesluit geldt als voorbereidingsbesluit, zoals bedoeld in artikel 21, eerste lid, van de Wet op de Ruimtelijke Ordening. Het geldt bovendien als een vrijstelling, bedoeld in artikel 19 van de Wet op de Ruimtelijke Ordening, voor zover dit tracébesluit in strijd is met een bestemmingsplan. De gemeenteraad is verplicht, binnen een jaar nadat het tracébesluit onherroepelijk is geworden, het bestemmingsplan overeenkomstig het tracébesluit vast te stellen of te herzien. Voorts worden de nodige vergunningen aangevraagd. De aanvragen voor deze vergunningen worden door het ministerie van verkeer en waterstaat voorbereid en ingediend.

Evaluatieprogramma van de milieugevolgen
Als het project wordt uitgevoerd moet het bevoegd gezag de feitelijk optredende milieugevolgen van de activiteit vergelijken met de voorspelde effecten. Hiertoe wordt tegelijk met het tracébesluit een evaluatieprogramma opgesteld. In dit programma is bepaald hoe en op welke termijn onderzoek zal worden verricht. Als de gevolgen ernstiger zijn dan verwacht, kan het bevoegd gezag maatregelen nemen. Het evaluatieverslag wordt ter inzage gelegd.

1.5 Leeswijzer

Bij de samenstelling van deze aanvullende Trajectnota/MER heeft de leesbaarheid voorop gestaan. Aan de structuur en teksten van de Trajectnota/MER uit 1996 is aanvullende en actuele informatie toegevoegd. Alle relevante informatie is weergegeven, zodat dit rapport zelfstandig leesbaar is. De aanleiding, achtergronden en structuur van de aanvullende Trajectnota/MER zijn beschreven in hoofdstuk 1. Hoofdstuk 2 gaat in op de randvoorwaarden uit (inter)nationaal beleid. Op basis van de randvoorwaarden worden de toetsingscriteria bepaald. De huidige situatie en autonome ontwikkelingen - de vaststaande ontwikkelingen - komen in hoofdstuk 3 aan de orde. De aan het onderzoek ten grondslag liggende probleem- en doelstelling wordt behandeld in hoofdstuk 4. Mogelijkheden voor het verbeteren van de Zuid-Willemsvaart tot klasse-IV vaarweg worden besproken in hoofdstuk 5. De kenmerken en maatregelen van alle realistische, alternatieven en varianten komen in dit hoofdstuk in beeld en worden beschreven. Hoofdstuk 6 beschrijft en beoordeelt de effecten per alternatief/variant aan de hand van de in hoofdstuk 2 opgestelde criteria. De effectbeschrijving behandelt alle relevante milieuaspecten zoals woon- en leefmilieu, ruimtegebruik, veiligheid, natuur, geluid, en belevingswaarde. De kansen op de lange termijn worden bezien in hoofdstuk 7. In hoofdstuk 8 worden alle alternatieven en varianten vergeleken. Deze vergelijking vindt plaats op basis van de eerder beschreven milieueffecten. Inzicht in de aard en omvang van (mogelijke) mitigerende en compenserende maatregelen en de daarmee samenhangende milieumaatregelen wordt verschaft in hoofdstuk 9. In hoofdstuk 10 wordt het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) uitgewerkt. In elk onderzoek blijven een aantal leemten, onduidelijkheden in kennis en informatie bestaan. Deze leemten, onduidelijkheden in kennis en informatie worden beschreven in hoofdstuk 11. Een aanzet tot een evaluatieprogramma van de werkelijk optredende milieueffecten wordt in hoofdstuk 12 gegeven. Achter in de nota vindt u een begrippenlijst met veel gebruikte termen en afkortingen, een literatuurlijst, een aantal bijlagen en de technische tekeningen.

Foto 1.1: Een vrachtschip op de Zuid-Willemsvaart ter hoogte van de Dungense Brug

2 Beleidskader en toetsingscriteria

2.1 Inleiding

Overheidsbesluiten en beleidsvoornemens zijn of richtinggevend of kunnen beperkingen en voorwaarden opleggen aan de voorgenomen activiteit. Dit hoofdstuk geeft de hoofdpunten weer van het geldende rijksbeleid, het provinciaal, regionaal en gemeentelijk beleid. Op grond van het geschetste beleid zijn vervolgens toetsingscriteria geformuleerd. Deze toetsingscriteria worden in hoofdstuk 6 gebruikt om de effecten van de verschillende oplossingen (alternatieven en varianten) te meten en te beoordelen. Het beleid heeft over het algemeen een reikwijdte tot 2010. Concept beleid is beschikbaar tot de periode 2015/2020. Gezien de politieke situatie tijdens het opstellen van deze nota (demissionair kabinet) is dit hoofdstuk voor wat betreft het rijksbeleid te beschouwen als een stand van zaken rond de jaarwisseling 2002/2003, omdat een nieuw kabinet nieuw en ander beleid kan gaan voeren.

2.2 Verkeer, vervoer en economie

De basis van het rijksbeleid voor verkeer en vervoer ligt in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV-II; Ministerie V&W, 1990) en de nota Transport in balans (Ministerie V&W, 1996). In 2001 is in navolging van het SVV-II is het Nationaal Verkeer- en Vervoerplan (NVVP, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, mei 2001) opgesteld. Het NNVP is door de Tweede Kamer verworpen. Het kabinet stelt op dit moment de Nota Mobiliteit op, de opvolger van het NVVP. Naar verwachting wordt deze nota deze zomer in de Tweede Kamer behandeld. Samenvattend kan gesteld worden dat het beleid uit het SVV-II het geldende beleidskader is. Daarnaast bestaan op andere beleidsterreinen zoals ruimtelijke ordening, milieu en economie duidelijke raakvlakken met verkeer en vervoer. Het rijksbeleid over deze beleidsterreinen is opgenomen in respectievelijk de Vierde Nota voor de Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX; Ministerie VROM, 1991), het Nationaal Milieubeleidsplan 4 (NMP4; Ministerie VROM, 2001) en de nota Ruimtelijk Economisch Beleid (REB; Ministerie EZ, 1999).

Het algemene beleidskader voor verkeer en vervoer wordt gekenmerkt door een spanningsveld tussen leefbaarheid, bereikbaarheid en individuele keuzevrijheid. Voorop staat een verkeers- en vervoerssysteem dat milieuproblemen niet afwentelt op toekomstige generaties en toch een voortgaande welvaartsontwikkeling mogelijk maakt. Het verkeers- en vervoersbeleid is in het SVV-II dan ook toegespitst op twee probleemvelden: leefbaarheid (inclusief veiligheid) en bereikbaarheid.

Het geldende beleid voor goederenvervoer richt zich wat betreft de bereikbaarheid en geleiding van de mobiliteit op het handhaven en het zo nodig versterken van het economische belang van de transport- en distributiesector. Daarmee worden voorwaarden gecreëerd voor het goed functioneren van andere economische sectoren.

Daarnaast is in de nota Transport in balans versterking van de concurrentiepositie van het duurzame vervoer, met name rail, binnenvaart en shortsea (kustvaart) één van de beleidsdoelen. Dit moet bereikt worden door onder meer infrastructurele maatregelen. Het SVV-II pleit ervoor meer in te zetten op de vervoerswijzen spoor en binnenvaart, zodat de verwachte sterke groei van het vrachtverkeer wordt getemperd en/of beheerst.

In het SVV-II is een specifieke doelstelling opgenomen. Hierin staat de doelstelling om het wegvervoer te verschuiven naar alternatieven als vervoer over water, over het spoor en combinaties van de drie genoemde transportwijzen. Voor de binnenvaart is dit uitgedrukt in een groei naar een totale omvang van circa 370 miljoen ton vervoer per binnenschip in 2010. In vergelijking met 1986 is dit een groei

van meer dan 55%. Deze groei wordt nagestreefd door een verbetering van de prijs/kwaliteitsverhouding van de binnenvaart en verbetering van de vestigingsmogelijkheden voor bedrijven in relatie met water. De verbetering van de dienstverlening door de binnenvaart en daarmee een verbetering van de relatieve prijs/kwaliteitsverhouding wordt bereikt door:

- infrastructuurverbeteringen: investeringen in infrastructuur en overslagfaciliteiten, alsmede kwaliteitsverbetering van onderhoud en bediening ofwel verbeteren van de bevaarbaarheid en bereikbaarheid;
- organisatieaanpassingen, slagvaardiger marktoptreden door de binnenvaart middels marketing, acquisitie, samenwerking en efficiency;
- telematicatoepassingen: integratie van de binnenvaart in de logistieke ketenbenadering door toepassing van telematica aan boord en op de wal.

Deze verbetering van het binnenvaartproduct en het flankerend beleid voor de ruimtelijke ordening moeten het streefbeeld voor 2010 uit het SVV-II (55% groei) mogelijk maken. Uit "Samen Vaart Maken, visie goederenvervoer over water in Noord-Brabant" (Rijkswaterstaat directie Noord Brabant en Provincie Noord-Brabant, 1997), blijkt dat voor Noord-Brabant in zijn geheel binnen dit landelijk streven gedacht moet worden aan 28% groei van het vervoerd tonnage tussen 1986 en 2015.

Het SVV-II verdeelt het vaarwegennet onder naar nationaal belang. Het hoofdvaarwegennet verbindt de belangrijkste landsdelen met elkaar en eventueel met het buitenland en geeft tevens vorm aan achterwaartse verbindingen voor de belangrijkste Nederlandse zeehavens. Het hoofdvaarwegennet is geschikt voor tenminste klasse IV-scheepvaart (= bevaarbaarheidseis).

Het vaarweggedeelte Maas-Veghel van de Zuid-Willemsvaart is conform het SVV-II onderdeel van het hoofdvaarwegennet.

Het SVV-II en de nota REB beschouwen bereikbaarheid als een cruciaal element in het productiemilieu. Bereikbaarheid is een voorwaarde voor het functioneren van het al bestaande bedrijfsleven, maar ook voor het aantrekken van nieuwe bedrijvigheid naar de regio.

In de toenemende concurrentiestrijd met de aanliggende gebieden/landen is vooral de betrouwbaarheid van belang: de 'voorspelbare bereikbaarheid'. Betrouwbaarheid is van groot belang voor het just-in-time-vervoer binnen zowel het wegvervoer als de binnenvaart. Het beleid streeft dan ook naar het minimaliseren van (onverwachte) vertragingen. Het niveau van betrouwbaarheid moet zo hoog mogelijk zijn.

Uit het hierboven beschreven beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.1. De onderscheiden criteria op het gebied van verkeer en vervoer zijn tevens belangrijke randvoorwaarden voor de regionale economie. Verbetering van deze randvoorwaarden levert al direct na het gereedkomen van de kanaalverbetering economisch voordeel op in de vorm van besparingen door goedkoper en sneller transport over water en over land. De omvang van de economische effecten als gevolg van de Zuid-Willemsvaart worden pas op de lange termijn zichtbaar. Verwezen wordt naar hoofdstuk 7.

Tabel 2.1: Toetsingscriteria verkeer, vervoer en economie

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Verbinden van de belangrijkste landsdelen door hoofdvaarwegen	Bevaarbaarheid klasse IV	Geschiktheid voor tenminste klasse IV-schepen
Geleiding van de mobiliteit	Vergroting vervoer over water	Percentage toename
Vergroten van de toegankelijkheid / minimaliseren van vertragingen	Wachttijden scheepvaart Wachttijden landverkeer	Aantal uren Aantal uren

2.3 Ruimtelijke structuur

In deze paragraaf wordt ingegaan op het beleid en de toetsingscriteria voor ruimtelijke ordening, recreatie en landbouw. Natuur als ruimtelijke factor wordt beschreven in paragraaf 2.4.2.

2.3.1 Ruimtelijke ordening

Op rijksniveau zijn de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX), het Nationaal Milieubeleidsplan 4 (NMP4) en het kabinetsstandpunt over de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening (VIJNO; Ministerie VROM, 2002) van belang. De VINEX is in 1993 door de Tweede Kamer vastgesteld als zijnde rijksbeleid voor de Ruimtelijke Ordening. De VIJNO, de integrale herziening van dit beleid, is in maart 2002 door het kabinet teruggenomen en zou worden aangepast.

In de Stellingnamebrief Nationaal Ruimtelijk Beleid (Ministerie VROM, november 2002) heeft het kabinet aangekondigd dat de huidige Vijfde Nota en de ruimtelijke uitspraken uit het Tweede Structuurschema Groene Ruimte (SGR2) zullen worden geïntegreerd in één nota: de Nota Ruimte. Naar verwachting wordt de Nota Ruimte medio 2004 aan de Tweede Kamer voorgelegd. Samenvattend kan gesteld worden dat de gedateerde VINEX het geldende rijkskader is en dat nog niet rechtstreeks getoetst kan worden aan de uitgangspunten uit het kabinetsstandpunt over de VIJNO en het beleidsvoornemen SGR2 (PKB deel 1; ministeries LNV en VROM, 2002). In de VINEX wordt door bundelingbeleid gestreefd naar beperking van de aantasting van de ecologische en landschappelijke waarden, naar vermijding van onnodige mobiliteit en naar versterking van het stedelijk draagvlak.

Het Streekplan (Provincie Noord-Brabant, 2002) sluit nauw aan bij de Vijfde Nota deel 3 en kent als relevante principes: meer aandacht voor de onderste lagen, zuinig ruimtegebruik en concentratie van verstedelijking van het buitengebied. Volgens het principe 'concentratie van verstedelijking' dient het merendeel van de aanleg van bedrijventerreinen en infrastructuur zijn beslag te krijgen in stedelijke regio's. De kanaalverbetering is gepland in de stedelijke regio Waalbos, waardoor dit niet onderscheidend werkt. Voor de Zuid-Willemsvaart zet het Streekplan in op de omlegging om 's-Hertogenbosch. Tevens ligt voor 's-Hertogenbosch ook een intensiveringopgave in de A2-zone. Omdat het provinciaal beleid veel recenter is dan de inmiddels gedateerde VINEX, wordt dit beleid als het belangrijkste toetsingskader voor de ruimtelijke ordening aangehouden.

Op gemeentelijk niveau is vooral de beleidskeuze voor een integrale ontwikkeling van de A2/Kanaalzone inclusief het stedelijk knooppunt relevant. Daarbij wordt tevens door de gemeente 's-Hertogenbosch en de gemeente Sint-Michielsgestel uitgegaan van omlegging van de Zuid-Willemsvaart, met ten oosten daarvan een ecologische verbindingszone. Dit is neergelegd in de Integrale structuurvisie A2/Kanaalzone (Gemeente 's-Hertogenbosch, 2002). De structuurvisie is in januari 2003 door de gemeenteraad van 's-Hertogenbosch vastgesteld.

Uit het rijksbeleid en het (recentere) provinciaal beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2: Toetsingscriteria ruimtelijke ordening

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Accommoderen van de ruimtevraag en versterken van de ruimtelijke kwaliteit	Bundeling hoofdinfrastructuur	Aantal km
Realiseren zorgvuldiger ruimtegebruik	Kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie	Kwalitatieve beoordeling
	Kansen voor transformatie	Kwalitatieve beoordeling

2.3.2 Landbouw

Het Europese beleid voor de landbouwsector stelt toenemende eisen aan de kwaliteit en veiligheid van landbouwproducten en aan de productiewijze daarvan. Het rijksbeleid en daarmee het toetsingskader voor de landbouw volgt echter uit het Structuurschema Groene Ruimte (SGR; ministeries LNV en VROM, 1995). Het SGR-beleid is echter in herziening: er is een Tweede Structuurschema Groene Ruimte (SGR2, PKB deel 1 beleidsvoornemen, 2001) opgesteld. Evenals voor de VIJNO geldt ook voor het SGR2 dat deze wordt opgenomen in de Nota Ruimte (zoals aangegeven in de Stellingnamebrief Nationaal Ruimtelijk Beleid van november 2002). Daarnaast wordt een Agenda voor een Vitaal Platteland opgesteld.Voor deze Trajectnota/MER zijn daarom ook de "plattelandsbrief" en het beleidsvoornemen (PKB deel 1) SGR2 beschouwd. Daaruit blijkt dat het beleid voor de groene ruimte sterk in ontwikkeling is. De kern daarvan is dat voor bestaande agrarische bedrijven en veranderend agrarisch grondgebruik voldoende mogelijkheden moeten zijn. De landbouw zal zich steeds meer oriënteren op de stad, de consumenten en op de zorg voor andere functies als water, recreatie en natuur. Voor de agrarische ondernemers is een nieuwe rol weggelegd in gebieden waar voedselproductie en de zorg voor de groene ruimte goed te combineren zijn. Het lijkt daarom niet relevant voor de landbouw het SGR hier nog als rijkskader aan te houden. Omdat het provinciale beleid wel recent is vastgesteld en nog actueel is wordt dit beleid als het belangrijkste toetsingskader voor landbouw aangehouden.

Het provinciale landbouwbeleid volgt uit het Streekplan. Hierin wordt een Agrarische Hoofdstructuur (AHS) aangegeven, waarin landbouw de hoofdfunctie is. Het ruimtelijke beleid voor landbouwgrond binnen de Groene Hoofdstructuur (GHS) is gericht op extensivering van het agrarisch grondgebruik. In figuur 2.1 is de provinciale ruimtelijke structuur weergegeven.

Uit het beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3: Toetsingscriteria landbouw

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Voldoende mogelijkheden voor bestaande agrarische bedrijven en veranderend agrarisch grondgebruik	Ruimtebeslag Agrarische Hoofdstructuur (AHS)	Aantal hectare (ha)
	Beïnvloeding perspectief individuele bedrijven	Kwalitatieve beoordeling

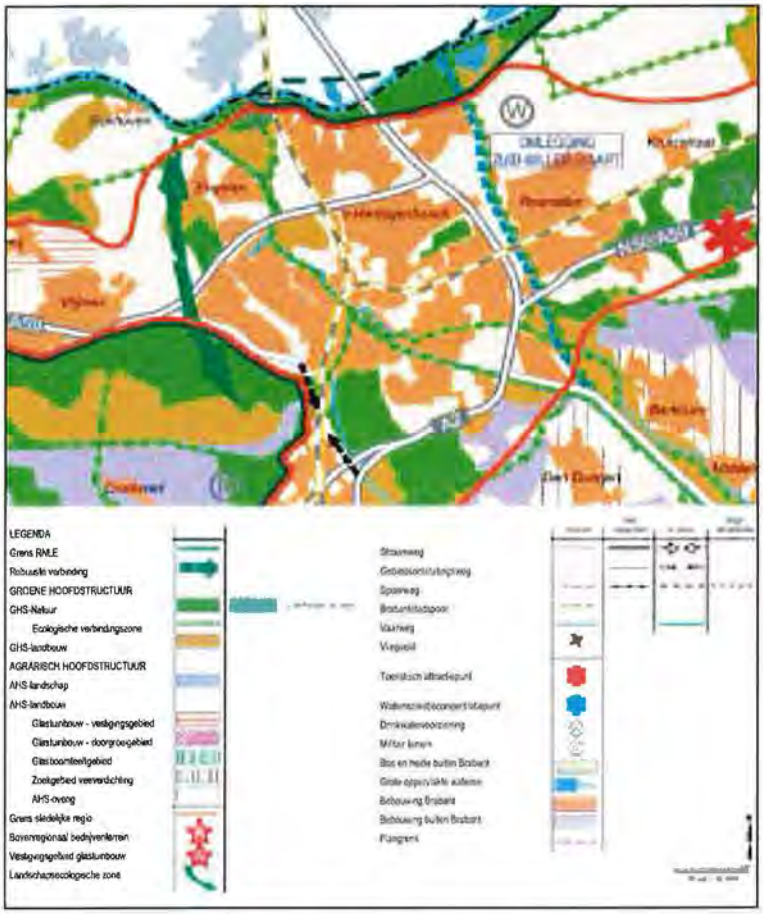
2.3.3 Recreatie

Ook het rijksbeleid voor de recreatie volgt uit het Structuurschema Groene Ruimte[1] (SGR). Het SGR richt zich op het in stand houden van de recreatief-toeristische basisstructuur, het waarborgen van de kwaliteit en duurzaamheid en het verbeteren van de recreatieve mogelijkheden in en vanuit de stadsgewesten. De Zuid-Willemsvaart is opgenomen als categorie CM-vaarweg in het Basisrecreatietoervaartnet (BRTN). De hieraan te koppelen normering voor de doorvaarthoogte volgens de Commissie Vaarweg Beheerders (CVB) is 3 meter.

Het provinciale recreatiebeleid volgt uit het Streekplan. Hierin worden toerisme en recreatie in het buitengebied gezien als nevengeschikte activiteiten, die een belangrijke bijdrage leveren aan de leefbaarheid van het platteland. Kansen voor een goed toeristisch-recreatief product moeten dan ook optimaal worden benut. De draagkracht van natuur en landschap bepaalt welke vormen van dagrecreatie met welke intensiteit in een gebied beoefend kunnen worden. De provincie wil ook recreatie op en rond het water bevorderen. Daarvoor verzorgt zij voorzieningen die de recreatieve gebruiksmogelijkheden van het vaarwegennet verhogen. Volgens de Stadsregionale uitwerking 's-Hertogenbosch van het Streekplan van 1992 (Provincie Noord-Brabant, 1994) is de stadsregio de eerst aangewezen plek om recreatieve voorzieningen te ontwikkelen voor de bevolking. Voor het gebied Rosmalen-Empel wordt een ontwikkeling van dagrecreatieve vormen van water- en oeverrecreatie voorgestaan.

[1]Zoals in paragraaf 2.3.1 en 2.3.2 is aangegeven wordt het SGR-beleid herzien in de Nota Ruimte en de Agenda voor een Vitaal Platteland.

Figuur 2.1: Provinciale ruimtelijke structuur (uitsnede streekplankaart Noord-Brabant, 2002)



Het gemeentelijk beleid voor recreatie is onder andere vastgelegd in de Ruimtelijke Structuurvisie 's-Hertogenbosch (Gemeente 's-Hertogenbosch, 2002). In het plangebied worden geen grootschalige recreatieve voorzieningen gedacht. De gedoogde haven aan de Maas wordt alsnog gelegaliseerd en krijgt een regionaal-stedelijke functie. Een toeristisch recreatieve fietsroute is gedacht ten oosten van de ecologische verbindingszone tussen Den Dungen en de Maas en de Rosmalense Plas behoudt haar functie als recreatieplas.

Uit het beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.4: Toetsingscriteria recreatie

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Instandhouden van de recreatief toeristische infrastructuur	Beïnvloeding routenetwerken recreatievaart, wandelen en fietsen	Kwalitatieve beoordeling
	Beïnvloeding recreatiegebieden	Kwalitatieve beoordeling

2.4 Natuurlijk milieu

2.4.1 Bodem en water

Bodem

Het rijksbeleid voor de bodem volgt uit het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4), het Structuurschema Groene Ruimte (SGR) en het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen (SOD) (ministeries V&W en VROM, 1996). Het NMP4 gaat uit van handhaving en het bereiken van de vastgestel-

de (inter)nationale kwaliteitsnormen voor concentraties van stoffen en het saneren of beheren van bodemverontreinigingen. Het SGR geeft een basisbescherming aan het abiotische milieu in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze basisbescherming richt zich in kerngebieden op het bodemreliëf en de bodemkwaliteit. Voor natuurontwikkelingsgebieden is dit gericht op het voorkomen van onomkeerbare ingrepen. Hieronder wordt onder meer de aanleg van infrastructuur verstaan.

De basisbescherming geldt ook voor de door de provincie aangewezen gebieden van de Groene Hoofdstructuur (GHS). Het SOD en de nog niet vastgestelde opvolger SOD II richten zich onder meer op (her)gebruik van grondstoffen die bij werken vrijkomen. Wettelijk is de bodembescherming ook vastgelegd in de Wet bodembescherming, welke voorziet in een algemeen beschermingsniveau voor de bodem.

Het provinciaal beleid voor de bodem volgt uit het Provinciaal Milieubeleidsplan 2000-2004 (PMP; provincie Noord-Brabant, 2000), het intentieprogramma Bodembeschermingsgebieden en het Streekplan. Het PMP sluit aan op de doelstellingen van het Nationaal Milieubeleidsplan 3. Het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden en het Streekplan wijzen bodembeschermingsgebieden aan met (potentieel) waardevolle natuur- en landschapselementen die primair bepaald zijn door de bodem. In Noord-Brabant vallen deze gebieden binnen de GHS uit het Streekplan en de ecostroomgebieden uit het Waterhuishoudingsplan.
In het Streekplan wordt aangegeven dat aardkundig waardevolle gebieden, zoals beekdalen en landduinen moeten behouden blijven. Het merendeel van deze gebieden ligt in de GHS of AHS-landschap. Voor onomkeerbare ruimtelijke ingrepen in aardkundig waardevolle gebieden, zoals de aanleg van infrastructuur, geldt het 'nee, mits principe' (zie paragraaf 2.4.2). In aardkundig waardevolle gebieden buiten de GHS en de AHS-landschap is het uitgangspunt 'behoud door ontwikkeling', waarbij in geval van een ruimtelijke ingreep een hoogwaardige inpassing moet worden verzekerd.

Water
De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), die sinds december 2000 van kracht is geeft concrete doelstellingen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater. Daarbij wordt een stroomgebiedbenadering toegepast. De doelstellingen worden bereikt via internationale stroomgebiedbeheersplannen en maatregelenprogramma's. Binnen de KRW wordt gestreefd naar een goede oppervlakte- en grondwatertoestand die is onder te verdelen in een goede ecologische toestand (of ecologisch potentieel) en een goede chemische toestand. De goede ecologische toestand moet in 2015 worden bereikt.

Het rijksbeleid voor water is met name uitgewerkt in de vierde Nota Waterhuishouding (NW4; Ministerie V&W, 1998) en daarnaast in het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) en de nota Natuur, Bos en Landschap in de 21e eeuw (NBL21; Ministerie LNV, 2001). NW4 gaat uit van de watersysteembenadering en streeft het herstel van watersystemen na. Ter verkleining van veiligheidsrisico's moet meer ruimte worden gegeven aan watersystemen om piekafvoeren op te kunnen vangen. Dit kan worden gerealiseerd door verbreding van rivier- en beekbeddingen en door het inrichten van wateropvanggebieden en retentiebekkens. Ook voor verdrogingbestrijding wordt aangestuurd op het langer vasthouden van water in gebieden door peilverhogingen, beperking van wateronttrekkingen en het ondieper maken van wateren.

Voor de aanpak van verdroging en het herstel van de waterkwaliteit wordt door het NMP4 bij de watersysteembenadering van de NW4 aangesloten. NBL21 zet onder meer in op het geven van een impuls aan natte natuur. Om natuurdoelen te kunnen realiseren en voor het veiligstellen van vitale natuur moet aan de vereiste milieu- en watercondities worden voldaan. Gesignaleerd wordt dat vergaande milieudoelen nodig zijn. NW4 geeft diverse kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater en waterbodems. Het Kabinetsstandpunt "Anders omgaan met water, Waterbeleid in de 21e eeuw" geeft een verdere uitwerking van de gedachten van NW4. Op 14 februari 2001 is de Startovereenkomst Waterbeleid 21e eeuw ondertekend door het Interprovinciaal overleg, de Vereniging Nederlandse Gemeenten, de Unie van Waterschappen en het Rijk. De betrokken partijen hebben hierin afgesproken dat vanaf dat moment alle daartoe bevoegde overheden een watertoets toepassen op alle nieuwe,

vanuit waterhuishoudkundig oogpunt relevante, ruimtelijke plannen. Het doel van de watertoets is om een waarborg te bieden voor het expliciet en evenwichtig meewegen van waterhuishoudkundige doelstellingen in alle ruimtelijke plannen en besluiten.

Het Provinciaal Waterhuishoudingsplan 2 (Provincie Noord-Brabant, 1998) streeft ernaar dat grond- en oppervlaktewatersystemen een geschikte basis vormen voor menselijk gebruik en natuurlijke ontwikkelingen. Doelstelling is dat het zoete grondwater zonder of met een eenvoudige bewerking geschikt is voor de bereiding van water dat aan hoge normen voldoet. Hiertoe voldoet de grondwaterkwaliteit aan de streefwaarden uit de NW4. De ruimtelijke vertaling in het streekplan is gericht op realisatie van een robuust water- en bodemsysteem. Voor het grondwater wordt aansluiting gezocht bij het natuurlijke systeem van kwel en infiltratie. Voor het oppervlaktewater wordt uitgegaan van stroom- en afwateringsgebieden. Water wordt langer in het systeem vastgehouden, waardoor sprake zal zijn van betrekkelijk geringe afvoerpieken. Een vergroting van de bergingscapaciteit van beken en overige wateren zal worden gerealiseerd. In het streekplan zijn hiervoor onder andere zoekgebieden waterberging aangegeven, ingrepen in deze gebieden moeten getoetst worden op hun gevolgen voor waterberging.

In de Provinciale milieuverordening zijn rond waterwingebieden beschermingszones aangewezen, de zogenaamde grondwaterbeschermingsgebieden.

De Wet op de waterkering regelt een aantal wezenlijke zaken op het gebied van bescherming tegen overstroming. Hierin is vastgelegd wat de veiligheidsnorm tegen overstroming van onder meer de grote rivieren moet zijn. Deze norm is niet voor heel Nederland hetzelfde; er worden circa 50 dijkringgebieden onderscheiden. Van iedere dijkring is de veiligheidsnorm vastgelegd en de bijbehorende hydraulische randvoorwaarden. Rond ieder dijkringgebied is in de Wet een sluitend stelsel van waterkeringen vastgelegd. Dit stelsel van zogenaamde primaire waterkeringen moet de veiligheid tot de vastgestelde norm garanderen. De Empelsedijk behoort tot dijkringgebied 36. Voor deze waterkering is de normfrequentie gesteld op 1:1250, ofwel een kans van overschrijding eens in de 1250 jaar. Deze waterkering is gedimensioneerd op basis van de in de hydraulische randvoorwaarden 1996 aangegeven maatgevende hoogwaterstanden langs de rivier. Op basis van deze maatgevende hoogwaterstanden is de hierbij behorende dijktafel hoogte vastgesteld. Tevens zijn ook overige civieltechnische en wegenbouwkundige ontwerpcriteria/ randvoorwaarden in het dijkontwerp gerealiseerd.
Aangezien een rivier een dynamisch systeem is, zullen er in de tijd bezien veranderingen plaatsvinden. De wet op de waterkering verplicht de beheerder om over de toestand van de waterkering iedere 5 jaar te rapporteren. Om de waterkering te kunnen toetsen worden iedere 5 jaar de hydraulische randvoorwaarden opnieuw vastgesteld. Bij de vaststelling van de nieuwe hydraulische randvoorwaarden in 2001 zijn de maatgevende waterstanden van de Maas 10 cm lager vastgesteld ten opzichte van de randvoorwaarden van 1996.

Het vaarwegbeheer op de Zuid-Willemsvaart berust bij Rijkswaterstaat. In het Beheerplan Nat is beleid geformuleerd voor onder meer de dimensionering van de vaarweg, doorvaarthoogte, de bediening van sluizen en bruggen, wachtplaatsen, passeertijden bij sluizen, ijsbestrijding, ligplaatsen, scheepsafval en stremming van de scheepvaart in geval van watertekorten. Het beleid is gebaseerd op het SVV-II, de nota Transport in Balans, Richtlijnen Vaarwegen van de Commissie Vaarweg Beheerders (1996), Waterakkoord MLNBK. Het beleid voor de recreatievaart is grotendeels afkomstig uit de nota Kansen voor Waterrecreatie (Rijkswaterstaat directies Noord-Brabant en Limburg, 2002).

Onderdeel van het kwantiteitsbeheer is de waterverdeling tussen Rijkswaterstaat en de regionale waterbeheerders, zoals vastgelegd in het Waterakkoord voor de Midden Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen (WATAK, MLNBK). Belangrijke aandachtspunten van het waterkwaliteitsbeheer van de kanaalbeheerders, Rijkswaterstaat en de waterschappen De Aa en De Maaskant, zijn de aanpak en regulering van puntlozingen, diffuse verontreinigingen en de aanpak van vervuilde waterbodems c.q. de baggerproblematiek.

Uit het beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.5.

Tabel 2.5: Toetsingscriteria bodem en water

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Bescherming van de bodem	Beïnvloeding van bodemopbouw en geomorfologie	Kwalitatieve beoordeling
	Beïnvloeding van zettinggevoelige bodem	Aantal hectare (ha)
	Beïnvloeding (water-)bodemkwaliteit	Kwalitatieve beoordeling
Tegengaan verdroging	Beïnvloeding van de grondwaterstand, zowel verhoging als verlaging	Aantal hectare (ha)
Instandhouding en herstel van waterhuishouding en watersystemen	Beïnvloeding van grondwatersysteem en stromingen, zowel af- en/of toename oppervlakte met kwel als kwelintensiteit	Aantal hectare verandering kwel en infiltratie Kwalitatieve beoordeling kwelintensiteit
	Beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit	Kwalitatieve beoordeling
	Beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatieve beoordeling
	Beïnvloeding van het oppervlaktewatersysteem	Kwalitatieve beoordeling

2.4.2 Natuur

De Habitat- en Vogelrichtlijn werken door in de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet (1998). De Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet (1998) vormen samen het belangrijkste juridische kader voor natuurbescherming. Onderscheid wordt gemaakt in soortbescherming en gebiedsbescherming. In relatie tot de Habitat- en Vogelrichtlijn heeft de Flora- en faunawet tot doel alle in het wild voorkomende (individuen van) soorten te beschermen, zodat de 'gunstige staat van instandhouding' van deze soorten niet wordt aangetast, zowel binnen als buiten beschermde natuurgebieden. In de wet zijn dier- en plantensoorten aangewezen die vallen onder een strikt beschermingsregime. Hiertoe behoren onder meer alle broedvogels en de in bijlage 4 van de Habitatrichtlijn genoemde internationaal belangrijke plant- en diersoorten.
De Natuurbeschermingswet heeft in relatie tot de Habitat- en Vogelrichtlijn tot doel om te voorkomen dat verstoring en/of aantasting leidt tot verlaging van de instandhoudingdoelstellingen van de speciale beschermingszones. Deze zones worden aangewezen ten behoeve van in bijlage 1 en 2 van de Habitatrichtlijn en bijlage 1 van de Vogelrichtlijn aangewezen internationaal belangrijke plant- en diersoorten en habitats. De dichtstbijzijnde speciale beschermingszone, het Bossche Broek, wordt niet door het project beïnvloed. De werking van de Natuurbeschermingswet beperkt zich tot de bescherming van daartoe aangewezen natuurgebieden. Naast de speciale beschermingszones zijn dat ook andere gebieden van nationaal en regionaal (natuur)belang. In het onderzoeksgebied bevinden zich geen Natuurbeschermingswetgebieden. In gevolge de Natuurbeschermingswet moet worden aangegeven dat er geen andere oplossing bestaat en dat er geen afbreuk wordt gedaan aan het streven de populaties van de betrokken soort in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan. Plannen en projecten met duidelijk nadelige effecten op habitats en soorten mogen alleen worden uitgevoerd wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang. Nadelige effecten moeten worden gemitigeerd of gecompenseerd. In gevolge de Flora- en faunawet zal ontheffing aangevraagd moeten worden, waarbij aangetoond moet worden dat de 'gunstige staat van instandhouding' van de beschermde soorten niet wordt aangetast.

Het Rijksbeleid voor natuur volgt uit de nota Natuur, Bos en Landschap in de 21^{e} eeuw (NBL21, 2001) en heeft als hoofddoelstelling behoud, herstel, ontwikkeling en duurzaam gebruik van natuur en landschap, als essentiële bijdrage aan een leefbare en duurzame samenleving. In essentie komt het beleidsprogramma neer op een krachtige voortzetting van de realisatie en versterking op onderdelen van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Ook zet het verstevigd in op het behoud en duurzaam gebruik van biodiversiteit. Het richt zich verder op de verbetering van de ruimtelijke samenhang en het functioneren van de EHS door aanleg van ecologische verbindingszones en vergroting van natuurgebieden.

Het ruimtelijk beleid voor EHS-gebieden, natuurgebieden buiten de EHS en voor algemene natuurwaarden is weergegeven in het SGR. Aantasting van de EHS en overige gebieden met de functie bos en natuur is in principe niet toegestaan, tenzij er zwaarwegende maatschappelijke belangen aan ten grondslag liggen. Als een ingreep noodzakelijk blijkt, dienen nadelige effecten te worden beperkt door zorgvuldige landschappelijke en ecologische inpassing, een aangepaste inrichting en mitigerende maatregelen. Hierbij moet ook aandacht worden besteed aan vermindering van de bestaande barrièrewerking en versterking van potentiële natuurwaarden. Als mitigatie geen volledige oplossing biedt, dienen compenserende maatregelen genomen te worden in de vorm van het creëren van nieuwe vervangende leefgebieden of het verbeteren van bestaande marginale leefgebieden. Het beleidsvoornemen SGR2 legt de nadruk op het verbeteren van de kwaliteit van de EHS, waarbij het gaat om de verbetering van de milieurandvoorwaarden en de samenhang en bescherming van natuurgebieden. Verdroging door lage (grond-)waterstanden en de aanvoer van kwalitatief slechter oppervlaktewater zijn belangrijke oorzaken van het achteruitgaan van de kwaliteit van de natuur in Nederland. Om tot een vermindering van het verdroogd areaal te komen wordt in het NW4 gesteld dat het verdroogd areaal natuurgebied in 2010 met 40% moet zijn afgenomen ten opzichte van het referentiejaar 1985. Voor het tegengaan van de versnippering van natuur door het Hoofdwegnet (HWN) geldt als doelstelling dat het Rijk voor 2010 90% van de knelpunten heeft opgelost.

In het Streekplan is de Groene Hoofdstructuur (GHS) aangegeven (zie ook figuur 2.1). De GHS is een samenhangend netwerk van alle natuur- en bosgebieden, landbouwgebieden en andere gebieden met bijzondere natuurwaarden en landbouwgebieden die bijzondere potenties hebben voor de ontwikkeling van natuurwaarden. De GHS omvat zowel de EHS als een aantal gebieden met een provinciale/regionale betekenis. De natuurdoelen in deze gebieden zijn vastgelegd in natuurgebiedsplannen. De GHS kan worden onderverdeeld in de hoofdzone GHS-natuur en GHS-landbouw. Daarnaast worden ook in de Agrarische Hoofdstructuur (AHS), zone AHS-landschap, gebieden met bijzondere (potentiële) natuur- en daarmee samenhangende landschapswaarden onderscheiden. In deze hoofdzones worden de volgende subzones onderscheiden, zie tabel 2.6.

Tabel 2.6: GHS en AHS-landschap in het Streekplan

Hoofdzone	Subzone
GHS natuur	Natuurparel
	Overig bos- en natuurgebied
	Ecologische verbindingszone
GHS landbouw	Leefgebied kwetsbare soorten
	Leefgebied struweelvogels
	Natuurontwikkelingsgebied
AHS landschap	Leefgebied dassen
	Waterpotentiegebied
	RNLE-landschapsdeel

De natuur- en landschapswaarden in deze drie hoofdzones worden planologisch beschermd tegen intensieve vormen van ruimtegebruik die in beginsel niet thuishoren in het buitengebied. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de aanleg en uitbreiding van bedrijventerreinen en infrastructuur en de uitbreiding van dorpen en steden. In de regionale natuur- en landschapseenheden (RNLE'n) en in de natuurparels buiten deze eenheden geldt het 'nee-principe'. Intensieve vormen van ruimtegebruik zijn hier uitgesloten. Voor de aanpassing van wegen en de aanleg van omleidingen rond steden en dorpen geldt voor RNLE'n het 'nee-mits-principe'. Dit principe geldt ook in de overige delen van de GHS en het AHS-landschap. Hier is intensief ruimtegebruik alleen toelaatbaar als daar zwaarwegende maatschappelijke belangen aan ten grondslag liggen en geen alternatieve locaties voorhanden zijn buiten de GHS en AHS-landschap. Daarbij moet de aantasting van de natuurwaarden tot het minimum worden beperkt en moet verlies worden gecompenseerd. Dit houdt in dat zowel ruimtebeslag als effecten na mitigatie moeten worden gecompenseerd.

Het uitwerkingsplan voor de stadsregio wijst de omleggingszone van de Zuid-Willemsvaart aan als regionaal natuurontwikkelingsgebied, met als hoofddoel het creëren van een natte ecologische verbindingszone tussen de beekdalen van Dommel, Aa en het Maasdal.

De Koornwaard maakt deel uit van de Landinrichting Fort Sint Andries, dat op haar beurt onderdeel uitmaakt van het Strategisch Groenproject Fort Sint Andries. De hoofddoelstelling van dit 4.500 ha grote project is het scheppen van een natuurontwikkelingsgebied van formaat (begeleid natuurlijk riviersysteem) in combinatie met recreatie op basis van adequate zonering. Belangrijke randvoorwaarden zijn de beleidslijn "Ruimte voor Rivieren" en de provinciale landschaps- en natuurgebiedsplannen. Een belangrijk deel van de plannen zullen worden uitgewerkt en uitgevoerd binnen het samenwerkingsverband Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG), de Stuurgroep Benedenrivierengebied (planstudie in het kader van Ruimte voor Rivieren) en de reconstructiecommissie Maas & Meijerij. Deze hebben alle een herinrichting van het gebied tot doel, om daarmee de diverse functies te versterken.

De doelstelling van het Provinciaal Waterhuishoudingsplan 2 richt zich, met betrekking tot de GHS, op behoud van de waterhuishoudkundige situatie en mogelijk herstel of ontwikkeling ervan. De toepassing van de nieuwe Beleidsregels Grondwaterwet leidt ertoe dat nieuwe grondwateronttrekkingen binnen de functiegebieden voor natuur nog slechts in uitzonderingsgevallen worden toegestaan. Voor de natte delen van de GHS bestaat regelgeving die er op is gericht dat binnen deze functiegebieden de waterhuishoudkundige situatie voor de aanwezige natuurwaarden niet verslechtert. De provincie streeft naar opheffing van de verdroging in 40% van de bekende verdroogde gebieden. De aanpak richt zich verder op het behoud, herstel en de ontwikkeling van de natuur en landschapswaarden behorend bij de waterlopen waaraan een ecologische functie is toegekend. Er wordt gestreefd naar onder meer de realisering van 28 kilometer aan ecologische verbindingszones naast de scheepvaartkanalen. De ecologische functie van rijkskanalen is verdeeld in drie thema's: de kanaalzone als leefgebied, als ecologische verbinding en als ecologische barrière. Deze thema's zijn richtinggevend voor de inrichting en het beheer van de kanaalzone (Beheerplan Nat; Rijkswaterstaat, 2001). Verder zijn ook de ecologische en landschappelijke kwaliteiten van de omgeving van belang en is het streven behoud, versterking en ontwikkeling van meer algemene natuur- en landschapswaarden.

Uit het beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.7.

Tabel 2.7: Toetsingscriteria natuur

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Instandhouding en ontwikkeling van (potentiële) natuurwaarden, in het bijzonder in de GHS	Ruimtebeslag in de GHS	Aantal hectare (ha)
	Versnippering van de GHS	Aantal hectare (ha)
	Beïnvloeding ecologische verbindingszones GHS	Kwalitatieve beoordeling
	Kansen voor een nieuwe ecologische verbindingszone	Kwalitatieve beoordeling
	Verstoring GHS	Aantal hectare (ha)
	Verdroging GHS	Aantal hectare (ha)
Instandhouding van beschermde flora en fauna	Beïnvloeding van de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten	Kwalitatieve beoordeling aan de hand van bovenstaande beoordelingscriteria.

2.4.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het rijksbeleid voor landschap is vastgelegd in de nota NBL21 en is ruimtelijk vertaald in het beleidsvoornemen SGR2. De beleidslijnen van de nota NBL21 richten zich op een consequente toetsing van ruimtelijke ontwikkelingen op (de effecten op) landschappelijke kwaliteit. Landschapskwaliteit, het geheel aan landschappelijke en cultuurhistorische waarden, dient nadrukkelijker als uitgangspunt te worden genomen voor ruimtelijke besluitvorming (in plaats van een instrument om gemaakte keuzes

in te passen). De opgave voor het beleid volgens het SGR2 is om de ontwikkelingen in het landelijk gebied op zodanige wijze te begeleiden dat sprake is van behoud en versterking van de ruimtelijke kwaliteit van het landschap. Dit is de essentie van de ontwikkelingsgerichte landschapsstrategie. Voor gebieden met grote landschappelijke en cultuurhistorische waarden is aanvullend beleid nodig. Het gaat om gebieden met een kenmerkende identiteit: Nationale Landschappen, Provinciale Landschappen en Regionale Parken. Bestaande Waardevolle Cultuurlandschappen (WCL's) worden opgenomen in de Provinciale Landschappen. Midden-Brabant is dan ook zowel WCL als opgenomen in het Provinciaal Landschap. In deze gebieden dienen landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten duurzaam hersteld, behouden en versterkt te worden en in samenhang daarmee de toeristisch-recreatieve gebruikswaarde te verhogen.

De nota Belvedère (Ministerie OCW, 1999) formuleert de uitgangspunten voor cultuurhistorisch ruimtelijk beleid. Eén van de belangrijkste doelen is het erkennen en herkenbaar houden van de cultuurhistorische identiteit als kwaliteit en uitgangspunt voor verdere ontwikkelingen. Cultuurhistorie dient in een vroegtijdig stadium en volwaardig in planvormingsprocessen en planologische procedures betrokken te worden. Archeologische en cultuurhistorische waarden worden beschermd door de Monumentenwet en het Verdrag van Malta. De Monumentenwet kent registers (de zogenaamde Rijksmonumentenlijst) waarin delen van dorpen, steden, objecten en terreinen zijn ingeschreven als beschermd monument. Het is verboden zonder vergunning een dergelijk monument af te breken, te verstoren, te verplaatsen of in enig opzicht te wijzigen. In het Verdrag van Malta is onder meer bepaald dat de verstoorder van het archeologisch bodemarchief hiervoor verantwoordelijk is.

Het provinciaal beleid gebruikt in het Streekplan in grote lijnen dezelfde uitgangspunten als het rijksbeleid. Het is gericht op versterking en ontwikkeling van landschappelijke identiteiten, waardevolle landschappelijke karakteristieken, structuren en elementen inclusief boven- en ondergrondse cultuurhistorische (landschaps)waarden. Gebieden zijn of worden onderscheiden waar gebiedsspecifieke, landschappelijke identiteit moet worden versterkt of ontwikkeld (zie tevens het beleid voor natuur). In regionale natuur en landschapseenheden (RNLE) wordt een hoogwaardig landschap met ecologische en gebiedseigen ruimtelijke kwaliteiten nagestreefd en ontwikkeld. Nieuw beleid wordt ontwikkeld in het kader van de nota Natuur en Landschap. Behoud en versterking van de landschapsecologische kwaliteit dient gelijk op te gaan met behoud en herstel van zowel cultuurhistorische als visueel-ruimtelijke landschapskwaliteiten. Plannen en projecten zullen zwaarder worden beoordeeld op de wijze waarop ze bijdragen aan natuur- en landschapsontwikkeling en op de wijze waarop ze rekening houden met bestaande waarden.

Uit het beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.8.

Tabel 2.8: Toetsingscriteria Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Instandhouden en versterken van de verscheidenheid en identiteit van het landschap	Beïnvloeding beeldbepalende landschapstypen	Kwalitatieve beoordeling
	Structurerend karakter nieuwe kanaal	Kwalitatieve beoordeling
Beschermen van cultuurhistorische waarden	Beïnvloeding gebieden/elementen met hoge cultuurhistorische waarde	Kwalitatieve beoordeling
Beschermen van archeologische waarden	Beïnvloeding van archeologische vindplaatsen en bodemarchief	Kwalitatieve beoordeling

2.5 Woon en leefmilieu

2.5.1 Geluid

Geluidhinder kan invloed hebben op de gezondheid en het welzijn van de mens. Wegverkeer - relevant door de bruggen over de Zuid-Willemsvaart - wordt als één van de grootste bronnen van geluidhinder ervaren. Als uitgangspunt voor dit onderwerp geldt het Nationaal Milieubeleidsplan 4 (NMP4). Een doelstelling van het NMP4 is om de geluidhinder door verkeer en vervoer te verminderen, ondanks de groei van verkeer en vervoer. Dit wil men bereiken door:

- in 2010 de situaties op te lossen waarbij de geluidbelasting op woningen meer bedraagt dan 70 dB(A);
- te streven naar een akoestisch gewenste kwaliteit voor verkeerswegen door circa 90% van de knelpunten bij woningen van meer dan 65 dB(A) en circa 50% van de situaties van meer dan 60 dB(A) op te lossen. Voor het spoor wordt een soortgelijke aanpak gevolgd. Prioriteit wordt daarbij gegeven aan woonbebouwing. Daar is het streven om in 2010 de akoestisch gewenste kwaliteit te hebben gerealiseerd. In de periode 2010 tot 2030 wordt de gewenste akoestische kwaliteit in het stedelijk en landelijk gebied gerealiseerd.

Volgens het NMP4 moet de geluidsoverlast gebiedsgericht worden aangepakt. In dat kader wordt niet meer over geluidsgehinderde gesproken maar alleen over individuele woningen. Dit is in de lijn van de in gang gezette wijziging van de Wet geluidhinder (MIG-beleid). Ze beoogt een integratie van het beleid in een breder kader, namelijk dat van de leefomgeving. Elke overheidslaag formuleert daarbij eigen doelstellingen, eigen normen en maatregelen om deze doelstellingen te realiseren. Hiervoor is geen integraal instrument ontwikkeld. Vandaar dat beoordeling plaats vindt aan de hand van de cumulatie (optellen) van geluidsbronnen. De cumulatie van verschillende geluidsbronnen zoals wegverkeer en railverkeer wordt gebaseerd op de methode zoals beschreven is in "Geluid, geur en milieukwaliteit" (publicatiereeks verstoringen nr. 4a/1993; ministerie VROM). Deze methode geeft vanaf een (gecumuleerd) geluidsniveau van 50 dB(A) een beoordeling van de akoestische kwaliteit, die uiteenloopt van 'redelijk' tot 'zeer slecht'.

In het Provinciaal Milieubeleidsplan 2000-2004 (PMP4) is het streefbeeld voor 2010 een stabilisatie van de geluidbelasting ten opzichte van 1986 en het niet meer voorkomen van ernstige hinder. Het milieubeleidsplan van de Provincie is nog een nadere uitwerking van het NMP3.
In de Wet geluidhinder zijn de grenswaarden vastgesteld voor de geluidbelasting op de gevel van woningen en andere geluidsgevoelige objecten voor verkeers- en spoorwegen. Het streven is om bij wijziging aan een bestaande geluidsbron of bij een nieuwe geluidsbron, deze (voorkeurs)grenswaarde niet te overschrijden. Indien daar niet aan voldaan kan worden, is er een mogelijkheid dat Gedeputeerde Staten de grenswaarde verhoogt. Daarnaast bevat de Wet milieubeheer de verplichting voor de provincies om stiltegebieden aan te wijzen waar geluidhinder dient te worden voorkomen dan wel dient te worden teruggedrongen. Hiermee wordt een aantal natuurgebieden beschermd tegen de inwerking van geluid. De stiltegebieden zijn vastgelegd in de Provinciale Milieuverordening (1995) en aangewezen in het Streekplan.
Voor scheepvaartverkeer zijn geen wettelijke geluidsnormen vastgesteld. Uit onderzoek naar de hinderbeleving is gebleken dat scheepvaart laag scoort op het gebied van hinderbeleving (Ministerie V&W en de Nederlandse Spoorwegen, 1993).

Uit het beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.9.

Tabel 2.9: Toetsingscriteria geluid

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Terugdringen en voorkomen van geluidhinder (verstoring)	Aantal geluidsbelaste woningen > 50 dB(A) door wegverkeer	Aantal woningen
	Aantal geluidsbelaste woningen > 60 dB(A) door wegverkeer	Aantal woningen
	Aantal geluidsbelaste woningen > 65 dB(A) door wegverkeer	Aantal woningen
	Aantal geluidsbelaste woningen > 70 dB(A) door wegverkeer	Aantal woningen
	Geluidbelast oppervlak door wegverkeer	Aantal ha
	Scheepvaartgeluid	Kwalitatieve beoordeling

2.5.2 Luchtkwaliteit

De kwaliteit van de lucht wordt vooral aangetast door emissie van stikstofoxide en fijn stof. Zowel het autoverkeer als het scheepvaartverkeer dragen daaraan bij. Het aandeel wisselt per stof. Voor een aantal stoffen zijn in 2001 wettelijke grenswaarden vastgelegd in het Besluit Luchtkwaliteit (Algemene Maatregel van Bestuur). De wettelijke normen zijn vertaald uit de Europese kaderrichtlijn.

Beleid voor het voorkomen en verminderen van luchtverontreiniging is opgenomen in het NMP4 en het PMP4. Doel is om binnen grenswaarden te komen of te blijven om daarmee gezondheidsschade te voorkomen en de uitstoot van verzurende emissies te verminderen. Stikstofdioxide (NO_2) is een goede indicator voor lokale luchtverontreiniging en een bepalende stof als het gaat om de luchtkwaliteit langs (snel)wegen. In het Besluit Luchtkwaliteit is vastgesteld dat in 2010 de uitstoot van NO_2 niet meer mag bedragen dan 40 $\mu g/m^3$.
Uit recente studie blijkt dat ook scheepvaart invloed kan hebben op de luchtkwaliteit (TNO, 2003). Gezien de achtergrondwaarden, de bijdrage van het wegverkeer en aangezien de hoeveelheid scheepvaart duidelijk lager ligt dan in de genoemde studie, is het niet aannemelijk dat de bijdrage van de scheepvaart in de Zuid-Willemsvaart zal leiden tot het overschrijden van grenswaarden. Op grond hiervan wordt de beïnvloeding van de luchtkwaliteit door scheepvaart kwalitatief beoordeeld.

Uit de wettelijke kaders is het toetsingscriterium voor deze studie afgeleid. Deze is weergegeven in tabel 2.10.

Tabel 2.10: Toetsingscriteria luchtkwaliteit

Beleidsdoelstellingen	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Luchtkwaliteit mag geen negatieve invloed hebben op de volksgezondheid (verspreiding)	Beïnvloeding plaatselijke luchtkwaliteit door wegverkeer	Grenswaarde NO_2 uit het Besluit Luchtkwaliteit
	Beïnvloeding plaatselijke luchtkwaliteit door scheepvaart	Kwalitatieve beoordeling

2.5.3 Sociale aspecten

Bij sociale aspecten staat de kwaliteit van de leefomgeving centraal. Hiervoor zijn geen concrete beleidsdoelstellingen geformuleerd. In algemene zin streeft de overheid naar handhaving en zo mogelijk verbetering van de huidige kwaliteit van de leefomgeving.

In deze Trajectnota/MER worden de sociale aspecten onderverdeeld in de aspecten sociale veiligheid, sociale barrièrewerking, visuele hinder en gedwongen vertrek. Onder sociale veiligheid wordt verstaan het met een veilig gevoel, vrij van confrontatie met geweld, in een gebied kunnen wandelen of fietsen. Onder sociale barrièrewerking wordt verstaan het voor voetgangers, fietsers en ambulante hulp-

verlening op een aanvaardbare manier kunnen bereiken van woongebieden, voorzieningencentra, bedrijventerreinen, recreatiegebieden en natuurgebieden. Onder visuele hinder wordt verstaan belemmering van het uitzicht. Onder gedwongen vertrek wordt verstaan het verwijderen van woningen als gevolg van kanaalaanleg.

Het beleid kent nauwelijks specifieke criteria voor de sociale aspecten. Daarom wordt in deze studie uitgegaan van een aantal veelgebruikte beoordelingscriteria. Deze zijn weergegeven in tabel 2.11.

Tabel 2.11: Toetsingscriteria sociale aspecten

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Handhaven en zo mogelijk verbeteren huidige kwaliteit woonomgeving	Sociale veiligheid	Kwalitatieve beoordeling
	Sociale barrièrewerking	Kwalitatieve beoordeling
	Visuele hinder	Kwalitatieve beoordeling
	Gedwongen vertrek	Aantal woningen

2.5.4 Externe veiligheid

Het externe veiligheidsbeleid is vastgelegd in het Nationaal Milieubeleidsplan 4. De Nota Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (TK 1995-1996, 24611, nr. 1) is de basis voor het huidige externe veiligheidsbeleid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De in deze nota opgenomen normen krijgen een juridische basis in de vorm van een Algemene Maatregel van Bestuur.

De veiligheid voor omwonenden wordt aangeduid met de begrippen plaatsgebonden risico en groepsrisico.
Plaatsgebonden risico is de kans dat een persoon overlijdt als gevolg van een ongeval waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat deze persoon zich ten tijde van het ongeval onbeschermd en permanent, dat wil zeggen 24 uur per dag en gedurende het hele jaar, op één bepaalde plaats bevindt. Voor nieuwe situaties is de grenswaarde 10^{-6}, dat wil zeggen dat de kans van overlijden 1 op één miljoen is.
Groepsrisico is de kans dat een groep van tenminste tien personen overlijdt als gevolg van één ongeval waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen. Hiervoor geldt geen (wettelijke) norm in de vorm van een grenswaarde, maar een zogenoemde oriënterende waarde. Die is 10^{-4} voor een groep van tien of meer personen en 10^{-6} voor een groep van honderd of meer, waarbij 10^{-4} staat voor een kans van 1 op 10.000. In zijn algemeenheid is het beleid er op gericht dat het veiligheidsniveau niet afneemt.
De hoogte van een risico is afhankelijk van de verblijfs- of woonafstand tot de infrastructuur, het soort en de hoeveelheid van de vervoerende stof, de frequentie van de transporten met gevaarlijke stoffen en de veiligheid van de infrastructuur.

Verder is het beleid erop gericht te voorkomen dat het vervoer van gevaarlijke stoffen te dicht in de buurt komt van kwetsbare gebouwen. Het gaat dan bijvoorbeeld om woningen, scholen en ziekenhuizen. Als voor deze zogenoemde kwetsbare bestemmingen de grenswaarde en/of oriënterende waarde wordt overschreden, dan moeten maatregelen worden getroffen. Het provinciale beleid sluit aan bij het landelijke beleid.

De veiligheidsaspecten inzake hoogwater worden uitgewerkt onder het aspect water bij het criterium 'Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem'.

Uit het beleid zijn toetsingscriteria voor deze studie afgeleid. Deze zijn weergegeven in tabel 2.12. Uitgangspunt daarbij is het huidige veiligheidsniveau. Onderzoek heeft uitgewezen dat het huidige veiligheidsniveau voldoet aan de rijksnormering.

Tabel 2.12: Toetsingscriteria externe veiligheid

Beleidsdoelstelling	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Handhaven huidig veiligheidsniveau vervoer gevaarlijke stoffen	Beïnvloeding plaatsgebonden risico	Kwalitatieve beoordeling
	Beïnvloeding groepsrisico	Kwalitatieve beoordeling

3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de huidige situatie en de autonome ontwikkeling uitgewerkt aan de hand van de onderscheiden beleidsthema's. Per onderdeel is de huidige situatie beschreven en is de autonome ontwikkeling aangegeven. De autonome ontwikkeling betreft veranderingen als gevolg van beleidsmaatregelen en besluiten. Voor de huidige situatie wordt uitgegaan van de situatie van medio 2002. Als peiljaar voor de autonome ontwikkeling is de periode 2015/2020 aangehouden, overeenkomend met de tijdshorizon van de geldende beleidsnota's.

3.2 Verkeer, vervoer en economie

Huidige situatie

De Zuid-Willemsvaart door 's-Hertogenbosch is op dit moment niet bevaarbaar voor klasse IV-schepen. Hierdoor zijn de transportkosten voor aan- en afvoer van goederen over de Zuid-Willemsvaart relatief hoog in vergelijking met andere locaties aan het hoofdvaarwegennet of in vergelijking met andere vervoerswijzen, zoals weg en spoor. Buiten de directe effecten kan deze situatie ook een indirect effect geven. Immers, bedrijven kunnen besluiten hun activiteiten te verplaatsen naar een andere locatie, dan wel een keuze maken voor vervoer over de weg. Een verandering in locatiekeuze zal echter negatieve gevolgen hebben voor de regionale economie en werkgelegenheid. Een keuze voor het wegvervoer heeft een negatief effect op het milieu en leidt dus tot hogere externe kosten.

De vaarweg tussen de Maas en Den Dungen heeft een lengte van circa 11,5 km. De onderstaande beschrijving van dit traject is van het noordwesten naar het zuidoosten (stroomopwaarts). Het Kanaal Henriëttewaard mondt uit in de Maas ter hoogte van km 128,5. Sluis Engelen verbindt de Maas en de vaarweg naar 's-Hertogenbosch. Vanaf de splitsing van het Kanaal Henriëttewaard en de Oude Dieze, nabij Engelen wordt de vaarweg gevormd door de rivier de Dieze. Vanaf de Maas tot de Diezebrug is het kanaal een klasse IV-vaarweg met een diepgangbeperking tot 2,70 meter. Deze beperking wordt veroorzaakt door de drempelhoogte van Sluis Engelen. De breedte op de waterlijn bedraagt in het algemeen meer dan 50 meter en de waterdiepte is meer dan 3,60 meter ten opzichte van het kanaalpeil. Aan de insteekhaven op bedrijventerrein De Rietvelden ligt de Bossche Container Terminal. Bij de Diezebrug komen drie wateren samen in de Dieze: de rivier De Aa, de Stadsdommel en de Zuid-Willemsvaart. Vanaf de Diezebrug tot aan de Burgemeester Lambooybrug is de Zuid-Willemsvaart een klasse II-vaarweg, geschikt voor schepen met een laadvermogen van circa 650 ton, die 60 meter lang en 6,70 meter breed zijn. Er is een diepgangbeperking van 2,10 meter, waardoor het nuttige laadvermogen van de schepen minder is. Veel voorkomende scheepstypen zijn de Kempenaar (50 meter x 6,60 meter, vervoerde tonnage bij beperkte diepgang is 470 ton) en de verlengde Kempenaar (60 of 63m x 6,60 meter, vervoerde tonnage bij beperkte diepgang is 550 ton). Vanaf de Citadel tot aan Sluis 0 heeft de Zuid-Willemsvaart een breedte van 18m. De stadstraverse wordt begrensd door Sluis 0, die in de huidige situatie een verval overbrugt van 2,50 meter. Ten zuidoosten van Sluis 0 tot aan de Burg. Lambooybrug is het kanaal iets minder dan 50 meter breed; aan beide oevers zijn afmeergelegenheden aanwezig. Het kanaalvak van de Burg. Lambooybrug tot Den Dungen versmalt geleidelijk tot het voorbij de Dungense Brug de huidige breedte van 25 meter op de waterlijn heeft bereikt. Ook dit gedeelte is een klasse II-vaarweg met een diepgangbeperking van 2,10 meter. Ten aanzien van de scheepstypes, tonnages, enzovoort is dit deel vergelijkbaar met de stadstraverse.

Het kanaalpeil op het vaarweggedeelte tussen Sluis Engelen en Sluis 0 (Kanaal Henriëttewaard, Dieze en Zuid-Willemsvaart-stadstraverse) is 2,20m +NAP. Het huidige streefpeil op het zuidoostelijk van

Sluis 0 (bovenstrooms) gelegen deel van de Zuid-Willemsvaart tot Sluis Schijndel is 4,70m +NAP. Het formele kanaalpeil op dit kanaalpand, zoals dat is vastgelegd in de Wegwijzer voor de binnenscheepvaart, is 4,25m +NAP. Van oudsher wordt er op alle kanaalpanden van de Zuid-Willemsvaart een hoger (streef-)peil aangehouden ten behoeve van een grotere diepgang voor de scheepvaart. Zo is het peil tussen Sluis 0 en Sluis 2 jarenlang 0,20 meter hoger gesteld (4,45m +NAP). Sinds 1989 wordt hierboven tot het gereedkomen van de voorliggende vaarwegverbetering 0,25 meter extra aangehouden voor een nog grotere toelaatbare diepgang van de schepen. Het streefpeil is daarmee (tijdelijk) bepaald op 4,70m +NAP.

Tabel 3.1: Sluiskarakteristiek huidige situatie

Sluis	km	Kolkafmetingen (m)	Doorvaart-wijdte (m)	Benedenpeil (m)	Bovenpeil (m)	Niveau beneden-drempel (m)	Niveau boven-drempel (m)	Verval (m)
Sluis Engelen	127,8	90x18/20	13,0	Variabel (Maasstand)	2,20 +NAP	2,70 -NAP	KP -3,13 (0,93 -NAP)	Variabel
Sluis 0	121,4	125x26,4	7,0	2,20 +NAP	4,70 +NAP	KP -2,48 (0,28 -NAP)	KP -4,39 (0,31 +NAP)	2,50

Het kanaal wordt tussen de plangrens en de Maas door twaalf oeververbindingen gekruist. De helft daarvan zijn beweegbare bruggen, waarvan er vier in de binnenstad van 's-Hertogenbosch liggen. Bijlage 3 geeft een korte karakteristiek van de bruggen. De doorvaartwijdte bij beweegbare bruggen in rechte vaarwegvakken bedraagt volgens de richtlijnen van de CVB bij niet drukke vaarwegen (< 15.000 schepen per jaar) voor een klasse II-vaarweg 8,50 meter en voor een klasse IV-vaarweg 12m.

Beschouwing van de in bijlage 3 gepresenteerde doorvaartwijdtes leert dat in feite de Orthen-, de Kasteren-, de Hinthamer- en de Sint Antoniebrug al niet voldoen aan de klasse II-eisen. Een vlotte en veilige passage is daarmee een moeizame zaak. De grotere klasse II-schepen (Hagenaars) kunnen de stadstraverse niet passeren. Uitgaande van de huidige scheepstypen en infrastructuur kunnen schepen met twee lagen containers van en naar Veghel varen. Alleen 's-Hertogenbosch-west/noord is bereikbaar voor drielaagscontainervaart.

Door waterhuishoudkundige omstandigheden kunnen de actuele waterstanden op de vaarweg tussen Sluis Schijndel en de Maas afwijken. Een nadere beschrijving hiervan is in de paragraaf 3.4.2 over water opgenomen. Bij hogere waterstanden dan het gewenste kanaalpeil is er een beperking van de doorvaarthoogte. Uit een globale frequentieanalyse van de Maasstanden en de afvoeren van Aa en Dommel blijkt dat gemiddeld 40 dagen per jaar het gewenste kanaalpeil van 2,20m +NAP tussen Sluis 0 en Sluis Engelen niet kan worden gehandhaafd. Ook zullen bij hoge afvoeren van Aa en Dommel de stroomsnelheden op de Dieze toenemen. Dit laatste leidt echter niet tot onoverkomelijke problemen voor de scheepvaart.

Vervoer over water

In 1986 passeerden bij Sluis Engelen 17.000 beroepsvaartuigen. In 2000 is het aantal beroepsvaartuigen gedaald tot 14.000 (zie tabel 3.2 en 3.3). Bij zowel de beroepsvaart als de recreatievaart ligt het aantal schepen dat de sluis passeert iets hoger in zuidelijke richting dan in noordelijke richting. Dat er meer schepen naar het zuiden varen komt doordat de Zuid-Willemsvaart een alternatieve route is voor de Maas. Op de Maas moet in zuidelijke richting tegen de stroom in worden gevaren. Voor sommige schepen is het daarom goedkoper om over de Zuid-Willemsvaart te varen dan stroomopwaarts over de Maas. De beroepsvaartuigen bij Sluis Engelen vervoerden in 1986 in totaal 3,9 miljoen ton. In 2000 is dit totaal iets gestegen tot 4,0 miljoen ton. Hiervan gaat 3,4 miljoen ton in zuidelijke richting en 0,6 miljoen ton in noordelijke richting. Dit betekent dat schepen in zuidelijke richting over het algemeen beladen zijn en in noordelijke richting veelal onbeladen. Het gemiddeld vervoerde gewicht per beladen schip bedraagt circa 470 ton.

Tabel 3.2: Beroepsvaart over Zuid-Willemsvaart in 1986 (in vervoerd gewicht en aantal schepen)

	Sluis Engelen		Sluis 0	
	Aantal schepen	Vervoerd gewicht (10^6 ton)	Aantal schepen	Vervoerd gewicht (10^6 ton)
Beroepsvaart N-Z	8.650	3,8	5.950	1,8
Beroepsvaart Z-N	8.150	0,1	5.300	0,0

Tabel 3.3: Beroepsvaart over Zuid-Willemsvaart in 2000 (in vervoerd gewicht en aantal schepen)

	Sluis Engelen		Sluis 0	
	Aantal schepen	Vervoerd gewicht (10^6 ton)	Aantal schepen	Vervoerd gewicht (10^6 ton)
Beroepsvaart N-Z	7.156	3,4	3.504	1,34
Beroepsvaart Z-N	6.812	0.6	3.171	0,04

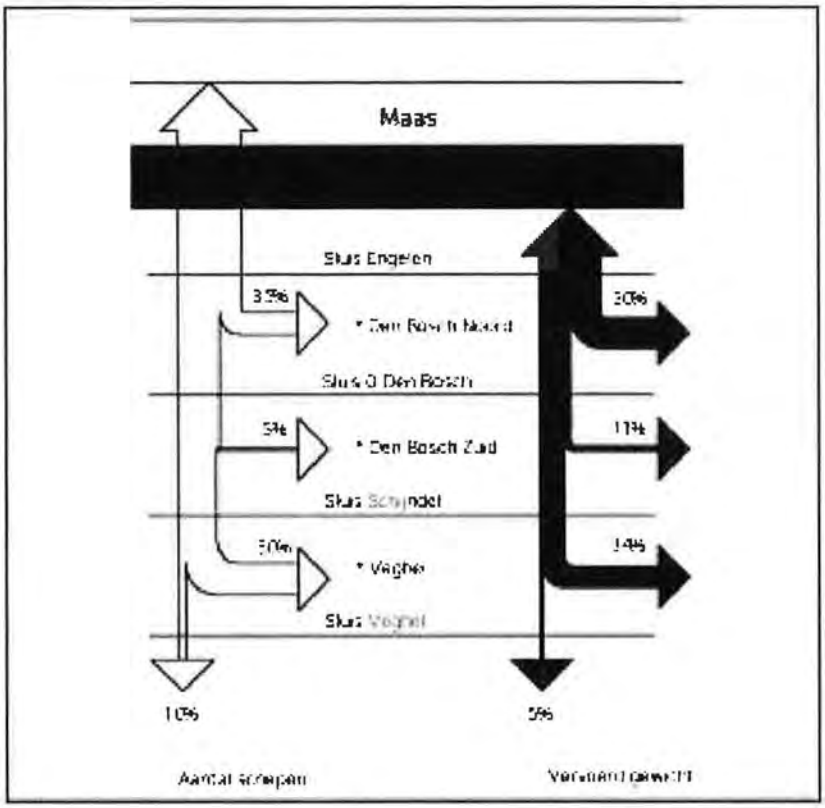
Ditzelfde leegvaart-patroon treedt op bij Sluis 0 in 's-Hertogenbosch waar in 2000 in totaal circa 6.700 binnenvaartschepen passeerden (in 1986 11.250). De omvang van het vervoerd gewicht bij Sluis 0 bedroeg in 2000 in totaal 1,4 miljoen ton (1986: 1,8 miljoen) en heeft vrijwel helemaal betrekking op schepen die de sluis in zuidelijke richting passeren. Door de afmetingen van de Zuid-Willemsvaart door de stad zijn de binnenvaartschepen bij Sluis 0 gemiddeld aanzienlijk kleiner dan de schepen die bij Engelen passeren. Het gemiddeld vervoerd gewicht per beladen schip lag net boven de 380 ton. Door de beperkte diepgang op de Zuid-Willemsvaart is ook de beladingsgraad van klasse II-schepen bij Sluis 0 lager dan bij Sluis Engelen.

Eenderde van de beroepsschepen die Sluis Engelen passeerde, laadde of loste in 1986 in 's-Hertogenbosch noord (De Rietvelden e.o.) (zie ook figuur 3.1). Met deze schepen werd de helft van het tonnage vervoerd dat Engelen passeerde. Deze schepen zijn relatief groter en voller beladen, omdat deze locatie vanaf de Maas in principe met klasse IV-schepen bereikbaar is. Een klein deel van de schepen (minder dan 5%) via Engelen laadde of loste in 's-Hertogenbosch-Zuid. In 2000 is het percentage schepen dat 's-Hertogenbosch als bestemming of herkomst heeft gestegen naar 54% en is het aandeel in het vervoerd gewicht gestegen naar 66%. Een belangrijke verklaring hiervoor is de opening van een binnenvaartcontainerterminal in 's-Hertogenbosch. Het aantal vervoerde containers is gestegen van niets in 1986 naar bijna 77.000 Twenty feet Equivalent Unit (TEU) in 2000.
Ongeveer de helft van de binnenschepen die Engelen passeerde, laadde of loste in 1986 in Veghel. In 2000 is dit gedaald naar 35%. De afmetingen en aflading van deze schepen worden duidelijk beïnvloed door de vaarwegafmetingen van klasse II. Het resterende deel betreft schepen die zowel de sluis bij Engelen als bij Veghel passeren zonder te laden of te lossen. Zowel in 1986 als in 2000 was dit circa 10% van de passages. Een groot aantal van deze schepen was leeg.
Tussen 's-Hertogenbosch-Zuid en Veghel zorgt het vervoer tussen twee vestigingen van Campina nog voor een extra vervoersstroom. Deze vervoersstroom passeert echter niet Sluis 0 en komt in de vervoerscijfers dus ook niet terug.

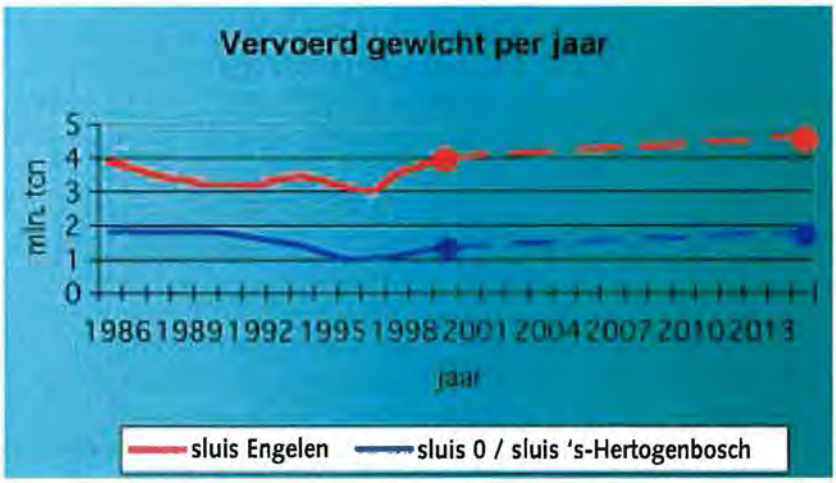
In de jaren tussen 1986 en 1997 is het aantal beroepsschepen bij zowel Sluis Engelen als Sluis 0 gedaald. Deze daling komt vooral doordat het vervoerde gewicht is afgenomen. In de periode tussen 1997 en 2000 is niet alleen het aantal van de schepen weer gestegen, maar vooral ook de hoeveelheid vervoerd gewicht (zie figuur 3.2). Vanaf 1997 tot 2000 steeg de vervoerde tonnage bij Sluis Engelen met 23%. Er wordt steeds meer met grotere schepen gevaren met een groter laadvermogen.

In de jaren 2001 en 2002 treedt een teruggang op van 9% in het aantal schepen en vervoerd tonnage bij Sluis 0. Verantwoordelijk hiervoor is met name een tijdelijke (niet trendmatige) verschuiving in de wijze van aanvoer van grondstoffen voor veevoer. Deze daling werkt met 5% tonnagedaling ook door bij Sluis Engelen. Daar valt de verdere schaalvergroting op in een daling van het aantal schepen met 11%.

Figuur 3.1: Procentuele verdeling herkomst/bestemming scheepvaart Sluis Engelen (in 1986, in vervoerd gewicht en aantal schepen)



Figuur 3.2: Vervoerd gewicht per jaar (--- = lange termijntrend)



Wachttijden scheepvaart
Net als bij het wegverkeer kan op vaarwegen vertraging ontstaan door files. Bij sluizen in het vaarwegennet kunnen wachttijden ontstaan als de capaciteit te klein is voor het aantal passerende schepen. Voor vaarwegen bestaat geen uniforme kwaliteitsnorm voor de doorstroming. Algemeen aanvaard is dat bij een Intensiteit/Capaciteit (I/C)-verhouding van circa 0,6 en meer, de capaciteit van de sluis mogelijk te kort schiet. Nader onderzoek naar de noodzaak van capaciteitsuitbreiding is dan wenselijk. De I/C-norm van 0,6 werd in 1986 op de van toepassing zijnde sluizen in de Zuid-Willemsvaart niet overschreden (zie tabel 3.4). Toch zijn de wachttijden bij Sluis Engelen aanzienlijk. Ondanks het feit dat bij Sluis 0 de I/C-verhouding ruim onder de norm ligt, zijn hier ook wachttijden. In vergelijking met Sluis Engelen is Sluis 0 een langzame sluis vanwege een groter kolkoppervlak, een ligging in een bocht en het feit dat over beide sluishoofden een bedienbare brug ligt.

Tabel 3.4: I/C-verhouding en wachttijden per sluis in 1986

Huidige situatie	Sluis Engelen	Sluis 0 's-Hertogenbosch
I/C-verhouding	0,55	0,39
sluispasseertijd per schip	55 minuten	74 minuten
- waarvan wachttijd per schip	26 minuten	15 minuten
totale wachttijd schepen per jaar	7.400 uur	2.800 uur

Extra wachttijden ontstaan op tijden dat sluizen en bruggen niet bediend worden. De Henriëttesluis in Engelen kent een bediening van 106 uur per week (maandag t/m vrijdag 05.00 - 23.00 uur en zaterdag 06.00 - 22.00 uur). Buiten deze uren zijn met bedrijven in 's-Hertogenbosch afspraken gemaakt over "bediening op maat". Dit houdt in dat op aanvraag ook wordt bediend van maandag t/m vrijdag tussen 23.00 en 2.00 uur en op zondag in overleg met de sluismeester. Speciaal voor de recreatievaart wordt aanvullend op zondag van 15 april tot 15 oktober geschut tussen 9.30 en 19.30 uur. De sluizen en bruggen op de stadstraverse in 's-Hertogenbosch worden in totaal 81 uur per week bediend (maandag t/m vrijdag 06.00 - 22.00 uur en zaterdag 06.00 - 18.00 uur). Tijdens werkdagen is zowel in de ochtend- als avondspits een spertijd van één uur van toepassing op het gedeelte Orthenbrug-Sint Antoniebrug (respectievelijk tussen 8.00 - 9.00 uur en 16.45 - 17.45 uur). Op zaterdagen worden de Orthenbrug en de Kasterenbrug tussen 14.30 - 15.30 uur niet bediend. Buiten de spertijden worden de bruggen in samenhang bediend: de Orthenbrug en Kasterenbrug worden niet tegelijk geopend in verband met de bereikbaarheid van het ziekenhuis. Aangezien de Hinthamerbrug en Sint Antoniebrug over het beneden- respectievelijk het bovenhoofd van Sluis 0 liggen worden deze bruggen ook niet tegelijk geopend.

Wachttijden landverkeer
Het net van wegen om de binnenstad van 's-Hertogenbosch, waar de huidige vaarweg ligt, is opgebouwd uit een binnenstadsring rondom de binnenstad en een groot aantal radiale hoofdverbindingen die op deze ring uitkomen (zie figuur 3.3). Tussen de Orthenbrug en de Sint-Antoniebrug loopt de binnenstadsring over de zuidzijde van de Zuid-Willemsvaart. Een relatief klein deel van het verkeer op deze ring bestaat uit bestemmingsverkeer. De belangrijkste aanvoerwegen zijn aan de noordzijde van de binnenstad de Citadellaan/ Orthenseweg, de Van Berckelstraat, Hinthamereinde, de Oostwal en de Van Veldekekade.

Het scheepvaartverkeer op de Zuid-Willemsvaart leidt op de aanvoerroutes naar de binnenstad tot hinder voor kruisend verkeer door openstaande bruggen. Voor de busroutes geldt dit in het bijzonder voor de Kasterenbrug (16 bussen per uur in de spits, 14 bussen per uur in het dal). Hiervoor is geen alternatief (zie figuur 3.4). Voor het langzame verkeer in het plangebied zijn de radialen als fietsroutes tussen het centrum en de omliggende woonwijken van belang, dat geldt in het bijzonder voor de Van Berckelstraat (zie figuur 3.5). De Orthenbrug en de Kasterenbrug zijn ook in deze verbindingen zwakke schakels.

De totale wachttijd voor wegverkeer voor de vier beweegbare bruggen in 's-Hertogenbosch loopt op tot 68 uur per werkdag. Hierbij is rekening gehouden met de spertijden van de brugopening gedurende de spitsuren en de gemiddelde intensiteit van het verkeer. Over een heel jaar is de totale wachttijd voor het wegverkeer bijna 18.000 uur. Wachttijdberekeningen voor het langzame verkeer zijn niet bekend, omdat basisgegevens voor deze verkeersgroep ontbreken en een model niet voorhanden is.

Figuur 3.3: Huidige situatie autoverkeer

Langs de wegen aan weerszijden van de Zuid-Willemsvaart liggen ongeveer 425 parkeerplaatsen. Het merendeel van de parkeerplaatsen aan de zuidzijde van het kanaal wordt gebruikt door bezoekers van het centrum en het ziekenhuis. Aan de noordzijde is het aandeel van parkeerplaatsen voor omwonenden groter.

Bij het typeren van de huidige infrastructuur voor het wegverkeer in de omleggingszone kan een onderscheid worden gemaakt in autosnelwegen, (boven-)regionale verbindingswegen en lokale wegen. De A2-Rondweg 's-Hertogenbosch loopt voor een groot deel parallel aan de omleggingszone. Vanaf de A2 bij knooppunt Hintham loopt de A59, een 2x2 auto(snel)weg, richting Oss. Juist ten oosten van het knooppunt Hintham kruist de A59 de omleggingszone (zie figuur 1.2).

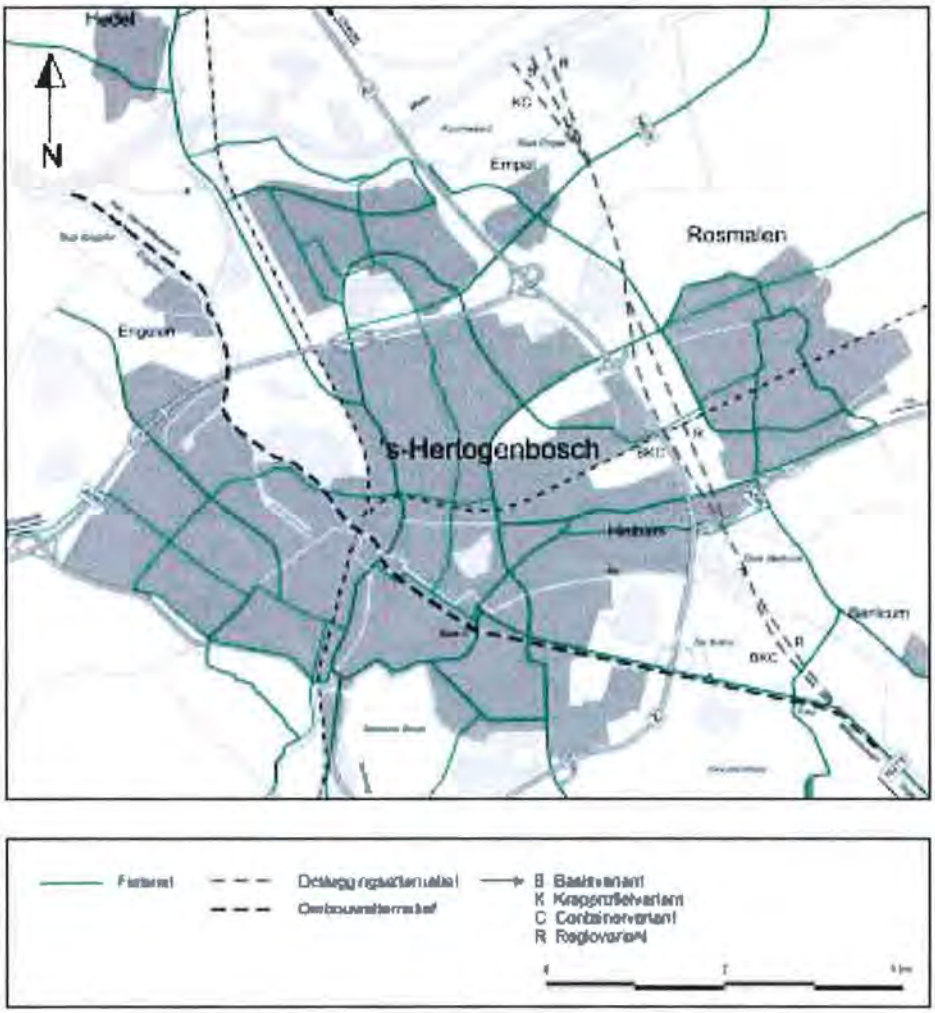
Figuur 3.4: Openbaar vervoer en langzaam verkeer in de ombouwzone

Als (boven-)regionale verbindingswegen kunnen worden genoemd:

- Provinciale weg N279: een belangrijke verbindingsweg tussen 's-Hertogenbosch en het zuiden (Veghel/Helmond/Nederweert), die het tracé van de huidige Zuid-Willemsvaart volgt.
- Beusingsedijk: de verbindingsweg tussen Rosmalen/Berlicum en Den Dungen/St. Michielsgestel. Deze weg kruist de N279 en het kanaal ter hoogte van de Dungense Brug. Van deze verbinding wordt door (sluip-)verkeer uit de regio van St. Michielsgestel gebruik gemaakt voor de richting A59 en vice versa.
- Graafsebaan: een belangrijke verbindingsweg tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. Hier wordt veel gebruik van gemaakt door verkeer vanaf de A59 naar 's-Hertogenbosch en vice versa. Het is een van de radialen naar het stadscentrum van 's-Hertogenbosch.
- Bruistensingel/ Rodenborchweg: een veel gebruikte verbinding tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. Vanwege de aansluiting op de A2 maakt veel snelwegverkeer hier gebruik van.
- Hustenweg (N625): deze provinciale weg vormt de verbinding tussen Lith en de diverse Maasdijk-dorpen en Empel/'s-Hertogenbosch.

In de kanaalzone liggen diverse lokale wegen. Soms zijn deze van ondergeschikt belang, maar in veel gevallen op lokaal niveau wel belangrijk voor de ontsluiting van bepaalde gebieden of als schakel tussen twee kernen, vooral tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. Dit geldt in het bijzonder voor de Graafsebaan en het traject langs de spoorlijn (Tivoliweg), die belangrijke verbindingen vormen voor openbaar vervoer en langzaam verkeer. In de figuren 3.5 en 3.6 zijn de belangrijkste verbindingen voor langzaam verkeer en openbaar vervoer in de omleggingszone weergegeven.

Figuur 3.5: Fietsnet in omleggingszone



Autonome ontwikkeling

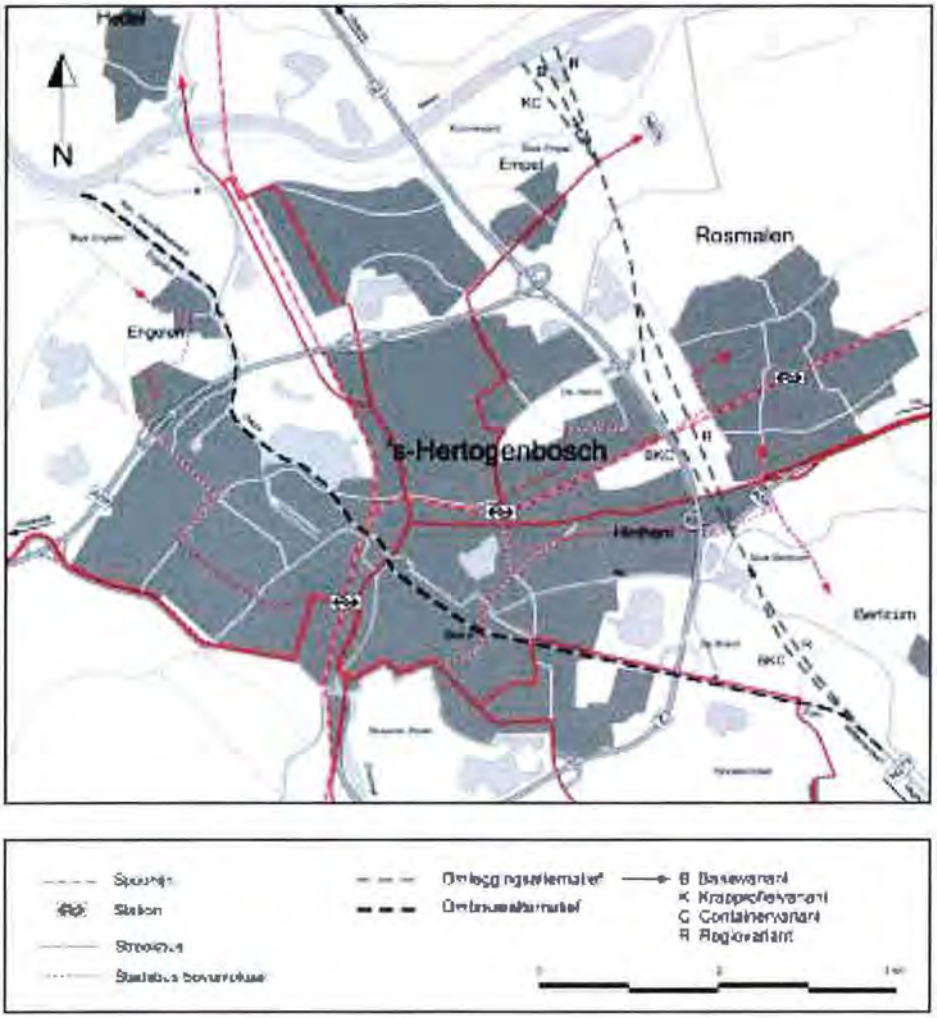
Bevaarbaarheid klasse IV

Vanaf Den Dungen is het aansluitende deel van de Zuid-Willemsvaart tot aan Veghel inmiddels grotendeels verruimd tot een klasse IV-vaarweg met een normaal profiel. De vaarwegklasse van de overige kanaaldelen blijft ongewijzigd.

Vervoer over water

Bij de beroepsvaart wordt bij Sluis Engelen verwacht dat het aantal schepen (14.000 binnenvaartschepen) stabiel blijft. Bij Sluis 0 wordt verwacht dat het aantal schepen zal stijgen naar 8.700 schepen in 2015. Dit is nog wel lager dan in 1986. Voor meer informatie over het gebruikte prognose model, zie bijlage 6.

Figuur 3.6: Openbaar vervoer in omleggingszone



Tabel 3.5: Beroepsvaart over Zuid-Willemsvaart in 2015 (in vervoerd gewicht en aantal schepen)

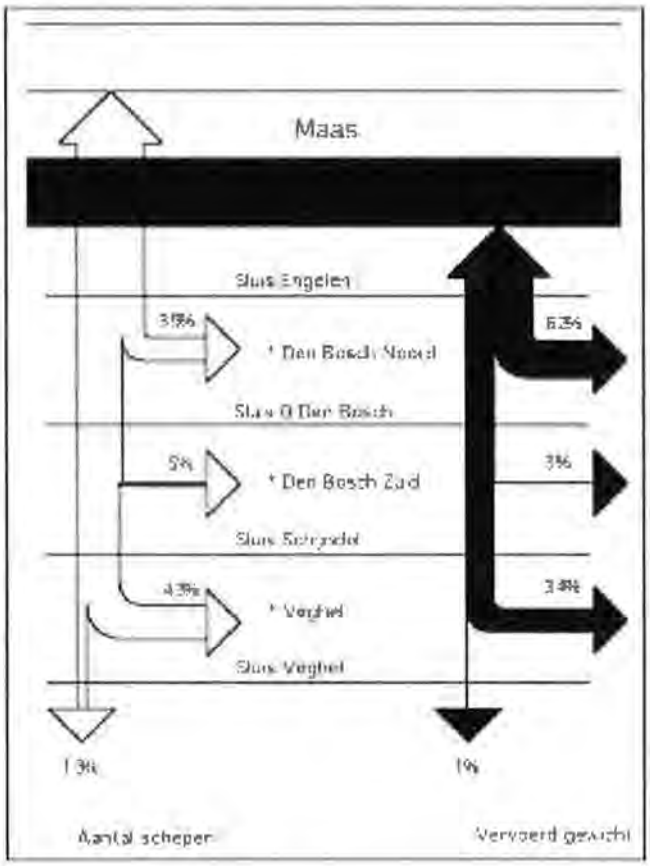
	Sluis Engelen		Sluis 0	
	Aantal schepen	Vervoerd gewicht (10^6 ton)	Aantal schepen	Vervoerd gewicht (10^6 ton)
Beroepsvaart N-Z	7.350	4,1	4.650	1,7
Beroepsvaart Z-N	6.700	0,5	4.050	0,1

Tegenover een stabilisering van het aantal binnenvaartschepen bij Sluis Engelen staat, ondanks een afname in de periode 1986 -1997, een toename in het vervoerd gewicht tot 4,6 miljoen ton in 2015 (+20% ten opzichte van 1986). Deze trendbreuk in het vervoerd gewicht sluit aan bij het geldende verkeers- en vervoersbeleid in het SVV-II (zie figuur 3.2. voor de prognoses in het vervoerd gewicht). Het grote verschil tussen de stabilisering van het aantal schepen en de toename van het vervoerd gewicht wordt veroorzaakt doordat de schepen die in de toekomst gebruikt zullen worden gemiddeld groter zijn dan de huidige schepen. Het gemiddeld vervoerd gewicht per beladen schip stijgt tot 625 ton (in 2000 nog 470 ton).

Het vervoerd gewicht in 2015 bij Sluis 0 in 's-Hertogenbosch is niet veranderd in vergelijking met 1986. Gezien de daling in tonnage tussen 1986 en 1996 stijgt het vervoerd gewicht ten opzichte van 2000 wel. Deze stijging komt vooral door een toename van het aantal schepen. De mogelijkheden

voor schaalvergroting (grotere schepen) zijn beperkt omdat het kanaal een klasse II uitvoering heeft. Het gemiddeld vervoerd gewicht per beladen schip bedraagt hierdoor in 2015 (slechts) 380 ton.

Figuur 3.7: Procentuele verdeling herkomst/bestemming scheepvaart Sluis Engelen in 2015 (in vervoerd gewicht en aantal schepen)



Van de schepen die Sluis Engelen passeren heeft in 2015 13% een herkomst of bestemming voorbij Sluis Veghel (zie figuur 3.7). Deze "doorgaande" vaart heeft meestal te maken met de relatie van de regio Zuidoost-Brabant met de zeehavenregio's Rijnmond en IJmond. Een relatief groot aantal schepen (43%) dat Engelen passeert, lost in Veghel en vaart leeg via Engelen terug. Circa 5% van de schepen via Engelen heeft als herkomst of bestemming 's-Hertogenbosch-Zuid. Het grootste deel van de lading dat Sluis Engelen passeert (ruim 60% van het totaal gepasseerde gewicht) wordt echter in 's-Hertogenbosch-Noord geladen of gelost. Deze schepen zijn aanzienlijk groter dan de schepen die door de binnenstad van 's-Hertogenbosch moeten varen. Daardoor zijn gemiddeld minder schepen nodig om deze lading naar 's-Hertogenbosch-Noord en weer terug te vervoeren. Het aandeel van deze scheepspassages bij Engelen ligt dan ook op 'slechts' 39%.
Er loopt een verkenning naar de wijze waarop de Zuid-Willemsvaart een rol kan spelen bij het verbeteren van de bereikbaarheid van Zuidoost-Brabant (BERZOB) waar een verdere impuls voor het vervoer per schip over de Zuid-Willemsvaart van uit kan gaan.

Wachttijden scheepvaart
In tabel 3.6 is de I/C-verhouding in 2015 voor de relevante sluizen weergegeven, alsmede de verwachte wachttijden voor de schepen die de sluizen willen passeren. Bij Sluis Engelen heeft de I/C-verhouding de kritische grens van 0,6 bereikt. De wachttijden per schip lopen bij deze sluis dan ook op ten opzichte van 1986. In vergelijking met de situatie in 1986 is de capaciteit van de sluis wel iets vergroot door een langere bedieningstijd. Desondanks ligt de I/C-verhouding in 2015 boven het niveau van 1986. Dit komt niet door de toename van binnenvaartschepen. Immers, het totaal aantal beroeps-

schepen dat Sluis Engelen passeert, is met 17% gedaald. De binnenvaartschepen zijn echter relatief groter, waardoor minder schepen tegelijk in de sluis passen. Daarnaast is het aantal recreatievaartuigen dat Sluis Engelen passeert verdubbeld ten opzichte van 1986. Ook deze recreatievaartuigen leggen beslag op de "schaarse" sluiscapaciteit. In de berekeningen is zelfs uitgegaan van een enigszins gespreid aanbod van de recreatievaart gedurende het jaar. De totale wachttijd bij Sluis Engelen is in 2015 7.250 uur. Deze is dus afgenomen ten opzichte van 1986. Bij Sluis 0 ligt de capaciteitsbenutting en als gevolg daarvan ook de wachttijd in 2015 iets onder het niveau van 1986. Dit ondanks een iets kleinere capaciteit door een kortere bedieningstijd. De daling in de I/C-verhouding komt vooral doordat het aantal scheepspassages via deze sluis zal afnemen. Dat het vervoerd gewicht gelijk is gebleven komt door een geringe toename van de gemiddelde scheepsgrootte. Deze toename blijft echter binnen de beperkingen van de klasse II-afmetingen van de Zuid-Willemsvaart door 's-Hertogenbosch. Ook de toename van recreatieboten kan door deze sluizen goed verwerkt worden. De totale wachttijd bij Sluis 0 in 's-Hertogenbosch bedraagt 2.000 uur. De totale wachttijd voor de twee sluizen samen neemt af van bijna 10.000 uur tot 9.250 uur. Zie tabel 3.6.

Tabel 3.6: I/C-verhouding en wachttijden per sluis in 2015

Nulalternatief	Sluis Engelen	Sluis 0
I/C-verhouding	0,59	0,38
sluispasseertijd per schip	60 minuten	73 minuten
waarvan wachttijd per schip	31 minuten	14 minuten
totale wachttijd schepen per jaar	7.250 uur	2.000 uur

Voor meer informatie over sluisbelasting en wachttijden, zie bijlage 4.

Wachttijden landverkeer

De Parallelweg in 's-Hertogenbosch-West wordt doorgetrokken naar de Zandzuigerstraat met een extra brug over de Dieze. Deze brug krijgt rijstroken voor auto's en een vrijliggend fietspad voor langzaam verkeer. De Parallelweg wordt daardoor een belangrijke noord-zuidverbinding achter het station langs en zorgt daarmee voor een goede ontsluiting van het Paleiskwartier. Verder wordt er tweerichtingenverkeer voor openbaar vervoer mogelijk gemaakt op de zuidelijke oever van de Zuid-Willemsvaart tussen het Brugplein en de Jan Heinstraat. Een deel van de bussen gebruikt deze route naar het station in plaats van door het centrum van de stad te rijden. In de omleggingszone wordt de A2 omgebouwd naar 4x2 rijstroken. De aansluiting Rosmalen (Bruistensingel/Rodenborchweg) gaat dienen als aansluiting op de A2 van de nieuwe woonlocaties Groote Wielen (Rosmalen-Noord) en Empel. De Empelseweg wordt omgelegd, waardoor de aansluiting Rosmalen meer ruimte in beslag neemt. Deze sluit nu in de kern van Empel aan op de Hustenweg. De bedoeling is om de aansluiting buiten de kern meer oostelijk op de Hustenweg te maken. Verder wordt de aansluiting van de Molenstraat op de A59 te Rosmalen (eerste aansluiting vanaf knooppunt Hintham) 'omgeklapt' naar het oosten. Een tabel met een overzicht van de karakteristieken van de bruggen in de toekomstige situatie is weergegeven in bijlage 5.

De totale verkeersintensiteit op de beweegbare bruggen neemt licht toe. De totale wachttijd voor de vier beweegbare bruggen in 's-Hertogenbosch is voor het wegverkeer 68,3 uur per werkdag. Er is rekening gehouden met de spertijden van de brugopening gedurende de spitsuren en de gemiddelde wegverkeersintensiteit. Over het gehele jaar neemt de totale wachttijd voor het wegverkeer toe met bijna 8.000 uur tot bijna 18.800 uur.

3.3 Ruimtelijke structuur

3.3.1 Ruimtelijke ordening

Huidige situatie

Ten zuiden van de Diezebrug, waar de rivieren de Dommel en de Aa uitkomen in de Dieze, begint de Zuid-Willemsvaart. Vanaf dit punt gaat de vaarweg over in de stedelijke omgeving van 's-Hertogenbosch. Het gedeelte tot de Hinthamerbrug kan als een binnenstedelijke omgeving getypeerd worden. Op korte afstand van de Zuid-Willemsvaart bevindt zich woonbebouwing met relatief hoge dichtheden. Langs de kades zijn bomen geplaatst. Ter hoogte van de Kasterenbrug ligt aan de zuidwestzijde het Grootziekengasthuis. Aan de noordwestzijde van deze brug is de afgelopen jaren een nieuw wooncomplex gemaakt, met op straatniveau horeca en detailhandel. Het centrum van de stad 's-Hertogenbosch is rijk aan binnenwateren (de Binnen-Dieze, de Dommel en de Aa). Daarom sluit de Zuid-Willemsvaart aan bij het binnenwaterkarakter van de stad. Ter hoogte van Sluis 0 wordt op dit moment gewerkt aan de grootschalige renovatie van woonzorgcentrum Antoniegaarde. Voor het grootste deel gaat het om nieuwbouw op de bestaande locatie, onder andere tientallen meters ten zuiden van de kolk van de sluis.

Figuur 3.8: Huidige ruimtelijke situatie

Vanaf de Burg. Lambooybrug in westelijke richting heeft de omgeving eerst nog een min of meer stedelijk karakter. Westelijk van de aansluiting Veghel op de A2 liggen aan de noordzijde van de Zuid-Willemsvaart nog enkele woningen. Ook bevindt zich in dit gebied het recreatiewater de Oosterplas. Aan de zuidzijde liggen enkele bedrijven, waaronder Campina. Voorbij de aansluiting heeft de omgeving een landelijk en agrarisch karakter. Aan de noordzijde liggen de provinciale weg N279 richting Veghel-Helmond en het bedrijventerrein de Brand, dat deels in gebruik is genomen.

De omleggingszone ligt oostelijk van de A2, grotendeels parallel aan de snelweg. Het noordelijke gedeelte van de zone bevindt zich ter hoogte van de Koornwaard en oostelijk van de kern Empel. Dit gebied heeft een landelijk karakter met akkerbouw en veeteelt. Momenteel wordt de kern Empel uitgebreid. De kern Rosmalen is de afgelopen jaren naar de noordzijde met circa 1.000 woningen uitgebreid in het gebied de Overlaet. Ten noorden van de Bruistensingel/Rodenborchweg, ten oosten van de A2, is de afgelopen jaren het kantorenpark Brabantpoort ontwikkeld.

Vanaf de Bruistensingel/Rodenborchweg tot aan de Kloosterstraat grenst de omleggingszone oostelijk aan de A2. Dit is het middengedeelte van de omleggingszone. Het betreft hier een relatief smalle zone, parallel liggend aan de omlegging, met verspreid liggende kleinschalige landbouwbedrijven. Verder oostelijk ligt de kern Rosmalen. Westelijk van de A2 liggen de woonwijk Hintham en de bedrijventerreinen de Herven en kantorenpark Soetelieve, aan de noordzijde begrensd door het natuurgebied de Heinis. Noordelijk van de kern Hintham en westelijk van de A2 zijn de laatste jaren ongeveer 450 woningen en een bedrijventerrein van 12 ha ontwikkeld. Via de recent aangelegde Struktuurweg en de aansluiting Molenstraat op de A59 wordt de aansluiting op het hoofdwegennet gemaakt. Oostelijk van het knooppunt Hintham ligt het bedrijventerrein van Heijmans.

Vanaf de Kloosterstraat in zuidelijke richting ligt de omleggingszone in overwegend landelijk gebied met veel landbouw. Direct ten zuiden van de Kloosterstraat ligt het natuurgebied de Stenenkamer en de Stenenkamerplas. Oostelijk daarvan ligt het natuurgebied De Wamberg. Het zuidelijkste deel van de omleggingszone bevindt zich op het grondgebied van de Gemeente St-Michielsgestel. Ten zuiden van de omleggingszone, direct westelijk van de aansluiting op de bestaande Zuid-Willemsvaart, ligt het recent ontwikkelde bedrijventerrein de Brand. In figuur 3.8 wordt de huidige situatie toegelicht.

Autonome ontwikkeling

De ruimtelijke situatie in de ombouwzone verandert niet wezenlijk door de momenteel vastgestelde ruimtelijke plannen. De verklaring hiervoor kan zijn dat delen van de ombouwzone een hoge historische waarde hebben en binnen de grenzen vallen van het Rijksbeschermd stads-/dorpsgezicht. Wel bestaan er al langere tijd plannen voor een functieverandering voor het terrein van het Grootziekengasthuis. Deze locatie zal, als de samenwerking tussen de Bossche Ziekenhuizen doorzet, op termijn voor herontwikkeling beschikbaar komen.

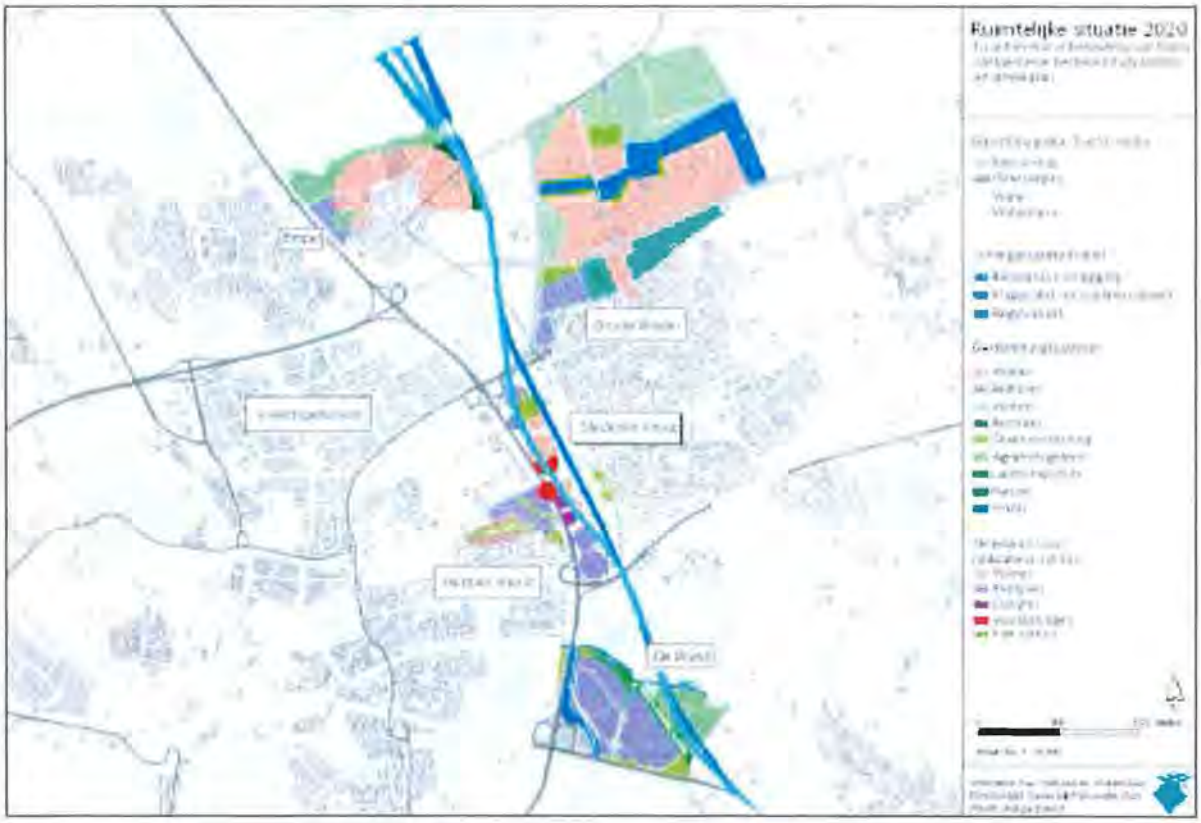
In het gedeelte tussen de Burg. Lambooybrug en de viaducten van de A2 liggen aan de zuidzijde enkele bedrijven, waaronder het terrein van de voormalige Kruithoornfabrieken en Campina. Het westelijke deel van deze zone wordt als toekomstige woonlocatie genoemd in de Integrale Structuurvisie A2/Kanaalzone (2002). Verder is de gemeente 's-Hertogenbosch van plan om op langere termijn oostelijk in deze zone circa 15 ha bedrijventerrein te herontwikkelen op de locatie Meerendonk. In de smalle zone tussen de Oosterplas en de Zuid-Willemsvaart moet met toekomstige planontwikkeling voor woningbouw rekening worden gehouden.

In diverse ruimtelijke plannen wordt de toekomstige ontwikkeling van de omleggingszone beschreven. Eén van deze plannen, de Integrale Structuurvisie A2/Kanaalzone, is in januari 2003 door de gemeenteraad van de gemeente 's-Hertogenbosch vastgesteld en is daarmee als ruimtelijk kader van kracht geworden. Daarnaast is ook de uitwerking van het Streekplan, voor de stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss belangrijk voor de omleggingsvarianten. Een 'duurzaam ruimtelijk structuurbeeld' voor dit zogenaamde Waalbossgebied is in november 2002 verschenen. De Streekplanuitwerking wordt naar verwachting in de nazomer van 2003 vastgesteld. Om die reden is het robuuste deel van het oude "Uitwerkingsplan stadsregio 's-Hertogenbosch" (1994) nog als geldend ruimtelijk kader aangehouden, aangevuld met de uitgangspunten van het nieuwe Streekplan.

Om stedelijk en landelijk gebied af te kunnen bakenen worden in het Uitwerkingsplan landschappelijke dragers gecreëerd. Eén van deze landschappelijke dragers is de waterceintuur, die betrekking heeft op

het herstel van de ecologische verbinding tussen het bekensysteem (van de Dommel en de Aa) en de Maasvallei. De ecologische verbinding ligt oostelijk van de A2 en loopt grotendeels parallel hiermee. Door deze zogenoemde kanaalzone ontstaat een groene geledingszone tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. Het samensmelten van beide kernen wordt hiermee tegengegaan. De verbinding is ook geschikt voor recreatief (mede)gebruik. Deze ecologische verbinding maakt geen onderdeel uit van de GHS. Een 'volwaardige' ecologische verbindingszone wordt volgens het uitwerkingsplan voor de stadsregio alleen gerealiseerd als de Zuid-Willemsvaart wordt omgelegd volgens de regiovariant. Er geldt een planologische reservering voor het omleggingtracé. Dit betekent dat geen conflicterende planologische bestemmingen op het tracé mogen worden geprojecteerd. Dit is ook het uitgangspunt voor het Streekplan en de momenteel in ontwikkeling zijnde ruimtelijke plannen van de gemeente. Verder wordt in het Streekplan aangegeven dat voor 's-Hertogenbosch een intensiveringsopgave ligt in de A2-zone. Concreet betekent dit dat de provincie steun geeft om een stedelijk knooppunt aan de A2 te ontwikkelen tussen de Rosmalense Plas en A59. Hierop gaan ook de eerder genoemde gemeentelijke structuurvisies in. De stedelijke knoop, waarbinnen ruimte is voor woon- en werklocaties en andere stedelijke voorzieningen, wordt in deze studie als autonome ontwikkeling meegenomen.

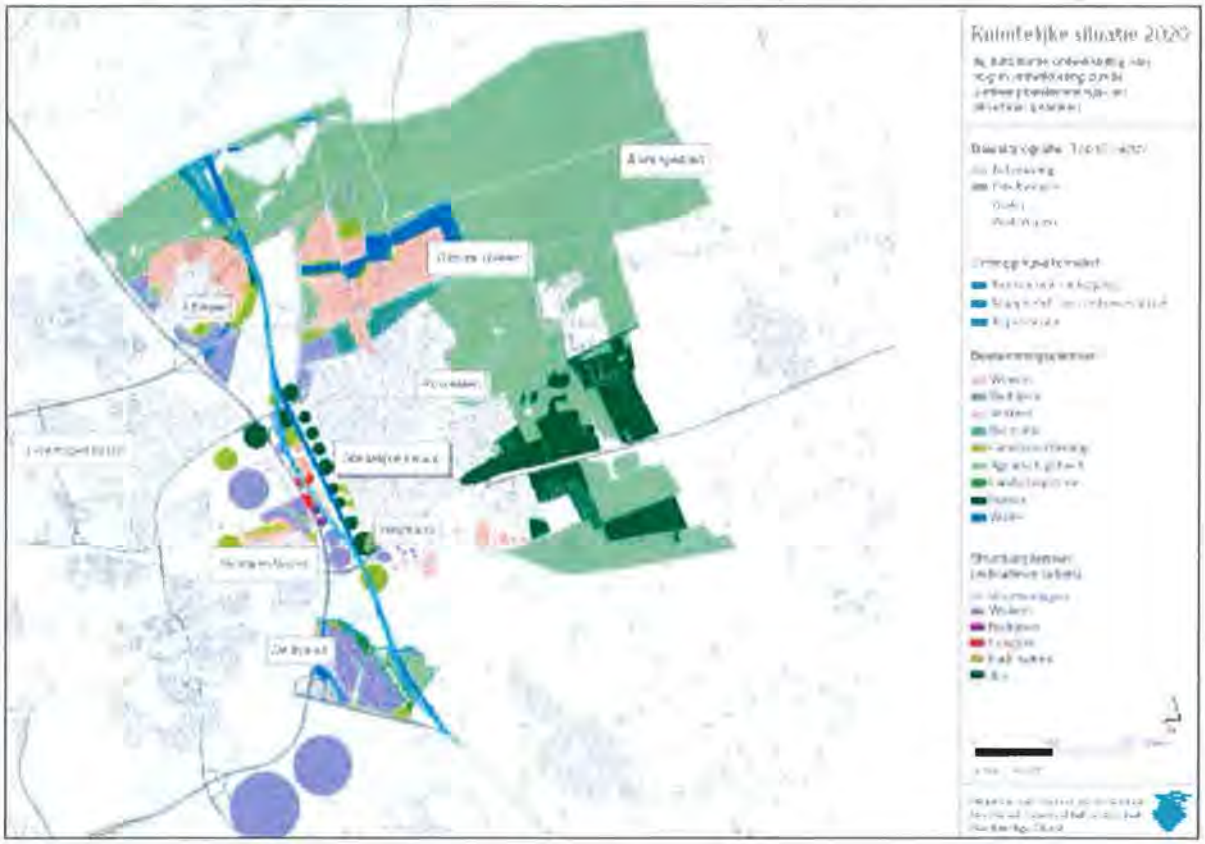
Figuur 3.9: Autonome ontwikkelingen tot 2020



Naast invulling van restcapaciteit en inbreiding, in de stad zelf is de gemeente 's-Hertogenbosch bezig met een forse uitbreiding (VINEX) van de kern Empel. Ten noorden, oosten en zuiden van Empel worden tot 2010 ongeveer 1.470 woningen gebouwd. De restcapaciteit van het plangebied (na 2010) is eveneens ongeveer 1.470 woningen. Ten zuiden en westen van Empel wordt ongeveer 27 ha bedrijventerrein ontwikkeld. In stadsregionaal verband wordt ook een grote woningbouwlocatie (VINEX) ontwikkeld ten noorden van Rosmalen, de Groote Wielen met totaal 4.320 woningen tot 2010. De mogelijkheid bestaat dat in een later stadium (na 2010) nog eens 2000 woningen in dit gebied worden gerealiseerd. Tevens wordt de ontwikkeling van 15 ha bedrijventerrein mogelijk gemaakt.

Het stationsgebied van Rosmalen zal worden verdicht. Het sportcomplex 'De Hoef' dat nu nog bij het NS-station ligt wordt getransformeerd tot stadspark met een vermenging van wonen en kleine kantoren langs de randen. De aanwezige sportaccommodaties verschuiven naar het open gebied tussen Groote Wielen en de Overlaet. In het zuiden van Rosmalen, bij Coudewater/Gagelkamp worden nog enkele kleinere woningbouwlocaties ontwikkeld.

Figuur 3.10: Autonome ontwikkeling tot 2020 en de plannen die nog in ontwikkeling zijn



In het middengedeelte van de omleggingszone is een nieuwe stedelijke knoop aan de orde. Het Streekplan en de gemeentelijke plannen die nog in ontwikkeling zijn bieden ruimte aan een hoogwaardige stedelijke omgeving tussen de A2 en de kom van Rosmalen. Naast woon- en bedrijfsfuncties, wordt ook ruimte geboden aan bovenstedelijke voorzieningen en dienstverlening. In die plannen is een natte ecologische zone gepland dicht tegen de bestaande kom van Rosmalen aan. De firma Heijmans heeft voor haar bedrijventerrein plannen laten ontwikkelen, waarin rekening wordt gehouden met een mogelijke omlegging van de Zuid-Willemsvaart. De firma Heijmans wil bovendien een regionaal hoofdkantoor vestigen nabij de aansluiting op de A59, oostelijk van het omleggingstracé. Het betreffende bestemmingsplan is in procedure en maakt ontwikkeling van ruim 20.000 m^2 kantooroppervlak in twee kantoortorens mogelijk.

In het zuidelijk deel van de omleggingszone zijn de ruimtelijke plannen hoofdzakelijk op conservering gericht. Het bedrijventerrein de Brand, oostelijk van de aansluiting Veghel, is gereed. De gemeente 's-Hertogenbosch heeft, als de Zuid-Willemsvaart wordt omgelegd volgens de regiovariant, plannen voor een 'natte' uitbreiding van het bedrijventerrein met ongeveer 10 ha. De ruimtelijke ontwikkelingen in de autonome situatie worden toegelicht in de figuren 3.9 en 3.10. Voor het opstellen van deze kaarten is gebruikt gemaakt van de Structuurvisie Empel, Rosmalen-noord, De Groote Wielen (Gemeente 's-Hertogenbosch, 1997) en de Integrale structuurvisie A2/Kanaalzone.

3.3.2 Landbouw

Huidige situatie

Agrarische hoofdstructuur (AHS)
De agrarische hoofdstructuur in het studiegebied bestaat van zuid naar noord uit enkele percelen AHS tussen bedrijventerrein de Brand en het natuurontwikkelingsgebied van het Aa-dal. Direct ten noorden van bedrijventerrein de Brand bevinden zich ook enkele percelen, alsmede in het niet bebouwde gebied tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen en het niet bebouwde gebied tussen Rosmalen en de Maasdijk. De grond wordt grotendeels gebruikt voor gras en snijmaïs. Dichter bij de Maas liggen ook akkerbouwpercelen.

Individuele bedrijven
In het Aa-dal ligt een aantal grote melkveehouderijbedrijven. Ze maken gebruik van gronden in de AHS en in natuurontwikkelingsgebied het Aa-dal (GHS-landbouw). In de open zone tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen is de differentiatie in bedrijfstype en bedrijfsomvang groter. In het gebied tussen Rosmalen en de Maasdijk zijn de bedrijven weer grootschaliger. Bedrijven maken hier ook gebruik van gronden in de Koornwaard (GHS-natuur en GHS-landbouw). Veel van de gronden in het studiegebied worden gepacht van de gemeente 's-Hertogenbosch.

Autonome ontwikkeling

Agrarische Hoofdstructuur (AHS)
In het studiegebied verdwijnt in de periode tot 2020 veel van de resterende AHS. In de zone tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen is een stedelijke knoop geprojecteerd welke beslag legt op de gronden tussen de Graafsebaan en de Bruistensingel/Rodenborchweg. Een gedeelte van deze gronden is ook nodig voor het verbreden van de A2. Tussen Rosmalen en de Maasdijk vervalt het grootste deel van de AHS door woningbouw op VINEX locatie de Groote Wielen.

Individuele bedrijven
Binnen de landbouw is, door het bereiken van productieplafonds en het milieubeleid, een proces van heroriëntatie op gang gekomen. Deze heroriëntatie leidt naar verwachting tot schaalvergroting en sanering. In de GHS gebieden van de Koornwaard en het Aa-dal zal het agrarisch karakter afnemen. Ook worden bedrijven uitgekocht om plaats te maken voor de stedelijke ontwikkeling. Het aantal bedrijven neemt door deze ontwikkelingen snel af. Het perspectief voor de resterende agrarische bedrijven neemt eveneens af. Hierbij kan de opvolgingssituatie een rol spelen.

3.3.3 Recreatie

Huidige situatie

Routenetwerken
De Zuid-Willemsvaart is (evenals de Maas) opgenomen in het Basis Recreatie Toervaart Net (BRTN), waarbij de stad een belangrijk recreatief vaardoel is. Zo passeerden in het jaar 2000 8.200 recreatievaartuigen Sluis Engelen. In de Ertveldplas ligt een jachthaven en nabij de Koornwaard wordt een jachthaven gedoogd. De passantenplaatsen langs de Dommel en de watersportfunctie van het Oliemolenbastion hebben een relatie met de watersport op de Zuid-Willemsvaart.
In de omgeving van 's-Hertogenbosch liggen diverse routenetwerken voor wandelen en fietsen, ook in de omleggingszone.
In 1986 passeerden bij Sluis Engelen 7.200 recreatievaartuigen. In 2000 is het aantal recreatievaartuigen gestegen naar 8.200. Het aantal schepen dat de sluis in zuidelijke richting passeert is iets groter dan in noordelijke richting.

Recreatief belangrijke gebieden
De stad 's-Hertogenbosch is van groot belang voor de stedelijke recreatie. De Zuid-Willemsvaart speelt hierin geen belangrijke rol. Als stedelijk uitloopgebied is het deel van de omleggingszone van belang, dat ingesloten wordt door de A2, de huidige Zuid-Willemsvaart en de bebouwing van 's-Hertogenbosch en Rosmalen. Er komt in dit hoofdzakelijk agrarisch gebied zowel openheid als meer geslotenheid voor. Er ligt een aantal plassen (Rosmalense Plas en Oosterplas) met recreatief gebruik langs de A2, evenals een motorcrossbaan, schietbaan en een terrein voor koningsschieten net ten noorden van de Tivoliweg. Ook in de Koornwaard is er waterrecreatie. De Zuid-Willemsvaart heeft een beperkte functie voor oeverrecreatie.
De Maas is vanaf de Zandmeren tot aan de Hedelsebrug aangewezen als snelvaargebied. Dat houdt in dat hier met hoge snelheden gevaren mag worden, met name bedoeld voor speedboten en jetski's.

Autonome ontwikkeling

Routenetwerken
De recreatievaart op de Zuid-Willemsvaart neemt naar verwachting fors toe tot 2015. Het aantal recreatievaartuigen dat in 2015 bij Sluis Engelen passeert, wordt geraamd op 15.000. Deze toename zet zich naar verwachting door in de periode 2015-2020. Ten opzichte van 1986 en 2000 is dit een verdubbeling. Ook de recreatievaart door 's-Hertogenbosch (Sluis 0) zal toenemen van 3.000 schepen in 1986 tot 5.000 schepen in 2015. De gemeente 's-Hertogenbosch ondersteunt de recreatievaart ook door zich in te zetten voor het legaliseren van de jachthaven in de Koornwaard.

Recreatief belangrijke gebieden
Stedelijke uitbreiding leidt tot een grotere vraag naar uitloopmogelijkheden. De recreant wenst steeds meer te genieten van natuur, landschap en cultuur en van sportieve en routegebonden recreatie-activiteiten. De komende jaren verdwijnt in het studiegebied veel van het landelijk gebied door stedelijke ontwikkelingen. Hiermee ontstaat een toenemende spanning in vraag en aanbod van mogelijkheden om vlak bij huis te genieten van natuur en landschap. Blijkens plannen van de provincie en de gemeente moeten het crossterrein en het terrein voor koningsschieten ten noorden van de Tivoliweg wijken voor de Stedelijke Knoop. Het belang van de resterende recreatiemogelijkheden in het buitengebied, zoals de Empelsedijk en omgeving, zal hierdoor toenemen.

3.4 Natuurlijk milieu

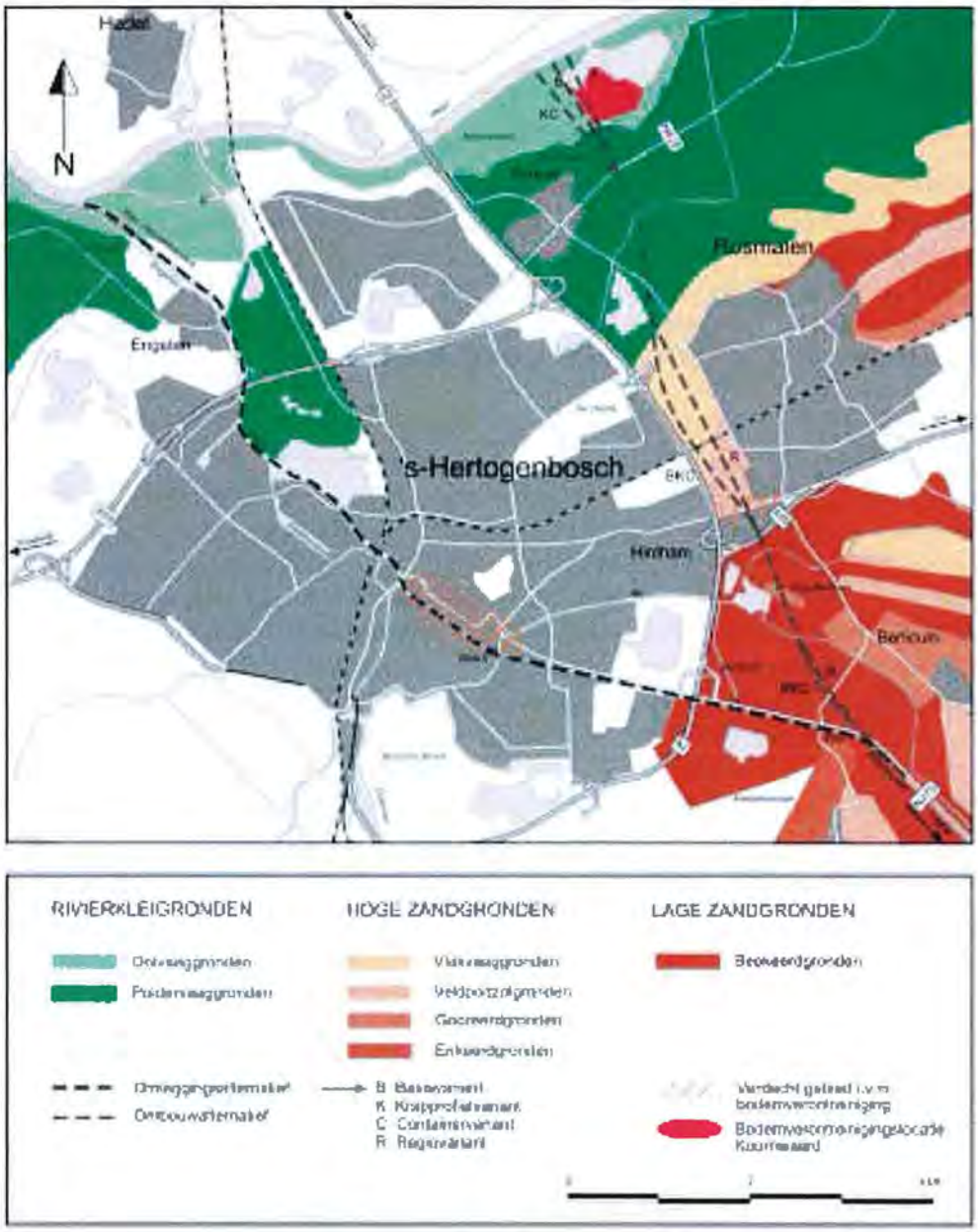
3.4.1 Bodem

Huidige situatie

Het studiegebied ligt in het tektonisch laaggelegen deel van Oost-Brabant, de Centrale Slenk, zie ook figuur 3.11. Het bevindt zich in een overgangszone van dekzand en rivierklei. In het zuidelijke dekzandgebied tekenen zich enkele bescheiden dekzandruggen af. Dit gebied wordt doorsneden door beekdalen met op enkele plaatsen veenvorming. De dekzandrug, die loopt van Oss richting Drunen, is bij 's-Hertogenbosch doorbroken en verspoeld door het achterliggende beeksysteem van de Dommel en de Aa. De Wamberg is relatief het meest reliëfrijk. In het noordelijk deel van het studiegebied zijn onder invloed van het riviersysteem van de Maas oeverwallen en komkleigebieden ontstaan. De (diepere) bodemopbouw in het studiegebied wordt gekenmerkt door een deklaag van slibhoudend zand en leemlagen en veen (Nuenenpakket) met daaronder tot 350-400 meter een pakket met watervoerende en scheidende lagen, bestaande uit zand en grind.
De klei- en veenafzettingen in het gebied zijn gevoelig voor grondwaterstanddaling en bovenbelasting. Deze zettingsgevoelige bodems bevinden zich parallel aan de Maas, ten noorden van de lijn Rosmalen - Heinis, en plaatselijk in het Aa-dal; de wijk Hintham is hier op een zettingsgevoelige ondergrond gebouwd. De zandgronden zijn niet zettingsgevoelig.

Ongestoorde bodemprofielen komen in de ombouwzone alleen ten noorden van Engelen voor. In de omleggingszone zijn de oorspronkelijke bodems nog herkenbaar, maar op veel plaatsen is deze wel verstoord door ingrepen zoals zandwinning, ruilverkaveling, aanleg van infrastructuur en verstedelijking. In het streekplan is het Bossche Broek aangewezen als aardkundig waardevol gebied. Het dal van de Dommel is een Gea-object, een in (inter)nationaal opzicht aardkundig waardevol gebied. Het is een voorbeeld voor een actief dal- en beeksysteem (Gongrijp, 1985). In de omleggingszone zijn geen aardkundig waardevolle gebieden aangewezen.

Figuur 3.11: Globale bodemkaart en bodemverontreinigingslocaties



De voormalige vuilstortplaats in de Koornwaard ten zuidwesten van de plas is een omvangrijke en ernstige bodemverontreinigingslocatie (DHV, 1998a en 1998b). Het totale 'stortoppervlak' beslaat circa 17 ha, verdeeld in 7 compartimenten. De totale hoeveelheid gestort materiaal wordt geschat op circa 1,2 miljoen m^3. Over de gehele stort liggen huishoudelijk afval, puin en autowrakken. In het noordoostelijk gelegen compartiment 3, grenzend aan de plas, zijn vele honderden vaten (illegaal gestort) chemisch afval aangetroffen. Met uitzondering van de plas zijn in en nabij het sterk verontreinigde

compartiment normoverschrijdende concentraties gemeten van zware metalen en PAK's.
In de omleggingszone zijn met name in het gebied tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch al dan niet vastgestelde lichte tot ernstige bodemverontreinigingen aanwezig met zware metalen, PAK's en minerale oliën. Ter hoogte van de Graafsebaan bevindt zich een kleine concentratie van locaties. In de ombouwzone zijn er vooral in de directe omgeving van de traverse veel locaties met een verontreinigde bodem.
De kwaliteit van de waterbodem is slecht tot zeer slecht. Onderzoeksgegevens uit 1992 van de bovenste en onderste sliblaag (tot 0,9 meter diepte) van de huidige vaarweg (kmr. 119,2 - 119,6) wijzen op een klasse 4-verontreiniging van met name PAK's. In andere delen van de Zuid-Willemsvaart zijn klasse 2 en 3-verontreinigingen aanwezig van zware metalen en PCB's. In de Dieze zijn enkele met PCB's en zware metalen verontreinigde waterbodems van klasse 3 en 4 aanwezig. Los van deze geconstateerde verontreinigingen blijkt doorgaans de gehele kanaalbodem in meer of mindere mate verontreinigd te zijn. Hiervan zijn echter geen onderzoeksgegevens beschikbaar.

Autonome ontwikkeling

Tot 2020 zullen in de omleggingszone de oorspronkelijke bodemprofielen worden verstoord door de ontwikkeling van woningbouwlocaties en bedrijventerreinen. Door vergraving en ruimtebeslag verdwijnen in een brede ring rond Empel en ten noorden van Rosmalen de oorspronkelijke bodemkundige structuren. De aardkundige waarden van het Aa-dal worden op termijn (tot 2050) versterkt door uitvoering van het Dynamisch beekdalscenario van de Aa. Door het verwijderen van de bedijking en het herstel van oude meanders wordt het beekdalpatroon deels weer blootgelegd en hersteld. Door het ontwikkelen van beekgebonden natuur wordt dit patroon geaccentueerd. Zie voor een afbeelding van het Dynamisch beekdalscenario van de Aa bijlage 7.

Onder invloed van het nationale en provinciale milieubeleid zal de uitstoot van de belangrijkste verzurende en eutrofiërende stoffen afnemen, waardoor de bodem- en waterkwaliteit kan verbeteren. Verdere afname van lozingen op het oppervlaktewater zal de kwaliteit van nieuw afgezet slib doen verbeteren, waardoor de kwaliteit van de waterbodem toeneemt. Conform de Wet bodembescherming zullen bodemverontreinigingen worden gesaneerd aan de hand van een door de provincie opgestelde urgentielijst.

Onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat directie Limburg wordt de voormalige vuilstort in de Koornwaard gesaneerd, waarschijnlijk door isolatie. Onduidelijk is nog of dit voor de realisatie van de verbetering van de Zuid-Willemsvaart gereed is.

3.4.2 Water

Huidige situatie

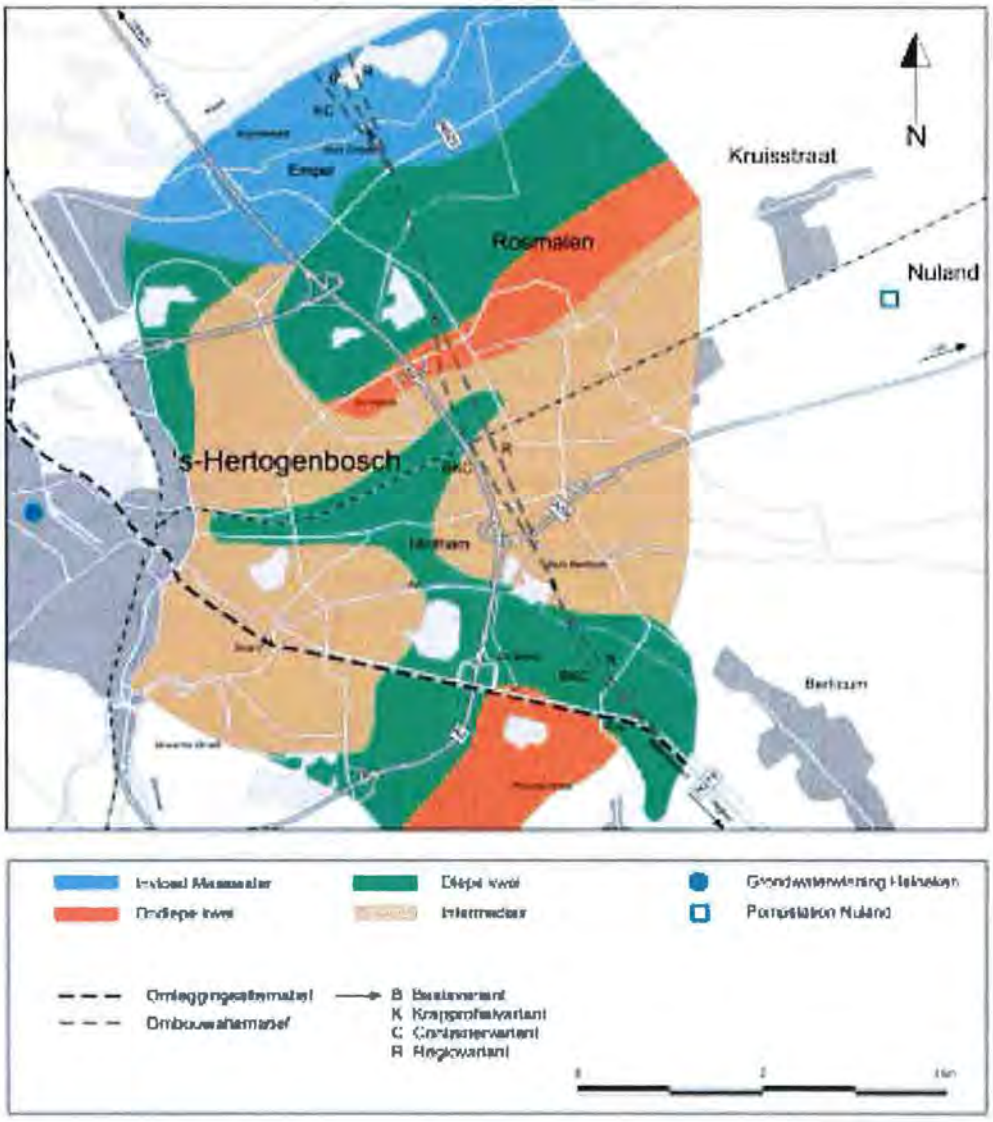
Grondwater
Rijkswaterstaat heeft o.a. met het oog op de watertoets voor dit project een geheel nieuw geohydrologisch onderzoek laten uitvoeren (Royal Haskoning, 2002). De beschrijving van het grondwater is vooral gebaseerd op de resultaten van dit onderzoek.

De regionale grondwaterstroming wordt overheerst door de Maas en de grondwateronttrekkingen van drinkwaterwinning Nuland en de industriële winning van Heineken. De Maas werkt doorgaans drainerend en hierdoor is de grondwaterstroming in zowel het freatische pakket, als in de diepere watervoerende pakketten, noord-noordwestelijk gericht. Pompstation Nuland en Heineken onttrekken respectievelijk 8,7 en 7,5 miljoen m^3 en beïnvloeden daarmee het grondwaterstromingspatroon. Andere grondwateronttrekkingen hebben een hoeveelheid van minder dan 0,5 miljoen m^3 en beïnvloeden de grondwaterstroming nauwelijks. Zowel de omleggingszone als de ombouwzone liggen buiten de beschermingszone rond pompstation Nuland. Deze beschermingszone is ingesteld voor het bescher-

men van de grondwaterkwaliteit. De drinkwaterwinning inclusief het grondwaterbeschermingsgebied bij Empel is inmiddels opgeheven voor het ontwikkelen van woningbouwlocatie Groote Wielen.

Ter hoogte van oppervlaktewateren zoals de Zuid-Willemsvaart, de Aa en de Dommel wordt de grondwaterstroming lokaal beïnvloed. De beken de Dommel en de Aa hebben een drainerende invloed. De Zuid-Willemsvaart heeft vanaf Sluis Schijndel een drainerende werking op de omgeving die ten zuid-oosten van Den Dungen omslaat in een infiltrerende werking tot Sluis 0. Figuur 3.12 geeft het kwel- en infiltratiepatroon weer. Kwel treedt met name op in een zone rond de Dommel en de Aa en in De Brand, Hintham en de Heinis en ten oosten van Empel. De kwaliteit van het grondwater langs de Maas wordt bepaald door de kwaliteit van het Maaswater. In een zone ter hoogte van Empel en de Rosmalense Plas en ten zuiden van de Aa, komt kwelwater uit de diepe watervoerende pakketten aan de oppervlakte. Het water heeft een bijzondere chemische samenstelling: niet door menselijke activiteiten beïnvloed, zeer kalkrijk en voedselarm. In een strook ten zuiden van de zones met diepe kwel komt een strook voor waar lokale (ondiepe) kwel aanwezig is, afkomstig van het infiltratiegebied Rosmalen-Nuland. De chemische samenstelling is doorgaans door menselijke activiteiten beïnvloed (landbouw, bebouwing). Tussen beide zones bevindt zich een intermediaire zone met afwisselend diepe en ondiepe kwel.

Figuur 3.12: Kwel- en infiltratiepatroon en omvangrijke grondwaterwinningen



Oppervlaktewater

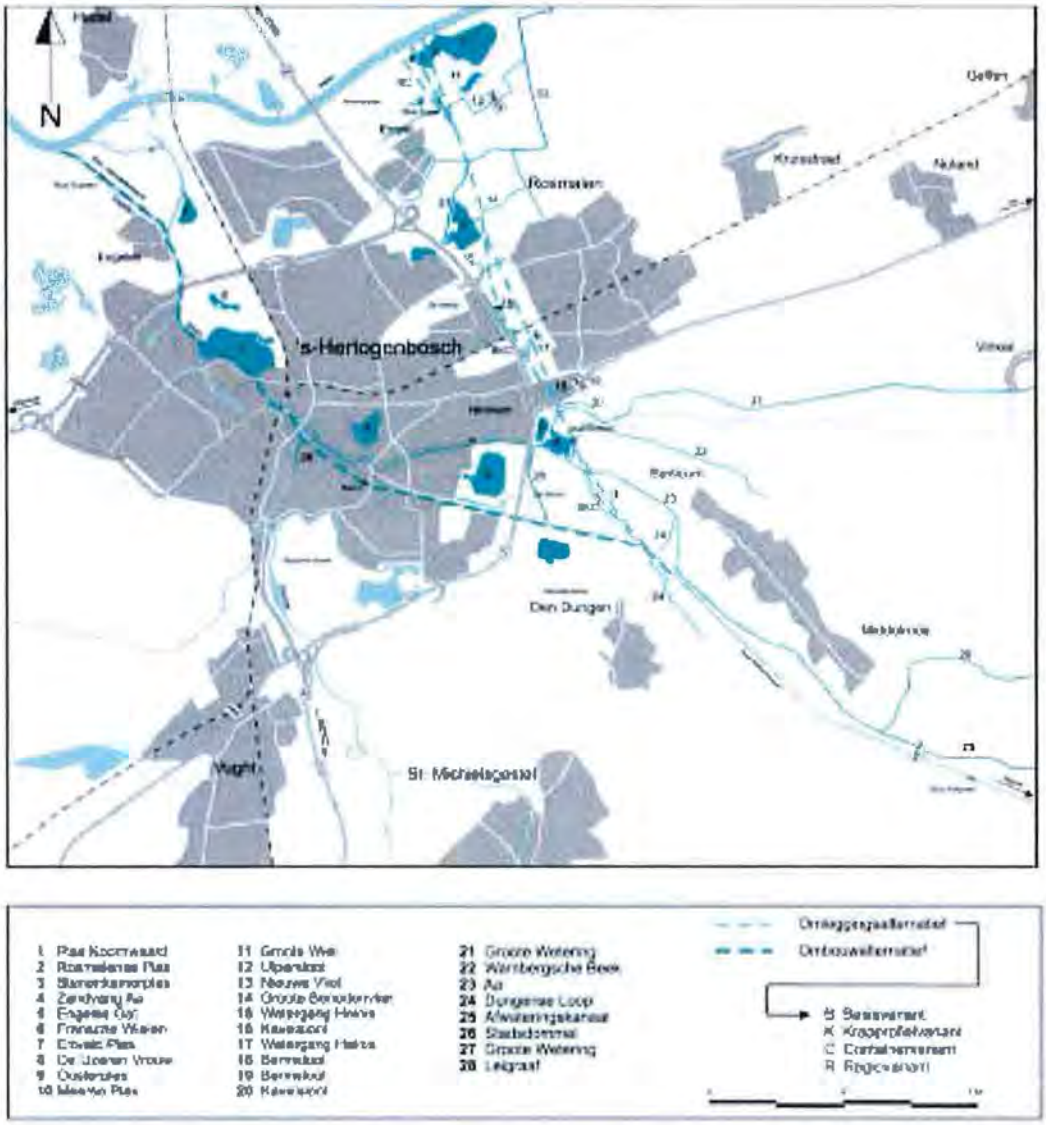
Figuur 3.13 geeft een overzicht van de watergangen en plassen in de ombouw- en omleggingszone. De belangrijkste watergangen in de ombouwzone zijn de Dommel en de Aa. In de omleggingszone zijn dat de Aa, de Groote Wetering, de Wambergse beek en de Nieuwe Vliet.
Voor de beschrijving van de waterhuishoudkundige situatie op de scheepvaartweg wordt onderscheid gemaakt tussen het kanaalgedeelte bovenstrooms (ten zuiden van) en benedenstrooms Sluis 0. Over het kanaalpand bovenstrooms van Sluis 0 wordt, in perioden met hoge afvoeren op de rivier de Aa, overtollig water over de Zuid-Willemsvaart via Sluis Schijndel doorgevoerd. Dit water wordt via spuiwerk Poeldonk weer teruggeleid naar de Aa. Volgens het Waterakkoord is de maximale hoeveelheid water die het Waterschap De Aa op de Zuid-Willemsvaart mag brengen begrensd tot 21 m^3/s. Bij deze hoge afvoeren zal de waterstand op het kanaalpand boven Sluis 0 boven het huidige streefpeil van 4,70m +NAP uitstijgen. Dit effect wordt versterkt door hoge waterstanden op de benedenloop van de Aa, waardoor het verval over het spuiwerk Poeldonk vermindert. Er zijn geen reguliere spuivoorzieningen bij Sluis 0, waardoor via deze sluis geen water kan worden doorgevoerd. De waterstanden kunnen in extreme gevallen echter zover oplopen dat het water de bovenrand van de sluisdeuren van Schutsluis 0 bereikt en er overheen stroomt.

De Empelsedijk die door het omleggingsalternatief doorsneden zal worden, is ontworpen op basis van de maatgevende waterstanden van 1996 (Ministerie van V&W, 1996) die horen bij normfrequentie 1:1250, ofwel een kans van overschrijding van eens in de 1250 jaar, en overige ontwerpcriteria. De dijk ter plaatse is ontworpen op een toetspeil van NAP+ 6,80m. Bij de vaststelling van de nieuwe hydraulische randvoorwaarden in 2001 (Ministerie van V&W, 2001) zijn de maatgevende waterstanden van de Maas 10 cm lager vastgesteld ten opzichte van de randvoorwaarden van 1996.

Het kanaalpand benedenstrooms Sluis 0 staat nabij de Diezebrug in open verbinding met de benedenloop van de Aa en van de Dommel. De gezamenlijke afvoer van Aa en Dommel wordt via de Dieze door de Spuisluis Crèvecoeur en de Oude Dieze afgevoerd naar de Maas. Bij normale Maasstanden is de capaciteit van de Dieze en de spuisluis voldoende om hoge waterhoeveelheden van Aa en Dommel af te voeren. Door het verhang op de Dieze zal dan een verhoging van de kanaalstand ter hoogte van 's-Hertogenbosch optreden. Wanneer de waterstand op de Maas door hoge Maasafvoeren oploopt, kan de afvoer via de Spuisluis Crèvecoeur worden beperkt door de vermindering van het verval over de spuisluis. De Dieze-stand zal bij verder stijgende waterstanden op de Maas met de Maas mee oplopen om het verval over de spuisluis en de afvoer in stand te houden. Afhankelijk van de waterhuishoudkundige situatie worden de waterhoeveelheden van Aa en Dommel geheel of gedeeltelijk afgevoerd via het Drongelens kanaal. In extreme gevallen kan de waterstand op de wateren in en rond 's-Hertogenbosch oplopen tot circa 5,00m +NAP. Vanaf een waterstand van 4,90m +NAP wordt het inundatiegebied Bossche Broek in gebruik genomen. Met de ingebruikname van dit inundatiegebied wordt getracht de waterstand rond 's-Hertogenbosch niet hoger op te laten lopen. Hiermee wordt de dreiging van overloop van andere gebieden enigszins afgezwakt. Ter hoogte van Den Dungen en Poeldonk is de waterstand in veel gevallen hoger dan op de Dieze. Dit komt door het verhang wat nodig is voor de afvoer van het overtollige water. De mogelijkheid bestaat dat de waterstand boven Sluis 0 oploopt tot circa 1 meter boven het streefpeil (5,70m +NAP).

Het water van de Zuid-Willemsvaart en van de andere belangrijke oppervlaktewateren voldoet niet aan de geldende waterkwaliteitsnormen. Zo worden in alle wateren grenswaarden voor zware metalen en eutrofiërende stoffen overschreden. In veel gevallen is de kwaliteit van het kanaalwater beter dan die van aangrenzende wateren.

Figuur 3.13: Oppervlaktewateren



De Zuid-Willemsvaart tussen Berlicum en de A2 vormt de scheidslijn tussen de beheersgebieden van de Waterschappen de Dommel en de Aa. Van de A2 tot de Maas loopt het beheersgebied van Waterschap De Maaskant. In de Dieze, nabij de Diezebrug komen Zuid-Willemsvaart, De Aa en De Dommel samen. De Dieze doorstroomt vervolgens de Ertveld Plas en watert via de Oude Dieze en Spuisluis Crèvecoeur af op de Maas. Wanneer deze afvoer onvoldoende is wordt water via overlaat de May, het Drongelens kanaal en de Bovenlandsche sluis bij Waalwijk afgevoerd. De omleggingszone valt onder twee waterschappen. Waterschap De Maaskant beheert het grootste deel, ten noorden van Hintham. Ten zuiden van Hintham ligt het beheersgebied van Waterschap De Aa. De belangrijkste waterlopen in de omleggingszone zijn de Aa, de Groote Wetering en de Nieuwe Vliet voor wateraf-voer, en de Empelse Aanvoersloot voor wateraanvoer. Het gemiddelde zomerpeil van de polders bij Rosmalen varieert tussen de 1,60m +NAP en 2,30m +NAP.

Autonome ontwikkeling

Grondwater

Door uitvoering van beleid zal de kwaliteit van het oppervlaktewater verbeteren, waardoor de invloed op het grondwater minder negatief zal zijn. Een verbetering van de kwaliteit van het grondwater wordt over het algemeen op lange termijn zichtbaar. Ondanks de afname van de uitspoeling van nitraat naar het grondwater en een daling in de emissie van verzurende en prioritaire stoffen, worden streefwaarden vaak niet bereikt.

Oppervlaktewater

Na de hoge waterstanden in de winters van '93/'94 en '94/'95 is besloten nadere studie te doen naar de waterhuishoudkundige situatie rondom 's-Hertogenbosch (HOWABO) (zie ook bijlage 1). Na analyse van de daarin geconstateerde knelpunten en frequenties van waterstanden en afvoeren zal de hoogwatersituatie rondom 's-Hertogenbosch worden verbeterd. Deze opties kunnen inhouden dat het beheersregime wordt aangepast, maar ook dat diverse infrastructurele maatregelen worden genomen. Aanpassing van de kerende hoogte van diverse kades, keringsmiddelen en sluisdeuren langs bijvoorbeeld Aa, Dommel en Zuid-Willemsvaart ligt daarbij voor de hand. In ieder geval zal de capaciteit voor de afvoer van Aa-water, van de Zuid-Willemsvaart naar de Aa, worden vergroot (Waterakkoord MLNBK, 1994). Het voornemen dat in deze studie als uitgangspunt dient, is om het spuiwerk Poeldonk te vergroten. Via de Zuid-Willemsvaart wordt dan bij hoge afvoeren een waterhoeveelheid van 21 m^3/s doorgevoerd en via spuiwerk Poeldonk naar de Aa teruggevoerd. Door het Waterschap de Aa wordt mogelijkheid onderzocht of in geval van hoge afvoeren een extra deel van de Aa-afvoer bij Heeswijk op het kanaal kan worden gebracht. Dit zogeheten 'Dynamisch beekdalscenario van de Aa' beoogt de oorspronkelijke afvoerkarakteristieken te herstellen. Dit betekent dat de afvoeren in de zomer groter worden en de piekafvoeren in de winter lager.
De invloed van de stedelijke uitbreidingen op het hydrologische systeem wordt verwaarloosbaar klein verondersteld. Nieuwe bebouwing wordt steeds vaker 'hydrologisch neutraal' aangelegd, dit is tevens beleid van de Waterschappen De Dommel en De Aa. Water wordt langer vastgehouden en indien nodig geleidelijk afgevoerd. Een uitzondering op bovenstaande vormt de Groote Wielen. In deze omvangrijke woonwijk zal water een prominente plaats innemen. In het westen van de nieuwbouwwijk zal een daling van de grondwaterstand optreden, in het oosten een stijging.

Door het milieubeleid zal de kwaliteit van het oppervlaktewater licht verbeteren. De gehaltes van nutriënten, zware metalen en organische microverontreinigingen zullen met 30-50% afnemen en de zuurstofhuishouding zal verbeteren. Door nalevering van stoffen uit (water)bodem en (grond)water is het effect van verminderde uitstoot pas later merkbaar.

3.4.3 Natuur

Huidige situatie

Om de huidige situatie te beschrijven zijn provinciale en regionale (literatuur)gegevens gebruikt, aangevuld met inventarisatiegegevens van het in 2002 uitgevoerde natuuronderzoek (Bureau Waardenburg, 2002). Dit onderzoek richtte zich hoofdzakelijk op het inventariseren van de door de Flora- en faunawet beschermde dier- en plantensoorten. In het beïnvloedingsgebied van het project liggen geen Natuurbeschermingswetgebieden en speciale beschermingszones van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Wel bevinden zich in het gebied enkele beschermde dieren- en plantensoorten. De natuurwaarden concentreren zich vooral in en nabij de Groene Hoofdstructuur (GHS) (zie figuur 3.14). Hieronder volgt een beschrijving van de relevante GHS-gebieden. Voor een overzicht van de GHS-categorieën, waar de gebieden deel van uitmaken, wordt verwezen naar tabel 9.1 in paragraaf 9.3.2.

Koornwaard
De Koornwaard is circa 120 ha groot en valt inclusief het noordelijk talud van de Empelsedijk tevens binnen de EHS (reservaatgebied). Het maakt deel uit van een uiterwaardencomplex van in totaal 430 ha met daarin onder andere de Henriëttewaard en Maaspoort. Het gebied wordt extensief beheerd en bestaat uit rivierduinen, stroomdalgraslanden, voormalige grienden, wielen, plassen met oevervegetaties, wilgen-, slee- en meidoornstruwelen, populierenbossen en ruigten. Door de afwisseling in biotopen en het microreliëf is het gebied rijk aan bijzondere planten. Het gebied ontleent zijn natuurwaarde vooral aan zijn stroomdalflora. In het gebied groeien Rode lijst soorten als brede ereprijs, zandwolfsmelk en karwijvarkenskervel en de beschermde veldsalie en brede wespenorchis. Het gebied is voor zandwolfsmelk de laatste groeiplaats in Noord-Brabant en voor brede ereprijs en veldsalie één van de laatste twee respectievelijk drie groeiplaatsen in de provincie. De graslanden zijn plaatselijk soortenrijk aan stroomdalflora met soorten als groot geel walstro, kattedoorn, wilde kruisdistel, weidekervel, handjesgras en sikkelklaver. Op de oevers van het grote wiel is in het verleden het beschermde waterdrieblad aangetroffen. Diersoorten die in de Koornwaard voorkomen zijn de beschermde gewone pad, groene kikker en bruine kikker en broedvogels als steenuil, patrijs, rietgors, blauwborst, kneu en rietzanger. In een wiel ten westen van het omleggingsalternatief is de Europees beschermde kleine modderkruiper waargenomen. De Maas is voor overwinterende watervogels van belang als rust- en foerageergebied. De Koornwaard is op dit moment voor overwinterende watervogels niet van speciale betekenis. Recreatie zorgt in de Koornwaard voor veel verstoring.

De Heinis
De Heinis met een grootte van circa 50 ha, is een kerngebied voor planten. Het gebied omvat een kleine dijk met een stelsel van wielen op de grens van rivierenlandschap naar dekzand. De gemengde bodemsamenstelling (klei/zand) geeft hoge botanische waarden, vooral in de wielen en langs oevers met onder meer genadekruid, moeraswederik, spaanse ruiter, grote pimpernel en kleine valeriaan. Het gebied is erg geschikt voor amfibieën, gelet op de talrijke wielen en de waarnemingen uit het verleden (groene kikker, gewone pad). De groene specht broedt in het gebied. Bijzondere beschermde zoogdieren zijn meervleermuis en grootoorvleermuis. Verder is de Europees beschermde kleine modderkruiper waargenomen.

Rosmalense Plas
Beschermde plantensoorten die op de oevers van de Rosmalense Plas groeien zijn zwanebloem en gewone dotterbloem. Een broedvogel die in het verleden is waargenomen is de blauwborst.

De Wamberg
De Wamberg (natuurschoonwet-landgoed) is circa 150 ha groot en heeft het typische karakter van een landgoed met oud parkbos, loofbos, weilanden, eiken- en beukenlanen. De ongestoorde bosbodem kent plantensoorten als dalkruid, veelbloemige salomonszegel, lelietje van dalen en de beschermde koningsvaren. De poelen en moerassige delen rondom De Wamberg bevatten onder meer de kleine watersalamander, bruine en groene kikker. De Wamberg herbergt ook een rijke bosvogelgemeenschap met broedvogels als bosuil, glanskop, appelvink, kleine bonte specht, nachtegaal en houtsnip. Het landgoed en de Zandvang van de Aa kent acht beschermde vleermuissoorten, waaronder de grootoorvleermuis, meervleermuis en baardvleermuis. In het gebied zijn in de nabijheid van de Zandvang van de Aa twee dassenburchten aangetroffen, vermoedelijk een hoofdburcht en een bijburcht. Deze kleine populatie lijkt in relatie te staan tot de andere populaties in Noordoost-Brabant. Ook de relatie met het Dommeldal is belangrijk, enerzijds omdat uitwisseling gewenst is met de daar gevestigde populatie en anderzijds als potentieel foerageergebied. De Zuid-Willemsvaart vormt hierin echter een grote barrière. Een beperkende factor voor de uitbreiding van de dassenpopulatie is de hoge recreatiedruk in het gebied en de doorsnijding van diverse lokale wegen.

Poeldonk
Poeldonk is een belangrijke schakel in een geplande ecologische verbindingszone tussen de beekdalen van de Aa en de Dommel, beide (gedeeltelijk) aangewezen als natuurparel. Het is een klein maar goed ontwikkeld elzenbroekbos, waarin de beschermde plantensoorten gulden sleutelbloem en gewone dotterbloem voorkomen. Het gebied met enkele kleinere wielen is belangrijk voor amfibieën als bruine en groene kikker en kleine watersalamander. In één van de wielen, buiten het uitvoeringsgebied, is een vissoort van de Rode lijst, het vetje, massaal aangetroffen. In de omgeving zijn vier vrij algemene vleermuissoorten waargenomen.

Meerse Plas en omstreken
Het gebied rond de Meerse Plas bestaat uit natte loofbossen en ruige oevervegetatie. Het gebied wordt deels gebruikt als crossterrein. Beschermde plantensoorten die in het gebied voorkomen zijn akkerklokje en brede wespenorchis. De algemeen voorkomende ruige en gewone dwergvleermuis zijn vaak waargenomen. In het verleden heeft de ijsvogel hier gebroed. De Europees beschermde kamsalamander is tijdens de inventarisatie in 2002 niet aangetroffen, maar is in 2001 en 2002 wel waargenomen (mondelinge mededeling gemeente 's-Hertogenbosch).

Aa-dal
Potentiële natuurwaarden bevinden zich vooral In het Aa-dal. Het gebied bestaat nu nog grotendeels uit landbouwgronden, maar is aangewezen als natuurontwikkelingsgebied. Actuele natuurwaarden in het gebied zijn de Aa zelf en verder naar het zuiden landgoed Seldensate en kasteel Heeswijk. Seldensate en kasteel Heeswijk zijn landgoedbossen omringd door (restanten van) een kleinschalig agrarisch landschap. De gebieden zijn van belang voor zoogdieren (ree, vos en gewone dwergvleermuis), amfibieën, libellen en dagvlinders. Met name kasteel Heeswijk is van belang voor bosvogels en flora. Beide landgoederen bevinden zich buiten de invloedssfeer van de ingreep.

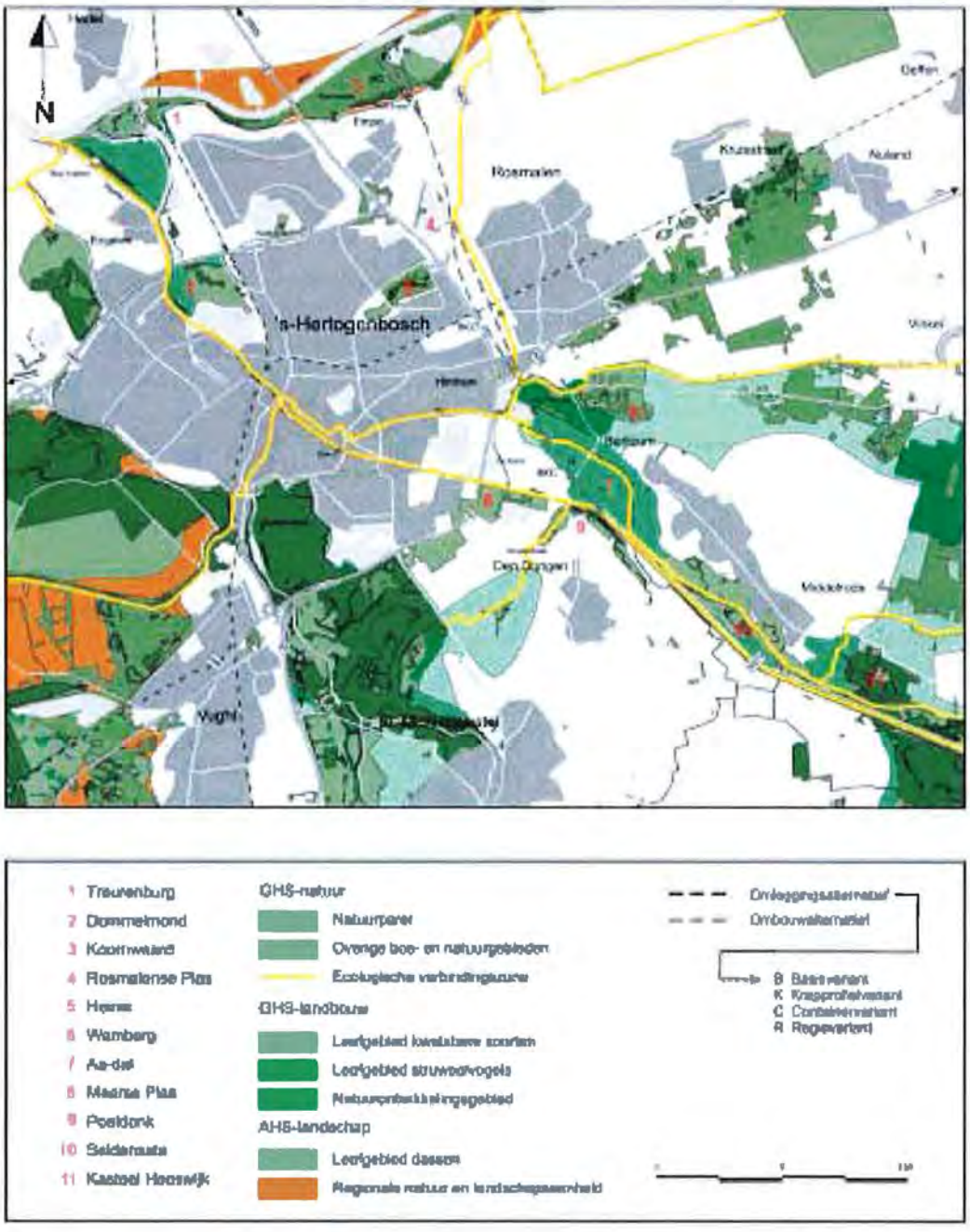
Ecologische verbindingszones
De Dommel, Aa, Dieze en Zuid-Willemsvaart zijn aangewezen als ecologische verbindingszones. De verbindingszones zijn voornamelijk gericht op watergebonden organismen. De functie van deze zones in de stad is voor oevergebonden mechanismen beperkt, als gevolg van de stedelijke omgeving en de inrichting van de wateren. De Zuid-Willemsvaart in de stad is ongeschikt als ecologische verbindingszone als gevolg van damwanden en harde barrières als bruggen en sluizen. De Maasuiterwaarden vormen een belangrijke verbindingszone tussen de natuurterreinen bij Sint-Andries en de Afgedamde Maas.

Natuurwaarden buiten de GHS
Bijzondere en beschermde natuurwaarden bevinden zich, weliswaar beperkt, ook buiten de GHS. Op de muren van het kanaal in de binnenstad komt het beschermde klein glaskruid veelvuldig voor. In de omleggingszone zijn er buiten de GHS nauwelijks beschermde planten, dagvlinders, libellen en amfibieën. In de polders Rosmalen en Empel komen lokaal in en langs sloten kwelaanduidende planten voor, zoals holpijp en waterviolier. In het verleden zijn rond Empel de in Noord-Brabant zeldzame zandwolfsmelk, karwijvarkenskervel en brede ereprijs aangetroffen. In 2002 zijn deze plantensoorten niet waargenomen. In de polders van Empel en Den Eigen kwamen in het verleden grutto, tureluur en patrijs als broedvogel voor. In 2002 is alleen de patrijs als broedvogel in het gebied waargenomen. Bij De Brand ter hoogte van de Dungense brug is de roodborsttapuit als broedvogel gesignaleerd. De beschermde zoogdieren in de omleggingszone (niet vleermuizen) zijn vrij algemene soorten. Hoewel beschermde vissoorten als kleine en grote modderkruiper en bermpje in 2002 niet aangetroffen zijn, is in de grotere wielen en brede weteringen de kans aanwezig dat deze vissoorten aanwezig zijn.

Autonome ontwikkeling

De GHS-gebieden genieten een planologische bescherming, volgens de zogenaamde 'Nee'- en 'Nee, tenzij'-principes. Daarmee is het behoud en de kwaliteit van de gebieden planologisch grotendeels veiliggesteld. De gebieden en de onderlinge ecologische relaties staan echter onder druk door stadsuitbreiding rond de kernen Empel en Rosmalen. Hierdoor verliezen de polders Empel en Den Eigen hun functie voor weidevogels.

Figuur 3.14: Groene Hoofdstructuur



Ook het gebied in de kanaalzone, tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch zal verstedelijken. De omleggingszone is planologisch gereserveerd voor zowel het kanaal als voor een natuurontwikkelingsgebied met een ecologische verbinding tussen Aa-dal en de Maas. De structuurvisie A2/Kanaalzone voorziet in een ecologische verbinding tussen het beeksysteem van de Aa en het Maasdal voor het geval de

regiovariant wordt gerealiseerd (zie hoofdstuk 5). De Gemeente 's-Hertogenbosch is bezig met een inrichtingsplan voor deze zone. In de structuurvisie wordt ook een ecologische verbinding tussen de beekdalen van Dommel en Aa voorgesteld. Dit zal echter in een apart traject worden uitgewerkt.
De beleidsvoornemens en het actieprogramma uit de Landschapsvisie van de gemeente 's-Hertogenbosch (1999) zijn positief voor de natuurkwaliteit van het studiegebied. Kernpunten van het actieprogramma zijn het herstellen van de ecologische relaties tussen de Maas en de beken en het versterken van de natuurwaarden van de buitengebieden, de zogenaamde 'Bossche Buitens'. Het landinrichtingsproject Fort St. Andries en de diverse uitvoerende stuurgroepen zullen bijdragen aan ontwikkeling, versterking en behoud van natuur in de Maasuiterwaarden. Voor de Koornwaard zijn geen specifieke projecten opgesteld. Het eigendom van de Vereniging Natuurmonumenten in de Koornwaard zal uitgebreid worden en daarmee zal het natuurbeheer in het gebied steeds belangrijker worden. Het kleinschalig cultuurlandschap van heggen en houtwallen zal worden behouden en versterkt.
Bij de uitvoering van het landschapsplan A2 Rondweg 's-Hertogenbosch wordt de Heinis door een nieuw in te richten ecologische zone (ten behoeve van amfibieën, waterdieren en kleine zoogdieren) via de Groote Wetering verbonden met de Rosmalense Plas. Hiervoor worden houtsingels, natuurvriendelijke oevers en enkele faunapassages, zoals tunnels aangelegd. Het uitvoeren van de beheersmaatregelen in De Wamberg, voorgesteld in Landgoedvisie De Wamberg (Van Nierop, 2001), draagt bij aan de verbetering van het landgoed als leefgebied voor de das, struweelvogels en andere natuurwaarden.

3.4.4 Landschap

Huidige situatie

Het landschap is opgebouwd uit het rivierkleigebied in het noorden en het zandgebied in het zuiden. De landschapstypen van het rivierkleigebied zijn van noord naar zuid te benoemen als de Maas met uiterwaarden, de oeverwallen en de komgronden, waarin de polders van Empel en de Eigen zijn ontgonnen. Het rivierkleigebied grenst aan de dekzandrug die van Oss via Rosmalen naar Hintham loopt. Op deze hoger gelegen dekzandrug zijn de dorpen gesticht en is belangrijke infrastructuur aangelegd zoals de spoorlijn 's-Hertogenbosch - Nijmegen en de A59. Ook zijn hier veel bossen aangelegd. Ten zuiden van de dekzandrug bevindt zich een dekzandlaagte, waarin op een dekzandrug landgoed De Wamberg is aangelegd. De dekzandlaagte wordt in het westen begrensd door het dal van de Aa, dat samen met het Dommeldal overgaat in het rivierengebied. 's-Hertogenbosch met zijn historische kern heeft zich ontwikkeld op een donk in deze samenloop van Aa en Dommel.
Beeldbepalend zijn de Maas met uiterwaarden (in het Streekplan aangeduid als Regionale Natuur- en Landschapseenheid), de polders van Empel en Den Eigen, landgoed De Wamberg en de historische kern van 's-Hertogenbosch. Landschappelijke structuren en elementen worden veelal als cultuurhistorisch waardevol beschouwd. De beschrijving van landschappelijke elementen staat in paragraaf 3.4.5.

Autonome ontwikkeling

In de uiterwaarden zal de natuurfunctie de landbouwfunctie verder verdringen, maar door het beheer als halfnatuurlijk grasland zal het karakter niet wezenlijk veranderen. Door de bebouwing van de VINEX-locatie de Groote Wielen ten noorden van Rosmalen en de uitbreiding van de bebouwing van Empel zullen aanzienlijke delen van de polders van Empel en Den Eigen aan hun landbouwkundige functie worden onttrokken. Ook worden deze gebieden van het oostelijk kommengebied geïsoleerd. In de verdere toekomst zal het restant van deze polders en de dekzandrug tussen 's Hertogenbosch en Rosmalen een stedelijke functie krijgen met het accent op groene inrichting. De natuurfunctie van De Wamberg zal verder toenemen door een meer op natuur gericht beheer. De landbouw in het Aa-dal zal beter worden afgestemd op het waterbeheer en de natuurontwikkeling. De dynamiek in het dal neemt toe doordat de beek meer ruimte krijgt. Het karakter van de oude binnenstad van 's-Hertogenbosch zal worden versterkt, met respect voor de historische ontwikkelingsgeschiedenis. Bij nieuwe ontwikkelingen in het landschap zullen ruimtelijke kwaliteit en identiteit worden gewaarborgd.

3.4.5 Cultuurhistorie en archeologie

Huidige situatie

Gebieden met cultuurhistorische waarde
Het huidige kanaal maakt in de binnenstad van 's-Hertogenbosch deel uit van een beschermd stadsgezicht. Het beschermd stadsgezicht wordt gekarakteriseerd door een stelsel van oude wegen met historische bebouwing, gecombineerd met het kanaal met havens, oude bruggen en vestingwerken.

Waardevolle cultuurhistorische elementen in het rivierengebied zijn de zomer- en winterdijk in de Koornwaard, een restant van oude Maasheggen in de Koornwaard en de essenbeplanting langs de Hustenweg (N625) tussen Empel en het Wildt.

In het zandgebied heeft landgoed De Wamberg met zijn historische groenstructuur een hoge cultuurhistorische waarde. De Zuid-Willemsvaart en de genormaliseerde Aa zijn lijnelementen met een hoge cultuurhistorische waarde. Het huidige kanaal grenst in Poeldonk aan een keerdijk uit de Spaanse tijd. Deze keerdijk moest Den Dungen vrijwaren van overstromingen van Dommel en Aa en tevens van de Maas wanneer de Beerse Overlaat werd ingezet.

Archeologische vindplaatsen en bodemarchief
De bodem onder de oude binnenstad van 's-Hertogenbosch is archeologisch erg waardevol en heeft talrijke relicten en vondsten uit de IJzertijd en Romeinse tijd opgeleverd.
De kans op het aantreffen van archeologische vondsten in de oude bewoningsgronden in Empel en Rosmalen werd hoog ingeschat. De verwachtingswaarde werd echter niet bewaarheid. In opdracht van Rijkswaterstaat zijn, in overleg met de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek, twee archeologische onderzoeken verricht. Allereerst is er een verkennend archeologisch onderzoek (AAI-1) uitgevoerd (RAAP, 1994) in deze oude bewoningsgronden. Naar aanleiding van aangetroffen bewoningssporen heeft voor een viertal locaties een waarderend archeologisch onderzoek (AAI-2) plaatsgevonden (BAAC, 2002). Het onderzoek heeft geen relevante archeologische vindplaatsen opgeleverd. Wel is er ten zuiden van de Bruistensingel/Rodenborchweg een terp aangetroffen, die vanwege bewoning niet kon worden onderzocht. Aan de terp is een hoge archeologische en cultuurhistorische waarde toegekend.

Autonome ontwikkeling

De stedelijke uitbreiding van Empel en Rosmalen tast door vergraving en verdroging het bodemarchief in de in de omleggingszone aan.

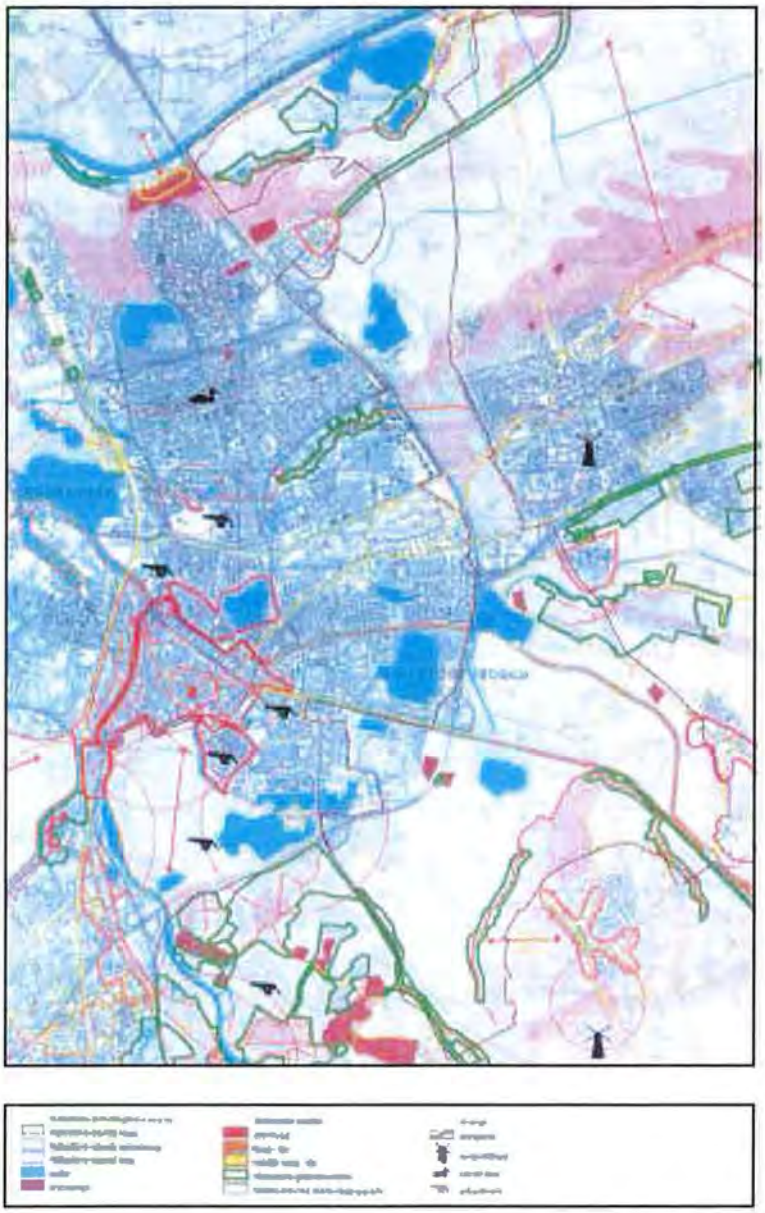
3.5 Woon- en leefmilieu

3.5.1 Geluid

Huidige situatie

De voornaamste bron van geluid in de zone van de Zuid-Willemsvaart is het wegverkeer langs de noord- en zuidzijde van het kanaal. Plaatselijk wordt de geluidsbelasting verhoogd door stagnerend verkeer bij de beweegbare bruggen. Daarnaast is er geluid vanwege de scheepvaart. Onderzoek waarbij sprake was van veel meer scheepvaartverkeer duidt erop dat scheepvaartverkeer laag scoort op het gebied van geluidhinderbeleving (CAU-studie; Ministerie V&W en NS, 1993).
In de omleggingszone is een aantal lokale wegen relevant omdat de Zuid-Willemsvaart deze wegen doorsnijdt. Belangrijke bronnen van geluidhinder in de omleggingszone zijn de A2, de A59, de spoorlijn 's-Hertogenbosch - Nijmegen, de Graafsebaan en de Bruistensingel/Rodenborchweg. Het kruisen

Figuur 3.15: Cultuurhistorische Waardenkaart



van de spoorlijn is bovendien van invloed op het geluid. Binnen de zone bevindt zich een motorcrossterrein aan de Tivoliweg.
In de omgeving liggen geen stiltegebieden of geluidsarme zones.

Autonome ontwikkeling

Vanwege de ombouw van Rijksweg A2 worden in de omleggingszone geluidsschermen langs de weg geplaatst en geluidsarm asfalt aangebracht. Het geluidsniveau op de woningen in de omleggingszone wordt daarmee lager dan in de huidige situatie. Ook het geluidsniveau vanwege het railverkeer neemt af. Enerzijds door stiller treinmaterieel en anderzijds doordat, volgens prognose van de NS, het goederenvervoer op dit traject verdwijnt (akoestisch spoorboek, ASWIN2000, opgesteld door Railned en Railinfrabeheer met betrokkenheid van de ministeries VROM en V&W). De combinatie van deze factoren zorgt in de toekomst voor een lager geluidsniveau.

3.5.2 Luchtkwaliteit

Huidige situatie

De emissie door wegverkeer hangt samen met verkeersintensiteiten en doorstroming. Gegevens over deze uitstoot in de huidige situatie en van de autonome ontwikkeling komen uit de Regionale verkeersmilieukaart (1992) van de gemeente 's-Hertogenbosch en een recente studie (TNO, 2001) vanwege de voorgenomen verbreding van de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch.
In de ombouwzone is het wegverkeer een bron van lokale luchtvervuiling. Het kanaal zorgt voor een stuwende werking op het wegverkeer. Dit effect is sterker als het verkeer stagneert wanneer de bruggen zijn geopend. Ondanks dit negatieve effect op de luchtkwaliteit, vindt er in de huidige situatie geen overschrijding plaats van de grenswaarde. Dit blijkt uit onderzoek van de gemeente Den Bosch in het kader van het Besluit Luchtkwaliteit. De luchtkwaliteit in de omleggingszone wordt vooral bepaald door de achtergrondconcentratie en niet zozeer door de kruisende wegen. Een van de bepalende factoren voor de achtergrondconcentratie is Rijksweg A2. Ook hier vinden geen overschrijdingen plaats van de wettelijke grenswaarde.

Autonome ontwikkeling

Uit onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van deze nota blijkt dat zowel voor de ombouwzone als de omleggingszone de verwachting is dat in de toekomst de wettelijke grenswaarde niet wordt overschreden. Voor de omleggingszone is daarbij rekening gehouden met de toekomstige ombouw van Rijksweg A2.

3.5.3 Sociale aspecten

Huidige situatie

Sociale veiligheid
Een precieze omschrijving van het begrip sociale veiligheid is niet eenvoudig, omdat vaak niet duidelijk is wat er onder wordt verstaan. Meestal is een negatieve invalshoek de basis voor de omschrijving.

Onveiligheid is een veel gebruikt begrip in de media en wordt vaak in verband gebracht met inbraken, geweld, beroving of overlast. Veiligheidsbeleid richt zich alleen op een omschrijving van onveiligheid en maakt een selectie van terreinen waarop de aandacht in het bijzonder moet zijn gericht: jongeren, drugs, veilige leefomgeving en toezicht. In deze aanvullende Trajectnota/MER staat een veilige leefomgeving centraal. Hierbij spelen overzichtelijkheid, zichtbaarheid, sociale controle en aantal potentiële slachtoffers een rol.

De inrichting van de omgeving van het kanaal is onoverzichtelijk, waardoor de sociale veiligheid niet optimaal is. De (vaste) Burg. Lambooybrug, waar ook een fietspad onderdoor loopt, wordt gebruikt als 'hangplek'. Er is een alternatieve route, zodat niemand zich onveilig hoeft te voelen. Rondom het kanaal bevindt zich geen beplanting, die als schuilplaats kan dienen voor geweldplegers. De huizen staan dicht naast het kanaal en er is vrij veel verkeer, zodat er een redelijke mate van sociale controle is. Op basis van deze punten kan geconcludeerd worden dat er in de huidige situatie, nauwelijks sprake is van een sociaal onveilige situatie.

In de omleggingszone is binnen het studiegebied momenteel de sociale veiligheid van het merendeel van de kruisingen met de A2 matig tot slecht. De belangrijkste oorzaak is het slechte zicht, al dan niet in combinatie met weinig mogelijkheden tot sociale controle. De sociale veiligheid van de kruisingen van de A2 met de Graafsebaan en Bruistensingel/Rodenborchweg is redelijk tot goed.

Sociale barrièrewerking
Barrièrewerking heeft te maken met de extra reistijd en de grootte en aard van de te overbruggen hoogteverschillen. In de huidige situatie wordt de barrièrewerking van de Zuid-Willemsvaart verminderd door vijf bruggen, die in de binnenstad de verbinding vormen tussen de noord- en zuidoever. Van deze bruggen is alleen de meest zuidelijk gelegen Burg. Lambooybrug vast. De doorvaart van schepen veroorzaakt stremming van het verkeer bij de beweegbare bruggen. Dit is vooral hinderlijk voor het langzaam verkeer en het openbaar vervoer. Voordeel voor fietsers en auto's is dat de bruggen zich op geringe afstand van elkaar bevinden, waardoor in de regel een alternatieve route voor handen is. Voor voetgangers levert het oversteken via een andere brug echter geen tijdswinst op. Van hinder voor het langzame verkeer is geen beeld te geven van de totale wachttijd (zoals in paragraaf 3.2 voor autoverkeer), omdat de (basis)gegevens over deze verkeersgroep ontbreken en er geen model voorhanden is. Ook de hulpdiensten ondervinden hinder, ondanks de onderlinge afstemming tussen het openen van de bruggen.
De bruggen in de stadstraverse liggen alle op maaiveldhoogte, behalve de Burg. Lambooybrug. De barrièrewerking door te overbruggen hoogteverschillen is gering.

Bij de aanleg van de A2 zijn er zoveel kruisingen aangelegd, dat de oorspronkelijke wegenstructuur nog vrijwel ongewijzigd is. Van tijdsverlies als gevolg van gedwongen omrijden is derhalve nauwelijks sprake. De barrièrewerking voor langzaam verkeer, als gevolg van de aanwezigheid van de A2, voor de kernen onderling wordt vrijwel niet negatief beïnvloed. De 'sociale' barrièrewerking is daarom gering.

Visuele hinder
Visuele hinder is een subjectief begrip en overwegend persoonsgebonden. Ze wordt vooral bepaald door het voorkomen van elementen die de omgeving of het uitzicht aantasten.

In de ombouwzone biedt vooral het gedeelte tussen de Burg. Lambooybrug en de St. Anthoniebrug een rommelige aanblik. Dit wordt versterkt door de (deels onverzorgde) aanblik van de huizen/bedrijven die aan de Maastrichtseweg staan. Grote (beeldver)storende elementen komen hier echter niet voor.

In de omleggingszone is sprake van ernstige visuele hinder door de aanwezigheid van de A2 bij de kern Oud-Empel en bij Hintham. Bij de eerst genoemde locatie is de oorzaak met name de hoge ligging van de A2, die een forse zichtbeperking veroorzaakt. Bij Hintham komt de visuele hinder met name door de relatief korte afstand van de bebouwing tot de A2. In het Bossche Broek wordt de A2 als visueel hinderlijk ervaren.

Gedwongen vertrek
In de huidige situatie is het aspect gedwongen vertrek niet van toepassing.

Autonome ontwikkeling

Sociale veiligheid
Geen wijzigingen.

Sociale barrièrewerking
In vergelijking met de huidige situatie komt er een extra brug ten noorden van de Diezebrug. De barrièrewerking van de Zuid-Willemsvaart neemt hierdoor licht af.

Visuele hinder
Er ontstaat extra visuele hinder in het studiegebied door geluidsschermen langs de A2.

Gedwongen vertrek
Vanwege de ombouw van de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch worden ongeveer 18 woningen verwijderd, vooral in de omgeving van Rosmalen.

3.5.4 Externe veiligheid

Huidige situatie

Voor de externe veiligheid is het vervoer in tankschepen maatgevend. Het vervoer van gevaarlijke stoffen in containers leidt zowel qua uitstroomkans als qua uitstroomhoeveelheid tot geringere risico's. Deze worden, conform de richtlijn CPR 18 E (Guidelines for quantitative risk assessment, 1999), derhalve in een risico-analyse van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de binnenwateren niet beschouwd.

Het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt geregistreerd in het IVS90-systeem van Rijkswaterstaat. Daarnaast wordt het vervoer over de Zuid-Willemsvaart in tankschepen geïnventariseerd in de rapportage Risico vervoer gevaarlijke stoffen over de binnenwateren in Noord-Brabant (AVIV, 2002). Voor de jaren 1999 en 2000 zijn deze weergegeven in tabel 3.7. Het vervoer betreft volgens IVS90 alleen het traject Maas - 's-Hertogenbosch. De herkomst / bestemming binnen de gemeente 's-Hertogenbosch is niet geregistreerd.

Tabel 3.7: Vervoer in tankschepen over Zuid-Willemsvaart (Sluis Engelen - 's-Hertogenbosch)

Jaar	UN 1202 Dieselolie
1999	57
2000	87

De kans op een ernstige scheepsschade, die zou kunnen leiden tot verlies van lading, is op dit traject $3{,}5 \times 10^{-7}$ per voertuigkilometer, gebaseerd op de analyse van ongevallen in de periode 1996-2000 (AVIV, 2002) wat neerkomt op een kans van 3,5 op 10 miljoen.

In het studiegebied zijn geen overschrijdingen van normeringen voor het plaatsgebonden (individueel) risico en groepsrisico.

Autonome ontwikkeling

Vervoer van gevaarlijke stoffen over de Zuid-Willemsvaart door 's-Hertogenbosch vindt in de toekomst naar verwachting niet of nauwelijks plaats.
Zelfs bij niet voorziene bedrijfsactiviteiten, waarbij gevaarlijke stoffen per schip aan- en/of af worden gevoerd, zullen de risico's aanvaardbaar blijven. Er is namelijk een drastische toename van het gebruik van het kanaal noodzakelijk, wil er in de toekomst een onaanvaardbaar risico ontstaan voor de omwonenden. Ter verduidelijking: als de huidige opvaart over de Maas, de Zuid-Willemsvaart zou gebruiken zou er geen sprake zijn van overschrijding van de normering. Het aantal tankschepen dat dieselolie vervoert bedraagt daarbij 413. In het studiegebied worden derhalve geen nieuwe overschrijdingen van normeringen voor het plaatsgebonden (individueel) risico en groepsrisico verwacht.

4 Probleem- en doelstelling

Dit hoofdstuk beschrijft in paragraaf 4.1 de probleemstelling, die ontstaat door het samenkomen van de beleidsdoelen met de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. Op basis van deze probleemstelling wordt in paragraaf 4.2 de doelstelling voor deze studie geformuleerd.

4.1 Probleemstelling

In deze paragraaf is de informatie uit het vorige hoofdstuk afgezet tegen de beleidsdoelstellingen voor verkeer en vervoer en milieu van het rijk en de regio. Hieruit volgt de probleemstelling.

Beleidsdoelen
Het SVV-II heeft onder meer als doelstelling de groei van het goederenvervoer zoveel mogelijk via spoor en over water af te wikkelen. Voor de binnenvaart wordt voor de periode 1986-2010 gestreefd naar een landelijke groei van 55%. Vertaald naar de regio Noord-Brabant gaat het om 25% tot 30% groei tussen 1986 en 2015. Deze groei zal voor een belangrijk deel op de hoofdvaarwegen gerealiseerd moeten worden. Aangegeven is dat deze groei bereikt kan worden door moderniseren en schaalvergroting van het hoofdvaarwegennet, waartoe ook het traject behoort van de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Veghel.
Het landelijk vervoerd gewicht in de binnenvaart is tussen 1986 en 2000 met 21% toegenomen. Dit is beduidend lager dan de landelijke doelstelling. Het goederenvervoer over de binnenvaart op de Zuid-Willemsvaart tussen 's-Hertogenbosch en Veghel nam in dezelfde periode zelfs af met 23%[1].

Huidige situatie
Het deel tussen de Maas en Den Dungen voldoet momenteel niet aan de eisen die gesteld worden aan een hoofdvaarweg, namelijk geschiktheid voor klasse IV-vaart. Dit houdt in dat het kanaal bevaarbaar moet zijn voor volledig geladen schepen met een laadvermogen tot 1.500 ton (85 meter lang, 9,50 meter breed, diepgang 2,80 meter; dit komt overeen met het laadvermogen van circa 60 vrachtwagens). Een deel van de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Den Dungen is momenteel alleen toegankelijk voor de kleinere klasse II-schepen (laadvermogen circa 600 ton, 55 meter lang, 6,60 meter breed). In de binnenstad van 's-Hertogenbosch bevindt zich een aantal bruggen met beperkte doorvaartwijdte. Ook is de diepgang beperkt, waardoor het laadvermogen slechts ongeveer 500 ton kan bedragen. Sluis 0 in 's-Hertogenbosch is in slechte conditie en op termijn aan renovatie en vervanging toe. Bij een drietal bruggen is sprake van beperking in de doorvaarthoogte. Hoogwater op de Maas veroorzaakt op het traject tussen de Maas en Sluis 0 gemiddeld 40 dagen per jaar een waterstandsverhoging. Bij meerdere bruggen brengt dit een doorvaartbeperking met zich mee. Op gemiddeld vijf van deze dagen kan 80% van de geladen schepen en 20% tot 25% van de ongeladen schepen nog passeren. De beweegbare bruggen in de binnenstad van 's-Hertogenbosch geven ook hinder voor het wegverkeer.

Autonome ontwikkeling
Handhaving van de bestaande situatie betekent dat tot aan 2015 de omvang van het vervoerd gewicht over de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Den Dungen op hetzelfde niveau ligt als in 1986, namelijk 1,8 miljoen ton. De gewenste verandering van wegvervoer naar water wordt daarmee niet gerealiseerd. Uit de Trajectnota/MER van 1996 bleek al dat de vaarweg potenties bezit om op langere termijn nieuw vervoer over water aan te trekken. Gegeven een voortgezette economische groei en een geïntensiveerd flankerend beleid kan dit oplopen tot 3,3 miljoen ton in 2015 en 4,7 miljoen ton in 2050. Verdere ontwikkeling daar bovenop is mogelijk als de Zuid-Willemsvaart een rol gaat

[1] De jaren 2001 en 2002 vertonen een verder afname

spelen bij de bereikbaarheid over water van Helmond en Eindhoven (lopende studie Bereikbaarheid Zuidoost-Brabant - BERZOB). Bij een versterkte inzet op modal shift en de daartoe vereiste modernisering en schaalvergroting van de binnenvaart zal de verbinding steeds minder geschikt worden voor vervoer over water. De transportfunctie zal afbrokkelen en het vervoer over de weg zal toenemen. Afgezien van de maatschappelijke kosten die dit met zich meebrengt, heeft dit een negatief effect op de watergebonden bedrijvigheid in de regio.

Samengevat luidt de probleemstelling
Het vaarwegtraject van de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Den Dungen voldoet niet aan de voorwaarden om de binnenvaart te stimuleren, zoals beoogd door het flankerend verkeers- en vervoerbeleid. De Zuid-Willemsvaart schiet ernstig tekort op het gebied van de bevaarbaarheid en de regionale bereikbaarheid over water. Mogelijkheden voor het verbeteren van woon- en leefmilieu, waarop verderop in deze nota nog wordt ingegaan, en kansen voor regionale ruimtelijke ontwikkeling worden niet benut.

4.2 Doelstelling van de voorgenomen activiteit

De hoofddoelstelling van de voorgenomen activiteit, gericht op de bevaarbaarheid en bereikbaarheid, is het volledig geschikt maken van de Zuid-Willemsvaart van de Maas tot Veghel voor klasse IV-schepen. Zo kan het vervoerde tonnage over de Zuid-Willemsvaart toenemen en zijn wachttijden voor de scheepvaart en het landverkeer te verhinderen.

Foto 4.1: De huidige Zuid-Willemsvaart door de binnenstad van 's-Hertogenbosch

Tegelijkertijd moet voorkomen worden dat nieuwe problemen ontstaan en bovendien moeten mogelijkheden voor woon- en leefmilieu dan wel ruimtegebruik worden benut. Daarom betreffen de subdoelstellingen:

- het inpassen van een ontwerp binnen de ruimtelijke kaders;
- vanuit het oogpunt van natuur en landschap de aantasting van waardevolle gebieden in de Groene Hoofdstructuur zoveel mogelijk voorkomen en de barrièrewerking verminderen;
- het inpassen van de Zuid-Willemsvaart in het landschap;
- het bijdragen aan een adequate ecologische verbindingszone tussen het Maasdal en de beekdalen van de Dommel en de Aa;
- het zo mogelijk bijdragen aan verbetering van de waterhuishoudkundige situatie rond 's-Hertogenbosch;
- het zo mogelijk bijdragen aan verbetering van het woon- en leefmilieu.

De oplossingsrichtingen/alternatieven die beschreven worden in hoofdstuk 5 komen in meer of mindere mate tegemoet aan deze doelstellingen.

De probleem- en doelstelling zijn in essentie gelijk ten opzichte van de Trajectnota/MER uit 1996.

5 Ontwikkeling en beschrijving van de alternatieven

5.1 Inleiding

De huidige Zuid-Willemsvaart voldoet niet aan de vereisten voor een klasse IV-vaarweg. Het kanaalgedeelte tussen Berlicum en de Maas is te smal, heeft te weinig diepgang en heeft onvoldoende doorvaarthoogte. Een aantal maatregelen is mogelijk om de problemen op te lossen. Dit hoofdstuk geeft oplossingsrichtingen in de vorm van alternatieven, varianten en uitvoeringswijzen, die (gedeeltelijk) tegemoetkomen aan de doelstelling.

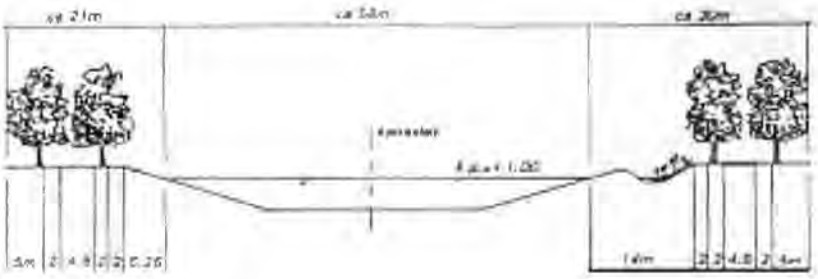
5.1.1 Ontwerpproces

Bij het ontwerpen van alternatieven moet rekening worden gehouden met verschillende uitgangspunten en randvoorwaarden. Uitgangspunten zijn wensen die vanuit het project zijn opgesteld. Randvoorwaarden worden opgelegd door de omgeving en gelden als eis. Deze zijn terug te vinden in de subdoelstellingen, zie paragraaf 4.2.

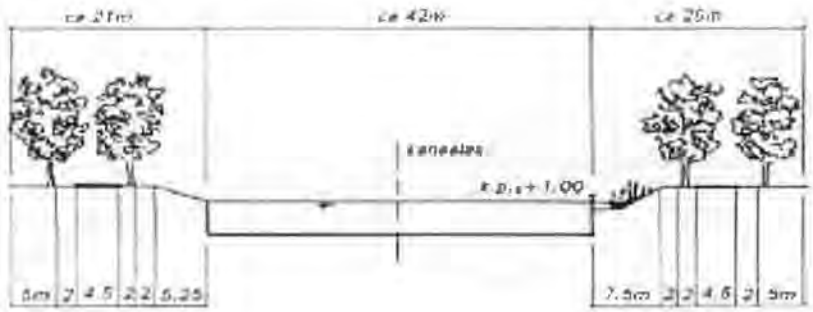
Uitgangspunten

Het moet gaan om reële alternatieven. De hoofddoelstelling is het volledig geschikt maken van het gedeelte van de Zuid-Willemsvaart van de Maas tot Veghel voor klasse IV-schepen. Daarnaast moet een alternatief ook technisch uitvoerbaar en financieel haalbaar zijn.

Figuur 5.1: Trapeziumprofiel



Figuur 5.2: Bakprofiel



Nadere uitwerking
Op basis van deze uitgangspunten en randvoorwaarden is een ontwerpvisie ontstaan. Deze ontwerpvisie richt zich op drie ontwerpaccenten. In elk alternatief komen de ontwerpaccenten terug, zij het dat bij het ene alternatief meer de nadruk op een bepaald accent wordt gelegd dan bij het andere. De drie ontwerpaccenten zijn:

- bevaarbaarheid/technische uitvoering;
- mitigatie/inpassing;
- kosten.

Bevaarbaarheid/technische inpassing
Uitgangspunt in deze studie is de CEMT-richtlijn voor klasse IV-vaarwegen. Deze vaarwegen zijn geschikt voor een standaardscheepsklasse IV. Klasse IV is een Rijn-Hernekanaalschip met een laadvermogen tussen 1.000 en 1.500 ton. De laatste decennia is het een trend om langere schepen met een grotere diepgang te bouwen. Voor het ontwerp van klasse IV-vaarwegen heeft de Commissie Vaarwegbeheerders (CVB) aanbevolen als maatgevende eenheid een schip te gebruiken met de afmetingen van 85 x 9,5 meter en met een diepgang van 2,80 meter. De afmetingen leiden tot een laadvermogen van circa 1.500 ton. Voor de afmetingen van de Zuid-Willemsvaart is deze aanbeveling overgenomen. In bijlage 8, in tabel B8.4 is een overzicht gegeven van de belangrijkste afmetingen, waarmee bij het ontwerp van een klasse IV-vaarweg rekening moet worden gehouden. De alternatieven en varianten moeten voldoen aan eisen voor ontwerp en gebruik, voor wat betreft de afmetingen (breedte, diepte en doorvaarthoogte), bedieningstijden en de toe te passen kunstwerken. Binnen de eis van bevaarbaarheid voor klasse IV-schepen valt enigszins te variëren als ook krap klasse IV beschouwd wordt.

Mitigatie / inpassing
Bij het ontwerpen van de alternatieven en varianten van de Zuid-Willemsvaart is geprobeerd te voorkomen dat er nieuwe problemen en negatieve effecten voor de omgeving ontstaan. Hierbij zijn potenties voor het natuurlijk milieu, woon- en leefmilieu dan wel ruimtegebruik die de verschillende alternatieven en varianten bieden benut. In bijlage 9 is meer informatie opgenomen over mitigatie en inpassing.

Kosten
De kosten zijn een belangrijke invalshoek voor de besluitvorming. In deze studie gaat het om de totaalkosten, dat wil zeggen de aanlegkosten én de kosten voor beheer en onderhoud.

5.1.2 Overzicht van alternatieven en varianten
Het ontwerpproces heeft tot alternatieven en varianten geleid. In tabel 5.1 is een overzicht opgenomen van alle alternatieven en varianten.

Alternatieven
De alternatieven geven de basiskeuzes weer:

- het nulalternatief, een keuze om de bestaande situatie te continueren. Het knelpunt wordt niet opgelost. Alleen regulier onderhoud vindt plaats tot 2020;
- het ombouwalternatief, een ombouw van het huidige kanaal door de stad 's-Hertogenbosch tot een klasse IV-vaarweg;
- het omleggingsalternatief, beëindiging van het gebruik van het kanaal door de stad 's-Hertogenbosch voor de beroepsvaart en de aanleg van een vaarweggedeelte tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen.

Daarnaast wordt een meest milieuvriendelijke alternatief ontwikkeld. Het MMA is het alternatief met de minst negatieve effecten op het milieu. Dit alternatief wordt ontwikkeld op basis van de effectvergelijking uit hoofdstuk 8, alsmede uit de aanvullende mogelijkheden uit hoofdstuk 9 om de effecten op het milieu te minimaliseren.

Varianten

Binnen de alternatieven zijn varianten ontwikkeld. Het nulalternatief kent als subvarianten:

- een flankerend beleid subvariant, het verbeteren van de concurrentiepositie van de binnenvaart, zonder het inzetten van niet infrastructurele maatregelen. Reeds geïntroduceerd in de bestaande Trajectnota/MER als variant;
- een vervoerswijze subvariant, de keuze voor een andere transportwijze dan over water. Reeds geïntroduceerd in de bestaande Trajectnota/MER als variant.

Binnen het ombouwalternatief zijn drie varianten denkbaar, die ook uitgewerkt zijn in de bestaande Trajectnota/MER:

- een basisvariant traverse 28,5 meter, een verbreding van de stadstraverse naar 28,5 meter. Dit is een bakprofiel met snelheidsbeperkingen voor klasse III en klasse IV en met beperkingen in de doorvaarthoogte;
- een traversevariant 19 meter, een versmalling van de basisvariant traverse 28,5 meter naar een breedte van 19 meter met als extra gevolg eenrichtingverkeer;
- een minimumvariant 18 meter, met als achterliggende gedachte een onderzoek naar een minimumvariant met zo laag mogelijke kosten.

Het omleggingsalternatief kent vier varianten:

- een basisvariant omlegging, een klasse IV-trapeziumprofiel met waar nodig bakprofielen in verband met het ruimtebeslag en een doorvaarthoogte van 5,95 meter. Deze variant is gelijk aan het omleggingsalternatief in de bestaande Trajectnota/MER;
- een krapprofielvariant, identiek aan de basisvariant omlegging echter met een krap (smaller) profiel aangevuld met een plasdraszone van 30 meter breedte. Het betreft het in de Trajectnota/MER van 1996 gepresenteerde meest milieuvriendelijk alternatief. De achterliggende gedachte is het verminderen van de milieueffecten van de basisvariant;
- een containervariant, de asligging is identiek aan de krapprofielvariant maar enkele kenmerken zijn gelijk aan die van de regiovariant, waaronder een doorvaarthoogte van 7,00 meter. Deze variant komt overeen met het standpunt van 1997 en wordt in deze nota nieuw geïntroduceerd. De achterliggende gedachte is de vergelijking tussen de krapprofielvariant en de regiovariant te vergemakkelijken. De realiteitswaarde is momenteel laag, omdat tot op heden geen draagvlak voor de realisatie van een ecozone bij deze asligging is gebleken;
- een regiovariant: identiek aan de containervariant maar met drie asverschuivingen en een bredere - echter grotendeels door de regio te realiseren - ecologische zone. Deze variant is in deze nota voor het eerst geïntroduceerd. De reden hiervoor is om ruimte te bieden aan stedelijke ontwikkelingen, vermindering van de milieueffecten en het mede invulling geven aan financieringsvoorwaarden van de minister in het standpunt (ontwikkeling natte bedrijvigheid en een ecologische zone van voldoende formaat). De uitwerking van de ecozone is een initiatief van de gemeente en is geen onderdeel van de variant. De bredere ecozone wordt in het OTB wel gekoppeld aan de regiovariant, conform de in hoofdstuk 1 genoemde voorwaarden van de minister.

Alle omleggingsvarianten kennen een subvariant met als enige wijziging een verhoging van de Graafsebaan op palen in plaats van damwanden.

Tabel 5.1: Overzicht van de alternatieven en varianten

		karakteristiek				
Alternatief	variant	ligging	minimale doorvaart-hoogte (m)	minimale breedte kanaal (m)	Accent 'inpassing'	overige
nulalternatief	flankerend beleid variant	bestaand tracé	5,50	18	huidige inpassing	aanpassing door niet-infrastructurele maatregelen
	vervoerswijze variant	bestaand tracé	5,50	18	huidige inpassing	gebruik andere modaliteiten
ombouwalternatief	basisvariant traverse 28,5m	bestaand tracé	5,75	28,5	stedelijk bakprofiel	
	traversevariant 19m	bestaand tracé	5,75	19	stedelijk bakprofiel	aanpassingen aan nulalternatief (conform ombouwalternatief)
	minimumvariant 18m	bestaand tracé	5,75	18	stedelijk bakprofiel	
omleggings-alternatief	basisvariant omlegging	bundeling met A2	5,95	42	plasberm 14 m	Past niet in structuurvisie Stedelijke Knoop. Bemoeilijkt en past niet in Tracébesluit A2
	krapprofielvariant	bundeling met A2	5,95	34	plasberm 30 m	
	containervariant	bundeling met A2	7,00	34	plasberm 12,5 m + ecologische verbindingszone	
	regiovariant	dichterbij Rosmalen	7,00	34	plasberm 12,5 m + ecologische verbindingszone	integratie met structuurvisie "Stedelijke Knoop" mogelijk
	Graafsebaan op palen (subvariant alle varianten)		5,95/7,00	34/42	afhankelijk van variant	mogelijk voor elke omleggingsvariant

5.2 Nulalternatief

Op kaart 1 is het nulalternatief weergegeven. Hieronder volgt een toelichting op dit alternatief.

Bevaarbaarheid / technische uitvoering
In het nulalternatief wordt er van uitgegaan dat géén maatregelen worden genomen om de vaarweg te verbeteren. Het nulalternatief beschrijft de situatie in 2020 als er geen wijzigingen in de infrastructuur plaatsvinden, anders dan die waarvoor al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Voor de beschrijving van de situatie 2020 wordt verwezen naar paragraaf 3.2. Aanvullend hierop wordt in het nulalternatief uitgegaan van, door renovatie, herstellen van de slechte conditie van Sluis 0, die in de huidige situatie als knelpunt kan worden aangemerkt. Tevens zal op niet al te lange termijn een deel van de damwanden moeten worden vervangen. Dit betreft het traject tussen Sluis 0 en de Dungense brug, ten noorden en aan de westzijde van de Ertveldplas en het kanaal Henriëttewaard. Een langdurige stremming van de vaarroute, als gevolg van de reparatiewerkzaamheden, zal schade (langere omvaarroute met minder belading) opleveren voor de bedrijven en de verladers.

Het nulalternatief wordt voor alle andere alternatieven en varianten als referentiekader gehanteerd. Het nulalternatief zelf levert geen klasse IV-vaarweg op en heeft daardoor onvoldoende probleemoplossend vermogen. Hoewel het nulalternatief geen klasse IV-vaarweg oplevert, kunnen binnen het nulalternatief wel varianten worden ontwikkeld. Deze varianten kunnen in bepaalde mate een oplossing bieden voor het probleem van onvoldoende vervoerscapaciteit en bereikbaarheid. In deze trajectnota zijn daartoe twee varianten aangegeven, die betrekking hebben op het flankerend beleid en de keuze van vervoeren. Bij dit laatste wordt in het bijzonder een extra inzet van andere vervoersmodaliteiten bezien. Beide varianten zijn in paragraaf 5.2.1 en 5.2.2 nader toegelicht.

Mitigatie / inpassing
Omdat er geen ontwerpwijzigingen plaatsvinden, zijn geen maatregelen voor mitigatie en inpassing voorgesteld.

Kosten
De investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten zijn in tabel 5.2 weergegeven.

Tabel 5.2: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten nulalternatief

	Investering-kosten in mln €	Contante waarde in mln €	Totale kosten in mln €
Nominaal	25,9	29,5	55,4

5.2.1 Flankerend beleid variant

In deze variant binnen het nulalternatief wordt aangegeven of niet-infrastructurele maatregelen, die gericht zijn op het stimuleren van het vervoer over water, een oplossing bieden voor de gesignaleerde problemen. Hierbij wordt gedacht aan:

- flankerend beleid (bedrijventerreinen-planning);
- overslagpunten weg/water;
- gebruik telematica in binnenvaart;
- marktordening binnenvaart.

Deze maatregelen zijn er op gericht de binnenvaart een betere concurrentiepositie te geven in vergelijking met het goederenvervoer over de weg. In principe komen ze tegemoet aan het beleidsuitgangspunt om het vervoerd gewicht over water te vergroten. Daarentegen lossen de maatregelen niet direct de knelpunten op met betrekking tot bereikbaarheid en economie. Een grotere omvang van het vervoer per binnenschip door deze stimuleringsmaatregelen kan zelfs tot een verslechtering van de bereikbaarheid over water leiden, als aanpassing van sluiscapaciteit en de vaarweg achterwege blijft. Daardoor biedt deze variant geen oplossing voor de gesignaleerde knelpunten en is de flankerend beleid variant niet verder uitgewerkt.

5.2.2 Vervoerswijze variant

De vervoerswijze variant is gericht op het gebruik van andere modaliteiten om het vervoer over water te vervangen. Daarbij wordt verondersteld dat de traverse in 's-Hertogenbosch tussen Orthenbrug en Sluis 0 wordt onttrokken aan de beroepsvaart. Deze aanname is nodig om deze variant te kunnen beschrijven.

Als eerste moet worden opgemerkt dat het sluiten van de traverse in strijd is met het SVV-II, omdat impliciet hiermee de Zuid-Willemsvaart niet bevaarbaar is voor klasse IV-schepen en de vaarweg geen onderdeel vormt van het hoofdvaarwegennet. Verder betekent een dergelijke theoretische situatie dat 1,8 miljoen ton goederen jaarlijks of over de weg en/of via het spoor verplaatst moet worden. De meest realistische optie is substitutie naar wegvervoer. Deze optie is echter niet acceptabel. Het blokkeren van een vervoerswijze en daardoor het overhevelen van vervoer over water naar vervoer over de weg komt niet overeen met de doelen van het verkeers- en vervoersbeleid en het milieubeleid. Daarnaast is het ook nog duurder om de betreffende goederen over de weg in plaats van per schip te vervoeren. De optie wordt daarom niet verder uitgewerkt. Naast het gegeven dat het zeer moeilijk is om verladers te bewegen tot andere vervoerswijzen, is spoorwegvervoer voor de relevante bedrijven in 's-Hertogenbosch-Zuid en Veghel geen alternatief voor het vervoer over water. De kosten van het vervoer over spoor zijn hoger door de slechtere bereikbaarheid van de toeleveranciers/klanten en ook vanwege de soort goederen en de omvang van de zendingen (NEA, 1994). Daarbij is vervoer over water ook een veilige modaliteit om gevaarlijke stoffen te transporteren. Tot slot zijn grote additionele investeringen nodig aan en rond het spoor, omdat onvoldoende capaciteit én kwaliteit van infrastructuur en organisatie / beheer van overslag en vervoer aanwezig zijn. Deze investeringen beperken zich niet tot de spoorlijn Boxtel-Veghel, maar hebben ook betrekking op de aan- en afvoerlijnen, bijvoorbeeld de Brabant-route. De totale kosten zullen hoger liggen dan de kosten van het verruimen van de Zuid-Willemsvaart. De optie is dan ook niet realistisch en wordt in deze nota niet verder uitgewerkt.

5.3 Ombouwalternatief

Het ombouwalternatief voorziet in een plan waarbij het huidige kanaal tussen de Maas (Engelen) en Den Dungen wordt verbeterd tot een klasse IV-vaarweg. Het ombouwalternatief volgt het huidige tracé van de Zuid-Willemsvaart, inclusief de stadstraverse, de Dieze en het kanaal Henriëttewaard. Dit alternatief is grotendeels conform het plan, zoals dat gepresenteerd is in de Traverse-studie (Zandvoort, 1991).

De varianten van het ombouwalternatief worden afzonderlijk in de volgende paragrafen behandeld.

5.3.1 Basisvariant traverse 28,5 meter

De basisvariant van het ombouwalternatief is weergeven op kaart 2. Een nadere toelichting op deze variant is opgenomen in bijlage 10.

Bevaarbaarheid / Technische uitvoering

Het ombouwalternatief volgt hetzelfde traject als het nulalternatief. Zie paragraaf 3.2 voor een beschrijving van de huidige situatie van het traject.

De breedte van deze variant is 28,5 meter, zodat volledig klasse IV-vaart mogelijk is. Schepen kunnen elkaar in deze variant ongehinderd passeren. Het kanaalpeil op de Dieze en stadstraverse tussen Sluis Engelen en Sluis 's-Hertogenbosch blijft gelijk aan het huidige streefpeil van 2,20m +NAP. Op het gedeelte van de Zuid-Willemsvaart bovenstrooms (ten zuidoosten) van de nieuw te bouwen Sluis 's-Hertogenbosch wordt een kanaalpeil van 4,45m +NAP ingesteld. Het huidige streefpeil van 4,70 meter is namelijk tijdelijk ingesteld in afwachting van de omlegging. Door variatie in de Maaswaterstanden en in de afvoer van Aa en Dommel kan de waterstand aan tijdelijke wisselingen onderhevig zijn.
Voor de Sluis 's-Hertogenbosch wordt hetzelfde ontwerp aangehouden als voor de nieuwe Sluis Schijndel. De drempeldiepte is bepaald op 3,50 meter ten opzichte van het kanaalpeil. Sluis 0 zal tijdens de aanleg van Sluis 's-Hertogenbosch nog functioneren. Hierdoor kan aan de nieuwe Sluis worden gebouwd én kan de scheepvaart met enige beperking toch doorgang vinden. Daarna verliest Sluis 0 zijn functie en zal worden opgeheven.

Foto 5.1: Sluis bij Panheel, voorbeeld voor de nieuwe Sluis 's Hertogenbosch

Figuur 5.3: Impressie van de inpassing rond Sluis 0 in de basisvariant traverse 28,5 meter

In het ombouwalternatief worden de vier bruggen over de Zuid-Willemsvaart, die in de binnenstad liggen, door zes nieuwe bruggen vervangen:

- De Orthenbrug (ophaalbrug) wordt vervangen door een vaste auto-/fietsbrug. De doorvaarthoogte verandert van 3,75 meter in 5,95 meter.
- De Kasterenbrug (ophaalbrug) wordt vervangen door een hefbrug voor openbaar vervoer en fietsers.
- Een nieuwe vaste fietsbrug komt tussen de Kasterenbrug en Hinthamerbrug. De doorvaarthoogte van deze fietsbrug is 5,95 meter.
- De Hinthamerbrug (ophaalbrug) wordt vervangen door een hefbrug voor autoverkeer en fietsers.
- De Sint-Antoniebrug (ophaalbrug) wordt vervangen door een vaste fietsbrug. De doorvaarthoogte verandert van 1,0 meter naar 5,95 meter.
- Er komt een nieuwe vaste auto-/fietsbrug (Maastrichtsewegbrug) tussen de Sint-Antoniebrug en de Burg. Lambooybrug. De doorvaarthoogte van deze brug is 5,95 meter. Deze nieuwe brug vervangt de Sint Antoniebrug als verbindingsschakel tussen de binnenstadsring/tangenten en het hoofdwegennet in het oostelijk stadsdeel.
- De Dungensebrug (ophaalbrug) wordt vervangen door een vaste auto-/fietsbrug. De doorvaarthoogte van deze nieuwe brug is 6,15 meter.

Voor een overzicht van de karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar tabel 10.2 in bijlage 10. In een nadere studie "Ideeën schetsen van bruggen" (Zandvoort, 1991) wordt geconcludeerd dat vaste bruggen van dit formaat zowel technisch als stedenbouwkundig inpasbaar zijn in de binnenstad van 's-Hertogenbosch.

Figuur 5.4: Impressie van de inpassing van de Orthenbrug in de basisvariant traverse 28,5 meter

Foto 5.2: Een doorkijk over de Zuid-Willemsvaart ter hoogte van de stadstraverse.

Mitigatie / inpassing
Aan het ontwerp zijn de onderstaande mitigerende maatregelen toegevoegd.

De stedenbouwkundige en landschappelijke inpassing van de basisvariant traverse 28,5 meter bestaat uit het aanbrengen van bakstenen kademuren en de inrichting van het aangrenzende gebied als fiets- en wandelboulevard. Aan de noordoostzijde bestaat het profiel uit een enkele bomenrij met een voetpad langszij, een eenrichtingsrijbaan met een (langs)parkeerstrook en een voetpad langs de gevelwand.

Aan de zuidwestzijde is het profiel aanzienlijk ruimer van opzet. Het profiel bestaat hier achtereenvolgens uit een voetpad en een fietspad, een parkeerstrook met een enkele bomenrij, twee rijstroken, een fietspad en een 3 meter breed voetpad langs de gevel.

Tussen de A2 en de kern Berlicum wordt het kanaal geflankeerd door een dubbele rij eiken. In de binnenstad is geen ruimte meer voor taluds. Hier komen bakstenen kademuren. Met uitzondering van de bakstenen kademuren in de binnenstad wordt over de gehele lengte van het kanaal gestreefd naar een profiel met taluds. Waar dit niet mogelijk is zullen damwanden worden aangebracht. Mitigatie voor natuur en landschap bestaat uit het vervangen van de bestaande damwanden door natuurvriendelijke taludoevers aan de zuidzijde van het kanaal (asymmetrisch profiel) vanaf Den Dungen over een lengte van 2 km. Ter hoogte van het gebied Poeldonk wordt een bakprofiel (34m) toegepast om te voorkomen dat een belangrijk deel van de aanwezige natuurwaarden in Poeldonk wordt vernietigd. Voor een overzicht van de mitigerende maatregelen ten behoeve van natuur en landschap, zie bijlage 9.

In de uitvoering wordt in het bijzonder rekening gehouden met het voorkomen van negatieve effecten op natuur en milieu. Hiervoor zal een werkwijze worden gevolgd volgens het milieuzorgplan van Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant. Bij de bouw van Sluis 's-Hertogenbosch wordt een uitvoeringsmethode gebruikt om ernstige grondwaterstandverlagingen in de omgeving te voorkomen. Beschoeiingen worden uitgevoerd in milieuvriendelijke materialen. Langs het traject is voldoende ruimte voor het aanbrengen van de constructies. Door de nabijheid van stedelijke bebouwing, voornamelijk naast de stadstraverse, is er een verhoogd risico op schade aan de bebouwing. Bij de nadere uitwerking en uitvoering zal daar aandacht aan worden geschonken.

Kosten
De investeringskosten, contante waarde en totale kosten zijn in tabel 5.3 weergegeven.

Tabel 5.3: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten, basisvariant traverse 28,5 meter

	Investeringskosten in mln €	Contante waarde in mln €	Totale kosten in mln €
Nominaal	122,4	16,6	139,0

5.3.2 Traversevariant 19 meter
De traversevariant van het ombouwalternatief is weergegeven op kaart 3. Een nadere toelichting op deze variant is opgenomen in bijlage 10.

Bevaarbaarheid / technische uitvoering
Om het ruimtebeslag van de vaarweg door de stad 's-Hertogenbosch te verminderen en de mogelijkheid van stedenbouwkundige inpassing te verbeteren is er een variant uitgewerkt met een bakprofiel van 19 meter breed. Dit houdt in dat voor het gedeelte tussen de Diezebrug (Citadel) en de Sint Antoniebrug over circa één kilometer lengte beurtelings eenrichtingverkeer zal worden ingesteld. Tevens geldt voor de stadstraverse een snelheidsbeperking voor de scheepvaart van klasse III en IV. Ter

plaatse van de te slopen Sluis 0 zal het profiel vanaf de Hinthamerbrug worden verbreed tot 25 meter en overgaan in de noordwestelijke voorhaven van Sluis 's-Hertogenbosch. De combinatie van een waterdiepte van 3,70 meter (1,3 maal de diepgang) en een breedte van het bakprofiel van 19 meter levert een krap vaarwegprofiel op, waarbij relatief hoge retourstromen ontstaan. Hoewel zo'n profiel vaartechnisch niet onaanvaardbaar is, zullen de vaarsnelheden laag zijn. Een belangrijk verschil ten opzichte van de basisvariant traverse 28,5 meter is dat door het eenrichtingverkeer in de traversevariant 19 meter ten noorden en ten zuiden van de stadstraverse wachtplaatsen moeten worden aangelegd. De verkeersstroom vanuit het zuiden wordt bepaald door de schuttingen van Sluis 's-Hertogenbosch. Een uitvarende schutting zou in principe meteen de stadstraverse moeten kunnen passeren. Door communicatie en informatie-uitwisseling tussen de sluizen en de schepen, alsmede tussen de schepen onderling is het mogelijk een begeleidingssysteem voor de scheepvaart in te stellen. Het eenrichtingverkeer op de stadstraverse is hiermee te regelen. De toenemende recreatievaart vraagt in dit kader wel aandacht. Beroepsvaart vanaf Sluis Engelen kan in de timing voor passage van de stadstraverse rekening houden met tegemoetkomende vaart. Vanwege de voorhavens aan weerskanten van Sluis 's-Hertogenbosch hoeft alleen ten noordwesten van de stadstraverse een wachtplaats gemaakt te worden. Deze wachtplaats moet voldoende ruimte bieden aan de schepen voor één schutting. Ten zuiden en ten noorden van de Diezebrug worden daartoe eenvoudige voorzieningen gemaakt voor wachtplaatsen voor twee schepen.

Bij de uitvoering worden dezelfde uitgangspunten als bij de basisvariant traverse 28,5 meter gehanteerd.

Mitigatie / inpassing
Aan het ontwerp zijn de onderstaande mitigerende maatregelen toegevoegd.

De beperking van het ruimtebeslag is een mitigerende maatregel in het ontwerp van de traversevariant 19 meter. De stedelijke en landschappelijke inpassing van deze variant bestaat uit het aanbrengen van bakstenen kademuren. Het gewonnen ruimtebeslag van het kanaal ten opzichte van de basisvariant traverse 28,5 meter wordt ingezet voor een versterking van de stedelijke inpassing door het aanleggen van een onderkade en de inrichting van het aangrenzende gebied als fiets- en wandelboulevard. Het profiel van deze boulevard bestaat aan de noordoostzijde achtereenvolgens uit een onderkade (5m), een enkele bomenrij met een voetpad langszij, een eenrichtings-rijbaan met een (langs)parkeerstrook en een voetpad langs de gevelwand.

Het profiel van de zuidwestzijde is ruimer en bestaat achtereenvolgens uit een voetpad geflankeerd door een bomenrij, een vrijliggend fietspad, een strook halfverharding, parkeerhavens, twee rijstroken, een fietspad en een voetpad langs de gevel.
De landschappelijke inpassing en de mitigatie is gelijk aan die van de basisvariant traverse 28,5 meter en ook worden bij de uitvoering dezelfde uitgangspunten gehanteerd.

Kosten
De investeringskosten, contante waarde en totale kosten zijn in tabel 5.4 weergegeven.

Tabel 5.4: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten, traversevariant 19 meter

	Investering-kosten in Mln €	Totaal contante waarde in Mln €	Totale kosten in Mln €
Nominaal	128,9	16,6	145,5

Figuur 5.5: Inpassing van de traversevariant 19 meter ter hoogte van de Hinthamerbrug

5.3.3 Minimumvariant 18 meter

De minimumvariant van het ombouwalternatief is weergegeven op kaart 8. Daarnaast is ook in bijlage 10 een nadere toelichting op deze varianten opgenomen.

Bevaarbaarheid / technische uitvoering

De minimumvariant 18 meter is een variant waarbij alleen enkele minimale, voor de scheepvaart benodigde aanpassingen worden gedaan. Achtergrond van deze variant is de gedachte/wens om een minimumvariant te ontwikkelen voor de laagst mogelijke kosten, die afgezet kan worden tegen de andere ontwikkelde alternatieven en varianten.
Deze oplossing levert de mogelijkheid voor toegang van klasse IV-schepen, waarbij de ondergrenzen van de normen voor een klasse IV-vaarweg worden gehanteerd en waarbij de vaarweg sober wordt ingepast in de stedelijke omgeving.

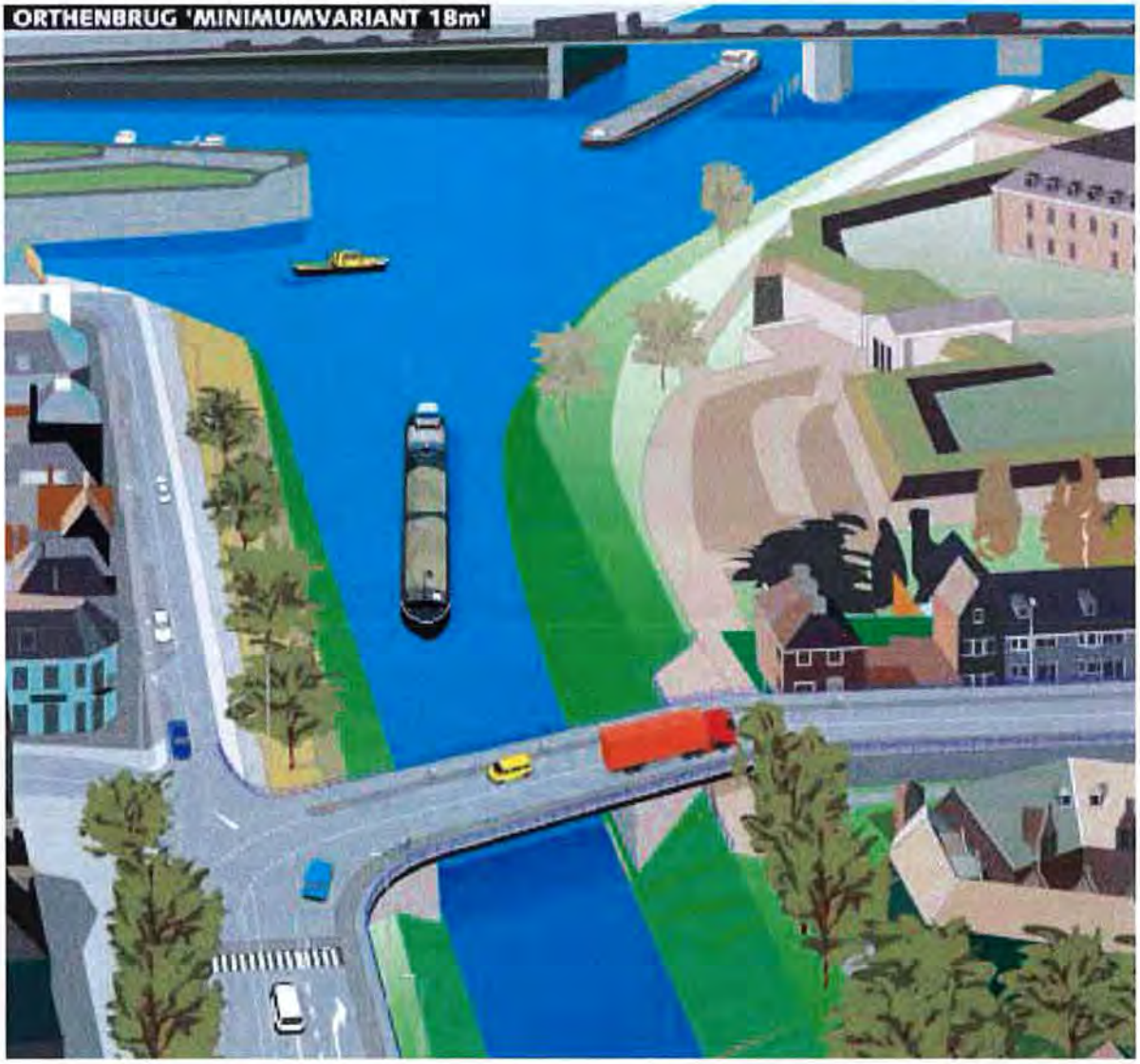
De veranderingen ten opzichte van de traversevariant 19 meter zijn:

- een vaarwegbreedte van 18 meter;
- de wachtplaatsen bij de Diezebrug voor eenrichtingverkeer zijn wellicht niet nodig door een betere verkeersbegeleiding vanaf Sluis Engelen en Sluis 's-Hertogenbosch. Wel is voorzien in een beperkte voorziening bij de Ertveldtplas;
- de nieuwe voetgangers- en fietsbrug tussen Kasterenbrug en Hinthamerbrug is niet in deze variant opgenomen;
- eenvoudiger uitvoeren Maastrichtsewegbrug. Gepland is een nieuwe hefbrug op het beneden sluishoofd van Sluis 's-Hertogenbosch.

Nadere uitwerking van deze minimumvariant 18 meter leverde slechts relatief kleine verschillen op met de traversevariant 19 meter. Alleen bij de inrichting van de stadstraverse en bij de stedelijke oeververbindingen kunnen besparingen worden aangebracht. Zowel het gedeelte van de Maas naar de Dieze als het gedeelte van Sluis 's-Hertogenbosch naar Den Dungen is gelijk aan het ombouwalternatief. De optie om gebruik te kunnen maken van de aanwezige, relatief jonge, damwanden ter hoogte van de stadstraverse blijkt niet haalbaar te zijn bij de grens van een minimum waterdiepte van 3,70 meter voor een krap klasse IV-profiel. De groene taluds in de binnenstad blijven gehandhaafd.

Bij de uitvoering worden dezelfde uitgangspunten als bij de basisvariant traverse 28,5 meter gehanteerd.

Figuur 5.6: Inpassing van de minimumvariant 18 meter in de buurt van de Orthenbrug



Mitigatie / inpassing
In deze variant wordt een aantal minimumaanpassingen aan het kanaal gedaan om het kanaal aan de ondergrenzen voor klasse IV-scheepvaart te laten voldoen. Mitigatie en inpassing maken hiervan geen deel uit. Bij de uitvoering worden dezelfde uitgangspunten als bij de basisvariant traverse 28,5 meter gehanteerd.

Kosten
De investeringskosten, contante waarde en totale kosten zijn in tabel 5.5 weergegeven.

Tabel 5.5: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten, minimumvariant 18 meter

	Investering-kosten in mln €	Contante waarde in mln €	Totale kosten in mln €
Nominaal	106,4	16,6	123,0

5.4 Omleggingsalternatief

In het omleggingsalternatief wordt een nieuw kanaalgedeelte (klasse IV-vaarweg) tussen Den Dungen (aftakkingspunt) en de Maas (nabij Empel) gegraven. Het omleggingalternatief passeert ten oosten van bedrijventerrein De Brand, kruist de A59 ter hoogte van het bedrijventerrein van Heijmans, gaat tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen door, passeert ten oosten van de Rosmalense Plas en Empel, doorkruist de Koornwaard en mondt uit in de Maas.

Er zijn vier varianten binnen het omleggingsalternatief. In paragraaf 5.4.1 wordt ingegaan op de basisvariant omlegging, in paragraaf 5.4.2 op de krapprofielvariant, in paragraaf 5.4.3 op de containervariant en in paragraaf 5.4.4 op de regiovariant. In bijlage 11 wordt verder ingegaan op de historische achtergrond van het omleggingsalternatief.

5.4.1 Basisvariant omlegging
De basisvariant voor het omleggingsalternatief is weergegeven op kaart 4. In bijlage 12 is een nadere toelichting op deze variant opgenomen.

Bevaarbaarheid / technische uitvoering
Het tracé van het nieuw te graven kanaal loopt tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen door en wordt zoveel mogelijk gebundeld met de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch. De monding naar de Maas ligt in deze variant oostelijk van het dorp Empel, inclusief de nieuwe woonlocaties. Voor het overwinnen van het waterniveauverschil tussen het pand van de Zuid-Willemsvaart beneden Sluis Schijndel en de Maas zijn twee sluizen noodzakelijk: Sluis Berlicum en Sluis Empel.

In bijlage 11 wordt uitgebreider ingegaan op de achtergronden, argumenten en motieven die aan het tracé ten grondslag liggen. Onderstaand zijn de meest relevante zaken voor de motivering van de tracering weergegeven.

Al in 1978 is bij het uitbrengen van de Analysenota sprake van een oostelijke omlegging om 's-Hertogenbosch. Een langere zuidwestelijke omlegging is uit planologisch en financieel oogpunt niet wenselijk. Het tracé van een westelijk kanaalvak Den Dungen-Empel wordt in hoofdzaak bepaald door de A2 en de bebouwing van Rosmalen en Empel. De totale lengte van deze variant is 9,8 km. De doorgang van de Zuid-Willemsvaart in de binnenstad van 's-Hertogenbosch kan bij deze variant aan het scheepvaartverkeer worden onttrokken. Afhankelijk van het beleid van de gemeente 's-Hertogenbosch gebeurt dit al dan niet. Twee sluizen zijn voorzien: ten noorden van de kruising met de Aa (Sluis Berlicum) en bij de uitmonding in de Maas (Sluis Empel).
Met het oog op de sociale barrièrewerking worden verbroken verbindingen grotendeels hersteld door bijvoorbeeld bruggen aan te leggen.

Foto 5.3: Beginpunt van de omlegging Den Dungen

Foto 5.4: Het gebied tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen

Foto 5.5: Het uitmondingsgebied in de Maas.

De ligging en vormgeving van de uitmonding in de Maas is tot stand gekomen op basis van ontwerprichtlijnen. Dit geldt ook voor de aansluiting met het bestaande kanaal in het verlengde van het huidige tracé. Het hele tracé is geoptimaliseerd met betrekking tot de vaarveiligheid. In verband met de eis dat er direct voor Sluis Empel geen dwarsstroming mag optreden, zijn er aan weerszijden van het kanaal in de Koornwaard twee lage kades geprojecteerd. De exacte hoogte en ligging van de kades wordt in de OTB-fase verder uitgewerkt. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de opstuwende werking van de kades bij hoogwaterstanden op de Maas. In verband met de vaarveiligheid moet er voldoende zicht zijn vanuit de uitmonding op de scheepvaart op de Maas. Hiervoor mogen er in een gebied aan weerszijden van de uitmonding geen obstakels boven een hoogte van 2,50m +NAP aanwezig zijn. Uit overwegingen voor de veiligheid en de scheepvaartverkeersafwikkeling moeten de sluis en de voorhavens nagenoeg in een rechte lijn liggen. Dat betekent dat vanaf de aansluiting met het bestaande kanaal richting Sluis Berlicum een nagenoeg recht (gestrekt) tracé gemaakt moet worden.

De Empelsedijk wordt aangepast omdat deze wordt doorkruist door de omgelegde Zuid-Willemsvaart. Uitgangspunt voor het ontwerp is dat de waterkerende functie van de dijk, zijnde primaire waterkering, niet in het geding mag komen. In de nieuwe situatie wordt de sluis met bijbehorende werken onderdeel van de waterkering die voldoet aan de meest actuele veiligheidsnorm. Hierbij wordt rekening gehouden met de vereisten op grond van de keur op de waterkeringen Waterschap de Maaskant 2001 en het door het waterschap gehanteerde beleid inzake ontheffingsverlening van de keur en de hieruit voortvloeiende voorschriften. De bestaande waterkering wordt op een logische wijze op de sluis aangesloten. Dit gebeurt door het aanleggen van een nieuw stuk dijk aan weerszijden van de sluis. De tracering van de waterkering over het sluiscomplex zal in overleg met de waterkeringbeheerder (waterschap) nader worden uitgewerkt in de OTB-fase. De veiligheid van de sluis en de nieuwe dijk is minimaal gelijk aan die van de bestaande waterkering.

Het optimaliseren van het tracé voor de vaarveiligheid heeft onder andere betrekking op het aanbrengen van zichtlengten op basis van combinaties van bogen en kruisende (spoor)wegen. Bovendien zijn er landelijke nautische normen gehanteerd voor de gestrektheid bij bruggen, sluizen, voorhavens en uitmonding in Maas.

Ter hoogte van Den Dungen, bij de splitsing naar de nieuwe omlegging, kruist een hoogspanningsleiding de oude vaarweg naar 's-Hertogenbosch. Vanwege deze kruising is de leiding al extra hoog opgehangen, zodat er voldoende vrije ruimte is voor het wegverkeer over de hoge vaste oeververbindingen in de N279 en de Beusingsedijk. Ten zuiden van knooppunt Empel kruist een zuidwest-noordoost lopende hoogspanningsleiding het tracé ter hoogte van de Rosmalense Plas en de Groote Benedenvliet. Op de kruising zal deze hoogspanningsleiding op voldoende hoogte (tenminste 25 meter boven kanaalpeil) moeten worden gebracht.

Het nieuw aan te leggen kanaalvak wordt als volwaardige klasse IV-vaarweg gerealiseerd met een normaal klasse IV-profiel. Als de beschikbare ruimte het toelaat wordt een trapeziumprofiel toegepast. Ter hoogte van (clusters) van oeververbindingen wordt een bakprofiel toegepast. Er zijn geen diepgang- of breedtebeperkingen. Voor de doorvaarthoogte wordt hetzelfde, van de richtlijnen afwijkend uitgangspunt aangehouden als in het principeplan en als voor het ombouwalternatief: doorvaarthoogte 5,95 meter boven kanaalpeil (zie ook bijlage 8).

Het vaarwegbeheer van de Dieze en het traject van de Zuid-Willemsvaart naar en door 's-Hertogenbosch wordt overgedragen aan de gemeente 's-Hertogenbosch. De nieuwe beheerder zal in samenwerking met het waterschap De Maaskant als kwantiteits- en kwaliteitsbeheerder, een visie moeten ontwikkelen hoe met deze vaarwegen wordt omgegaan. In deze variant blijven de ten noordwesten van 's-Hertogenbosch gelegen industrieterreinen en havens via Sluis Engelen bereikbaar voor klasse IV-schepen met een diepgangbeperking van 2,70 meter. De momenteel ten zuidoosten van Sluis 0 gelegen bedrijven blijven voor klasse II-schepen bereikbaar via de omlegging met een diepgangbeperking van 2,10 meter conform de huidige situatie. De overdracht impliceert dat vooralsnog de bereikbaarheid van de Dieze, inclusief Sluis Engelen, en de oude kanaaltak naar 's-Hertogenbosch-Zuid (diepgangbeperking, vaarwegklasse) ongewijzigd blijft, tenzij de nieuwe beheerder verbeteringen aan de infrastructuur aanbrengt.

Het kanaalpeil van de omlegging bij de aansluiting op het huidige kanaal tot de nieuwe Sluis Berlicum wordt 4,45m +NAP. Het kanaalpand tussen de sluizen Berlicum en Empel krijgt in deze variant een peil van 1,00m +NAP. Dit peil is tot stand gekomen op basis van een in de 60-er jaren gemaakte afweging. Het kruisen van bestaande wegen (onder andere rijksweg A59) en de spoorweg 's-Hertogenbosch-Nijmegen gaf aanleiding tot een laag kanaalpeil. Vanuit de omgevingseffecten, onder andere grondwaterstandverlagingen en verdroging van landbouwareaal en natuurgebieden, wordt een hoog peil nagestreefd. Het destijds vastgestelde peil van 1,00m +NAP is een compromis om aan beide belangen tegemoet te komen. Hierbij wordt de bestaande spoorbaan maximaal circa 0,90 meter verhoogd. Hetgeen bij een helling van 5‰ over een lengte van circa 200 meter aan weerskanten van de kanaalkruising aanpassingen van de spoorbaan tot gevolg heeft. Door het niveau van dit kanaalpeil is bij hogere Maasstanden bemaling bij Sluis Empel nodig.

In de nieuwe vaarweg zijn alleen vaste bruggen aanwezig met een vrije doorvaarthoogte van 5,95 meter boven kanaalpeil. Voor een karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar de tabellen in bijlage 12.

Afhankelijk van de waterstand op de Maas moet overtollig water van het kanaalpand tussen de sluizen Empel en Berlicum worden afgevoerd door vrije afstroming of door te pompen. De af te voeren waterhoeveelheid wordt bepaald door de schutverliezen van de sluizen Berlicum en Empel alsmede door de belasting door kwel- en inzijgingsverliezen op het kanaalpand. Deze laatste bijdrage is relatief beperkt. Berekeningen geven een hoeveelheid aan van ongeveer 0,2 m^3/s. Het spuiwerk zal een capaciteit krijgen van ongeveer 3 m^3/s, terwijl het pompgemaal een capaciteit heeft van ruim 5 m^3/s.
Het systeem van afwatering van de waterschappen De Aa, De Dommel en De Maaskant zal bij het gekozen uitgangspunt in principe ongewijzigd blijven. Verwezen wordt naar paragraaf 3.4.2. Ook de opmerkingen over mogelijke aanpassingen van de waterhuishoudkundige situatie in de toekomst (paragraaf 3.4.2) zijn hier geldig. De hoofdwatergangen van De Maaskant en De Aa worden door

middel van sifons onder het kanaal door geleid. Kleine lokale watergangen worden langs het kanaal afgeleid. Het ontwerp en de inrichting van de kruising van de hoofdwatergangen met de Zuid-Willemsvaart zal rekening houden met de ecologische verbindingsfunctie van deze watergangen. Bij realisatie van de omlegging kan de mogelijkheid benut worden om het spuiwerk Poeldonk, dat anders verruimd zou moeten worden, te laten vervallen. De afvoer van het overtollige Aa-water, die in hoogwatersituaties op de Zuid-Willemsvaart wordt gebracht, kan via een nieuw spuiwerk nabij Sluis Berlicum op de Aa terug worden gebracht of via de stadstraverse naar de Dieze worden afgevoerd. Tevens moet bij omlegging aandacht worden besteed aan mogelijke problemen wat betreft de waterkwaliteit op de "oude" Zuid-Willemsvaart en stadstraverse. Bij de verdere uitwerking moet onderzocht worden of extra beheers- of inrichtingsmaatregelen noodzakelijk zijn om de waterkwaliteit te kunnen beheersen. Door realisatie van de basisvariant omlegging ontstaat géén grotere waterbehoefte. Sluis Schijndel zal maatgevend zijn voor het schutverlies bij de sluizen. Het kolkoppervlak van de sluizen Schijndel en Berlicum/Empel is gelijk. Verschil in schutverlies ontstaat dan door het verschil in verval over de sluizen en het aantal schuttingen. Zowel het verval als het aantal schuttingen zijn bij Schijndel groter. Sluis 0 verliest in de basisvariant omlegging haar functie voor de scheepvaart en heeft dan geen waterbehoefte meer voor het schutten van deze sluis. De waterbehoefte bij Sluis Schijndel is wél groter dan voor Sluis 0. Deze toename is al verdisconteerd in de waterbehoefte van Rijkswaterstaat bij verruiming van de wateraanvoer (WWLBK[1] en waterakkoord MLNBK[2]). De extra waterbehoefte voor compensatie van wegzijgingsverliezen is klein en te verwaarlozen door de hogere waterhoeveelheid van het schutverlies bij Schijndel.

De totale bouwtijd voor het aanleggen van de basisvariant omlegging, inclusief de nieuwe bruggen en sluizen, bedraagt circa 6 jaar. De omlegging tussen Sluis Empel en de aansluiting met de bestaande Zuid-Willemsvaart is een kanaaltraject dat aangelegd kan worden zonder enige overlast voor de scheepvaart. Voor het landverkeer zal beperkt overlast optreden. Incidenteel zal in verband met takelwerkzaamheden stremming kunnen optreden. Voor het bouwen van bruggen in de bestaande wegen onder andere A59, Rodenborchweg, Beusingsedijk en Graafsebaan, zal een uitvoeringsmethode moeten worden gekozen, waarbij het verkeer tijdelijk langs de te bouwen brug wordt geleid door noodvoorzieningen. Hiertoe zal wegens ruimtegebrek mogelijk plaatselijk een woning moeten worden geamoveerd.

Ook in de uitvoering wordt rekening gehouden met het voorkómen van negatieve effecten op met name natuur en milieu. Voor de uitvoering zal een werkwijze worden gevolgd uit het milieuzorgplan van Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant. Dit is een werkwijze conform de voor de uitvoering relevante wet- en regelgeving. Zo zal de aanleg van het kanaal in den natte gebeuren. Bij de bouw van de sluizen wordt een uitvoeringsmethode gebruikt (bijvoorbeeld caissons of geïsoleerde bemaling) om verdroging te voorkomen. Bij de situering van aan- of afvoerroutes en de gebruiksruimte in de aanlegfase worden de kwetsbare natuurlocaties zoveel mogelijk ontzien. Dit geldt met name voor het botanisch waardevolle rivierduin en de dassenburchten op De Wamberg. Tevens wordt in de aanlegfase rekening gehouden met de mogelijkheid op het aantreffen van beschermde vissoorten. Voor de dijken en de taluds wordt zoveel mogelijk ter plaatse gewonnen materiaal gebruikt. Beschoeiingen worden uitgevoerd in milieuvriendelijke materialen. De specie die vrijkomt bij aanleg van het kanaal wordt in eerste instantie gebruikt voor werken aan het kanaal zelf zoals op- en afritten en dijken. De afzetmogelijkheden van overschotten zijn sterk afhankelijk van de werken die op dat moment in uitvoering zijn. Gestreefd wordt naar een gesloten grondbalans, waarbij alle vrijkomende grond binnen het project verwerkt wordt. Bij de kostenraming is het hergebruik voor eigen werk verrekend. Afhankelijk van planning, timing en behoeften kan vrijkomende specie worden benut bij andere werken van Rijkswaterstaat, zoals bij de verbetering van de A2 (zie tevens hoofdstuk 7).
Uitgangspunt van deze studie is de afronding van een volledige sanering van de vuilstort in de Koornwaard in 2012. Vanwege de financiële onzekerheid op dit moment is niet duidelijk of dit ook

[1] Werkgroep Wateraanvoer en Waterverdeling Limburgse en Brabantse kanalen
[2] Waterakkoord Midden-Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen

daadwerkelijk het geval zal zijn. Als de volledige sanering niet (tijdig) wordt uitgevoerd, zal een gedeeltelijke sanering plaatsvinden om beïnvloeding van de vuilstort als gevolg van de omlegging te voorkomen. Mogelijke maatregelen voor een gedeeltelijke sanering zijn het plaatsen van damwanden of het aanbrengen van kleischermen langs het meest vervuilde gedeelte van de stort en het verwijderen van verontreinigingen (huisvuil en puin) uit het tracé van de omlegging. In de OTB-fase wordt dit verder onderzocht en uitgewerkt.

Ontwerptechnisch, verkeerstechnisch en nautisch bestaan geen resterende knelpunten. De ontworpen klasse IV-vaarweg voldoet, mede gezien het scheepvaartaanbod. De havens van 's-Hertogenbosch blijven bereikbaar voor dezelfde scheepsklassen als in de huidige situatie.

Mitigatie / Inpassing
Vooral vanwege de hellingen in de spoorweg 's-Hertogenbosch-Nijmegen en de onderdoorgang van de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch in deze spoorlijn is het kanaalpeil tussen genoemde sluizen voor deze variant vastgesteld op 1,00m +NAP. Dit levert een ruimtebesparing op. De kruising met de spoorlijn in Rosmalen wordt maximaal gebundeld met de A2. Dit is in het gehele tracé van het kanaal op die plaatsen het geval waar de ruimte en de nautische voorwaarden het toelaten. Tussen de A2 en de huidige en toekomstige bebouwing van Empel is echter geen ruimte voor het kanaal.

Met de toekomstige uitbreidingen van de kern Empel is rekening gehouden; het tracé is op deze plannen afgestemd en loopt oostelijk van de bouwlocaties. Door de sterke gerichtheid op bundelen met de A2 komt het kanaal op een maximale afstand van Rosmalen en de nieuwbouwlocatie Groote Wielen te liggen. Rekening houdend met de functie van de Rosmalense Plas als vislocatie en recreatieplas wordt deze niet doorsneden. Ter versterking en voor inpassing van recreatieve functies wordt een verhard fietspad van Hustenweg tot Oude Bossche Baan aan de oostzijde van het kanaal aangelegd. Vanwege de optredende kwel vanuit het kanaal naar het Aa-dal worden kwelsloten aangelegd om negatieve effecten op de landbouw te voorkomen.

Het nieuwe kanaal kruist diverse watergangen. De belangrijkste waterlopen worden door sifons onder het kanaal doorgeleid. Enkele minder grote watergangen, zoals berm- en kavelsloten worden afgeleid langs het kanaal. Om de schade door verdroging van landgoed de Wamberg te beperken is Sluis Berlicum zoveel mogelijk noordelijk, nabij het landgoed gesitueerd. Verder worden langs het kanaalpand met hoge kanaalligging aan de buitenzijde van de dijk sloten en plasdrasstroken aangelegd om kwel vanuit het kanaal op te vangen.
De doorsnijding van de oude vuilstort in de Koornwaard is minder wenselijk. Het kanaaltracé ligt derhalve naast de vuilstort.

Voor het herstellen van verbroken ecologische verbindingen wordt een nieuwe verbinding gemaakt door het aanleggen van plasbermen, natte oeverstroken langs het kanaal, met een gemiddelde breedte van 14m. Aan de oostzijde wordt over de gehele lengte vanaf Den Dungen tot aan de Maas een doorgaande plasberm/plasdraszone aangelegd. Gekozen is voor de oostzijde, in tegenstelling tot het principeplan, omdat deze beter aansluit bij de bestaande natuurwaarden. Op twee essentiële locaties ter hoogte van het Aa-dal met landgoed De Wamberg en ter hoogte van de Heinis wordt ook op de westelijke oever een plasberm aangelegd. Hierdoor wordt niet alleen in de lengte van het nieuwe kanaal, maar ook op belangrijke plaatsen in de breedte een ecologische verbinding gemaakt. De dubbelzijdige voorzieningen fungeren daarbij ook als zogeheten "stepping stones" (overstapmogelijkheden) voor met name fauna. Deze ecologische inpassing is omvangrijker dan de inpassing die in het principeplan was opgenomen.
In deze noord-zuidverbindingszone worden speciale faunavoorzieningen aangelegd. Dit zijn taluds/uittreedplaatsen bij de sluizen en ondertunneling van de omgeleide Hustenweg bij Sluis Empel. Tevens worden geleidende rasters geplaatst bij bruggen.

Met de aanleg van een dubbele bomenrij aan weerszijden van het kanaal is er voor gekozen om het kanaal

een prominente plaats in het landschap te geven. Andere landschappelijke inpassingsmaatregelen zijn:

- natuurvriendelijk aanleggen en inrichten van oevers. Indien de beschikbare ruimte en nautische randvoorwaarden dit toelaten worden damwanden vervangen door taluds;
- inrichting van de dijken afstemmen op de dijken in de directe omgeving;
- schouwpad in rijspoorverharding aanleggen om aantasting van het landelijke karakter tegen te gaan;
- bomenrijen plaatsen in combinatie met struik- en bosbeplantingen om de sluizen te accentueren en te beschutten.

Voor een overzicht van alle mitigerende maatregelen ten behoeve van natuur en landschap, zie bijlage 9.

Kosten

De investeringskosten, contante waarde en totale kosten zijn in tabel 5.6 weergegeven.

Tabel 5.6: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten, basisvariant omlegging

	Investering-kosten in mln €	Contante waarde in mln €	Totale kosten in mln €
Nominaal	253,0	27,8	284,1

Figuur 5.7: Afbeelding van de bundeling met de A2 in de basisvariant omlegging

5.4.2 Krapprofielvariant

De krapprofielvariant van de omlegging is weergegeven op kaart 5. Een nadere toelichting op deze variant is opgenomen in bijlage 13.

Bevaarbaarheid / technische uitvoering

De doelstelling van de krapprofielvariant is om zoveel mogelijk negatieve effecten van de basisvariant omlegging te minimaliseren en tegelijkertijd meer kansen voor natuurontwikkeling te benutten. De krapprofielvariant volgt vrijwel hetzelfde tracé als de basisvariant omlegging. Dat maakt dat de tracering sterke overeenkomsten heeft met de basisvariant omlegging. In deze paragraaf worden voornamelijk alleen de aanvullingen op of de verschillen met de basisvariant omlegging beschreven.

Het kanaalpeil van deze variant bij de aansluiting op het huidige kanaal tot de nieuwe Sluis Berlicum wordt 4,45m +NAP. Het kanaalpand tussen de sluizen Berlicum en Empel krijgt in deze variant een peil van 2,00m +NAP. Dit geeft een aanzienlijke reductie in de door de kanaalaanleg veroorzaakte verlaging van de grondwaterstand. Hiermee wordt meer tegemoet gekomen aan het beleid om verlaging van grondwaterstanden en verdroging te voorkomen.

In de krapprofielvariant moet de spoorbaan ter plaatse van de kanaalkruising maximaal circa 1,90 meter worden verhoogd. Op circa 400 meter buiten de kanaalas is, bij een helling van 5‰, deze verhoging weer teruggebracht tot nihil en liggen de sporen op het huidige niveau. Bij een steilere helling - 7‰ - zijn er aanpassingen nodig tot circa 300 meter buiten de kanaalas. Het voordeel van een steilere helling is dat het invloedsgebied van de verhoging van de kanaalkruising kleiner is en het spoor sneller op de huidige hoogte is. Daarmee wordt het ruimtebeslag beperkt en hoeft er geen (beperkte) aanpassing van de spoorwegovergang in de Empelseweg te Rosmalen plaats te vinden. Daarentegen verdubbelen de jaarlijkse tractiekosten bijna van € 17.900,— voor de 5‰-helling tegen € 33.200,— voor de 7‰-helling. De Nederlandse Spoorwegen heeft een voorkeur voor het toepassen van maximaal een 5‰-helling op de spoorlijnen. Omdat geen onoverkomelijke bezwaren bestaan tegen een wat langer doorgezette verhoging van de spoorbaan is gekozen voor een 5 ‰-helling.

In de nieuwe vaarweg zijn alleen vaste bruggen aanwezig met een vrije doorvaarthoogte van 5,95 meter boven kanaalpeil. Voor een karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar de tabel in bijlage 13.

Afhankelijk van de waterstand op de Maas moet overtollig water van het kanaalpand tussen de sluizen Empel en Berlicum worden afgevoerd door vrije afstroming of pompen. Het af te voeren debiet wordt bepaald door de schutverliezen van de sluizen Berlicum en Empel, alsmede de belasting door kwel- en inzijgingsverliezen op het kanaalpand. Door het hogere kanaalpeil van 2,00m +NAP is de toestroom van grondwater minder dan bij de basisvariant omlegging (minder dan 0,1 m^3/s). Het spuiwerk zal een capaciteit krijgen van ongeveer 2 m^3/s, terwijl het pompgemaal een capaciteit zal moeten hebben van een kleine 4 m^3/s. Voor wat betreft het systeem van afwatering van de waterschappen wordt verwezen naar de basisvariant omlegging.

De uitvoering en de maatregelen om de negatieve effecten voor natuur en milieu te voorkomen, komen overeen met de uitvoeringsmethode van de basisvariant omlegging. Voor de beschrijving daarvan wordt naar de betreffende paragraaf verwezen. Een verschil is dat de kruisende (spoor-)wegen tussen Sluis Berlicum en Sluis Empel een 1,00 meter hoger niveau moeten overbruggen, door het verhogen van het kanaalpeil.

Mitigatie / Inpassing

In de basisvariant omlegging is rekening gehouden met een eventuele aanleg van een tweede kolk bij Sluis Empel. Bij de krapprofielvariant is de omvang van het sluisterrein verkleind en wordt het extra ruimtebeslag aan de zijde van Empel (nieuwe woningbouwlocatie) beperkt. De verschuiving van de monding geeft nautisch geen problemen.

Het ruimtebeslag wordt ook beperkt door aanpassing van het kanaalprofiel. Vanwege de geringe berekende intensiteit van de scheepvaart over de omlegging wordt er volstaan met een "krap" profiel. Dit houdt in dat de waterdiepte beperkt blijft tot 3,70 meter beneden kanaalpeil en de breedte van een trapeziumprofiel op de waterlijn 50 meter kan zijn (normaal 58 meter). Ter plaatse van de bruggen wordt een bakprofiel toegepast. Bij een bakprofiel is de "krappe" maat voor de breedte 34 meter (normaal 42 meter). Voor de gedeelten waar aan de oevers taluds aanwezig zijn, bestaat de mogelijkheid eenzijdig het talud te vervangen door een damwand en het krappe profiel te verruimen tot een "normaal" klasse IV-profiel. Dit leidt niet tot aantasting van ecologische zones of extra ruimtebeslag. Ter hoogte van Den Dungen wordt aangesloten op het normale kanaalprofiel dat wordt toegepast bij de verbeteringswerken op het traject naar Veghel. Ter behoud van natuurwaarden wordt bij Poeldonk een bakprofiel (34m) toegepast.

Om de recreatieve functie van het gebied te behouden en te versterken worden recreatieve voorzieningen aangebracht op punten waar het kanaal aan woonbebouwing grenst (Empel en de kern Rosmalen). Het fietspad van Hustenweg tot Oude Bossche Baan aan de oostzijde van het kanaal komt te vervallen. Dit uit het oogpunt van kostenbesparing en ten behoeve van de ecologie. Voor het goed functioneren van de ecologische verbindingszone is het van belang de verstoring tot een minimum te beperken.

Bij deze variant is meer rekening gehouden met ecologie. Het kanaalpeil tussen de sluizen Empel en Berlicum is ten opzichte van de basisvariant omlegging met één meter verhoogd tot 2,00m +NAP. Dit geeft een aanzienlijke afname in de door de kanaalaanleg veroorzaakte verlaging van de grondwaterstand. Hiermee wordt meer tegemoet gekomen aan het beleid om verlaging van grondwaterstanden en verdroging te voorkomen. De buitendijkse plasbermen ten zuiden van Sluis Berlicum vangen het kwelwater weg vanuit het kanaal.
De versmalling (8 meter) en verondieping (0,3 meter) van het kanaal beperkt de uitwisseling van het grondwater met het kanaalwater.

De uitmonding in de Maas is in westelijke richting verschoven. Met deze verschuiving wordt een gebied ontzien waarin een rivierduin ligt en waar zeldzame stroomdalvegetatie voorkomt. De verschuiving van het kanaal in de Koornwaard is gerealiseerd door de kanaalbocht ten zuiden van Sluis Empel iets langer door te zetten. Daardoor treedt een draaiing van de kanaalas op, waardoor de as van Sluis Empel in geringe mate in westelijke richting opschuift en de monding circa 150 meter verschuift.

Behalve door het krappe profiel van de vaarweg en het hogere kanaalpeil onderscheidt de krapprofielvariant zich van de basisvariant omlegging door een ruimere inpassing van het kanaal in de omgeving en de ecologische verbindingszone. De doorgaande plasberm aan de oostzijde van het kanaal wordt in de krapprofielvariant verbreed tot gemiddeld 30 meter. Dit versterkt enerzijds de functie van de kanaalzone als leefgebied voor planten en dieren en anderzijds de functie als ecologische verbinding. Door de verbreding van de plasberm wordt namelijk ook meer aansluiting verkregen met natuurwaarden in de omgeving. Ook de plasbermen aan de westzijde in het Aa-dal en ter hoogte van de Heinis wordt 30 meter breed uitgevoerd. Een gedetailleerde beschrijving wordt in bijlage 12 gegeven. De bij de basisvariant omlegging geplaatste opmerkingen over kruisende waterlopen en hoogspanningsleidingen gelden ook voor deze variant.
In het toekomstige talud van de provinciale weg N279 wordt een faunatunnel aangelegd. Deze is vooral bedoeld voor de das. Op de westelijke en oostelijke kanaaloever worden in het verlengde daarvan fauna-uittreedplaatsen aangelegd om een verbinding met de dassenpopulatie in het Dommeldal te realiseren.

Figuur 5.8: Inpassing van de Sluis Empel in de krapprofielvariant

Naast de dubbele bomenrij bevat de krapprofielvariant een aantal inpassingsmaatregelen, die de basisvariant omlegging aanvullen:

- meer gevarieerde beplanting (open-dicht) waar de breedte van de kanaalzone dit toelaat;
- aansluiting op natuurgebieden in de omgeving door extra plasdraszones en landschappelijke beplantingen (Koornwaard, Heinis, Aa-dal/De Wamberg) in overleg met de beheerders;
- versterking van de beekdalsituatie in het Aa-dal door aanleg van buitendijkse plasdraszones.

Voor een overzicht van alle mitigerende maatregelen ten behoeve van natuur en landschap, zie bijlage 9.

Figuur 5.9: Impressie van bundeling met de A2 in de krapprofiel- en containervariant

Kosten
De investeringskosten, contante waarde en totale kosten zijn in tabel 5.7 weergegeven.

Tabel 5.7: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten, krapprofielvariant

	Investering-kosten in mln €	contante waarde in mln €	Totale kosten in mln €
Nominaal	242,0	31,9	273,9

5.4.3 Containervariant
De containervariant van de omlegging is weergegeven op kaart 6. Daarnaast is een nadere toelichting opgenomen in bijlage 14.

Bevaarbaarheid / technische inpassing
De containervariant komt overeen met het standpunt en is te beschouwen als een variant op de krapprofielvariant. Het belangrijkste onderscheid met de krapprofielvariant is de verhoogde doorvaarthoogte, rekening houdend met drielaagscontainervaart. De ligging is gelijk aan die van de krapprofielvariant. Voor de verschillende onderwerpen kan worden verwezen naar de beschrijving van de krapprofielvariant. In het onderstaande zullen alleen de aanvullingen op of de verschillen met de krapprofielvariant worden beschreven.

De containervariant volgt hetzelfde tracé als de krapprofielvariant, maar heeft een grotere doorvaarthoogte. Het kanaalpeil van de containervariant is gelijk aan die van de krapprofielvariant. In de containervariant moet de spoorbaan, ter plaatse van de kanaalkruising, maximaal circa 2,95 meter worden verhoogd. Op circa 600 meter buiten de kanaalas is, bij een helling van 5‰, deze verhoging weer teruggebracht tot nihil en liggen de sporen op het huidige niveau. Bij een steilere helling van 7 ‰ zijn er aanpassingen nodig tot circa 450 meter buiten de kanaalas.

In het kanaalpand zijn, zoals bij de krapprofielvariant twee sluizen aanwezig. Sluis Berlicum is circa 180 meter noordelijker gelegen dan bij de krapprofielvariant. In de nieuwe vaarweg zijn alleen vaste bruggen aanwezig met een vrije doorvaarthoogte van 7,00 meter boven kanaalpeil. Voor een karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar de tabel B14.1 in bijlage 14.
De waterhuishouding van de containervariant is gelijk aan die van de krapprofielvariant.

De uitvoering en de maatregelen om negatieve effecten voor natuur en milieu te voorkomen komen overeen met de uitvoeringsmethode van de krapprofielvariant. Voor de beschrijving daarvan wordt naar de betreffende subparagraaf verwezen. Een verschil is dat de kruisende (spoor-)wegen tussen Sluis Berlicum en Sluis Empel een twee meter hoger niveau moeten overbruggen, vanwege de verhoging van het kanaalpeil en de doorvaarthoogte. Dit betekent dat de grondlichamen die nodig zijn voor de spoorwegen langer zullen zijn, hetgeen betekent dat de zijwaartse invloed van het kanaal groter wordt.

Mitigatie / Inpassing
Mede als gevolg van de mogelijke nieuwbouwlocatie Groote Wielen is gekozen voor een andere kruising van de Empelse weg. Deze wordt niet meer langs het kanaal omgeleid richting Sluis Empel, maar zal ter hoogte van de Rosmalense Plas het kanaal kruisen. De ruimtebesparing komt met name ten goede aan de te maken ecologische verbindingzone. De Hustenweg zal deels komen te vervallen en daarmee ook de bij de basisvariant omlegging en krapprofielvariant voorgestelde faunatunnel. Een andere kruisende verbinding, de Structuurweg, komt eveneens te vervallen.

Om de verdroging in het natuurgebied landgoed De Wamberg tegen te gaan is Sluis Berlicum meer naar het noorden verschoven. Dit is een maximale verschuiving mede uit overwegingen voor de veiligheid en voor de scheepvaartverkeersafwikkeling.

De uitwerking van de ecologische verbinding wijkt af van die van de krapprofielvariant. De breedte van de doorgaande plasberm aan de oostzijde is 12,5 meter en is ten opzichte van de krapprofielvariant aangepast, omdat door de regio een regionale ecologische verbindingszone Aa-dal - Maas wordt uitgewerkt. Door de gemeente 's-Hertogenbosch wordt een inrichtingsplan opgesteld met als hoofddoel het herstel van de verbinding van het beekdalsysteem van de Aa met het stroomdalsysteem van de Maas. De barrièrewerking van de bruggen wordt grotendeels weggenomen door een extra overspanning van de kruisende verbindingen van 50 meter ten behoeve van de ecozone.

Voor de plasbermen aan de westzijde geldt dezelfde breedte van 12,5 meter. De plasberm ter hoogte van de Heinis wordt in noordelijke richting verschoven zodat aansluiting wordt gemaakt op de ecologische verbindingszone Heinis - Groote wetering. Deze verbindingszone wordt aangelegd in het kader van het Landschapsplan A2. De meer gedetailleerde beschrijving wordt in bijlage 14 gegeven.

In de containervariant is gekozen voor een kanaal met een boomloos profiel. Daardoor wordt de oorspronkelijke openheid van de uiterwaarden en rivierkleipolders gerespecteerd en vindt aansluiting plaats bij het boomloos profiel ter hoogte van Den Dungen. Voor de containervariant worden verder dezelfde landschappelijke inpassingsmaatregelen genomen als voor de krapprofielvariant. Voor een overzicht van alle mitigerende maatregelen ten behoeve van natuur en landschap, zie bijlage 9.

De realiteit van dit moment is dat er geen bestuurlijk draagvlak is voor realisatie door de regio van de ecozone bij deze asligging.

Kosten
De investeringskosten, contante waarde en totale kosten zijn in tabel 5.8 weergegeven.

Tabel 5.8: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten, containervariant

	Investering-kosten in mln €	Contante waarde in mln €	Totale kosten in mln €
Nominaal	316,7	33,5	350,2

5.4.4 Regiovariant
De regiovariant is weergegeven op kaart 7. Daarnaast is een nadere toelichting opgenomen in bijlage 15.

Bevaarbaarheid / technische uitvoering
De regiovariant kan worden beschouwd als een variant op de containervariant. Beide hebben een hogere doorvaarthoogte dan de krapprofielvariant. De ontwerpaspecten zijn in beide varianten gelijk aan de krapprofielvariant. De regiovariant heeft ten opzichte van de containervariant en de krapprofielvariant op drie locaties een afwijkende asligging. Voor de beschrijving van de regiovariant kan voor verschillende onderwerpen worden verwezen naar de containervariant. Verder in deze paragraaf zullen voornamelijk alleen de aanvullingen op of de verschillen met de containervariant worden beschreven.

Het tracé van de regiovariant is ten opzichte van de containervariant op de volgende drie locaties gewijzigd:
- ter hoogte van bedrijventerrein De Brand;
- tussen de Graafsebaan en de Rosmalense Plas;
- de uitmonding in de Maas in de Koornwaard.

Door voornoemde asverschuivingen wordt ter hoogte van aansluiting Rosmalen rekening gehouden met het ontwerp uit het Tracébesluit A2 Rondweg 's-Hertogenbosch. Bij deze variant kan de aansluiting Rosmalen, conform het Tracébesluit A2, worden uitgevoerd. De meer gedetailleerde beschrijving wordt in bijlage 15 gegeven.

Ondanks de verschillen met de ligging van de regiovariant kan voor de aspecten van het tracé worden verwezen naar de krapprofielvariant. Behalve door de hogere doorvaarthoogte onderscheidt de regiovariant zich door enkele extra in het ontwerp opgenomen mitigerende maatregelen.

De uitmonding van het kanaal in de Maas ligt dicht bij de bestaande uitmonding van de Koornwaardseplas, momenteel voornamelijk in gebruik door recreatievaart. Gelet op de gedoogsituatie van de jachthaven in de Koornwaard is de toekomstige scheepvaartontwikkeling van en naar de

Koornwaardseplas onzeker. Als het recreatief gebruik gelegaliseerd wordt, zal de huidige monding mogelijk naar het oosten verplaatst moeten worden. In de OTB-fase zal de detaillering van de uitmonding nader worden uitgewerkt, waarbij ook morfologische en hydrologische aspecten een rol spelen. Ook het gebruik van de kanaaluitmonding door recreatievaart van en naar voornoemde jachthaven zal in het OTB nader worden beschouwd. Als blijkt dat het wenselijk is te voorkomen dat recreatievaart van en naar de Koornwaardplas de kanaaluitmonding gebruikt, kan het noodzakelijk zijn om een nieuwe, afzonderlijke uitmonding voor de Koornwaardplas inclusief een fysieke scheiding tussen Koornwaardplas en het kanaal aan te brengen.

Figuur 5.10: Impressie van de regiovariant ter hoogte van de toekomstige Stedelijke knoop

Het kanaalpeil van de regiovariant is hetzelfde als bij de containervariant. De nieuwe vaarweg heeft alleen vaste bruggen met een vrije doorvaarthoogte van 7,00 meter boven kanaalpeil. Voor een karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar de tabel B15.1 in bijlage 15.
De waterhuishouding van de regiovariant is gelijk aan die van de containervariant.

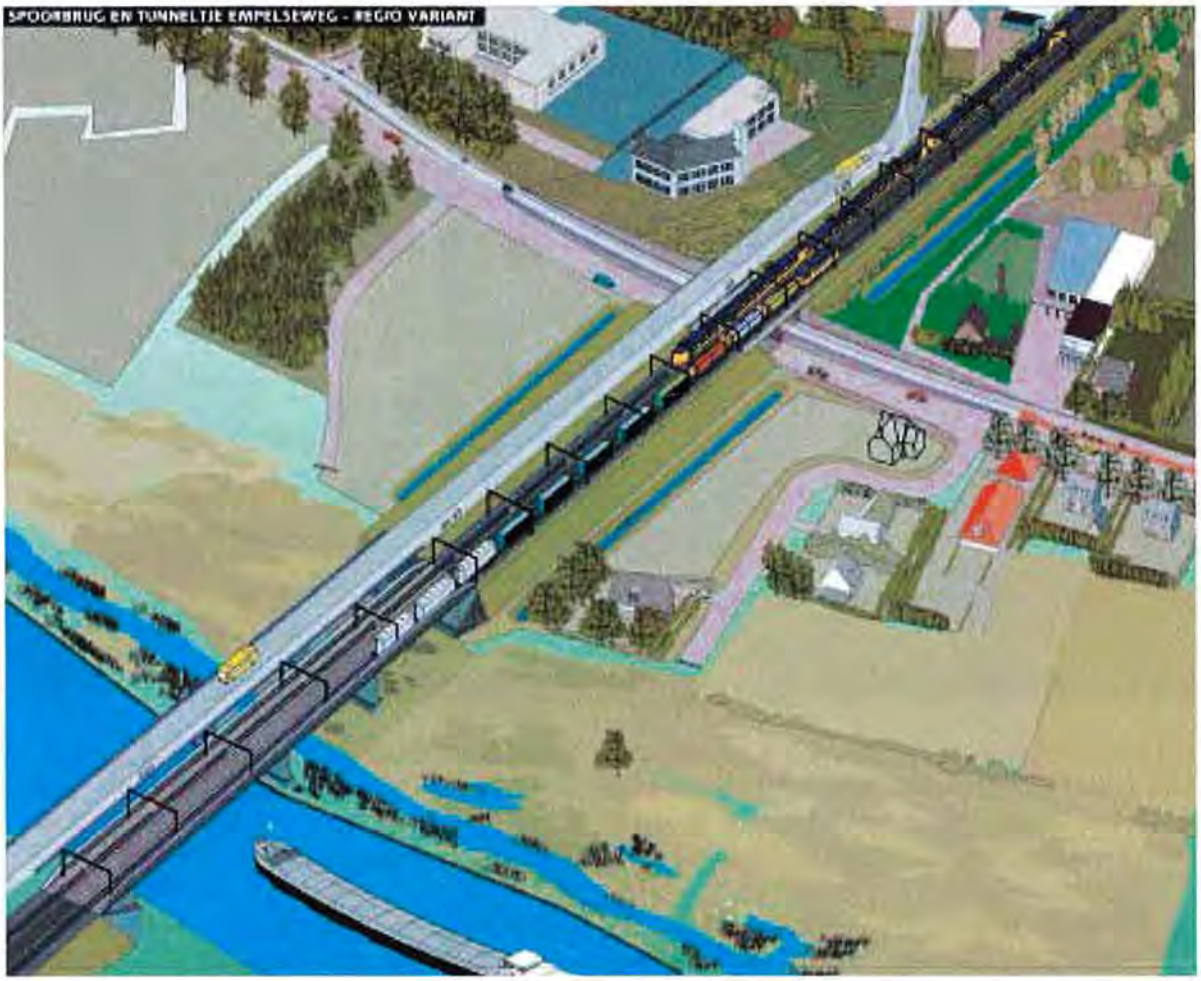
De uitvoering en de maatregelen om negatieve effecten voor natuur en milieu te voorkomen, komen overeen met de uitvoeringsmethode van de containervariant. De regiovariant doorsnijdt daarbij ook de voormalige vuilstort in de Koornwaard. Deze bodemverontreinigingslocatie zal echter gesaneerd zijn op het moment van uitvoering.

Het gedeelte van de spoorlijn 's-Hertogenbosch-Rosmalen ter hoogte van de Aziëlaan-Tivoliweg moet worden opgehoogd. Tijdens deze werkzaamheden wordt de doorgang van de personen- en goederentreinen gewaarborgd door het aanleggen van een tijdelijke spoorlijn. Deze lijn komt ten zuiden van het huidige traject te liggen, hetgeen betekent dat twee woningen moeten verdwijnen.

Mitigatie / Inpassing
Het tracé is aangepast aan toekomstig ruimtegebruik. De ruimte die vrijkomt door een verschuiving van de kanaalas ter hoogte van bedrijventerrein De Brand wordt benut voor zogenaamde natte bedrijvigheid voor bedrijven die gebruik maken van het kanaal. De ruimte die ontstaat door een verschuiving van de kanaalas tussen de Graafsebaan en de Rosmalense Plas wordt benut voor de bouw van een nieuw stedelijk centrum (Stedelijke Knoop). Hierdoor lopen de aanpassingen aan de spoorbaan tot in Rosmalen verder door.
Door de regio wordt een regionale ecologische verbindingszone Aa-dal - Maas uitgewerkt. De

gemeente 's-Hertogenbosch stelt een inrichtingsplan op afgestemd op de asligging van de regiovariant. De uitwerking is gelijk aan die bij de containervariant; de overspanning van de kruisende verbindingen wordt 50 meter overgedimensioneerd, de plasbermen hebben een breedte van 12,5 meter en er wordt aangesloten op de ecologische verbindingszone Heinis - Groote Wetering. Zie verder de mitigatie in de containervariant.

Figuur 5.11: Impressie van de inpassing van de spoorlijn 's-Hertogenbosch - Nijmegen en de Empelseweg in de regiovariant



Om de verdroging in het natuurgebied landgoed De Wamberg tegen te gaan is Sluis Berlicum ten opzichte van de krapprofielvariant meer naar het noorden verschoven. Dit is een maximale verschuiving uit overwegingen voor de veiligheid en voor de scheepvaartverkeersafwikkeling.

De monding van het kanaal in de Maas in de Koornwaard wordt verschoven om de versnippering en vernietiging van het natuurgebied te beperken en om de zeldzame stroomdalvegetatie te behouden. Ten opzichte van de basisvariant omlegging gaat het om een verschuiving van circa 250 meter naar het oosten. Het kanaal loopt daardoor deels door de voormalige vuilstort en door de zandwinplas.

Voor de regiovariant worden verder dezelfde landschappelijke inpassingsmaatregelen genomen als voor de containervariant. Voor een overzicht van alle mitigerende maatregelen ten behoeve van natuur en landschap, zie bijlage 9.

Figuur 5.12: Impressie van de Bruistensingel / Rodenborchweg in de regiovariant

Kosten
De investeringskosten, contante waarde en totale kosten zijn in tabel 5.9 weergegeven.

Tabel 5.9: Investeringskosten, contante waarde onderhoudskosten en totale kosten, regiovariant

	Investering-kosten in mln €	Contante waarde in mln €	Totale kosten in mln €
Nominaal	320,8	33,5	354,3

Figuur 5.13: Impressie van de inpassing van de regiovariant aan de oostzijde van het kanaal ter hoogte van de Graafsebaan inclusief een subvariant

Damwandconstructie

Subvariant: Paalconstructie

6 Effectbeschrijving

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de alternatieven en varianten beschreven. De effectbeschrijving richt zich op de periode 2015/2020.

Voor de beschrijving van de effecten is onderzoek verricht dat geresulteerd heeft in een kwantitatieve of kwalitatieve effectbeschrijving. De kwantitatieve effecten zijn omwille van de objectiviteit zo veel mogelijk onbewerkt gelaten. Indien de onderzochte effecten niet kwantitatief te maken zijn, zijn deze door expert judgement van de leden van het projectteam kwalitatief in beeld gebracht. De wijze van beoordeling is per criterium uitgewerkt. De kwalitatief bepaalde effecten zijn, tenzij anders aangegeven, beoordeeld met een 7-puntsschaal, waarbij de klassen de ernst van het effect aangeven:

+++	sterk positief ten opzichte van het nulalternatief
++	positief ten opzichte van het nulalternatief
+	licht positief ten opzichte van het nulalternatief
0	neutraal ten opzichte van het nulalternatief
-	licht negatief ten opzichte van het nulalternatief
--	negatief ten opzichte van het nulalternatief
---	sterk negatief ten opzichte van het nulalternatief

Als referentie voor de effectbeschrijving dient de autonome ontwikkeling tot 2015/2020, waarbij geen kanaalverbetering is uitgevoerd (het nulalternatief). Het nulalternatief scoort bij kwalitatieve beoordelingen altijd neutraal (0).

De effecten op met name verkeer, vervoer en economie doen zich vooral voor op de langere termijn (tot 2050). De beschouwde periode in dit hoofdstuk is dan ook te kort voor het waarnemen van een nagestreefde positieve trendbreuk in het vervoer over water. Hoofdstuk 7 geeft een doorkijk tot 2050.

Bij de effectbeschrijving is rekening gehouden met de in het ontwerp opgenomen mitigerende maatregelen. Extra aanvullende mitigerende maatregelen en compenserende maatregelen worden in hoofdstuk 9 beschreven en zijn niet in de effectbeschrijving meegenomen.

Tabel 6.1: Voorbeeldtabel van de wijze van beoordeling

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Bundeling hoofdinfrastructuur (km)	2,8	2,8	2,8	2,8	1,3	1,3	1,3	0,3
Kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie	0	0	0	0	+	+	++	+++
Kansen voor transformatie	0	+	+	+	++	++	++	+++

Zoals in bovenstaande voorbeeldtabel 6.1 is aangegeven wordt elk aspect beoordeeld aan de hand van toetsingscriteria. De criteria zijn afgeleid uit onder meer beleidsuitgangspunten. In hoofdstuk 2 is per aspect een overzicht gegeven van de relevante toetsingscriteria. In paragraaf 6.2 worden de effecten op verkeer en vervoer beschreven en beoordeeld, in paragraaf 6.3 de effecten op het ruimtegebruik, in paragraaf 6.4 de effecten op het natuurlijk milieu en in paragraaf 6.5 de effecten op woon- en leefmilieu.

Vanwege de m.e.r.-beoordelingsplicht voor de dijkaanpassing in het omleggingsalternatief (zie paragraaf 1.3) is in bijlage 16 een effectbeschrijving gegeven specifiek voor de dijkaanpassing. Deze is op hoofdlijnen, omdat het exacte ontwerp in een later stadium wordt uitgewerkt.

6.2 Verkeer, vervoer en economie

Op grond van de volgende criteria worden de effecten op verkeer, vervoer en economie beoordeeld:
- de bevaarbaarheid van het alternatief voor klasse IV-schepen;
- de bijdrage van het alternatief aan een vergroting van het vervoer over water;
- wachttijden voor de scheepvaart;
- wachttijden voor het landverkeer.

Tabel 6.2 geeft een overzicht van de effecten. Daaronder volgt per criterium een toelichting op de beoordelingswijze en een effectbeschrijving.

Tabel 6.2: Effecten op verkeer, vervoer en economie

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Bevaarbaarheid klasse IV	nee	beperkt	beperkt	beperkt	beperkt	beperkt	ja	ja
Vergroting vervoer over water (%)	0	6	6	6	6	6	≥6	≥6
Wachttijden scheepvaart (uur)	9.250	5.850	>5.850	>5.850	950	950	950	950
Wachttijden landverkeer (uur)	18.800	3.550	3.550	3.550	0	0	0	0

Bevaarbaarheid klasse IV
De effecten op de bevaarbaarheid zijn kwalitatief beoordeeld aan de hand van de bevaarbaarheideisen voor klasse IV-schepen inclusief een gewenste doorvaarthoogte van 7,00 meter.
Het ombouwalternatief is beperkt geschikt voor klasse IV-schepen. De belangrijkste beperking is de doorvaarthoogte van 5,75 meter van de Burg. Lambooybrug en de brug van de A2. Dit beperkt zowel de grootte van de schepen als de beladingsgraad. Een gedeelte van de klasse IV-schepen kan geen gebruik maken van het kanaal. Buiten deze structurele beperking is de doorvaarthoogte van dit alternatief circa 40 dagen per jaar extra beperkt door hogere waterstanden.

De basisvariant omlegging en de krapprofielvariant zijn weliswaar geschikt voor de meeste klasse IV-schepen maar op enkele delen is sprake van een beperkte doorvaarthoogte van 5,95 meter, waardoor

drielaagscontainervaart niet mogelijk is en circa 40% van de vloot van conventionele ladingschepen niet ongeladen kan passeren.
De containervariant en regiovariant voldoen geheel aan de bevaarbaarheideisen inclusief de gewenste doorvaarthoogte van 7,00 meter. Deze varianten zijn bevaarbaar voor alle klasse IV-schepen inclusief drielaagscontainervaart.

Vergroting vervoer over water
De bijdrage aan de vergroting van het vervoer over water is kwantitatief beschreven en is uitgedrukt in een percentage groei ten opzichte van 1986, omdat het beleid is gericht op een groei met 25-30% in 2015 ten opzichte van 1986. Meetpunten zijn Sluis 0 (referentie 1986 en ombouwalternatief) en de nieuwe Sluis 's-Hertogenbosch (omleggingsalternatief). Reden hiervoor is dat dit de vervoersstroom is die gebruik maakt van de kanaalverbetering.

Zowel het ombouwalternatief als het omleggingsalternatief leiden in korte tijd tot een toename van het vervoer over water op dit kanaaldeel met ruim 0,1 miljoen ton per jaar ofwel ongeveer 6 % tot een totaal van 1,9 miljoen ton. Bij de containervariant en de regiovariant kan de toename nog hoger zijn doordat ook drielaagscontainervaart mogelijk is. Hier zijn echter geen specifieke aanvullende modelberekeningen voor beschikbaar. Het gaat in deze eerste jaren na gereedkoming van de kanaalverbetering primair om de verandering in routekeuzes bij de doorgaande vaart. Een verschuiving in modaliteiten naar vervoer over water heeft meer tijd nodig. Hoofdstuk 7 geeft een doorkijk op de lange termijn ontwikkeling tot 2050.

Door de kanaalverbetering treedt ook een verschuiving op naar transport met grotere schepen die meer gewicht kunnen vervoeren. Hierdoor zijn er minder schepen voor dezelfde hoeveelheid transport nodig. Deze wijziging in de vlootstructuur ontstaat doordat 's-Hertogenbosch-Zuid en Veghel bereikbaar worden voor klasse IV-schepen. Dit effect is bij de omlegging het grootst omdat de ombouw meer beperkingen kent. In de tabellen 6.3 en 6.4 is de omvang van het binnenvaartverkeer en -vervoer op de relevante sluizen weergegeven. De verschillen tussen de ombouwvarianten zijn zodanig gering (minder dan 2%) dat in de tabellen alleen de basisvariant traverse 28,5 meter weergegeven is. De daling van het aantal schepen bij Sluis Engelen is 61%, omdat daar alleen nog maar de schepen passeren die in 's-Hertogenbosch-Noord laden of lossen.

Tabel 6.3: Aantal scheepspassages per gemiddelde week (2015)

Ombouwalternatief	Sluis Engelen		Sluis 's-Hertogenbosch	
richting	totaal	wv.beladen	totaal	wv.beladen
noord -> zuid	118	108	65	62
Zuid -> noord	108	10	55	2
Totaal	226	118	120	64
Omlegginsalternatief	**Sluis Engelen**		**Sluis Empel**	
richting	totaal	wv.beladen	totaal	wv.beladen
noord -> zuid	56	47	67	63
Zuid -> noord	54	10	55	1
Totaal	110	57	122	64

Tabel 6.4: Vervoerd gewicht in tonnen per jaar en per gemiddelde week (2015)

Ombouwalternatief	Sluis Engelen		Sluis 's-Hertogenbosch	
richting	mln ton/jaar	ton/week	mln ton/jaar	ton/week
noord -> zuid	4,2	83.810	1,9	37.227
Zuid -> noord	0,5	10.151	0,0	641
Totaal	4,7	93.961	1,9	37.868
Omleggingsalternatief	**Sluis Engelen**		**Sluis Empel**	
richting	mln ton/jaar	ton/week	mln ton/jaar	ton/week
noord -> zuid	2,4	47.040	1,9	37.440
Zuid -> noord	0,5	9.966	0,0	438
Totaal	2,9	57.006	1,9	37.878

Wachttijden voor de scheepvaart

De wachttijden voor de scheepvaart worden bepaald door berekening van de intensiteit/capaciteit (I/C)-verhouding bij de sluizen en door de spertijden (het niet openen van bruggen in de spits) voor de scheepvaart in de binnenstad. Uit de I/C-verhoudingen zijn de wachttijden berekend.

Bij het ombouwalternatief blijft de daling van de I/C-verhouding van Sluis Engelen net beneden de kritische grens van 0,6 (zie paragraaf 3.2). De afname in het aantal scheepspassages wordt gecompenseerd, doordat de schepen gemiddeld genomen groter zijn. Het aantal wachturen neemt af met 1.800 uur, maar is in totaal nog altijd 5.450 uur per jaar. De ongunstige I/C-verhouding van Sluis Engelen levert naar verwachting na 2015 opnieuw problemen op door hernieuwd oplopende wachttijden. De I/C-verhouding van Sluis 's-Hertogenbosch als vervanger van Sluis 0 daalt van 0,38 naar 0,31. Dit komt doordat de capaciteit van de nieuwe Sluis 's-Hertogenbosch 20% groter is dan die van Sluis 0. De totale wachttijd voor de beroepsschepen in de basisvariant traverse 28,5 meter neemt daardoor af tot 400 uur. De belasting van de sluiscapaciteit en de wachttijden voor de binnenschepen bij de sluizen zijn samengevat in tabel 6.5.
De traversevariant 19 meter en de minimumvariant 18 meter leiden tot extra vertragingen door/van tegemoetkomende schepen vanwege het beurtelings eenrichtingsverkeer. Deze extra vertraging is in tabel 6.5 niet meegenomen en is in tabel 6.3 tot uitdrukking gebracht door een '>'-teken.

Tabel 6.5: I/C-verhouding en wachttijden per sluis (2015)

Ombouwalternatief	Sluis Engelen	Sluis 's-Hertogenbosch	
I/C-verhouding	0,58	0,31	
sluispasseertijd per schip	58 minuten	25 minuten	
- waarvan wachttijd per schip	29 minuten	4 minuten	
totale wachttijd schepen per jaar	5.450 uur	400 uur	
Omlegginsalternatief	**Sluis Engelen**	**Sluis Empel**	**Sluis Berlicum***
I/C-verhouding	0,34	0,27	0,27
sluispasseertijd per schip	33 minuten	24 minuten	24 minuten
- waarvan wachttijd per schip	4 minuten	3 minuten	3 minuten
totale wachttijd schepen per jaar	350 uur	300 uur	300 uur

*Hierbij is de aanname gedaan dat Sluis Berlicum vergelijkbaar is met Sluis Empel

Tijdelijke hinder ontstaat tijdens de vijf jaar durende bouwfase. Deze hinder bestaat uit een snelheidsbeperking voor de stadstraverse en eenrichtingverkeer bij de nieuw te bouwen sluis. Naast de bouwput is een kanaal van vijftien meter breed beschikbaar. Volledige stremming zal slechts incidenteel bij bepaalde sloopwerkzaamheden of takelactiviteiten optreden. Dit is vergelijkbaar met de huidige stremmingen voor regulier onderhoud. Voorwaarschuwingen kunnen deze overlast beperken.

Het omleggingsalternatief leidt tot een daling van de I/C-verhouding bij Sluis Engelen tot 0,34, waarmee deze ruimschoots voldoet aan de normstelling. De totale wachttijd bedraagt bij Sluis Engelen nog 350 uur. Ook bij de nieuwe Sluis Empel treden geen noemenswaardige capaciteitsproblemen op. De totale wachttijd bedraagt daar 300 uur. Het scheepvaartverkeer ondervindt geen hinder tijdens de bouwfase, omdat het bestaande kanaal zo lang in gebruik blijft. Er is geen sprake meer van spertijden, omdat in het omgelegde kanaal geen beweegbare bruggen meer zijn.

Wachttijden voor het landverkeer
De wachttijden zijn modelmatig bepaald door het NEA als bijdrage aan de Trajectnota/MER uit 1996.

Het ombouwalternatief geeft een vermindering van wachttijden voor de beweegbare bruggen in 's-Hertogenbosch. De problemen blijven deels bestaan, omdat twee bruggen beweegbaar blijven. De verkeersintensiteiten en de wachttijden voor motorvoertuigen bij deze bruggen zijn weergegeven in tabel 6.6. De totale wachttijd voor het wegverkeer is circa 3.550 uur. Dat is aanzienlijk minder dan de 18.800 uur in het nulalternatief (zie ook paragraaf 3.2).

Tabel 6.6: Verkeersintensiteiten en wachttijden in het ombouwalternatief (2015).

Ombouwalternatief	Intensiteit mvt	Totale wachttijd mvt bij brugopening	
beweegbare bruggen	gemiddelde dag	gemiddelde in uur per dag	jaartotaal in uren
Kasterenbrug	480	0,7 uur per dag	192 uur
Hinthamerbrug	8.441	12,3 uur per dag	3.382 uur
totaal	8.921	13,0 uur per dag	3.574 uur

Gedurende de bouwperiode van vijf jaar zal in het ombouwalternatief hinder ontstaan door het vervangen van de bestaande bruggen. Gedurende circa negen maanden zal beurtelings een brug aan het verkeer onttrokken worden. Dit betekent dat gedurende drie perioden van ieder negen maanden omleidingroutes ingesteld worden met extra verkeer op de andere bruggen en langs het kanaal zelf. Bij de bouw van de kademuren komt het merendeel van de parkeerplaatsen langs het kanaal te vervallen.

De bereikbaarheid voor het fietsverkeer zal in het ombouwalternatief ook afnemen, enerzijds door de langere toe- en afritten, anderzijds door het vervallen van kruisende verbindingen.

In het omleggingsalternatief zijn de problemen die de beroepsvaart veroorzaakt bij de bereikbaarheid over land verdwenen, omdat de beroepsvaart uit de binnenstad verplaatst wordt en de bruggen in de binnenstad niet meer voor hen geopend hoeven te worden. Tijdens de bouw van de omlegging zal het landverkeer ook hier hinder ondervinden. De mate waarin is beter te beperken dan bij de ombouw, maar hangt af van de uiteindelijke uitvoeringswijze.

6.3 Ruimtegebruik

In deze paragraaf wordt achtereenvolgens ingegaan op de effecten op de ruimtelijke ordening, de landbouw en de recreatie. Natuur en wonen worden apart beschreven in de paragrafen 6.4 en 6.5.

6.3.1 Ruimtelijke ordening
Deze paragraaf gaat in op de effecten op de ruimtelijke structuur. Tabel 6.7 geeft hiervan een overzicht. Na de tabel wordt per criterium een toelichting gegeven op de beoordelingswijze en de effectbeschrijving.

Tabel 6.7: Effecten op de ruimtelijke ordening

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Bundeling hoofdinfrastructuur (km)	2,8	2,8	2,8	2,8	1,3	1,3	1,3	0,3
Kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie	0	0	+	0	+	+	++	+++
Kansen voor transformatie	0	+	+	+	++	++	++	+++

Bundeling hoofdinfrastructuur
Voor dit criterium is in deze aanvullende Trajectnota/MER uitgegaan van aansluitende, parallelle ligging met overige hoofdinfrastructuur.

Het ombouwalternatief wijzigt qua ligging niet en bundelt 2,8 km met de N279 gemeten vanaf km 116,5 in westelijke richting.

De basisvariant omlegging, de krapprofielvariant en de containervariant bundelen over een lengte van 0,3 km met de N279 en over een lengte van 1 km met de A2. De regiovariant bundelt eveneens over een lengte van 0,3 km met de N279, maar bundelt niet met de A2 (om ruimte te maken voor de stedelijke knoop).

Kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie
Bij intensivering van ruimtegebruik gaat het bijvoorbeeld om ruimtegebruik boven en onder infrastructuur en om efficiënt ruimtegebruik op bedrijfsterreinen. Bij het combineren van functies gaat het om functies als waterberging, natuur en recreatie. Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van een 7-puntsschaal. Hierbij wordt opgemerkt dat er geen negatieve effecten zijn. Er kunnen hooguit geen kansen zijn.

+++	grootste kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie
++	meer omvangrijke kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie
+	kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie
0	geen effect

De basisvariant traverse 28,5 meter en de minimumvariant 18 meter scoren neutraal (0). Geen nieuwe kansen ontstaan om het ruimtegebruik langs het kanaal te intensiveren of functies te combineren. De traversevariant 19 meter scoort licht positief (+) vanwege de extra toegevoegde functie van oeverrecreatie (wandelboulevard).

De basisvariant omlegging en de krapprofielvariant scoren licht positief (+). Er ontstaan met name in de binnenstad nieuwe kansen voor intensivering van ruimtegebruik en functiecombinaties.
De containervariant scoort positief (++). Naast de bovengenoemde kansen voor intensivering van ruimtegebruik en functiecombinatie in de binnenstad, wordt de intensiveringmogelijkheid van het stedelijk knooppunt A2/Kanaalzone benut en kan een functiecombinatie van verkeer en vervoer, natuur, werken en recreatie ontstaan.
De regiovariant scoort sterk positief (+++). Deze kent dezelfde effecten als de containervariant maar zorgt voor een verdere optimalisatie van ruimtegebruik en functiecombinatie. De ligging van het kanaal en die van andere te ontwikkelen functies zijn beter op elkaar afgestemd, waardoor minder restruimte ontstaat. In het Aa-dal vindt een versterkte functiecombinatie met waterberging plaats (Dynamisch Beekdalscenario van de Aa).
Voor de ombouw van de spoorlijn tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch moet ten zuiden hiervan een tijdelijk spoor worden aangelegd. Dit beïnvloedt de score van het aspect ruimtegebruik nauwelijks. Daarom wordt de sterk positieve score aangehouden.

Kansen voor transformatie
Bij transformatie gaat het om transformeren van ruimten in stad en land, zodat deze beter bij de vraag aansluiten. Voorbeelden zijn herstructurering van woonwijken en herbestemming van verouderde bedrijfsterreinen. De effecten zijn beoordeeld aan de hand van een 7-puntsschaal. Hierbij wordt opgemerkt dat er geen negatieve effecten zijn. Er kunnen hooguit geen kansen zijn.

+++	grootste kansen voor transformatie
++	meer omvangrijke kansen voor transformatie
+	kansen voor transformatie
0	geen effect

Het ombouwalternatief scoort licht positief (+). Het leidt tot een mogelijke spin-off naar revitalisatie van de bedrijventerreinen langs het huidige kanaal zoals Meerendonk, Poeldonk en Veghel.

De basisvariant omlegging, de krapprofielvariant en de containervariant scoren positief (++). Ze bieden door het verdwijnen van de beroepsvaart uit de binnenstad ruimte voor transformatie van de bestaande kanaalzone in de sfeer van wonen en recreatie. Ook kan er een stimulans uitgaan voor transformatie van bedrijventerreinen Heijmans, De Brand en in Veghel.
De regiovariant scoort sterk positief (+++). Buiten de hierboven genoemde kansen is er concreet al de uitbreiding van bedrijventerrein De Brand tot aan het nieuwe kanaal, waardoor er transformatie naar een multimodaal bedrijventerrein plaats heeft.

6.3.2 Landbouw
Deze paragraaf beschrijft de effecten op de landbouw. Tabel 6.8 geeft een overzicht van deze effecten. Onder de tabel volgt een toelichting per criterium op de beoordelingswijze en de effectbeschrijving.

Tabel 6.8: Effecten op de landbouw

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Ruimtebeslag Agrarische Hoofdstructuur (ha)	0	0-5	0-5	0-5	30-35	30-35	25-30	25-30
Beïnvloeding perspectief individuele bedrijven	0	0	0	0	-	-	-	-

Ruimtebeslag Agrarische Hoofdstructuur (AHS)
Bij dit criterium vindt een kwantitatieve meting plaats van het ruimtebeslag van de kanaalverbetering in de AHS. Deze meting gaat uit van een autonome ontwikkeling waarbij in 2020 alleen AHS overblijft van de Bruistensingel/ Rodenborchweg tot aan de zuidzijde van de Maasdijk. Bij het doorgaan van nog niet vastgestelde plannen van de gemeente is dit een overschatting.

Het ombouwalternatief legt minder dan 1 ha ruimtebeslag op de AHS door nieuwbouw van de Dungense Brug.

De basisvariant omlegging heeft een ruimtebeslag van circa 33 ha in de AHS, de krapprofielvariant circa 35 ha, de containervariant circa 29 ha en de regiovariant circa 25 ha. De tijdelijke effecten zijn groter, omdat er in de realisatiefase tot in het volgende decennium meer grond tot de AHS behoort.

Beïnvloeding van het perspectief van individuele bedrijven
Bij dit criterium vindt een kwalitatieve beoordeling plaats van de invloed van de factoren ruimtebeslag, verdroging en vernatting. Het aandeel van de landbouw in het ruimtegebruik van 2020 is beperkt

vanwege de verstedelijking. De gevolgen op sectorniveau zijn daarom altijd beperkt. De beoordeling vindt daarom plaats aan de hand van de volgende 3-puntsschaal:

+	verbetering toekomstperspectief
0	geen effect
-	verslechtering toekomstperspectief

Het ombouwalternatief scoort neutraal (0). Deze beïnvloedt het perspectief voor individuele bedrijven niet, omdat het areaalverlies (minder dan 1 ha) en de effecten van verdroging en vernatting op bedrijfsniveau daarvoor te beperkt zijn.

Het omleggingsalternatief scoort licht negatief (-). Het leidt tot een versnelling van de door stedelijke uitbreiding reeds in gang gezette afbouw van de AHS in de omleggingszone. Over het gehele traject kan de omlegging in enkele gevallen dus wel de directe aanleiding zijn tot (versnelde) bedrijfsbeëindiging.

6.3.3 Recreatie

In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten op de recreatie. Tabel 6.9 geeft een overzicht. Onder deze tabel volgt een toelichting per criterium op de beoordelingswijze en de effectbeschrijving.

Tabel 6.9: Effecten op recreatie

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Beïnvloeding routenetwerken recreatievaart, wandelen en fietsen	0	0	-	-	0	0	0	0
Beïnvloeding recreatiegebieden	0	0	+	0	-	-	-	-

Beïnvloeding van routenetwerken voor recreatievaart, wandelen en fietsen

De effecten op de routenetwerken zijn kwalitatief beoordeeld aan de hand van de volgende schaal:

+++	realisatie van een nieuw routenetwerk
++	verbetering van de kwaliteit van meerdere routenetwerken
+	verbetering van de kwaliteit van een routenetwerk
0	geen effect
-	vermindering van de kwaliteit van een routenetwerk
--	vermindering van de kwaliteit van meerdere routenetwerken
---	opheffing van een routenetwerk

De basisvariant traverse 28,5 meter scoort neutraal (0). Routenetwerken worden niet onderbroken. De recreatievaart ondervindt tijdens de aanlegfase (circa 5 jaar) enige beperkingen (zie ook paragraaf 6.2) door werkzaamheden in en over het kanaal. Ook kan tijdelijke hinder ontstaan voor wandelaars en fietsers door werkzaamheden aan bruggen.
De traversevariant 19 meter en de minimumvariant 18 meter scoren licht negatief (-). Het routenetwerk voor de recreatievaart (Basisrecreatie-toervaartnet, BRTN) wordt weliswaar niet onderbroken, maar er ontstaat wel een belemmering door het invoeren van beurtelings eenrichtingsverkeer door de binnenstad. De beroepsvaart krijgt hierbij mogelijk ook nog voorrang.

Het omleggingsalternatief scoort neutraal (0). De bestaande routenetwerken voor wandelaars en fietsers die doorsneden worden door het tracé van de omlegging worden hersteld. Hieronder vallen onder meer de Beusingsedijk, Hustenweg en Empelsedijk. Wel kunnen de werkzaamheden tijdelijke omleidin-

gen opleveren voor fietsers en wandelaars. De verbindingsfunctie van de Zuid-Willemsvaart als deel van het basistoervaartnet kan door de omlegging overgenomen worden. De hierin voorziene bruggen voldoen aan de doorvaartnorm van het Basisrecreatie-toervaartnet (BRTN) van de Commissie Vaarweg Beheerders (CVB). Tijdelijke effecten voor de recreatievaart zijn er niet.

Beïnvloeding recreatiegebieden
Bij dit criterium vindt een kwalitatieve beoordeling van het effect op recreatiegebieden plaats op grond van de volgende schaal (waarbij de realisatie van nieuwe recreatiegebieden niet aan de orde is):

+++	realisatie recreatiegebied van regionale omvang
++	realisatie recreatiegebied van lokale omvang
+	verbetering kwaliteit bestaand recreatiegebied
0	geen effect
-	vermindering kwaliteit bestaand recreatiegebied
--	opheffing recreatiegebied van lokale omvang
---	opheffing recreatiegebied van regionale omvang

De basisvariant traverse 28,5 meter en de minimumvariant 18 meter scoren neutraal (0). Er is geen effect op de recreatieve functie van de binnenstad. De traversevariant 19 meter scoort licht positief (+). Deze variant heeft een nieuwe wandelboulevard die de omgeving van het Zuiderpark met de omgeving van de Citadel verbindt. Dit is een bijdrage aan de recreatieve functie van de binnenstad.

De basisvariant omlegging, de krapprofielvariant en de containervariant scoren licht negatief (-). Ruimtebeslag leidt tot afsnijding van een hoek van het recreatiegebied de Rosmalense Plas. Ook wordt een crossterrein versneld opgeheven, dat in de autonome ontwikkeling al komt te vervallen. De omlegging leidt ook tot potenties om het kanaalgedeelte in de binnenstad recreatief te ontwikkelen. Het snelvaargebied op de Maas levert nautische conflicten op tussen de snelvaart en de in- en uitvaart van de beroepsvaart op het kanaal. Uit veiligheidsoverwegingen leidt dit tot aanpassing van het snelvaargebied. De minimumaanpassing is een onderbreking van circa 500 meter. Uit het oogpunt van eenduidigheid en handhaafbaarheid heeft het inkorten van het snelvaargebied de voorkeur.
Ook de regiovariant scoort licht negatief (-). De regiovariant leidt tot versneld opheffen van een terrein voor koningsschieten dat in de autonome ontwikkeling al komt te vervallen. Het snelvaargebied op de Maas wordt onderbroken of ingekort (zie ook de voorgaande alinea). Ook bij deze variant ontstaan nieuwe potenties, zowel om het kanaal in de binnenstad als de zone langs het nieuwe kanaal recreatief te ontwikkelen als de gemeente 's-Hertogenbosch hier een brede ecologische verbindingszone aanlegt.

6.4 Natuurlijk milieu

In deze paragraaf wordt achtereenvolgens ingegaan op de effecten op bodem, water, natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie. Uitgangspunt van de effectbeschrijving is het kanaalontwerp inclusief de daarin opgenomen mitigerende maatregelen.

6.4.1 Bodem
Deze paragraaf behandelt de effecten en effectbeoordeling voor bodem. Tabel 6.10 geeft hiervan een overzicht. Daaronder volgt een toelichting per criterium op de beoordelingswijze en de effectbeschrijving.

Tabel 6.10: Effecten op bodem

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	reglovariant
Beïnvloeding bodemopbouw en geomorfologie	0	0	0	0	-	-	-	-
Beïnvloeding zettings-gevoelige bodem (ha)	0	0-5	0-5	0-5	930-935	65-70	65-70	40-45
Beïnvloeding (water-) bodemkwaliteit	0	+	+	+	0	0	0	0

Beïnvloeding bodemopbouw en geomorfologie
Bij de beïnvloeding van de bodemopbouw en de geomorfologie zijn de effecten kwalitatief bepaald. Geen verstoring vindt plaats van door het beleid aangewezen waardevolle aardkundige gebieden. Dat is evenmin het geval voor beschermde geologische of geomorfologische objecten. Vanwege de aard van de effecten worden ze beoordeeld met een 3-puntsschaal, waarbij wordt aangemerkt dat er geen positieve effecten op kunnen treden:

0 geen effect
- verstoring relatief gave bodemtypen en/of waardevolle geologische objecten

Het ombouwalternatief scoort neutraal (0). Het levert geen nieuwe aantastingen op.

Het omleggingsalternatief scoort licht negatief (-). Het leidt niet tot aantasting van beleidsmatig waardevolle geologische en geomorfologische structuren. Wel worden enkele relatief gave bodemtypen in de polders van Empel en Den Eigen doorsneden, de zandrug bij Rosmalen en de oeverwal langs de Maas.

Beïnvloeding zettingsgevoelige bodem
Zetting is een bodemdaling die optreedt door het dalen van de grondwaterstand in gebieden met zettingsgevoelige bodems. Op de grondwaterstandsdaling zelf wordt ingegaan in 9.6.4.2. Op deze plaats wordt ingegaan op de gevolgen daarvan voor de zetting. Dit is belangrijk omdat ernstige zetting schade aan gebouwen kan veroorzaken, zoals scheurvorming. Zetting is uitgedrukt in het aantal hectaren zettingsgevoelige bodem, waar als gevolg van een grondwaterstandsdaling zetting kan optreden. De oppervlakte is berekend in het hydrologisch onderzoek (Royal Haskoning, 2002) en mede geïnterpreteerd aan de hand van een zettingsonderzoek (Laboratorium voor Grondmechanica, 1985). Uit onderzoek is gebleken dat de kans op schade aan bebouwing in dit gebied erg klein is maar vanwege wisselende bodemopbouw niet helemaal uitgesloten kan worden. Daarom zal voordat met de uitvoering wordt begonnen de staat van de bebouwing worden opgenomen en tijdens en na de uitvoering worden gevolgd. Eventuele schade die voor vergoeding in aanmerking komt, kan op die manier in beeld worden gebracht en vergoed.

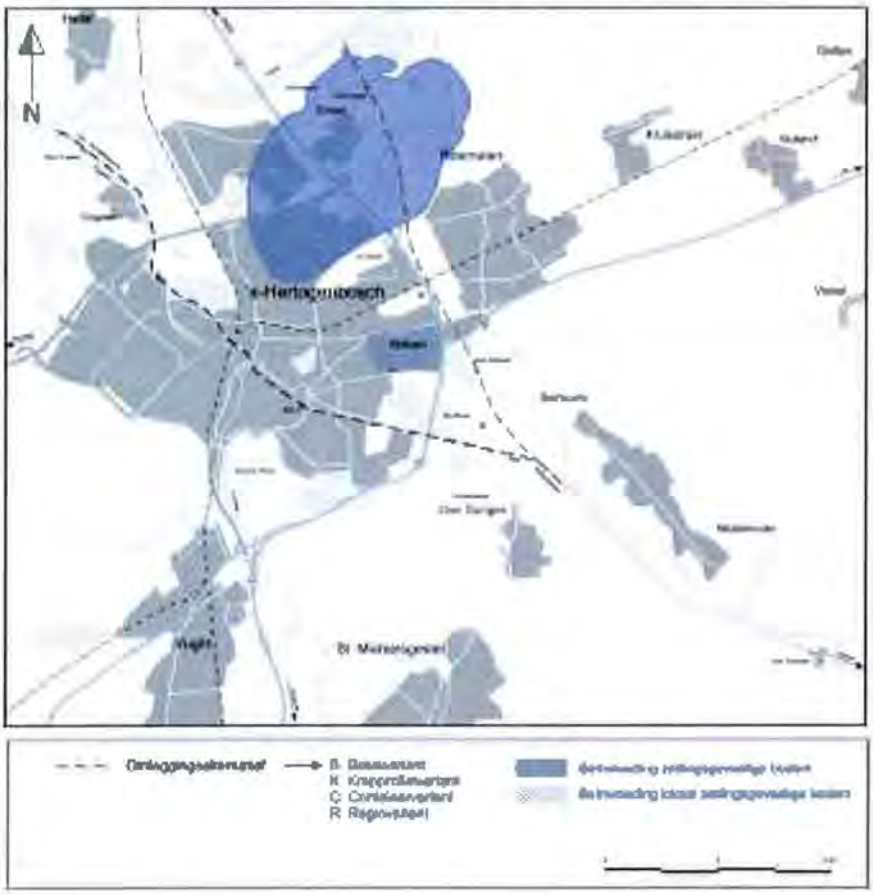
Het ombouwalternatief leidt mogelijk tot zetting in binnenstedelijk gebied over een oppervlakte van 0-5 ha. Over de opbouw van de ondergrond in de stad is weinig bekend, maar deze zal overwegend zandig zijn. Het deel van de stad rond het kanaal is in het verleden ten behoeve van woningbouw opgehoogd en door het stedelijk gebruik ook voorbelast. De aanwezigheid van zettingsgevoelige bodems wordt niet uitgesloten, omdat weinig bekend is over de bodemopbouw.

In de omleggingszone zijn zettingsgevoelige bodems aanwezig ten noorden van de lijn Rosmalen-Heinis en in de wijk Hintham, voor zover gelegen binnen de grenzen van het oorspronkelijke Aa-dal. De bodemopbouw in dat deel van de wijk Hintham is grillig, veroorzaakt door het bouwrijp maken van het terrein. Er komen lokaal dikke veen- en leemlagen voor, met name de eerste twee meter vanaf maaiveld. Een tiental gevallen van zettingsschade hebben zich eerder voorgedaan. De verwachting is dat geen extra zettingen optreden bij een (nieuwe) grondwaterstandsdaling, ook niet in de diepere

bodemlagen. Vanwege de grillige en deels onbekende bodemopbouw en de verwachting dat geen zetting meer op zal treden is voor de wijk Hintham geen oppervlakte berekend. Hoewel de kans op zetting klein is kan deze ook niet worden uitgesloten. Voor het overige beïnvloede bebouwd gebied in de omleggingszone kan op basis van een inschatting van de bodemtypen een oppervlakte berekend worden.

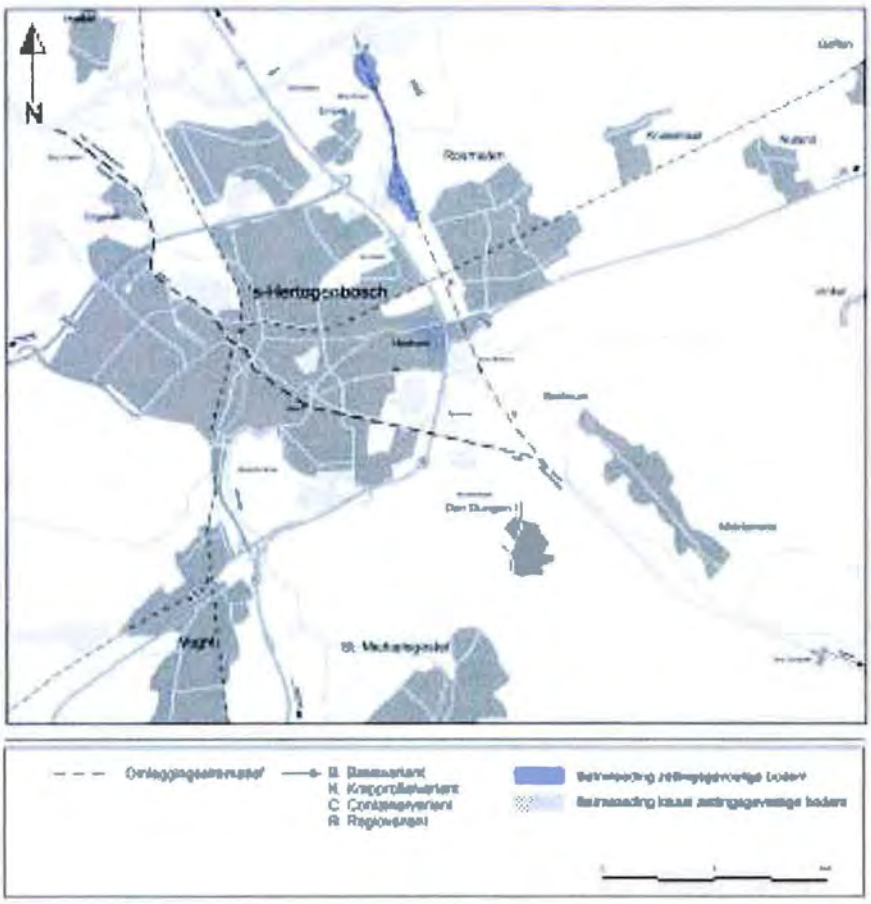
In totaal zal als gevolg van de grondwaterstandsdaling in de basisvariant omlegging een oppervlakte van circa 930-935 ha zettingsgevoelige bodems worden beïnvloed, inclusief een schatting van 400 ha in bebouwd gebied (zie figuur 6.1). De krapprofielvariant en de containervariant beïnvloeden circa 65-70 ha zettingsgevoelige gronden tussen de Heinis en Rosmalen (zie figuur 6.2). Het één meter verhoogde kanaalpeil in deze varianten is gunstig voor de beperking van de beïnvloeding. De regiovariant leidt tot een beïnvloed oppervlak van circa 40-45 ha (zie figuur 6.3). Naast het verhoogde kanaalpeil is de ligging van deze variant ook iets gunstiger. In de basisvariant omlegging is de maximale grondwaterstanddaling één meter. Hierdoor is een zetting mogelijk van 0,05 meter à 0,1 meter. Voor de overige omleggingsvarianten is de maximale grondwaterstandsdaling 0,5 meter. De zetting voor deze varianten is maximaal enkele centimeters.

Figuur 6.1: Beïnvloeding zettingsgevoelige bodem, basisvariant omlegging



Figuur 6.2: Beïnvloeding zettingsgevoelige bodem, krapprofiel- en containervariant

Figuur 6.3: Beïnvloeding zettingsgevoelige bodem, regiovariant



Beïnvloeding (water)bodemkwaliteit
De beïnvloeding van (water)bodemverontreinigingslocaties wordt hoofdzakelijk bepaald door de veranderingen in het (grond)watersysteem. De veranderingen in het (grond)watersysteem en de invloed daarvan op bodemverontreinigingen wordt beschreven in paragraaf 6.4.2. Dit toetsingscriterium beschrijft de effecten van het fysiek doorsnijden van verontreinigde locaties. De effecten op de (water)bodemkwaliteit zijn waar mogelijk kwantitatief bepaald en vervolgens kwalitatief beoordeeld op verspreidingsrisico. Omdat de effecten naar verwachting relatief gering zijn, worden ze beoordeeld met de volgende 3-puntsschaal:

+	gecontroleerd ter plekke (IBC) of elders (slibafvoer) opslaan van de verontreiniging
0	geen effect
-	verspreiding van verontreinigingen

Het ombouwalternatief is licht positief (+) beoordeeld. Door verdieping van het kanaalpand tussen Den Dungen en de nieuwe Sluis 's-Hertogenbosch komt circa 13.600 m^3 verontreinigd slib vrij, afkomstig van de op dit traject geconstateerde verontreinigingslocatie. Het is waarschijnlijk dat buiten deze locatie de waterbodem ook verontreinigd is, maar hiervan zijn geen gegevens bekend. De baggerspecie is doorgaans zandig van samenstelling. Verwacht wordt dat door zand-slibscheiding het vrij schone zand van het meer verontreinigde slib kan worden gescheiden. Het zand kan worden hergebruikt en het verontreinigde slib zal worden gestort of verder bewerkt. Langs de traverse kan tevens sprake zijn van de aanwezigheid van (onbekende) bodemverontreinigingen. In de OTB-fase wordt nader onderzoek verricht naar de aanwezigheid en locatie van bodemverontreinigingen.

Het omleggingsalternatief scoort neutraal (0). Concrete waterbodemverontreinigingen zijn niet bekend op het te verdiepen bestaande kanaal ter hoogte van Den Dungen, maar het is wel waarschijnlijk dat de waterbodem verontreinigd is. Ook hier wordt verwacht dat door zand-slibscheiding het vrij schone zand van het meer verontreinigde slib gescheiden kan worden. Het zand kan worden hergebruikt en het verontreinigde slib zal worden gestort of verder worden bewerkt. De regiovariant doorsnijdt de voormalige vuilstort in de Koornwaard, maar deze bodemverontreinigingslocatie zal ten tijde van de uitvoering volledig dan wel gedeeltelijk zijn gesaneerd. Hierdoor wordt de verspreiding van verontreinigingen voorkomen.

6.4.2 Water
De Zuid-Willemsvaart oefent invloed uit op haar directe omgeving. Ombouw of omlegging van de Zuid-Willemsvaart tussen Den Dungen en de Maas heeft daarom gevolgen voor de waterhuishouding ter plaatse. In het hydrologisch onderzoek (Royal Haskoning, 2002) zijn de gevolgen van de varianten op de waterhuishouding berekend. Tabel 6.11 geeft een overzicht van de effecten en de effectbeoordeling. Per criterium volgt daarna een toelichting.

Tabel 6.11: Effecten op water

Alternatief		Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Criterium / Variant			basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Beïnvloeding grondwater-stand	Verhoging (ha)	0	0	0	0	55-60	55-60	65-70	60-65
	Verlaging (ha)	0	195-200	195-200	195-200	2905-3000	545-550	490-495	600-605
Beïnvloeding grondwater systeem en stromingen	Afname oppervlakte met kwel (ha)	0	- 15-20	- 15-20	- 15-20	- 155-160	- 40-45	- 40-45	- 40-45
	Toename	0	+ 5-10	+ 5-10	+ 5-10	+ 35-40	+ 20-25	+ 15-20	+ 20-25
	Kwelintensiteit	0	-	-	-	---	--	--	--
Beïnvloeding grondwaterkwaliteit		0	+	+	+	--	-	-	-
Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit		0	+	+	+	0	+	+	+
Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem		0	0	0	0	---	---	---	---

Waterparagraaf

De Watertoets is het proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Doel van de Watertoets is het waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten van zowel Rijk, provincies als gemeenten, zonder dat procedures worden vertraagd. Zoals in hoofdstuk 1 reeds is aangegeven was er ten tijde van het opstellen van de trajectnota/MER in 1996 nog geen verplichting tot het uitvoeren van een watertoets. Inmiddels is dit wel het geval. Bij het opstellen van deze aanvullende trajectnota/MER is de verplichting wel van toepassing.

Met deze waterparagraaf wordt beoogd een bijdrage te leveren aan de watertoets. Ter invulling van de watertoets is overleg gevoerd met de waterbeheerders in het studiegebied van de Zuid-Willemsvaart. De waterbeheerders zijn: de voormalige waterschappen De Maaskant en De Aa (nu verenigd in waterschap Aa en Maas) en waterschap De Dommel en de afdeling Water van de provincie Noord-Brabant.
Ook Rijkswaterstaat zelf is waterbeheerder. Van de waterbeheersbelangen van Rijkswaterstaat mag worden geacht dat deze reeds zijn meegenomen door Rijkswaterstaat en door de Minister van Verkeer en Waterstaat dan wel dat deze in de OTB-fase uitgewerkt worden. Zij zijn hieronder dan ook niet in de vorm van een wateradvies opgenomen. Aandachtspunten vanuit het beheer vanuit Rijkswaterstaat betreffen met name de beleidslijn Ruimte voor de Rivier, nautische aspecten, snelvaart, relatie met vuilstort de Koornwaard en veiligheid.

In paragraaf 3.4.2 en paragraaf 6.4.2 van deze Trajectnota/MER is voor het onderdeel water aandacht besteed aan:

- de belangrijkste kenmerken van de waterhuishouding in het studiegebied in relatie tot de mogelijke wijzigingen van de Zuid-Willemsvaart;
- de toetsingscriteria voor het aspect water die mede in overleg met de waterbeheerders tot stand zijn gekomen;
- de te verwachten effecten van de ingreep op de waterhuishouding, rekening houdend met toe te passen mitigerende en compenserende maatregelen.

Toelichting proces watertoets

Het proces van de watertoets is zo goed mogelijk afgestemd op het proces van deze m.e.r.-studie. Daarbij zijn de volgende stappen doorlopen:

- voorafgaand aan het opstellen van de aanvullende trajectnota/MER is een hydrologische studie uitgevoerd om de hydrologische effecten van de alternatieven en varianten goed in beeld te kunnen brengen. De waterbeheerders zijn nadrukkelijk bij dit onderzoek betrokken. Het onderzoek heeft geresulteerd in het rapport 'Hydrologisch onderzoek ten behoeve van A-MER Zuid-Willemsvaart' (2002);
- in het kader van de aanvullende Trajectnota/MER heeft de effectbeschrijving voor de milieuaspecten waaronder water plaatsgevonden. Hierbij is gebruik gemaakt van het hydrologisch onderzoek;
- de waterbeheerders is gevraagd een wateradvies uit te brengen. Hiervoor hebben zij de volgende informatie ter beschikking: de Trajectnota/MER, het concept van de aanvullende trajectnota/MER, het hydrologisch onderzoek en de eigen beheergegevens van de diverse instanties.

Adviezen van de waterbeheerders

In het wateradvies geven de waterschappen en de provincie in hun rol als waterbeheerder gezamenlijk het volgende aan: de voorkeur van de waterbeheerders gaat uit naar het omleggingsalternatief. Reden hiervoor is de kansen die dit alternatief biedt voor het realiseren van een ecologische verbindingszone.
In de varianten van het omleggingsalternatief vindt verlaging van de grondwaterstand plaats (in de varianten van het ombouwalternatief is dit ook het geval, echter minder omvangrijk). Dit heeft gevolgen voor delen van de Groene Hoofdstructuur en de hier aanwezig zijnde natuurwaarden. Vanuit het provinciaal beleid (WHP-2) is dit ongewenst. De waterbeheerders hebben er dan ook op aangedrongen dat in de OTB-fase nader onderzoek wordt gedaan hoe deze ongewenste effecten kunnen worden gemitigeerd en gecompenseerd. Een mogelijke maatregel hiervoor is de aanleg van de Rosmalense Aa. In de aanvullende Trajectnota/MER is hier aandacht aan besteed.
Het omleggingsalternatief ligt ter plaatse van het Aa-dal aan de rand van een zoekgebied voor waterberging. Indien verlies van waterberging optreedt, dient in gezamenlijkheid tot een oplossing worden gekomen.

Binnen het omleggingsalternatief wordt door de waterschappen en de provincie in hun rol als waterbeheerder de voorkeur gegeven aan de regiovariant, mits de Rosmalense Aa wordt aangelegd.

Ten aanzien van de dijkaanpassing hebben de waterbeheerders een inhoudelijke reactie gegeven op de aanvullende Trajectnota/MER. In overleg met de waterbeheerders zijn alle vereiste aspecten, voor zover mogelijk, opgenomen in de aanvullende Trajectnota/MER.

Grondwaterstand

De effecten op de grondwaterstand zijn kwantitatief bepaald. Als toetsingscriterium geldt de oppervlakte met een verhoging of verlaging van de grondwaterstand van 5 cm of meer (zie tabel 6.11).

In de ombouwvarianten zijn er twee oorzaken voor een verlaging van de grondwaterstanden. Door de kanaalpeilverlaging tussen Sluis Schijndel en de nieuwe Sluis 's-Hertogenbosch van 4,70m naar 4,45m +NAP treden grondwaterstanddalingen op tot circa 0,1 meter. Direct benedenstrooms Sluis Schijndel is er op een afstand van enkele honderden meters naast het kanaal nog een daling van 0,05 meter, meer naar het noorden blijven de grondwaterstanddalingen beperkt tot de directe omgeving van het kanaal.

Door de vervanging van Sluis 0 door de meer zuidelijk gelegen nieuwe Sluis 's-Hertogenbosch zal over een afstand van ruim 500 meter het kanaalpeil worden verlaagd van 4,70m naar 2,20m +NAP. De

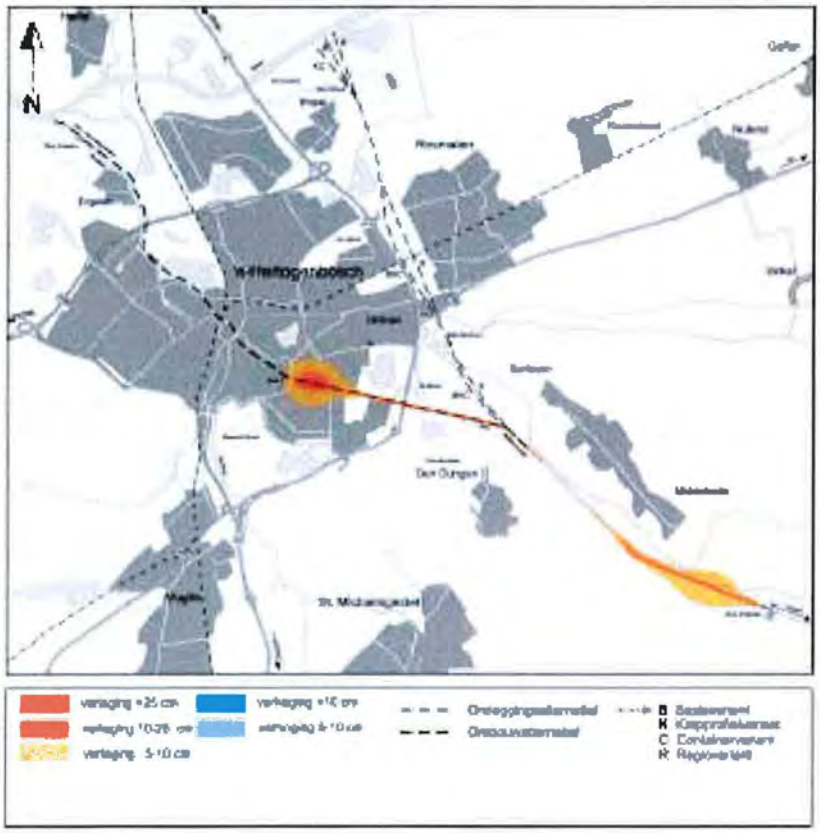
grondwaterstandverlaging verloopt van meer dan 0,5 meter direct langs het kanaal tot 0,05 meter op 500 meter afstand van het kanaal (zie figuur 6.4).

In het omleggingsalternatief komen de effecten van de grondwaterstanddalingen in het bestaande kanaaldeel (Sluis Schijndel tot aan Sluis 0), door de peilverandering van 4,70m +NAP naar 4,45m +NAP overeen met de effecten zoals beschreven bij het ombouwalternatief. Bij de omlegging blijft Sluis 0 gehandhaafd, zodat hier geen grondwaterstanddalingen optreden.

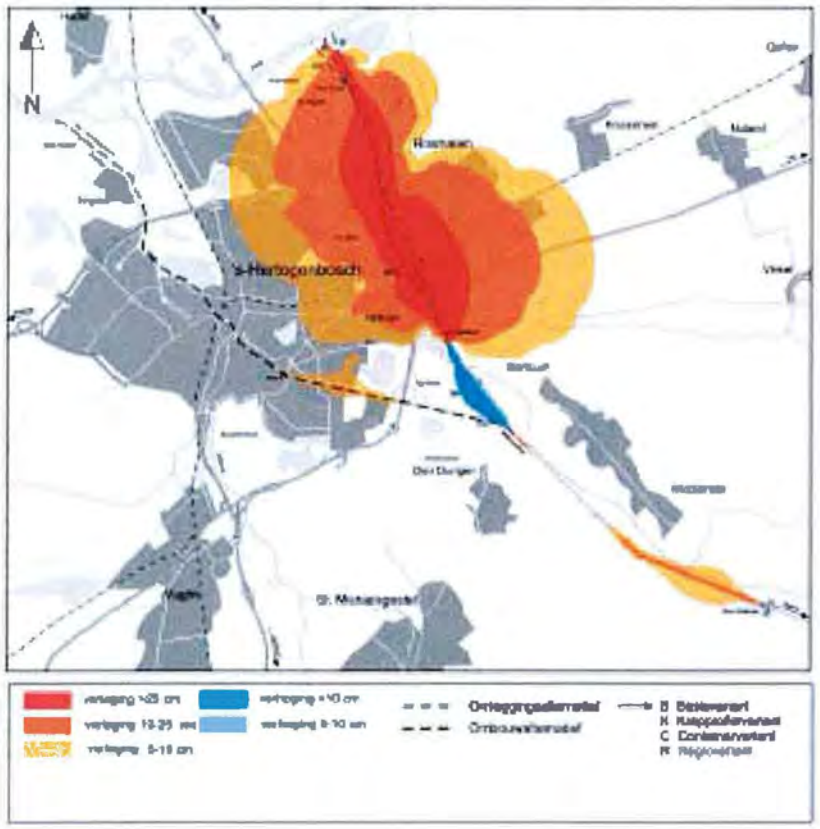
In de basisvariant omlegging wordt de grondwaterstand sterk beïnvloed (zie figuur 6.5). Ten zuiden van Sluis Berlicum is het kanaalpeil hoger dan het freatisch grondwater. Op die plaats zal kanaalwater in het grondwater infiltreren. De grondwaterstandverhoging varieert van ruim 0,50 meter direct langs het kanaal tot 0,05 meter op 300 meter vanaf het kanaal. Tijdelijk is dit effect groter, omdat de infiltratieweerstand van de nieuwe kanaalbodem de eerste jaren relatief laag is. Na verloop van tijd neemt de bodemweerstand toe door slibsedimentatie.
Het peil van 1,00m +NAP ten noorden van Sluis Berlicum geeft een sterke verlaging van de grondwaterstand. Het kanaalpeil ligt hier een tot twee meter lager dan het peil van het freatisch grondwater. Hierdoor heeft het kanaal een drainerende werking. De grondwaterstandverlaging varieert hierdoor van ruim 1,00 meter direct langs het kanaal tot 0,05 meter op 3.500 meter afstand. De verlagingen in de Koornwaard beslaan een groot deel van de uiterwaard en strekken zich uit tot onder de vuilstort.
In de krapprofielvariant, de containervariant en de regiovariant wordt de grondwaterstand tussen Sluis Berlicum en Sluis Empel minder sterk beïnvloed door de omlegging. Deze vermindering wordt veroorzaakt door het hogere kanaalpeil van 2,00m +NAP tussen Sluis Berlicum en Sluis Empel. Hierdoor ligt het kanaalpeil maximaal een meter onder het peil van het freatisch grondwater. De grondwaterstandverlaging varieert hierdoor van 0,50 meter direct langs het kanaal tot 0,05 meter op 1.200 meter afstand (zie figuren 6.6, 6.7 en 6.8). De grondwaterstandverhoging ten zuiden van Sluis Berlicum is in de krapprofielvariant nagenoeg gelijk aan de basisvariant omlegging. In de Koornwaard treden de verlagingen vooral op in de uiterwaarden en niet ter plaatse van de vuilstort.
In de containervariant komen de effecten op de grondwaterstand grotendeels overeen met de effecten van de krapprofielvariant. Door verplaatsing van Sluis Berlicum is het omslagpunt van grondwaterstandverlaging naar -verhoging nu meer naar het noorden te vinden, dit is met name gunstig voor De Wamberg (zie figuur 6.7). In de regiovariant is de omvang van de effecten iets groter dan die van de containervariant. Door de asverschuiving ter plaatse van het Aa-dal en het gebied tussen Rosmalen en de A2 verschuiven de gebieden die beïnvloed worden naar het oosten (zie figuur 6.8). Omdat de uitmonding in de Maas is verschoven en gedeeltelijk door de Koornwaardse plas loopt, treedt er minder grondwaterstandverlaging op in de Koornwaard. De nog optredende verlaging bevindt zich voor een groot gedeelte onder de vuilstort.

Rosmalense Aa/Dynamisch Beekdalscenario van de Aa
In de regio bestaan plannen om naast de omlegging van de Zuid-Willemsvaart een verbinding tussen het Aa-dal en de Maas te maken door middel van een nieuw aan te leggen stromend water/beek. Deze verbinding wordt aangeduid als de Rosmalense Aa. De eventuele aanleg van de Rosmalense Aa (géén onderdeel van deze aanvullende Trajectnota/MER) kan de grondwaterstandverlagingen verminderen in het traject tussen Sluis Berlicum en Sluis Empel. Randvoorwaarde hiervoor is wel dat het peil van de Rosmalense Aa hoger is dan het kanaalpeil en permanent watervoerend is. Een Rosmalense Aa met een peil lager dan het kanaalpeil leidt juist tot een toename van de grondwaterstandverlagingen.
Het waterschap de Aa heeft vergaande herinrichting van het Aa-dal tussen Heeswijk en het tracé van de omlegging als beleidsdoel. Belangrijk onderdeel van deze herinrichtingsplannen is het verhogen van de oppervlaktewaterpeilen in het Aa-dal. Als deze plannen worden uitgevoerd, verandert dit de effecten van de peilverlaging op het bestaande traject benedenstrooms Sluis Schijndel en de aanleg van het nieuwe kanaalgedeelte tot aan Sluis Berlicum. De verwachting is dat de nattere omstandigheden in het beekdal minder grondwaterstandverlaging veroorzaken en de kwel in de kanaaloevers extra zullen doen toenemen.
Afspraken over de aanleg van de Rosmalense Aa en het Dynamisch Beekdalscenario van de Aa worden naar verwachting gelijktijdig met het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) gemaakt.

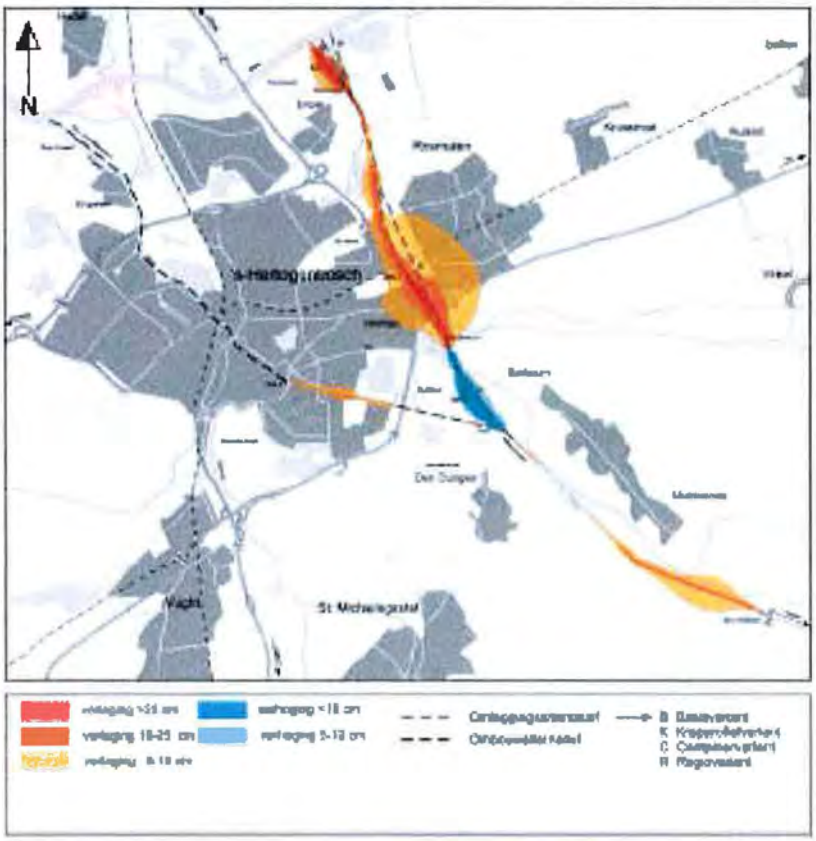
Figuur 6.4: Verandering freatische grondwaterstanden, ombouwalternatief



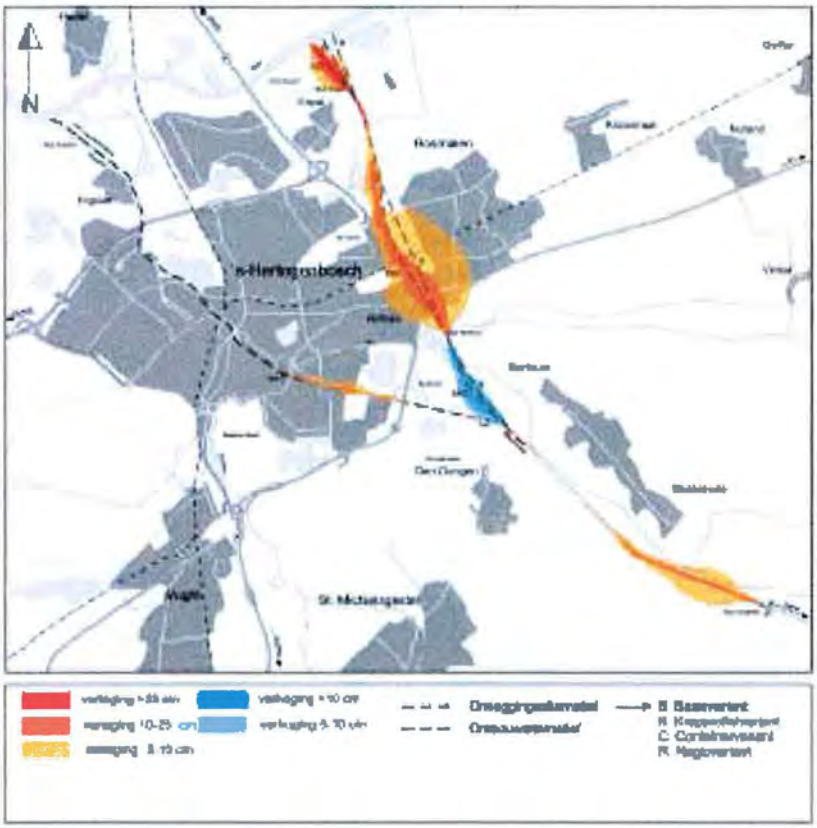
Figuur 6.5: Verandering freatische grondwaterstanden, basisvariant omlegging



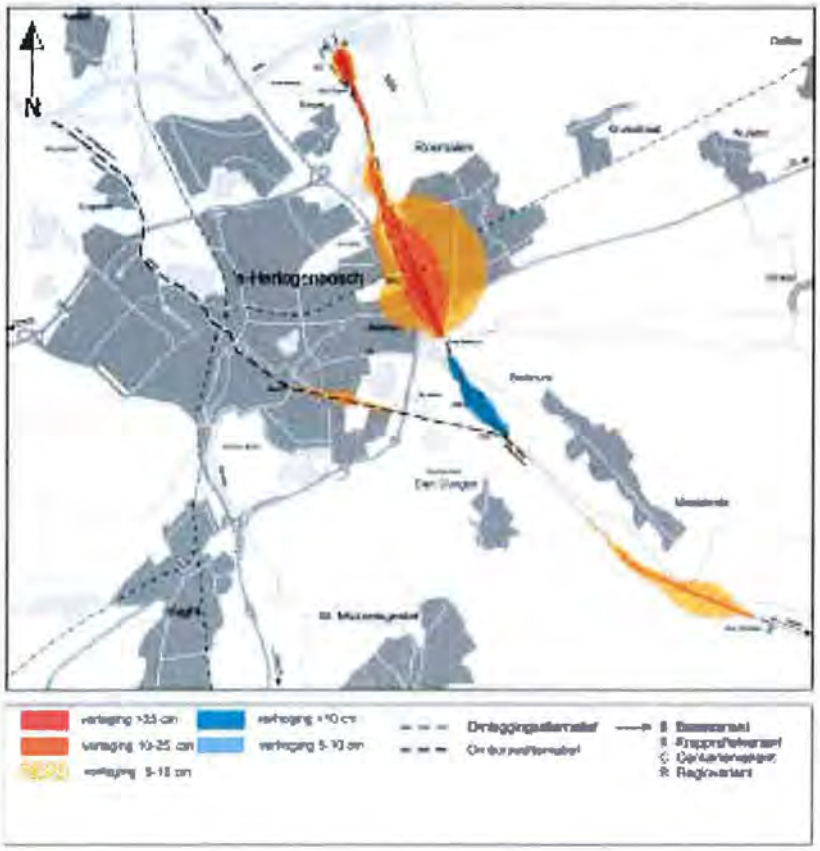
Figuur 6.6: Verandering freatische grondwaterstanden, krapprofielvariant



Figuur 6.7: Verandering freatische grondwaterstanden, containervariant



Figuur 6.8: Verandering freatische grondwaterstanden, regiovariant



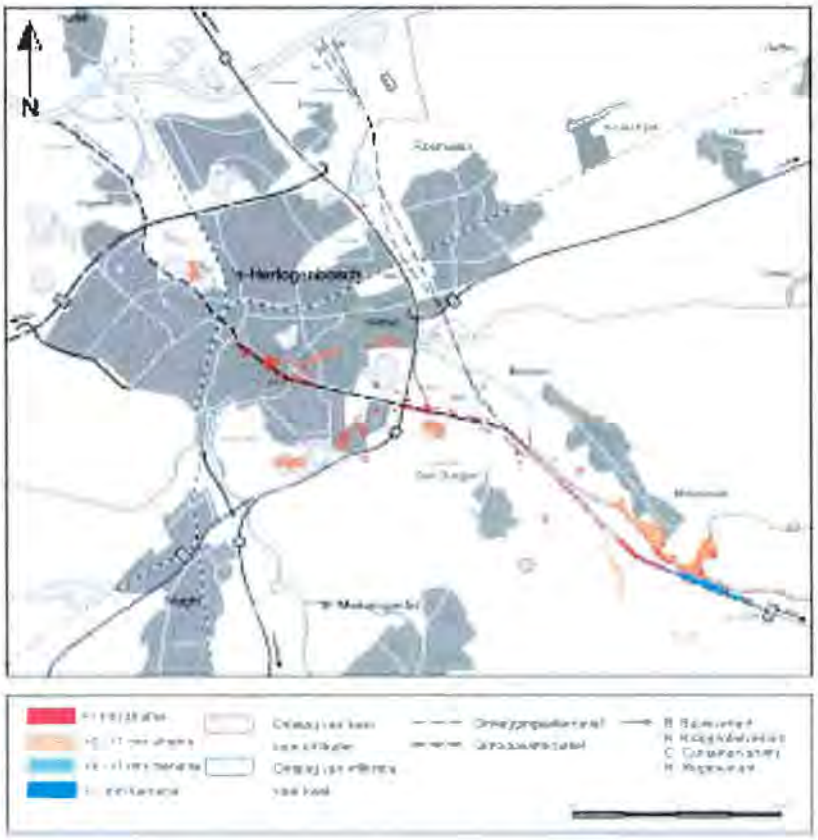
Beïnvloeding grondwatersysteem en -stromingen

De invloed op het grondwatersysteem is beoordeeld op basis van de veranderingen in kwel en infiltratie. Kwantitatief is voor de verschillende varianten aangegeven welke oppervlakte kwel in infiltratie verandert of andersom. Dit geeft een goed beeld van de mate waarin het systeem verandert. Daarnaast is een kwalitatieve beoordeling gemaakt voor de mate waarin de kwelintensiteit wijzigt. Hieruit blijkt de robuustheid van het kwelsysteem. De effecten zijn een combinatie van de mate waarin de kwelflux verandert en de oppervlakte waar deze veranderingen optreden. Hiervoor is een eenduidige kwantitatieve maat moeilijk te geven. Daarom is op basis van het hydrologisch onderzoek (Royal Haskoning, 2002) een kwalitatieve inschatting gegeven, waarbij de afname van de kwelintensiteit (zowel flux als oppervlakte) als negatief is beoordeeld. De beoordeling is volgens onderstaande 7-puntsschaal:

+++	omvangrijke toename van kwelintensiteit
++	toename van kwelintensiteit
+	geringe toename van kwelintensiteit
0	geen verandering van kwelintensiteit
-	geringe afname van kwelintensiteit
--	afname van kwelintensiteit
---	omvangrijke afname van kwelintensiteit

Verandering van de herkomst van kwel is niet uitgebreid onderzocht. Het belangrijkste effect is de verschuiving van regionale kwel naar lokale kwel. Dit wordt niet beoordeeld, omdat het op basis van het uitgevoerde hydrologisch onderzoek en de beschikbare gegevens niet exact genoeg in kaart gebracht kan worden en de gevolgen zeer divers en onzeker zijn.

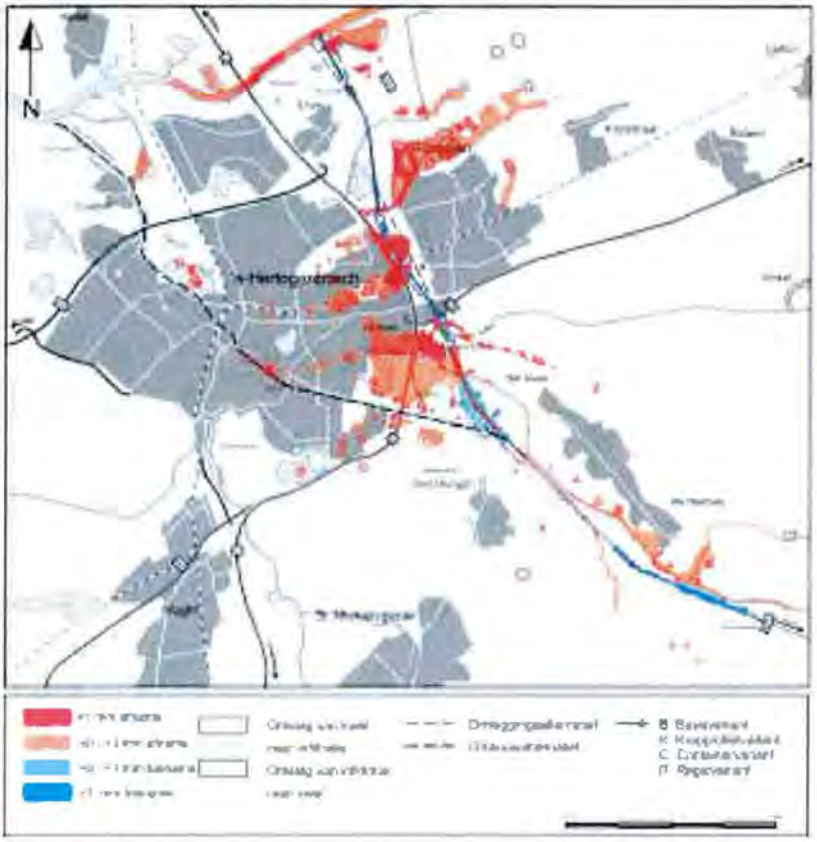
Figuur 6.9: Verandering kwelintensiteiten, ombouwalternatief



In het ombouwalternatief daalt de kanaalpeil ten noordwesten van Sluis Schijndel, waardoor de kwel naar het kanaal op dit punt toeneemt. Hierdoor vermindert de kwel rondom de Aa. Ten oosten van de nieuwe Sluis 's-Hertogenbosch zal door de verlaging van het kanaalpeil de infiltrerende werking van het kanaal afnemen. Het gevolg is dat de kwelintensiteit naar de omgeving van het kanaal afneemt. Ten westen van de nieuwe sluis daalt het kanaalpeil plaatselijk sterk door verplaatsing van de sluis. Hierdoor zal de oorspronkelijke infiltrerende werking van het kanaal overgaan in een drainerende werking. Ook zal de kwel in de directe omgeving van de huidige Sluis 0 afnemen.
Op een gebied van circa 20 ha verandert de huidige kwel in infiltratie en voor circa 9 ha verandert de infiltratie in kwel. In figuur 6.9 zijn de veranderingen in beeld gebracht. De effecten op de kwelintensiteit zijn in vergelijking met het omleggingsalternatief gering en worden licht negatief (-) beoordeeld.

In de basisvariant omlegging worden de gebieden rondom het kanaal tussen de sluizen Berlicum en Empel gekenmerkt door een afname van kwelintensiteit. Kwel zal met name ter hoogte van de Groote Wielen en de zone tussen de Bruistensingel/Rodenborchweg en de Graafsebaan plaats maken voor infiltratie met regenwater. In natte periodes treedt dit effect ook op bij de Heinis en Hintham-Noord. Door het hogere kanaalpeil is in de andere varianten van het omleggingsalternatief de omvang van gebieden waar kwel omslaat in infiltratie aanzienlijk kleiner.
Direct ten zuiden van Sluis Berlicum heeft het nieuwe kanaal een infiltrerende werking. Hierdoor wordt in alle varianten de kwelintensiteit rondom het kanaal vergroot en slaat infiltratie soms om in kwel. Direct langs het kanaal zal deze kwel rechtstreeks uit het kanaal zelf afkomstig zijn.

Figuur 6.10: Verandering kwelintensiteiten, basisvariant omlegging

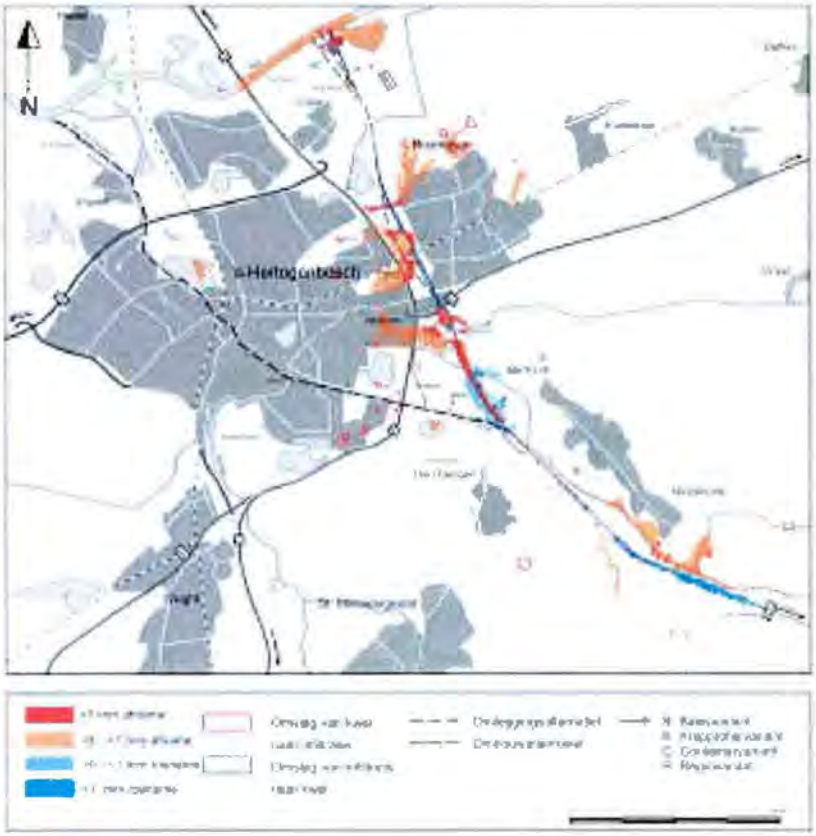


In alle varianten zal ten noordwesten van Sluis Schijndel de kwel rondom de Aa verminderen door de grotere drainerende werking van het kanaal. Dit wordt veroorzaakt door kanaalpeilverlaging. Het effect hiervan komt overeen met de ombouwvarianten. Het gebied waar kwel omslaat in infiltratie strekt zich uit over circa 159 ha in de basisvariant omlegging, 41,5 ha in de krapprofielvariant, 40,7 ha in de containervariant en 43,2 ha in de regiovariant.

De omslag van infiltratie naar kwel zal zich uitstrekken over een oppervlakte van 35,1 ha in de basisvariant omlegging, 21,5 ha in de krapprofielvariant, 19,4 ha in de containervariant en 20,2 ha in de regiovariant.
De negatieve effecten op de kwelintensiteit zijn in de basisvariant omlegging zeer omvangrijk en geven daardoor een sterk negatieve score (---). Door het hogere kanaalpeil is de afname van kwelintensiteit in de andere omleggingsvarianten minder groot maar nog wel groter dan in het ombouwalternatief. De effecten hiervan geven een negatieve score (--). De figuren 6.10 en 6.11 laten de veranderingen in het grondwatersysteem zien.

In het algemeen zal bij veranderingen van infiltratie- en kwelsituaties meer water van lokale herkomst in het grondwatersysteem worden opgenomen. Dit vervangt dan het water van meer regionale herkomst.

Figuur 6.11: Verandering kwelintensiteiten, regiovariant



Beïnvloeding grondwaterkwaliteit

De beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit is kwalitatief beoordeeld door te kijken naar:

- de mogelijke gevolgen van deze veranderingen in het grondwatersysteem op verspreiding van bekende en onbekende verontreinigingen in het grondwater; en
- de effecten die het kanaal zelf heeft door verspreiding van verontreinigingen vanuit het kanaal (eventueel via de kanaalbodem) naar het grondwater.

Bij de beoordeling speelt mee dat het werkelijk optreden van effecten op bodemverontreinigingslocaties niet zeker is, omdat de aard en omvang van (verdachte) locaties niet in alle gevallen eenduidig bekend is. De volgende 7-puntsschaal is bij de beoordeling gehanteerd:

+++	minder kans op (verspreiding van) (ernstige) verontreiniging in groot gebied
++	minder kans op (verspreiding van) verontreiniging in beperkt gebied
+	minder kans op (verspreiding van) verontreiniging in klein gebied
0	geen veranderingen
-	meer kans op (verspreiding van) verontreiniging in klein gebied
--	meer kans op (verspreiding van) verontreiniging in beperkt gebied
---	meer kans op (verspreiding van) (ernstige) verontreiniging in groot gebied

In het ombouwalternatief kan door de peilverlaging tussen Sluis 0 en Sluis 's-Hertogenbosch de verspreiding van verontreinigingen in het grondwater bij de voormalige stortplaats bij Sluis 0 toenemen. Door de peilverlaging van 4,70m naar 4,45m +NAP ten oosten van Sluis 's-Hertogenbosch neemt bij de overige acht bekende of verdachte verontreinigingslocaties de verspreiding via het grondwater juist af. Door de verminderde infiltrerende werking van het kanaal en de verwijdering van bestaande verontreinigde waterbodem wordt de kans op verspreiding van verontreinigingen in het grondwater minder. In totaal wordt dit beoordeeld als een licht positief (+) effect op de grondwaterkwaliteit.

In het omleggingsalternatief is er geen effect op de stortplaats bij Sluis 0. Wel is er de verminderde verspreiding bij de overige (mogelijk) verontreinigde locaties langs de bestaande Zuid-Willemvaart. Het effect is hier echter veel geringer, omdat de bestaande waterbodem vanaf de splitsing tot aan Sluis 0 niet wordt verwijderd. Door de veranderingen in de grondwaterstroming als gevolg van de omlegging zullen de verontreinigingen die zich bevinden in de bebouwde kom van Rosmalen en de oostelijke kant van 's-Hertogenbosch zich over een groter gebied kunnen verspreiden. Dit treedt vooral op bij de verontreinigingslocaties die het dichtst bij de omlegging liggen. Dit effect is het grootst in de basisvariant omlegging, 18 locaties worden beïnvloed. Vanwege het hogere kanaalpeil is het effect van de andere omleggingsvarianten kleiner, namelijk 12 locaties. Vanwege de andere ligging is het effect van de regiovariant enigszins groter dan die van de krapprofiel- en de containervariant.
Het hydrologisch onderzoek toont aan dat als gevolg van een verandering van de grondwaterstroming onder de Koornwaard de kans op verspreiding van verontreinigingen toeneemt. Het effect is voor de regiovariant het grootst vanwege de doorsnijding. Omdat de voormalige vuilstort gesaneerd wordt, zal de omlegging geen effect hebben op de verspreiding van de op die plaats aanwezige verontreinigingen.
De effecten op de grondwaterkwaliteit geven voor de basisvariant omlegging een negatieve score (--). De effecten van de krapprofiel- en container- en regiovariant geven een licht negatieve score (-).

Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit
De ombouw of omlegging van de Zuid-Willemsvaart heeft niet als doel om actief in te grijpen in de waterkwaliteit. Veranderingen in de waterkwaliteit komen vooral door wijzigingen in de biologische en fysisch-chemische processen vanwege andere afmetingen en peilen van de wateren. Op basis van de te verwachten verandering is een inschatting van de gevolgen voor de waterkwaliteit gemaakt. Omdat de effecten naar verwachting relatief klein zijn is de beoordeling beperkt tot een 3-puntschaal:

+	verbetering van de waterkwaliteit
0	geen verandering in de waterkwaliteit
-	verslechtering van de waterkwaliteit

In het ombouwalternatief geeft het effect op de oppervlaktewaterkwaliteit van het kanaal een licht positieve score (+). Naar verwachting zal deze licht verbeteren, doordat de bestaande vervuilde waterbodems worden verwijderd en de afmetingen van het kanaal groter worden. Deze grotere afmetingen verminderen de opwoeling van de kanaalbodem door de scheepvaart en verlengt de verblijftijd van het water. De toename van de verblijftijd draagt bij aan een groter zelfreinigend vermogen van het water door biologische en chemische processen. De eventuele toestroom van verontreinigingen door de verlaging van het kanaalpeil is hieraan ondergeschikt.

In het omleggingsalternatief zal er minder doorspoeling plaatsvinden door de bestaande Zuid-Willemsvaart vanaf het splitsingspunt. Hierdoor neemt de verblijftijd van het water toe. Door de zelfreinigende werking in combinatie met de verminderde opwoeling door de scheepvaart zal het doorzicht toenemen. Tegelijkertijd krijgt algenbloei meer kans. Omdat met name in de zomer het water van de Dieze minder wordt verdund door het relatief schone water uit de Zuid-Willemsvaart zal de waterkwaliteit op de Dieze afnemen.
De omlegging wordt in hoofdzaak gevoed door water uit de Zuid-Willemsvaart. De waterkwaliteit van de omlegging zal daarom sterk overeenkomen met die van de bestaande Zuid-Willemsvaart. Door verblijftijdseffecten zal de waterkwaliteit vanaf Sluis Schijndel in de richting van Sluis Empel langzaam verbeteren. Dit effect treedt het sterkst op in de basisvariant omlegging omdat deze de grootste afmetingen heeft. Ook de krapprofielvariant is wat dit betreft gunstig vanwege de ruime plasdraszone die een bijdrage levert aan zowel de chemische als biologische kwaliteit. Hoewel de verschillen klein zullen zijn, zijn de positieve effecten van de container- en regiovariant minder groot.
In de basisvariant omlegging zal in de polders tussen Rosmalen en de Maas de kwel wegvallen en zal het relatief schone kwelwater worden vervangen door inlaat- en regenwater van mindere kwaliteit.
De krapprofiel-, container- en de regiovariant scoren licht positief (+). De basisvariant omlegging geeft een neutrale score (0), omdat de positieve effecten teniet worden gedaan doordat kwelwater in het oppervlaktewatersysteem wordt vervangen door inlaatwater.

Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem
De invloed van het afwateringssysteem en de oppervlaktewaterpeilen is kwalitatief beschreven. Hierbij is vooral gekeken naar het aantal doorsnijdingen van het oppervlaktewatersysteem en de effecten op het functioneren van het watersysteem in natte of droge perioden. Bij de beoordeling is ook gekeken naar kansen of belemmeringen voor bijvoorbeeld zoekgebieden waterberging uit het Streekplan, Ruimte voor de Rivier en Integrale Verkenningen Maas. Voor de beoordeling wordt de volgende schaal gehanteerd:

+++	grote verbetering van het functioneren van het waterhuishoudkundig systeem in natte en/of droge perioden
++	verbetering van het functioneren van het waterhuishoudkundig systeem in natte én droge perioden
+	verbetering van het functioneren van het waterhuishoudkundig systeem in natte óf droge perioden
0	geen significante verschillen met huidige situatie
-	enkele doorsnijdingen van het waterhuishoudkundige systeem of geringe verslechtering in functioneren
--	meerdere doorsnijdingen en/of significante verslechtering in natte óf droge perioden
---	meerdere doorsnijdingen én aanzienlijke verslechtering in natte en/of droge perioden.

Het ombouwalternatief geeft een neutrale score (0). Er vindt geen verandering in het afwateringssysteem plaats. Ook de waterbeweging verandert nauwelijks; het schutverlies van de nieuwe Sluis 's-Hertogenbosch is vergelijkbaar met de huidige Sluis 0. Het peil tussen Sluis 's-Hertogenbosch en Sluis Schijndel daalt in deze varianten met 0,25 meter. Door deze peildaling en het bredere wateroppervlak neemt het waterbergend vermogen van het kanaal enigszins toe. Het effect hiervan is gering.

De omlegging kruist een aantal watergangen. Voor de grote watergangen (de Aa, de Groote Wetering, Wambergse beek, Nieuwe Vliet, Empelse aanvoersloot) wordt de kruising vormgegeven met behulp van sifons onder het kanaal door. De sifons krijgen zodanige afmetingen dat ook bij piekafvoeren geen significante opstuwing ontstaat.

Door de waterbehoefte van Sluis Berlicum is er maar zeer beperkt water beschikbaar voor de traverse en kan er met Sluis 0 nog maar slechts af en toe worden geschut. Door de grotere oppervlakte open water en de peilverlaging tussen Sluis Schijndel en Sluis 0 neemt het waterbergend vermogen van het kanaal toe. Het effect hiervan is gering.

Door de verhoging van de grondwaterstand zal het infiltratieverlies van de Aa afnemen. Dit blijft beperkt tot de directe omgeving van de kruising tussen de Aa en het kanaal en is het grootst in een droge situatie. Het gevolg hiervan is dat de afvoer van de Aa enigszins toeneemt. In verhouding zal deze toename gering zijn. Door de grondwaterstanddaling ten noorden van de Bruistensingel/Rodenborchweg zal extra water moeten worden aangevoerd om de oppervlaktewaterpeilen te handhaven. Direct ten noorden van de Sluis Berlicum zal de daar optredende verdroging leiden tot een lagere waterafvoer. Droogvallende watergangen zullen vaker en langduriger niet watervoerend zijn.

In vergelijking met de basisvariant omlegging is er bij de krapprofiel-, de container- en de regiovariant een kleinere drainerende werking van het kanaal in het pand tussen Sluis Berlicum en Sluis Empel. Dit komt door het hogere kanaalpeil (2,00m +NAP in plaats van 1,00m +NAP). De gemiddelde kwel richting het kanaal neemt hierdoor af. Daarmee wordt de watervoerendheid van de watergangen in de omgeving beter gewaarborgd dan in de basisvariant omlegging. Met name voor het zuidelijk deel van de omleggingszone zal het verschil merkbaar zijn. In de polders hoeft minder water aangevoerd te worden voor peilhandhaving dan in de basisvariant omlegging.

De aan te leggen plasberm langs het kanaal heeft hetzelfde peil als het kanaal. Voor het oppervlaktewater in de omgeving zal deze zone geen aanvullende gevolgen hebben. De meer noordelijk gekozen locatie van Sluis Berlicum in de container- en regiovariant resulteert in een hoger peil over een afstand van 180 meter tussen de oude en de nieuwe locatie. Dit heeft geen belangrijke gevolgen voor het peilbeheer op het kanaal. Met de verplaatsing zal het omslagpunt tussen infiltratie en drainage vanuit of naar het kanaal mee naar het noorden schuiven. Ook voor omliggende watergangen is dit effect enigszins merkbaar. Ten zuiden van de nieuwe locatie zal de afvoer van de omliggende wateren licht toenemen. Dit geldt met name voor de Wambergse beek.

Door de veranderingen in de grondwaterstanden zullen ook voor andere watergangen in de directe omgeving van het kanaal wijzigingen optreden in de afvoer. Bij handhaving van de peilen zullen de watergangen een mitigerende invloed hebben op het grondwaterniveau. Dit geldt echter alleen voor gebieden waar een strak peilbeheer mogelijk is. In vrij afwaterende gebieden zullen de mitigerende effecten gering zijn.

De uitmonding van de omlegging door de Koornwaard veroorzaakt een opstuwende werking op de Maas en in de kanaaluitmonding langs de Maasdijk. Afhankelijk van de variant levert de opstuwing op de Maas een waterstandverhoging op van circa 2,5 - 4,5 mm in de as van de rivier en circa 10 mm langs de Maasdijk. De optredende waterstandsverhogingen zijn zeer lokaal en blijven beperkt tot een gebied van enkele tientallen meters ter weerszijden van de as van de kanaal uitmonding. De Maasdijk ter plaatse is ontworpen op een toetspeil van NAP+ 6,80m (randvoorwaarden 1996), het huidige toetspeil is NAP+ 6.70m (randvoorwaarden 2001). Het beschermingsniveau wordt door de opstuwing niet overschreden. In hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de mogelijkheden om deze opstuwing te mitigeren of te compenseren.
In de toekomst wordt de eventuele aanleg van een nevengeul door de Koornwaard gehinderd door de uitmonding.

De omlegging doorsnijdt in het Aa-dal een zoekgebied voor waterberging. Hierdoor gaat in de basisvariant omlegging circa 17 ha zoekgebied verloren, in de overige varianten circa 15 ha. De regiovariant snijdt een groter deel van het zoekgebied af dan de andere varianten met de intentie om dit deel te benutten als bedrijfsterrein. Daardoor gaat nog eens circa 10 ha zoekgebied voor waterberging verloren.

De kruising met de Aa, de Groote Wetering en de Wambergse beek is in de container- en regiovariant gecombineerd. Hiervoor is het nodig om de loop van beide watergangen aan te passen over een lengte van enkele honderden meters. Met deze combinatie wordt ingespeeld op het in ontwikkeling zijnde concept van het Dynamisch Beekdalscenario van Waterschap De Aa. De exacte locatie van de sifon is ook nog onderwerp van studie. Aanpassing van het watersysteem van de Aa valt buiten de reikwijdte van deze aanvullende Trajectnota/MER en is geen initiatief van Rijkswaterstaat.

Door de verschuiving van de kanaalas in de regiovariant veranderen de plaatsen van het kruisen met de grote watergangen. In vergelijking met de andere omleggingsvarianten wordt de Rosmalense Plas minder doorsneden en wordt de Koornwaardse plas doorsneden. Dit heeft geen directe gevolgen voor de waterhuishouding, omdat de functies van deze plassen verder niet wijzigen.

Vanwege de doorsnijdingen van het watersysteem, het verlies aan zoekgebied voor waterberging en het opstuwende effect op de Maas scoren alle varianten van het omleggingsalternatief sterk negatief (---).

6.4.3 Natuur

Deze paragraaf beschrijft de effecten op de natuur. Tabel 6.12 geeft een overzicht van de effecten. Daaronder volgt per aspect een toelichting op de effecten en de beoordelingswijze daarvan.

Tabel 6.12: Effecten op natuur

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Ruimtebeslag GHS (ha)	0	0-5	0-5	0-5	25-30	25-30	25-30	20-25
Versnippering GHS (ha)	0	0	0	0	35-40	30-35	30-35	40-45
Beïnvloeding ecologische verbindingszones GHS	0	-	-	0	+	+	+	+
Kansen voor nieuwe ecologische verbindingszone	0	0	0	0	0	0	0	+++
Verstoring GHS (ha)	0	0	0	0	35-40	40-45	40-45	30-35
Verdroging GHS (ha)	0	35-40	35-40	35-40	305-310	85-90	75-80	55-60
Beïnvloeding gunstige staat instandhouding beschermde soorten	0	--	--	--	--	-	-	-

Zie tabel B17.1 in bijlage 17 voor de oppervlakte ruimtebeslag, versnippering, verdroging en verstoring per natuurgebied.

Ruimtebeslag Groene Hoofdstructuur (GHS)

Het ruimtebeslag op de GHS is kwantitatief bepaald. Om de effecten te kunnen beoordelen is een indeling gemaakt in klassen met een stapgrootte van 5 ha, bijvoorbeeld 0 tot 5 ha en 5 tot 10 ha. In onderstaande beschrijving worden de (afgeronde) berekende oppervlakten weergegeven.

Het ombouwalternatief heeft nabij Poeldonk een ruimtebeslag van ruim 1 ha op een kerngebied voor planten en amfibieën. In andere natuurgebieden vindt geen ruimtebeslag plaats.

Het ruimtebeslag op de GHS door het omleggingsalternatief is groter. Alleen de basisvariant omlegging heeft een ruimtebeslag in de Poeldonk, circa één ha. Het ruimtebeslag van deze variant in de Koornwaard, De Wamberg en het Aa-dal is respectievelijk ongeveer zes, vier en zes ha aan actuele natuurwaarden. In het Aa-dal gaat het bovendien ook om 10 ha nog niet gerealiseerd natuurontwikkelingsgebied.
Het ruimtebeslag van de krapprofiel-, container- en regiovariant in het Aa-dal is gelijk aan die van de basisvariant omlegging, in totaal circa 16 ha. In de Koornwaard en De Wamberg bestaan verschillen in het ruimtebeslag. De krapprofielvariant heeft in de Koornwaard en De Wamberg een ruimtebeslag van respectievelijk 7,5 en twee ha, de containervariant respectievelijk 7,5 ha en twee ha. Het ruimtebeslag van de regiovariant in De Wamberg is twee ha en vanwege de tracering door de Koornwaardseplas en de oude vuilstort is het ruimtebeslag in de Koornwaard circa vier ha. Hierin is ook de aantasting van het broekbos bij de uitmonding (0,5 ha) begrepen voor zichtlijnen die nodig zijn voor de scheepvaart. De aantasting in de Koornwaard is berekend inclusief het buitendijkse dijktalud dat binnen de EHS/GHS valt en aangetast wordt door de benodigde dijkaanpassing.
Voor alle varianten van het omleggingsalternatief geldt een ruimtebeslag van 1,5 ha op landschappelijke beplantingen.

De consequenties van het ruimtebeslag op soortniveau wordt beschreven en beoordeeld aan de hand van het toetsingscriterium 'Beïnvloeding beschermde soorten'.

Versnippering Groene Hoofdstructuur (GHS)

De versnippering is kwantitatief bepaald en voor de effectbeoordeling ingedeeld in klassen met een stapgrootte van 5 ha. In onderstaande beschrijving worden de (afgeronde) berekende oppervlakten weergegeven.
Versnippering treedt op wanneer een GHS-gebiedsdeel doorsneden wordt. Als een afgesneden gebiedsdeel fysiek niet meer te bereiken is en/of haar belang als leefgebied voor aanwezige flora en

fauna verliest, is versnippering op te vatten als ruimtebeslag. Het afgesneden gebiedsdeel verliest namelijk haar functionaliteit voor de soorten(groepen) waarvoor het is aangewezen.

In het ombouwalternatief treedt geen extra versnippering op.

In het omleggingsalternatief raken delen van de Koornwaard, De Wamberg en het Aa-dal versnipperd. De versnippering van De Wamberg, leefgebied voor dassen en struweelvogels, is voor alle varianten circa 10 ha. Voor (struweel)vogels is het kanaal geen barrière zodat de versnippering voor deze soortengroep geen nadelige gevolgen heeft. Hoewel het kanaal voor de das uittreedbaar gemaakt wordt, is de barrièrewerking van het kanaal groot en verliest het versnipperde deel daardoor de functie als biotoop voor de das. De versnippering van het Aa-dal is in de regiovariant circa 29 ha, voor de overige varianten circa 23,5 ha. Versnippering van de Koornwaard treedt ten oosten van de omlegging op bij de basisvariant omlegging en de regiovariant, respectievelijk circa 3 en 1 ha.

De consequenties van de versnippering op soortniveau worden beschreven en beoordeeld aan de hand van het toetsingscriterium 'Beïnvloeding beschermde soorten'.

Beïnvloeding ecologische verbindingzone (GHS)
Voor de invloed op ecologische verbindingen is gekeken naar de beleidsmatig vastgelegde ecologische verbindingszones van de GHS. Beoordeling vindt plaats aan de hand van de volgende 7-puntsschaal:

+++	optimalisatie ecologische verbindingszone
++	wegnemen bestaande fysieke knelpunten
+	verbetering inrichting
0	geen effect
-	verslechtering inrichting
--	aanbrengen nieuwe fysieke knelpunten
---	opheffen ecologische verbindingszone

De basisvariant traverse 28,5 meter en de traversevariant 19 meter worden licht negatief beoordeeld. De minimumvariant wordt als neutraal (0) beoordeeld. In alle varianten wordt ten oosten van de A2 over een lengte van circa 2 km de bestaande damwand vervangen door natuurvriendelijke oevertaluds. De verbindingsfunctie wordt hierdoor plaatselijk verbeterd, maar de fysieke knelpunten in de stad blijven bestaan. In de basisvariant traverse 28,5 meter en de traversevariant 19 meter worden de groene taluds met damwand in de traverse vervangen door stenen kades, waardoor het bestaande fysieke knelpunt aanzienlijk harder wordt. In de minimumvariant 18 meter blijven de groene taluds in de binnenstad gehandhaafd. Hoewel de traverse momenteel ongeschikt is als functionele ecologische verbindingszone wordt de basiskwaliteit van de zone als leefomgeving voor (algemene) dier- en plantensoorten sterk aangetast. Door de aanleg van stenen kades wordt de verbetering van het kanaal als verbindingszone uitgesloten.

Het omleggingsalternatief scoort licht positief (+). Een nadelig effect is dat de ecologische verbindingszone bij de Aa door middel van een sifon onder het kanaal door moet. Dit bemoeilijkt de migratie van oevergebonden soorten en in mindere mate van waterorganismen. Het betekent dat een nieuw fysiek knelpunt wordt aangebracht. De Stadse Aa vormt met name voor oevergebonden organismen reeds een barrière die het functioneren van de huidige verbinding Aa-dal - Maas bemoeilijkt. Zeer positief daarentegen is de sterk verbeterde invulling van de ecologische verbindingsfunctie van de Zuid-Willemsvaart, doordat in het omleggingsalternatief over de gehele kanaallengte plasbermen gerealiseerd worden. Hierdoor verbetert de ecologische verbinding van het Aa-dal met de Maas, doordat zich in de plasbermen soortenrijke (moeras)vegetaties ontwikkelen die dienen als leefgebied voor water- en moerasvogels, amfibieën en vissen.

Kansen voor nieuwe ecologische verbindingszone
Eén van de subdoelstellingen van dit project is om bij te dragen aan een nieuwe ecologische verbinding van voldoende omvang en kwaliteit tussen het Aa-dal en de Maas, overeenkomstig de randvoorwaarde van de ministers uit het standpunt. De mate waarin de alternatieven bijdragen aan de nieuwe ecologische verbinding wordt bepaald door de effectiviteit hiervan voor stroomdalsoorten. Uitgaande van een ecologisch optimale inrichting wordt deze vooral bepaald door de breedte. Het gaat uitdrukkelijk om de kansen of mogelijkheden voor een nieuwe ecologische verbindingszone. Deze verbinding hoort niet bij het initiatief van Rijkswaterstaat, het initiatief hiervoor ligt bij de gemeente 's-Hertogenbosch. Omdat de plasbermen eveneens een functie in de verbinding Aa-dal - Maas hebben is sprake van optimalisatie als een nieuwe ecologische verbinding wordt gemaakt. Voor de beoordeling wordt daarom dezelfde schaal gehanteerd als bij het criterium Beïnvloeding van ecologische verbindingszones, waarbij opgemerkt wordt dat er geen negatieve effecten kunnen optreden. Er kunnen hooguit geen kansen zijn (= 0).

Het ombouwalternatief scoort neutraal (0). Er ontstaan geen aanvullende kansen voor een nieuwe ecologische verbindingszone Aa-dal - Maas (en overigens ook niet voor andere ecologische verbindingszones). De suggestie van de Commissie m.e.r. in haar advies op de Trajectnota/MER van 1996 om in combinatie met de ombouw ook een ecologische verbinding Aa-dal - Maas te realiseren is niet uitgewerkt, omdat de initiatiefnemer niet het voornemen heeft om een ecologische verbindingszone te maken. De minister van V&W heeft hierover een negatief standpunt ingenomen. De initiatiefnemer gemeente 's-Hertogenbosch realiseert in geval van een ombouw geen ecologische verbindingszone Aa-dal - Maas.

In het omleggingsalternatief scoren ook de basisvariant omlegging, de krapprofielvariant en de containervariant neutraal (0). Naast het initiatief van Rijkswaterstaat komt er in dat geval geen initiatief voor een ecologische verbindingszone van de gemeente 's-Hertogenbosch in de A2/Kanaalzone. De regiovariant scoort sterk positief (+++). Deze variant houdt bij het ontwerp rekening met een door de gemeente parallel aan de omlegging te realiseren ecologische verbindingszone, bijvoorbeeld door realisatie van extra lange bruggen en bij de invulling van compenserende maatregelen. Deze zone is uitgewerkt tot een zone met een breedte variërend van 50 tot 850 meter uit de waterlijn. Deze breedte is noodzakelijk om een goede verbinding voor stroomdalnatuur te verkrijgen. De hierin te realiseren Rosmalense Aa voegt aan deze zone de component stromend water toe. Dit verbetert de vestigingsmogelijkheden voor stroomdalsoorten en de migratiemogelijkheden voor (beekgebonden) flora en fauna.

Verstoring Groene Hoofdstructuur (GHS)
De verstoring is kwantitatief bepaald en voor de effectbeoordeling ingedeeld in klassen met een stapgrootte van 5 ha. In onderstaande beschrijving worden de (afgeronde) berekende oppervlakten weergegeven. De effecten van de verstoring zijn kwantitatief berekend door middel van de berekening van de 40 dB(A)-geluidscontouren. Deze is in open gebied bepaald op 300 meter uit het kanaal en in gesloten gebied ingeschat op 150 meter. Het effect van verstoring wordt in beeld gebracht door het geluidbelaste oppervlak (ha). Door verstoring raken natuurgebieden gedeeltelijk ongeschikt voor met name broedvogels. Hierbij moet opgemerkt worden dat, in tegenstelling tot autoverkeer, onbekend is of scheepvaartverkeer een geluidverstorende werking heeft op (struweel)vogels. De verwachting is dat de verstoring door scheepvaartgeluid geen effect heeft (mondelinge mededeling provincie Noord-Brabant). Bovendien is de huidige intensiteit van het scheepvaartverkeer op de Maas dusdanig dat de verstoring die hiervan het gevolg is maatgevend is voor het totale effect. Het heeft het belang van de Koornwaard als leefgebied voor (struweel)vogels echter niet aangetast, gelet op de aanwijzing als GHS-landschap (leefgebied voor struweelvogels).

Het ombouwalternatief brengt geen significante verandering teweeg in de huidige verstoring. Het aantal scheepvaartbewegingen zal op het kanaal licht afnemen, maar daarentegen zijn de schepen groter. Bovendien valt het beïnvloede natuurgebied al binnen de geluidsverstoring die optreedt door de scheepvaart op de Maas.

In het omleggingsalternatief is sprake van verstoring van de natuurgebieden De Wamberg en Koornwaard. Het geluidsverstoorde oppervlak in De Wamberg is voor alle varianten circa 15 ha. Voor de Koornwaard is dat voor de basisvariant omlegging 21 ha, voor de krapprofiel- en containervariant 25 ha en voor de regiovariant 15,5 ha. Bij de berekening is de aanwezigheid meegenomen van de vuilstort en de bestaande verstoring van de scheepvaart op de Maas en het daarbij horende geluidsverstoorde oppervlak. Zo is de vermindering van het aantal scheepvaartbewegingen op het huidige tracé niet significant, omdat het beïnvloede natuurgebied binnen de geluidsverstoring van de Maas valt.

Verdroging Groene Hoofdstructuur (GHS)
De effecten op de verdroging in de GHS zijn kwantitatief bepaald. Hiertoe is een hydrologisch modelonderzoek (Haskoning, 2002) uitgevoerd dat qua opzet veel nauwkeuriger is dan het model dat gebruikt is voor de effectbepaling in de Trajectnota/MER van 1996. In zijn algemeenheid zijn de effecten op verdroging groter dan oorspronkelijk is ingeschat. Voor de effectbeoordeling is een indeling gemaakt in categorieën met een stapgrootte van 5 ha. In onderstaande beschrijving worden de (afgeronde) berekende hectares weergegeven.

In het ombouwalternatief treedt verdroging op in het Aa-dal en in Poeldonk met een omvang van 36 ha. Dit is het gevolg van de kanaalpeilverlaging in het kanaalpand stroomafwaarts van Sluis Schijndel.

Het omleggingsalternatief veroorzaakt verdroging in de Koornwaard, De Wamberg, het Aa-dal en Poeldonk. De basisvariant omlegging veroorzaakt bovendien verdroging in Eikenburg (ten zuidoosten van Rosmalen) en de Heinis. De totale verdroging van de basisvariant omlegging is 306 ha. Als gevolg van een hoger kanaalpeil zijn de effecten in de krapprofielvariant aanzienlijk minder, 88 ha. De verdroging in de containervariant is vanwege de verschuiving van Sluis Berlicum verder afgenomen tot 79 ha. Door de verbeterde tracering in de Koornwaard is de verdroging in de regiovariant verder afgenomen tot 57 ha.

Overigens treedt in het omleggingsalternatief ten zuiden van Sluis Berlicum vernatting op, waardoor de potenties voor natuurontwikkeling toenemen.

Beïnvloeding beschermde soorten
Beschermde flora en fauna worden beïnvloed door definitieve effecten als ruimtebeslag, verdroging, verstoring en versnippering. De mate waarin deze optreden, beschreven in voorafgaande, zijn bepalend voor het effect op beschermde soorten. De mate van beïnvloeding van beschermde soorten is bepaald aan de hand van de effectbeschrijvingen van genoemde effecten op natuur en het onderzoek van Bureau Waardenburg (2002) naar het voorkomen van en effecten op Europees en nationaal beschermde flora en fauna. De nadruk in de effectbeschrijving ligt op minder algemene en/of lokaal/regionaal zeldzame soorten. Doordat in het ontwerp reeds mitigerende maatregelen opgenomen zijn (zie hoofdstuk 5 en bijlage 5.1.2), zijn effecten gedeeltelijk van tijdelijke aard doordat de mitigatie tijdens of op korte termijn na kanaalaanleg negatieve effecten te niet doet. Hiermee is in de effectbeschrijving rekening gehouden. De beoordeling vindt plaats aan de hand van de volgende 7-puntsschaal, waarbij wordt aangemerkt dat er geen positieve effecten optreden:

0	geen effect
-	aantasting van het leefgebied van soorten
--	bedreiging van de gunstige staat van instandhouding van soorten
---	lokaal/regionaal verdwijnen van soorten

Het ombouwalternatief beïnvloedt verschillende beschermde dier- en plantensoorten. In de basisvariant traverse 28,5 meter en in de traversevariant 19 meter wordt het leefgebied van algemene broedvogels tijdelijk aangetast doordat het groene talud wordt vervangen door een bakstenen kade, waarbij de bomen langs het kanaal zullen verdwijnen. Als mitigerende maatregelen worden langs het kanaal nieu-

we bomen aangeplant. In de minimumvariant 18 meter hoeven de bomen niet te worden vervangen.
Het leefgebied van de kamsalamander rond de Meerse Plas wordt niet beïnvloed door het ombouwalternatief. Er vindt namelijk in dit gebied geen verdroging en geen ruimtebeslag plaats.
Bij Poeldonk wordt het leefgebied van vleermuizen aangetast door het verdwijnen van opgaande begroeiing hetgeen het jachtbiotoop van vleermuizen doet afnemen. Van een bedreiging van de gunstige staat van instandhouding is geen sprake. Verblijfplaatsen of nestbomen worden niet vernietigd en de aantasting van circa 1 ha foerageergebied is uiterst beperkt ten opzichte van het totale beschikbare foerageergebied, dat zich in de omgeving uitstrekt over onder andere het Aa-dal en de Wamberg.
Verder zal bij Poeldonk een lokale populatie gulden sleutelbloem bedreigd worden door vernietiging van de standplaats. Dit is een bedreiging van de (lokale) gunstige staat van instandhouding. Door mitigatie, verplaatsing van de planten naar een nabijgelegen geschikt biotoop, kan dit worden voorkomen. Vanwege de onzekerheden in het welslagen van het overplanten kan de instandhouding niet gegarandeerd worden. Dit leidt tot een negatieve (--) beoordeling voor het ombouwalternatief.

In het omleggingsalternatief wordt het leefgebied van de das (AHS-landschap) in De Wamberg en het Aa-dal aangetast. Door ruimtebeslag en versnippering is de aantasting circa 30-35 ha, afhankelijk van de variant. Door de barrièrewerking van het kanaal en de geïsoleerde ligging van de versnipperde gebieden ten westen van het kanaal verliezen deze landbouwgronden de functie als permanent onderdeel van het dassenleefgebied. Ook de migratie naar het Dommeldal wordt verder beperkt door de extra barrièrewerking van het nieuwe kanaal. De barrièrewerking wordt evenwel gemitigeerd door de aanleg van fauna-uittreedplaatsen en taluds. De N279, welke een verhoogde ligging heeft ter hoogte van de afsplitsing met het bestaande kanaal, wordt voorzien van een dassentunnel.
De beide in het gebied aangetroffen burchten komen ten oosten van de kanaalomlegging te liggen. Hierdoor blijven ze gelegen in het grootste deel van De Wamberg dat verder intact blijft en ook blijft de essentiële en directe relatie met het foerageergebied het Aa-dal behouden. Ook de voor deze populatie belangrijkste relatie met de dassenpopulatie in Noordoost-Brabant blijft intact. Naar verwachting is het verlies van het leefgebied niet van dien aard dat het voorkomen van de das hierdoor in gevaar komt, de gunstige staat van instandhouding wordt niet bedreigd. Het verdwijnen van deze populatie zou een gevoelig verlies betekenen voor het streven om de leefgebieden van de populaties in het Dommeldal en in de westelijke Maasvallei te verbinden. Voor het verlies van 30-35 ha leefgebied zijn derhalve in paragraaf 9.2.1 aanvullende mitigerende maatregelen voorgesteld, die het huidige leefgebied op De Wamberg en in het Aa-dal versterken en vergroten en die bovendien vorm geven aan een ecologische verbinding met de dassenpopulatie in het Dommeldal. Verder zullen conform het milieuzorgplan van Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant mitigerende maatregelen worden genomen om verstoring tijdens de uitvoering te voorkomen en te beperken. Vanwege de nabije ligging van de burchten bij het toekomstige kanaal kan in dit kader gedacht worden aan het plaatsen van rasters.
Bij Poeldonk en/of De Wamberg wordt het foerageergebied van vleermuizen aangetast door het verdwijnen van opgaande begroeiing. Er is geen sprake van een bedreiging van de gunstige staat van instandhouding, omdat er geen verblijfplaatsen of nestbomen worden vernietigd en de aantasting van circa 2-5 ha foerageergebied is zeer beperkt ten opzichte van het totale regionale foerageergebied, dat zich in de omgeving uitstrekt over onder meer het Aa-dal en het totale landgoed De Wamberg. De landschappelijke inpassing van het nieuwe kanaal zorgt voor nieuwe beplantingen.
Het leefgebied van struweelvogels in de Koornwaard en op De Wamberg wordt doorsneden door de omlegging. In de omgeving van de ingreep in deze gebieden zijn alleen algemene (broed)vogelsoorten waargenomen. De barrièrewerking van het kanaal voor vogels is gering en omdat naar verwachting verstoring door scheepvaartverkeer nauwelijks tot geen effect zal hebben, wordt het effect van de versnippering op (struweel)vogels zeer gering geacht. De Koornwaard is momenteel als overwinteringsplaats voor watervogels van gering belang. Als gevolg van het natuurbeheer zou dit mogelijk in belang toe kunnen nemen. De kans op verstoring wordt echter zeer klein geacht. Het scheepvaartverkeer op de Maas is intensiever en de Koornwaardplas wordt momenteel al gebruikt door recreatievaart.
Ondanks het feit dat beschermde vissoorten niet in het uitvoeringsgebied in de omleggingszone waargenomen zijn, is niet uit te sluiten dat er bij werkzaamheden beschermde vissoorten als bermpje en kleine modderkruiper worden aangetroffen. Het gebied is voor deze soorten van beperkte betekenis,

hetgeen op te maken is uit het feit dat deze soorten niet in hoge dichtheden voorkomen. Derhalve is er geen sprake van een bedreiging van de gunstige staat van instandhouding van de soorten in het gebied. Om verstoring te mitigeren worden de tijdens de uitvoering aangetroffen vissen weggevangen en op geschikte locaties weer uitgezet.
De doorsnijding van het rivierduin in de Koornwaard vindt plaats op de locatie waar de flora het meest waardevol is vanwege het voorkomen van bijzondere (relicten van) stroomdalflora, met name de beschermde veldsalie. In de basisvariant omlegging wordt de op twee na laatste standplaats van veldsalie in Noord-Brabant vernietigd. Dit is een bedreiging van de gunstige staat van instandhouding. Door mitigatie, verplaatsing van de planten naar een nabijgelegen geschikt biotoop, kan dit worden voorkomen, maar vanwege de onzekerheden in het welslagen van deze maatregel kan de instandhouding niet gegarandeerd worden. De doorsnijding van het rivierduin door de krapprofiel- en de containervariant heeft de isolatie van de standplaats van veldsalie ten opzichte van het totale gebied (rivierduin) tot gevolg. De isolatie betekent een beperking van de uitbreidingsmogelijkheden en het maakt de populatie meer kwetsbaar. Deze varianten vormen echter geen directe bedreiging voor de standplaats, zodat de gunstige staat van instandhouding niet wordt beïnvloed. Voor de basisvariant omlegging en de krapprofiel- en containervariant geldt dat de beschreven effecten op wettelijk beschermde flora tevens gelden voor de op deze locatie aanwezige Rode lijst soorten. Aantasting van deze locaties betekent een verdere verslechtering van de bedreigde status van de soorten.

Voor de regiovariant geldt dat de standplaats van veldsalie niet vernietigd wordt en dat deze niet versnipperd raakt van het totale gebied (rivierduin). Hierdoor wordt de gunstige staat van instandhouding van de beschermde veldsalie niet bedreigd, temeer daar het versnipperde deel geen geschikt biotoop is voor de soort. Ook de standplaatsen van Rode lijst soorten blijven in deze variant behouden en raken niet versnipperd. Wel wordt wegens het aanbrengen van zichtlijnen een standplaats van de beschermde brede wespenorchis (individu) in het ooibos op de punt van de landtong aangetast. De gunstige staat van instandhouding van deze algemeen voorkomende orchidee wordt door het mogelijk verdwijnen van de soort als gevolg van de bomenkap niet beïnvloed. Bovendien is minimaal één andere standplaats bekend van de brede wespenorchis in de Koornwaard.

In de basisvariant omlegging zal bij Poeldonk de standplaats van een lokale populatie gulden sleutelbloem vernietigd worden. Door mitigatie, verplaatsing van de planten naar een nabijgelegen geschikt biotoop, kan dit worden voorkomen. Omdat deze maatregel geen garantie is voor succes is sprake van bedreiging van de lokale gunstige staat van instandhouding.

Met uitzondering van de basisvariant omlegging krijgt de invloed op de diverse beschermde soorten door het omleggingsalternatief een licht negatieve (-) score, omdat het leefgebied van deze soorten wordt aangetast, met name gelet op de effecten op het leefgebied van de das. De basisvariant omlegging heeft bovendien tot gevolg dat de gunstige staat van instandhouding van lokale/regionale populaties veldsalie en gulden sleutelbloem bedreigd worden. De basisvariant omlegging wordt negatief (--) beoordeeld.

6.4.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie. De effecten op het landschap worden beschreven aan de hand van de beïnvloeding van de beeldbepalende landschapstypen. Ook het structurerend karakter van een nieuw kanaal als een van de dragers van een nieuwe landschapsinrichting in de stadsrandzone van 's-Hertogenbosch/Rosmalen wordt beoordeeld.
Voor cultuurhistorie wordt gekeken naar de effecten op waardevolle vlak- en lijnelementen met een hoge en zeer hoge cultuurhistorische waarde, zoals aangegeven op de Cultuurhistorische Waardenkaart van Noord-Brabant (zie paragraaf 3.4.5).
De effecten op archeologie zijn gebaseerd op het archeologisch onderzoek dat voor deze studie is verricht (RAAP, 1994 en BAAC, 2002) en op de Cultuurhistorische Waardenkaart. Daarnaast worden de effecten op het historisch bodemarchief van de Bossche binnenstad betrokken. In de gebieden met

hoge indicatieve archeologische waarden heeft het archeologisch onderzoek slechts een terp opgeleverd die nader moet worden onderzocht. Voorts is niet uit te sluiten dat ondanks de elders verrichte boringen er archeologische resten onopgemerkt zijn gebleven. Dat is inherent aan de onderzoeksmethode die nimmer uitputtend is.

Tabel 6.13 geeft een overzicht van de uitgevoerde effectbeoordeling. Vervolgens wordt deze beoordeling per criteria toegelicht.

Tabel 6.13: Effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Beïnvloeding beeldbepalende landschapstypen	0	0	0	0	-	-	-	-
Structurerend karakter nieuwe kanaal	0	0	0	0	0	0	+	+
Beïnvloeding gebieden /elementen met hoge cultuurhistorische waarde	0	-	-	0	-	-	-	-
Beïnvloeding archeologische vindplaatsen, bodemarchief	0	-	-	-	-	-	-	--

Beïnvloeding beeldbepalende landschapstypen
Gelet op de verwachte relatief geringe omvang van de effecten vindt de beoordeling plaats aan de hand van de volgende 3-puntsschaal:

\+ versterking van beeldbepalende landschapstypen
0 geen effect
\- aantasting door versnippering van beeldbepalende landschapstypen

De basisvariant traverse 28,5 meter scoort neutraal (0). In deze variant worden de groene taluds tussen de Orthenbrug en de Antoniebrug vervangen door bakstenen kaden. De bestrating aan weerszijden van het kanaal krijgt een nieuw profiel. Door deze profielaanpassingen krijgt de kanaalzone een meer stedelijk karakter met eigentijdse kwaliteiten. Minpunt is de noodzaak om de oude esdoorns langs het kanaal te vervangen, omdat die de werkzaamheden niet zullen doorstaan. Per saldo worden de effecten als neutraal beoordeeld.
De traversevariant 19 meter vertoont grote overeenkomsten met de basisvariant traverse 28,5 meter. Verschillen zijn een onderkade die langs het kanaal wordt aangelegd en de ruimte voor een extra bomenrij. Per saldo leidt dit niet tot een wezenlijk ander beeld en een andere waardering.
In de minimumvariant 18 meter worden de groene taluds gehandhaafd en worden de bestaande damwanden vervangen door direct hierachter nieuwe damwanden te slaan. Waarschijnlijk zijn tijdens het werk de bestaande oude esdoorns te behouden. Het karakter wijzigt niet wezenlijk ten opzichte van de huidige situatie. Het effect wordt als neutraal (0) beoordeeld.

In alle varianten van het omleggingsalternatief wordt de westkant van het kleinschalige landgoed De Wamberg doorsneden. De polders van Empel en Den Eigen worden nog verder versnipperd. Deze staan al onder grote druk van de woningbouwlocaties Empel en de Groote Wielen. De doorsnijding van de Koornwaard tast de gaafheid van de regionale natuur- en landschapseenheid (RNLE) Fort St. Andries aan. Het effect wordt beoordeeld als licht negatief (-).

Structurerend karakter van het kanaal
Gelet op de verwachte relatief geringe omvang van de effecten vindt de beoordeling plaats aan de hand van de volgende 3-puntsschaal:

+	structureren van landschappelijke herinrichting
0	geen effect
-	geen structurerend karakter

In het ombouwalternatief wijzigt het structurerend karakter niet. De beoordeling is neutraal (0).

In het omleggingsalternatief vormt het kanaal een duidelijk herkenbaar nieuw robuust element in het landschap en wordt daarmee een belangrijke drager van de visueel ruimtelijke structuur van het gebied. In de basisvariant omlegging en de krapprofielvariant is niet voorzien in een integrale herinrichting, waardoor het risico van verrommeling van het stadsrandgebied tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch optreedt. Deze varianten scoren per saldo neutraal (0). In de containervariant en de regiovariant is voorzien in een integrale herinrichting van het stadsrandgebied. Voor de regiovariant is dat perspectief uitgewerkt in de Structuurvisie A2/Kanaalzone. Het stadsrandgebied wordt daarin aanzienlijk opgewaardeerd en verrommeling wordt daarmee voorkomen. Aan deze varianten wordt een licht positieve score (+) toegekend.

Beïnvloeding gebieden/elementen met hoge cultuurhistorische waarde
Gelet op de verwachte relatief geringe omvang van de effecten vindt de beoordeling plaats aan de hand van de volgende 3-puntsschaal:

+	versterking elementen van hoge cultuurhistorische waarde
0	geen effect
-	aantasting elementen met hoge cultuurhistorische waarde

In het ombouwalternatief zullen Sluis 0 en de karakteristieke ophaalbrug bij Den Dungen verdwijnen. Ook worden de karakteristieke ophaalbruggen in de binnenstad vervangen. Het historisch kanaalprofiel met groene taluds wijzigt in een profiel met kademuren. De nieuwe kanaaldijk komt bij Den Dungen dicht tegen de keerdijk uit de Spaanse tijd te liggen. De basisvariant traverse 28,5 meter en de traversevariant 19 meter scoren licht negatief (-). De minimumvariant 18 meter scoort neutraal (0) vanwege het behoud van het oorspronkelijke groene kanaalprofiel.

Het omleggingsalternatief scoort licht negatief (-). Doorsneden worden de Aa en landgoed De Wamberg, een lijnelement en een gebied met hoge cultuurhistorische waarde. Ten noordoosten van Empel worden in de basisvariant omlegging, de krapprofielvariant en de containervariant een historische wegbeplantingslijn, een rivierdijk met zeer hoge cultuurhistorische waarde, een gebied met Maasheggen en een zomerdijk met hoge cultuurhistorische waarde doorsneden. Door een meer oostelijke ligging van de regiovariant in de Koornwaard worden hier de zomerdijk en het Maasheggengebied gevrijwaard van aantasting. In het omleggingsalternatief verdwijnen geen (beschermde) monumenten. In de regiovariant verdwijnt een terp ten zuiden van de Rodenborchweg. De nieuwe kanaaldijk bij Poeldonk komt zeer dicht tegen de keerdijk uit de Spaanse tijd te liggen. Het historische kanaaltracé door de binnenstad blijft intact. De nieuwe doorsnijdingen zijn niet van dien aard dat deze tot een ernstige aantasting van het historische karakter van landgoed De Wamberg of cultuurhistorisch waardevolle lijnelementen leidt.

Beïnvloeding archeologische vindplaatsen en bodemarchief
De effectbeoordeling voor dit criterium is gebaseerd op voor dit onderzoek uitgevoerd archeologisch onderzoek. De effectbeoordeling is kwalitatief en hoewel positieve effecten voor dit criterium in wezen niet bestaan wordt de volgende 7-puntsschaal gehanteerd:

0	geen effect
-	aantasting bodemarchief zonder bekende waarden
--	aantasting hoge archeologische (verwachtings)waarden
---	aantasting beschermde archeologische objecten

Het ombouwalternatief scoort licht negatief (-). De verlaging van de grondwaterstand kan een negatieve invloed hebben op archeologische relicten in de bodem van de binnenstad van 's-Hertogenbosch.

De basisvariant omlegging, de krapprofielvariant en de containervariant scoren licht negatief (-). Ze doorsnijden enkele gebieden met een hoge indicatieve archeologische waarden. Het archeologische onderzoek heeft geen relevante archeologische vondsten opgeleverd. Het is niet uit te sluiten, dat bij kanaalaanleg toch archeologische waarden worden blootgelegd.
De regiovariant scoort negatief (--). Naast de hiervoor genoemde effecten wordt een terp afgegraven, waaraan een hoge archeologische waarde is toegekend.

6.5 Woon- en leefmilieu

6.5.1 Geluidhinder
Deze paragraaf beschrijft de effecten op het geluid. Voor het aspect Geluidhinder is de relatie beleid en wetgeving als volgt.

Het beleid gaat uit van een gebiedsgerichte aanpak. Doel is om inzicht te geven in de akoestische kwaliteit van de gehele omgeving. Hiervoor wordt per geluidsbron (Graafsebaan, spoorweg en A2/A59) conform de Wet Geluidhinder de geluidsbelasting bepaald. Daarna worden alle geluidsbronnen opgeteld volgens de methode Miedema. Dit resulteert in een zogenaamde Milieukwaliteitsmaat (MKM). De zo verkregen waarde is getoetst aan de criteria zoals zijn verwoord in hoofdstuk 2.

Teneinde realistisch alternatieven te vergelijken dient men inzicht te hebben in de uiteindelijke situatie (uitvoering van het TB) van elke variant. Dat is dus, indien van toepassing, inclusief geluidsafschermende maatregelen. Hier is de Wet Geluidhinder van toepassing (deze bepaalt of er afschermende maatregelen nodig zijn). Per variant is inzicht gegeven van de afschermende maatregelen. Deze afscherming is meegenomen bij de bepaling van de geluidsbelasting per bron conform de Wet geluidhinder.

De effectenbeoordeling voor weg- en railverkeer heeft kwantitatief plaats gevonden op basis van akoestisch onderzoek (DHV, 2003). Bij de bepaling van het aantal woningen in de diverse geluidsklassen en het geluidbelast oppervlak zijn alle relevante geluidsbronnen meegenomen. Voor scheepvaartverkeer zijn geen wettelijke geluidsnormen vastgesteld. Uit onderzoek is gebleken dat scheepvaart laag scoort op het gebied van hinderbeleving (Ministerie V&W en de Nederlandse Spoorwegen, 1993).

Geluidhinder door scheepvaart wordt kwalitatief beoordeeld aan de hand van de volgende 3-puntsschaal:

+	lichte verbetering van de geluidhinder
0	geen effect
-	lichte verslechtering van de geluidhinder

Tabel 6.14 geeft een overzicht van de effecten. Vervolgens worden deze per criterium toegelicht.

Tabel 6.14: Effecten op geluidhinder

Alternatief		Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium			basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Aantal geluidsbelaste woningen (MKM) door wegverkeer	> 70 dB(A)	25-50	25-50	25-50	25-50	0-25	0-25	0-25	0-25
	> 65 dB(A)	50-75	50-75	50-75	50-75	0-25	0-25	0-25	0-25
	> 60 dB(A)	350-400	250-300	250-300	250-300	300-350	300-350	300-350	300-350
	> 50 dB(A)	2000-2050	1950-2000	1950-2000	1950-2000	1900-1950	1900-1950	1900-1950	1900-1950
Geluidsbelast oppervlak door wegverkeer (ha)		600-650	600-650	600-650	600-650	600-650	600-650	600-650	600-650
Scheepvaartgeluid		0	0	0	0	+	+	+	+

Bovenstaande weergave betreft een integrale beschouwing over zowel het ombouwalternatief als het omleggingalternatief.

In het akoestisch onderzoek is voor weg- en railverkeer globaal nagegaan in hoeverre wettelijke grenswaarden worden overschreden en welke maatregelen dan nodig zijn. De maatregelen die uit deze toetsing zijn gekomen, zijn meegenomen bij de kwantificering van de effecten zoals weergegeven in tabel 6.14. Pas in het Tracébesluit worden de definitieve afschermende maatregelen bepaald. Dit onder andere vanwege de wijzigingen in het ontwerp die tussentijds kunnen optreden. Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat alleen in het omleggingsalternatief vanwege het wegverkeer afschermende maatregelen nodig zijn. De maatregelen zijn weergegeven in tabel 6.15.

Tabel 6.15: Afschermende voorzieningen (indicatief)

Geluidsbron/locatie	Omleggingsalternatief	
	basisvariant omlegging, krapprofiel- en containervariant	regiovariant
Graafsebaan	scherm weerszijde hoogte 2,5m en lengte circa 700m	scherm weerszijde hoogte 2,5m en lengte circa 700m
N279	wal oostzijde hoogte 3m en lengte circa 480m	wal oostzijde hoogte 3m en lengte circa 480m

Figuur 6.12: Geluidscontouren ombouwalternatief

Figuur 6.13: Geluidscontouren omleggingsalternatief

Aantal geluidsbelaste woningen
Het ombouwalternatief laat een afname zien van het aantal woningen boven de 60 dB(A). De aan te leggen vaste oeververbinding, de Orthenbrug, komen verhoogd over de Zuid-Willemsvaart te liggen. De Orthenbrug komt daarmee ook verder van de woonbebouwing af te liggen. Dit heeft een verlaging van de geluidsbelasting op de woningen tot gevolg. Ook de vervangen van de St. Antoniebrug door de hoger gelegen Maastrichtsewegbrug heeft een verlaging van de geluidsbelasting tot gevolg.

Het omleggingsalternatief geeft een duidelijke afname van het aantal woningen in de hogere geluidsbelastingklassen van > 65 dB(A). Er is een lichte afname van het aantal woningen in de lagere hinderklasse. Reden hiervan is dat bij dit alternatief geluidsafschermende maatregelen kunnen worden getroffen ter hoogte van de Graafsebaan. In de huidige situatie is dit niet mogelijk vanwege de diverse verbindingen van de ontsluitingsweg dan wel de parallelweg op de Graafsebaan. Het totaal aantal woningen met een hogere geluidsbelasting dan 50 dB(A) neemt in beide alternatieven licht af.

Geluidsbelast oppervlak
Dit beoordelingscriterium is van toepassing in gebieden waar weinig of geen bebouwing aanwezig is. In stedelijk gebied met een dicht bebouwingsoppervlak, schermt de eerste lijnbebouwing de rest van de omgeving af, waardoor de invloed van de weg op de rest van de omgeving sterk afneemt. Wijzigingen aan de weg geven daardoor geen duidelijke veranderingen in het geluidsbelast oppervlak. Tussen de alternatieven is geen verschil.

Scheepvaartgeluid
Het ombouwalternatief scoort neutraal (0). De geluidhinder blijft onveranderd, omdat het tracé van het ombouwalternatief gelijk is aan dat van het nulalternatief, namelijk door de binnenstad. Het aantal scheepvaartbewegingen is hierin ook niet onderscheidend.
Het omleggingsalternatief scoort licht positief (+). De lichte verbetering in de geluidhinder wordt veroorzaakt door het vertrek van de scheepvaart uit de binnenstad van 's-Hertogenbosch en de tracering van dit alternatief door een minder bewoond gebied.

6.5.2 Luchtkwaliteit
Deze paragraaf gaat in op de effecten op luchtkwaliteit. Tabel 6.16 geeft een overzicht van de effecten. Onder de tabel volgt een toelichting per criterium op de beoordelingswijze en de effectbeschrijving.

Tabel 6.16: Effecten op de luchtkwaliteit

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Beïnvloeding plaatselijke luchtkwaliteit wegverkeer	0	+	+	+	+	+	+	+
Beïnvloeding plaatselijke luchtkwaliteit scheepvaart	0	0	0	0	+	+	+	+

Beïnvloeding plaatselijke luchtkwaliteit door wegverkeer
De bijdrage aan de luchtkwaliteit door wegverkeer is, voor de indicator van lokale luchtverontreiniging (NO_2), kwantitatief bepaald met een modelberekeningen (CAR II-model, Ministerie VROM). Geen van de alternatieven leidt tot overschrijdingen van de grenswaarden die zijn opgenomen in het Besluit luchtkwaliteit. In het luchtkwaliteitsonderzoek (Goudappel Coffeng, 2003) zijn per weg de waarden aangegeven. Omdat deze waarden ver uit elkaar gelegen zijn, kunnen deze niet gecumuleerd worden weergegeven per variant.

Om een beoordeling per alternatief mogelijk te maken wordt een kwalitatieve beoordeling gemaakt. In verband met de geringe omvang van de effecten wordt een 3-puntsschaal gehanteerd.

+	lichte verbetering van de plaatselijke luchtkwaliteit
0	geen effect
-	lichte verslechtering van de plaatselijke luchtkwaliteit

Het ombouwalternatief scoort licht positief (+). Bij het ombouwalternatief treedt een lichte verbetering op in de luchtkwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat in vergelijking met het nulalternatief de verkeersstagnatie voor de bruggen in de binnenstad afneemt. Er vindt geen overschrijding van grenswaarden plaats.

Het omleggingsalternatief scoort licht positief (+). Bij het omleggingsalternatief neemt de stagnatie van verkeer bij de stadstraverse maximaal af, doordat de beweegbare bruggen nagenoeg geen dienst meer doen. Dit betekent een positieve bijdrage aan de plaatselijke luchtkwaliteit in de binnenstad. Het verhoogd aanleggen van de Graafsebaan dringt daarnaast de overschrijdingsafstand van concentratie NO_2 ten opzichte van de wegas van de Graafsebaan terug met ongeveer 10%. De afstand van de N279 tot de groep woningen aan de Nijvelaar wordt gehalveerd.

Een kwantitatief onderzoek op basis van de dan geldende wettelijke normering (= Besluit Luchtkwaliteit), alsmede de uitwerking van eventueel noodzakelijke maatregelen om aan de daarin gestelde grenswaarden te voldoen, wordt uitgevoerd in de OTB-fase.

Beïnvloeding plaatselijke luchtkwaliteit door scheepvaart
Uit recente studie blijkt dat ook scheepvaart invloed kan hebben op de luchtkwaliteit (TNO, 2003). Gezien de achtergrondwaarden, de bijdrage van het wegverkeer en aangezien de hoeveelheid scheepvaart duidelijk lager ligt dan in de genoemde studie is niet aannemelijk dat de bijdrage van de scheepvaart zal leiden tot het overschrijden van grenswaarden. Op grond hiervan wordt de beïnvloeding van de luchtkwaliteit door scheepvaart kwalitatief beoordeeld. Voor de beoordeling wordt in verband met de geringe omvang van de effecten de volgende 3-puntsschaal gehanteerd:

+	lichte verbetering van de plaatselijke luchtkwaliteit
0	geen effect
-	lichte verslechtering van de plaatselijke luchtkwaliteit

Het ombouwalternatief scoort neutraal (0). De plaatselijke luchtkwaliteit wordt niet beïnvloed, omdat het tracé van het ombouwalternatief gelijk is aan dat van het nulalternatief, namelijk door de binnenstad. Het aantal scheepvaartbewegingen is hierin ook niet onderscheidend.

Het omleggingsalternatief scoort licht positief (+). De lichte verbetering van de plaatselijke luchtkwaliteit wordt veroorzaakt door het vertrek van de scheepvaart uit de binnenstad van 's-Hertogenbosch en de tracering van dit alternatief door een minder bewoond gebied.

Een kwantitatief onderzoek op basis van de dan geldende wettelijke normering (Besluit Luchtkwaliteit), alsmede de uitwerking van eventueel noodzakelijke maatregelen om aan de daarin gestelde grenswaarden te voldoen, wordt voor de volledigheid uitgevoerd in de OTB-fase.

6.5.3 Sociale aspecten
Deze paragraaf gaat in op de effecten op sociale aspecten. Tabel 6.17 geeft een overzicht van de deze effecten. Onder de tabel volgt een toelichting per criterium.

Tabel 6.17: Effecten op sociale aspecten

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Sociale veiligheid	0	0	0	0	--	-	-	-
Sociale barrièrewerking	0	+	+	+	+	+	+	+
Visuele hinder	0	--	--	--	--	--	--	--
Gedwongen vertrek (aantal woningen)	0	0-5	0-5	0-5	25-30	25-30	25-30	30-35

Sociale veiligheid

Voor de beoordeling van de effecten is een 5-puntsschaal gehanteerd. Hierbij wordt opgemerkt dat er geen positieve effecten optreden, omdat in geen van de gevallen ongelijkvloerse (onveilig aandoende) kruisingen komen te vervallen. Omdat in het ontwerp van de passages in het OTB sociale veiligheid aandachtspunt zal zijn en het effect middels vormgeving en inrichting zal worden tegengegaan, wordt niet gewerkt met een 7-puntsschaal. Voor de beoordeling wordt de volgende schaal gehanteerd:

0	geen effect
-	1-5 onderdoorgangen voor langzaam verkeer
--	5 of meer onderdoorgangen voor langzaam verkeer

Het ombouwalternatief scoort neutraal (0). De wijziging van het profiel leidt niet tot wezenlijke wijzigingen uit het oogpunt van overzichtelijkheid, zichtbaarheid en sociale controle. Wel komen er enkele vaste bruggen. Oneigenlijk gebruik van de ruimte onder de bruggen kan leiden tot gevoelens van onveiligheid. Dit vraagt om aandacht bij het uitwerken van de inrichting ervan.

De basisvariant omlegging scoort negatief (--). Deze variant kent onderdoorgangen voor langzaam verkeer onder de N279, de Beusingsedijk, de Kloosterstraat, de A59, de Structuurweg, de Tivoliweg en de spoorlijn (passage Empelseweg). De passage van onderdoorgangen kan leiden tot gevoelens van onveiligheid, omdat er sprake is van minder overzichtelijke situaties. Bij de inrichting van deze onderdoorgangen is aandacht voor het langzaam verkeer nodig. Daarnaast kunnen gevoelens van onveiligheid ontstaan bij passage van harde scheidingen. De verhoogde Graafsebaan vormt zo'n harde scheiding.
De krapprofielvariant, de containervariant en de regiovariant scoren licht negatief (-). In deze varianten komen er onderdoorgangen in de N279 en de Beusingsedijk. Het aantal onderdoorgangen is veel minder dan in de basisvariant omlegging.
In geval van een subvariant op palen is er een vermindering van het harde scheidingsvlak maar een nieuwe onoverzichtelijke onderdoorgang. De score is gelijk.

Sociale barrièrewerking

De beoordeling van de effecten is uitgevoerd aan de hand van een 3-puntsschaal omdat de bestaande infrastructuur zoveel mogelijk gehandhaafd wordt.

+	vermindering van de barrièrewerking
0	geen effect
-	vergroting van de barrièrewerking

Het ombouwalternatief scoort licht positief (+). In de basisvariant traverse 28,5 meter en de traversevariant 19 meter worden de vier beweegbare bruggen vervangen door vier vaste en twee hefbruggen. In de minimumvariant 18 meter worden de vier beweegbare bruggen vervangen door twee vaste en drie hefbruggen. Door de aanleg van vaste bruggen en de uitbreiding van het aantal bruggen wordt de bereikbaarheid van het centrum vergroot. In de minimumvariant 18 meter is de toename van de

bereikbaarheid het laagst; het betreft een beperkt verschil. Een nadeel van de vaste bruggen is dat ze boven maaiveld liggen en daardoor minder comfortabel zijn voor langzaam verkeer.
Tijdens de bouw van de bruggen is de bereikbaarheid gedurende een periode van ongeveer 5 jaar enigszins beperkt als gevolg van noodzakelijke omleidingen.

Het omleggingsalternatief scoort licht positief (+). In de binnenstad vermindert de sociale barrièrewerking doordat de bruggen daar niet meer geopend hoeven te worden voor de beroepsvaart. Hier staat tegenover dat voor met name voor het langzame verkeer 's-Hertogenbosch-Rosmalen van de verhoogde ligging van de doorgaande wegen een barrièrewerking kan uitgaan.

Visuele hinder
Voor de beoordeling van de effecten wordt een volgende 7-puntsschaal gehanteerd. Hierbij wordt opgemerkt dat er geen positieve effecten optreden, omdat in geen van de gevallen ongelijkvloerse (visuele hinder veroorzakende) kruisingen komen te vervallen. De visuele hinder wordt bepaald door enkele kruisende objecten in de nabijheid van woningen die het uitzicht aantasten. Het beeld over het gehele kanaaltracé is minder negatief dan op deze locaties. Vanwege dit sterk lokale karakter wordt de score (---) sterk negatief niet toegekend.

0	geen effect
-	plaatselijk lichte visuele hinder
--	plaatselijke grote visuele hinder
---	visuele hinder over het gehele tracé

Beide alternatieven scoren negatief (--) voor het criterium Visuele hinder.

Bij het ombouwalternatief wordt dit veroorzaakt door de nieuwe vaste Maastrichtsewegbrug en de verhoging van de Orthenbrug, die het uitzicht voor aanwonenden hinderen.

Het omleggingsalternatief leidt tot een verhoging van de Graafsebaan tot maximaal 5,5 meter plus een geluidsscherm van 2,5 meter. Hierdoor wordt het uitzicht voor aanwonenden gehinderd. De subvarianten met een Graafsebaan op palen verzachten dit effect enigszins, omdat een gedeelte van de aanliggende woningen doorzicht behoudt onder de brug door.

Gedwongen vertrek
Het ombouwalternatief kan afhankelijk van de nadere uitwerking van de vaste bruggen in de binnenstad leiden tot het verdwijnen van 0-5 woningen.

Het omleggingsalternatief leidt tot het verdwijnen van 25-30 woningen uitgezonderd de regiovariant die leidt tot het verdwijnen van 30-35 woningen. Ten behoeve van de tijdelijke spoorlijn ten zuiden van het huidige traject dienen bij deze laatste variant meer woningen te verdwijnen.

6.5.4 Externe veiligheid
Externe veiligheid oftewel risico's van vervoer gevaarlijke stoffen, staat heden ten dage volop in de belangstelling. Voor de effectanalyse is gebruik gemaakt van een scenariobenadering:

Voor de externe veiligheid is alleen het vervoer van gevaarlijke stoffen in tankschepen relevant.
Denkbaar zijn de volgende wijzigingen in het transport:
1. gebruik van de Zuid-Willemsvaart door de opvaart over de Maasroute naar Zuid-Limburg, België en Frankrijk;
2. nieuw vervoer naar bestemmingen binnen Noord-Brabant aan de Zuid-Willemsvaart.

Ad 1: Wanneer alle huidige scheepvaart over de Maasroute naar Zuid-Limburg de vernieuwde Zuid-Willemsvaart zou gebruiken zou het vervoer kunnen toenemen met de aantallen genoemd in tabel

6.18. Deze aantallen en zelfs een verdubbeling zijn uit oogpunt van de rijksnormering voor de externe veiligheid zonder problemen mogelijk. Het plaatsgebonden (individueel) risico en het groepsrisico voldoen aan de rijksnormering. Wel is het zo dat met het vervoer van brandbaar gas een nieuwe categorie schepen en dus ook potentiële incidenten kunnen worden geïntroduceerd. Dit is een punt van aandacht voor de ongevalbestrijding. De maximale effectafstand voor een groot incident met een tankschip met brandbaar tot vloeistof verdicht gas ligt op circa 100 meter van de oever. Voor het huidige bepalende scenario, een plasbrand op het water, ligt die maximale afstand op circa 20 meter van de oever.

Tabel 6.18: Vervoer in tankschepen over de Maas in opvaart per jaar

Stofcategorie	Omschrijving	Aantal
GF3	Brandbaar gas (propyleen)	71
LF1	Brandbare vloeistof (diesel)	413
LF2	Brandbare vloeistof (benzine)	102

(bron: IVS90, registratie van scheepspassages bij Sambeek over 2000)

Ad 2: Nieuwe of reeds bestaande bedrijven kunnen gebruik gaan maken van vervoer over water. Het is echter niet waarschijnlijk dat de tankvaart met gevaarlijke stoffen hierdoor fors zal toenemen.

Uit het bovenstaande mag afgeleid worden dat de verbetering van de Zuid-Willemsvaart niet tot conflicten leidt met de rijksnormering voor de externe veiligheid van het transport van gevaarlijke stoffen. Deze conclusie geldt voor alle in deze Trajectnota/MER beschouwde alternatieven. Wellicht kan er vervoer van brandbaar gas over de Zuid-Willemsvaart ontstaan. Dit is dan een aandachtspunt voor de ongevalbestrijding met name wanneer het centrum van 's-Hertogenbosch wordt gepasseerd.

Tabel 6.19 geeft een kwalitatieve inschatting van de verschuiving in de risico's, welke volgens het bovenstaande hoge scenario nog altijd ruimschoots binnen de normen blijft.

Tabel 6.19: Effecten op externe veiligheid

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Criterium		basis variant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basis variant omlegging	krap profiel variant	container variant	regio variant
Beinvloeding plaatsgebonden risico	0	--	--	--	-	-	-	-
Beinvloeding groepsrisico	0	-	--	--	-	-	-	-

Voor de beoordeling van de effecten is een 5-puntsschaal gehanteerd. Hierbij wordt opgemerkt dat momenteel geen vervoer van gevaarlijke stoffen over het kanaal plaatsvindt en er feitelijk geen positieve(re) effecten kunnen optreden:

0 geen effect
- vergroting kansen voor vervoer door hoofdzakelijk enkelzijdig bebouwd gebied
-- vergroting kansen voor vervoer door hoofdzakelijk dubbelzijdig bebouwd gebied

De verandering van de bevaarbaarheid van klasse II naar klasse IV kan leiden tot meer vervoer van gevaarlijke stoffen, zowel in het ombouwalternatief als in het omleggingsalternatief. De normen worden hier echter niet door overschreden. Dat is zelfs nog niet het geval als de toename boven het niveau uitkomt van de schepen die de Maasroute opvaren. Het ombouwalternatief scoort negatief (--) omdat dit de kans vergroot op vervoer van gevaarlijke stoffen over de traverse door de binnenstad. Het effect op de externe veiligheid, zowel gemeten in plaatsgebonden (individueel) risico als in groepsrisico neemt hiermee toe. Het omleggingsalternatief scoort licht negatief (-) omdat dit de kans vergroot op vervoer van gevaarlijke stoffen over de omgelegde Zuid-Willemsvaart. Over het algemeen komt maar aan één zijde van het omgelegde kanaal bebouwing te staan.

7 Doorkijk op de lange termijn

7.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk zijn de effecten van de kanaalverbetering op verkeer, vervoer en economie uitgewerkt voor de periode 2015/2020. Daarbij is het geldende beleid in beschouwing genomen met de tijdshorizon van de beschikbare beleidsnota's. De verbeteringswerkzaamheden zijn niet eerder dan in 2012 gereed. Het bezien van de verbeteringswerken van de Zuid-Willemsvaart - en de effecten daarvan - over een langere termijn ligt voor de hand. Vooral omdat hiervoor grote investeringen gedaan moeten worden en deze een strategisch karakter hebben. De levensduur van vaarwegen overstijgt doorgaans de eeuw (de Zuid-Willemsvaart in zijn huidige vorm is 170 jaar meegegaan). Deze doorkijk is aanvullend op de tijdshorizon en op de gegevens van deze aanvullende Trajectnota/MER. Het is bovendien een actualisatie van de achtergrondstudie Kansen en bedreigingen, verbeteringswerken Zuid-Willemsvaart (KPMG BEA, 1996). Als richtjaar voor de tijdshorizon van deze doorkijk is het jaar 2050 gehanteerd. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op ontwikkelingen die zich (kunnen) voordoen. Deze zijn beschreven door aan te geven hoe uiteenlopende (regionale) economische trends, relevante projecten, beleid in ontwikkeling en overige plannen en ideeën van invloed kunnen zijn op verbetering van de Zuid-Willemsvaart.

Ten aanzien van dit hoofdstuk "Doorkijk op de lange termijn" wordt opgemerkt dat hier behandelde onderwerpen en gehanteerde aannames veel minder zeker en exact zijn dan de beschouwingen zoals in de hoofdstukken 1 tot en met 6. Enige relativering van het kwantificeren voor een dergelijke lange termijn is voor dit hoofdstuk dan ook op zijn plaats. De onderwerpen betreffen immers alle uitwerkingen van voornemens gebaseerd op geldend beleid, trends, wensen en ideeën. Definitieve bestuurlijke besluitvorming hierover moet nog plaatsvinden. Voor het bereiken van de gestelde doelen en het benutten van de aangegeven kansen is een inspanning nodig van alle bij de vaarweg betrokken actoren. Het realiseren van een klasse IV-vaarweg levert voordelen voor de betrokken vervoerders en verladers. De hierbij te behalen voordelen en te benutten kansen voor bijvoorbeeld ruimtelijke inrichting, economische ontwikkeling en milieu komen meerdere partijen ten goede, zoals andere overheden, organisaties, enzovoort. Van alle zijden wordt verwacht dat zij een positieve en actieve bijdrage leveren. De geschetste mogelijkheden worden anders niet gehaald.

Hieronder wordt eerst ingegaan op de relevante lange termijn ontwikkelingen welke samenhangen met de lange termijn effecten op verkeer, vervoer en economie en vervolgens op de lange termijn effecten op het natuurlijk milieu.

7.2 Verkeer, vervoer en economie

7.2.1 Algemeen kader

Het plegen van verbeteringswerkzaamheden aan de Zuid-Willemsvaart vindt primair rechtvaardiging in de betekenis van deze vaarweg voor de binnenvaart. Met name het vervoer van en naar 's-Hertogenbosch, Veghel en de regio Eindhoven is vanuit bestuurlijke afweging van belang. Centraal staat de vraag of het potentiële binnenvaartvolume voldoende gewicht in de schaal legt om de omvangrijke investeringen van nu te verantwoorden.

In paragraaf 6.2 is in een prognose aangegeven wat de effecten zijn van de aanpassing van de Zuid-Willemsvaart. Bovenop dit direct aan de infrastructuur gekoppelde effect kan door een aantal algemene en specifiek regionale ontwikkelingen het vervoer over de Zuid-Willemsvaart extra toenemen. Dit extra vervoer wordt in deze paragraaf aan twee scenario's voor de periode tot ongeveer 2050 gekoppeld; een gemiddeld en een hoog scenario. Beide scenario's hebben als basis de volgende vijf algemene ontwikkelingen voor de komende 10 tot 15 jaar.

Vernieuwingsdenken
Het vernieuwingsdenken wordt binnen de sector al merkbaar. Dit wordt uitgebouwd om in de toekomst de concurrentie met de andere modaliteiten te kunnen aangaan. Hierbij kan worden gedacht aan het implementeren van nieuwe logistieke concepten, zoals geünitiseerd vervoer, "smart"containers, palletvervoer, het inrichten van shuttle-feeder netwerken op nationale en Europese schaal, maar ook aan het moderniseren van speciaal vervoer (bijvoorbeeld de binnentankvaart) en het bouwen van speciale scheepstypen (bijvoorbeeld Neokemp of duwbakcombinaties voor kleine kanalen). De inzet van moderne communicatietechnieken (telematica) zal de haalbaarheid van nieuwe concepten vergroten. De kansen voor de binnenvaart nemen extra toe door de innovaties te combineren met multimodaal vervoer. De binnenvaart kan in dit multimodaal, geünitiseerde vervoer een belangrijke rol spelen. Het principe van "lang" vervoer over water (en spoor) en het korte voor- en natransport over de weg wordt door steeds meer bedrijven toegepast.

Nieuwe transportstromen
Ten gunste van de binnenvaart dienen zich nieuwe transportstromen aan. Denk hierbij aan het vervoeren van:
- big-bags (eventueel in containers);
- bepaalde stukgoederen (volumineus en enkelvoudig samengesteld, buizen, plaatstaal);
- producten afkomstig vanuit de groter wordende "hergebruiksector" (granulaten, maar ook consumptiegoederen als witgoed en auto's);
- palletvervoer (distributievervoer van consumerbulk zoals bier, frisdranken, luiers);
- huishoudelijk, industrieel, bouw- en sloopafval;
- zeezand.

Ervan uitgaande dat het innovatie- en marketingdenken in de sector zich doorzet mag worden verwacht dat de binnenvaart deze nieuwe vervoersstromen naar zich toe zal trekken.

Substitutie
Door het bieden van voldoende en betrouwbare vaarwegcapaciteit en de toenemende congestie op de weg zal de prijs/kwaliteitsverhouding van de binnenvaart ten opzichte van wegvervoer veranderen en zal een substitutie-effect kunnen optreden en zal het bedrijfsleven een deel van het volume dat nu over de weg wordt vervoerd per binnenschip gaan vervoeren.

Nieuwe infrastructuur
Ten gunste van de binnenvaart ontstaan nieuwe infrastructurele voorzieningen zoals Regionale Overslag Centra (ROC's). Het voorhanden hebben van deze multimodale overslagcentra - waar weg-, spoor- en wateroverslagfaciliteiten in één logistiek centrum worden aangeboden - genereert op zichzelf nieuw vervoer: het extra generatie-effect. Verladers, de distributiesector en de industrie kunnen met een ROC afhankelijk van marktwensen gebruik maken van drie vervoerswijzen. Betrouwbare vaarwegen en multimodale overslagcentra kunnen in de toekomst belangrijke substitutie- en generatie-effecten te weeg brengen.

Tarieven
Door verwacht beleid op nationale en Europese schaal zal het goederenvervoer over de weg duurder worden. Concrete voorbeelden hiervan zijn het vervoer over de weg in Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk. Ook in Nederland wordt gekeken naar het doorberekenen van kosten van gebruik van infrastructuur. Het gaat hierbij niet alleen om vervoer over de weg, maar ook om gebruikersvergoedingen voor het spoor en de binnenvaart.

7.2.2 Verkeer en vervoerscenario's

Het gemiddelde scenario: substitutie en extra generatie-effecten
Zoals uit paragraaf 3.2 bleek wordt voor het traject tussen 's-Hertogenbosch en Veghel in 2015 een basisvolume verwacht van 1,8 miljoen ton. Echter door bovengenoemde combinaties van geldend

beleid, projecten en ontwikkelingen zal door de aanleg van een klasse IV-vaarweg tussen de Maas en Veghel de prijs/kwaliteitverhouding ten gunste van de binnenvaart verbeteren. Het hierboven gesignaleerde substitutie-effect ten nadele van het wegvervoer zal kunnen optreden. Bovendien kan de aanleg van een klasse IV-vaarweg in combinatie met de realisering van een regionaal overslag centrum (ROC) in Veghel nieuw vervoer genereren (extra generatie-effect). Hierbij kunnen ook nieuwe markten worden aangeboord. Tot slot ontstaan door de aanleg van een klasse IV-vaarweg rond 's-Hertogenbosch ook meer mogelijkheden voor een betere ontsluiting over water van de regio Zuidoost-Brabant. Om dit te bereiken zijn ook maatregelen nodig aan het kanaal tussen Veghel en Helmond. In 2002 is samen met regionale partijen een verkenning opgestart, waarin deze maatregelen worden bestudeerd. Uit de contacten voor deze verkenning, maar ook uit de contacten in het project Incodelta en uit het modal-shift convenant van de Stuurgroep Industrie en Logistiek Oost-Brabant (ILO) blijkt bij een behoorlijk groot aantal regionale partijen een hoog ambitieniveau aanwezig voor meer vervoer over water.
Een verkenning bij het bedrijfsleven in Veghel laat zien dat een extra volume over water van 750.000 ton per jaar van en naar Veghel mogelijk is. Hierbij past dan wel de opmerking dat het vervoer over korte afstanden betreft (Heidemij Advies, 1995). Afgezet tegen het tonnage op het traject 's-Hertogenbosch - Veghel van 1,8 miljoen ton, betekenen beide effecten een groei naar circa 2,55 miljoen ton in 2015. Dit wil zeggen 42% extra vervoer ten opzichte van het basisvolume.

Voor de periode tussen 2015 en 2050 wordt verder uitgegaan van een gestage groei van de economie en het doorzetten van de sectortrends en het flankerend beleid. In die ontwikkeling staan economie en milieu niet langer tegenover elkaar maar is de zorg voor de leefomgeving onderdeel geworden van maatschappelijk handelen. Bedrijven en organisaties reageren niet langer reactief als het op milieu aankomt maar zijn veeleer pro-actief bezig. De component milieuzorg speelt een natuurlijke rol in de bedrijfsbeslissingen. Bij het doorzetten van sectortrends en flankerend beleid behoort op de extra lange termijn een volumegroei van circa 1% op het traject 's-Hertogenbosch - Veghel tot de mogelijkheden. Het mogelijke binnenvaartvolume in 2050 komt daarmee op 3,6 miljoen ton.

De hierboven genoemde aannamen en beleidsuitgangspunten worden in tabel 7.1 gekwantificeerd en samengevat.

Het hoge scenario: intensivering modal split beleid verkeer en vervoer
De Nederlandse overheid kan met aanvullende flankerende maatregelen alternatieve vervoerwijzen stimuleren. De binnenvaart zal dan nadrukkelijker in beeld komen. Het zwaarder belasten van het vrachtvervoer over de weg zal er zeker aan bijdragen dat alternatieve vervoerwijzen naar verhouding beter in de markt komen te liggen. In een aantal Europese landen worden al maatregelen genomen om het vervoer over de weg duurder te maken. Deze additionele kansen (hoog scenario) van de binnenvaart op de Zuid-Willemsvaart komen in beeld door het substitutie-effect (modal splitverschuiving) wat hoger te stellen, maar wel ruim binnen de marges die de ondernemingen zelf hebben opgegeven.

Het uitgangspunt kan worden gehanteerd dat bij intensivering van het modal split-beleid (mede door stijging van de transportkosten van het wegvervoer) een extra potentieel op het traject 's-Hertogenbosch-Veghel wordt gerealiseerd van 750.000 ton per jaar in 2015. In totaal is de toename dan 1,5 miljoen ton per jaar. Afgezet tegen de 1,8 miljoen ton (basisvolume) betekent deze aanname een volumetoename tot 3,3 miljoen ton in 2015. Dit wil zeggen 83% extra vervoer.

Voor de periode tussen 2015 en 2050 wordt evenals bij het gemiddelde scenario uitgegaan van een gestage groei van de economie en het doorzetten van de sectortrends en het flankerend beleid. Daarmee wordt een groei verwacht van 1% per jaar. Het mogelijke binnenvaartvolume op het traject 's-Hertogenbosch - Veghel in 2050 komt dan op 4,67 miljoen ton per jaar (zie tabel 7.1).

Tabel 7.1: Mogelijke binnenvaartvolumina op het traject 's-Hertogenbosch - Veghel bij verschillende scenario's

	Gemiddeld scenario (substitutie en extra generatie) mln ton / jaar	Hoog scenario (substitutie en extra generatie, wegtransport extra belast) mln ton / jaar
Basisvolume	1,80	1,80
Mogelijke effecten	0,75	1,5 (0,75 + 0,75)
Totaal volume 2015	2,55	3,3
1% groei per jaar tot 2050	1,06	1,37
Totaal volume 2050	3,61	4,67

Foto 7.1: Bedrijf aan de Zuid-Willemsvaart in 's-Hertogenbosch

7.2.3 Economie

De regionaal-economische ontwikkeling is in Noord-Brabant de afgelopen jaren relatief voorspoedig geweest in vergelijking tot die in de rest van Nederland. De ruggengraat van de Noord-Brabantse economie, en dit geldt zeker voor de regio's Noordoost- en Zuidoost-Brabant, wordt gevormd door de industrie. Ook op nationaal niveau legt Noord-Brabant zoveel gewicht in de schaal dat gesproken wordt van één van de weinige echte economische clusters die Nederland rijk is. Een essentiële voorwaarde om optimaal te kunnen profiteren van de potentie van het industriële cluster in Oost-Brabant is een goede infrastructuur.

Verschuiving van economische activiteiten

Geconstateerd kan worden dat de economische groei zich vanaf de jaren '70 over het gehele land heeft verspreid. De groei in de meeste Randstedelijke regio's vlakt af. De Randstad is steeds minder de motor van de economische groei in Nederland. Het groeigebied van de Nederlandse economie verschuift in zuidoostelijke richting. Zoals uit tabel 7.2 blijkt lag de economische groei in Brabant in de afgelopen periode elk jaar (behalve het jaar 1997) boven het Nederlandse gemiddelde. Ditzelfde geldt voor de kerncijfers van de export (zie tabel 7.3). Men herkent de invloed van belangrijke weginfrastructuur naar zowel België als Duitsland. De regio Noord-Brabant maakt onderdeel uit van deze 'Europese' groeiregio. Vanuit het perspectief van de strategische investeringen dienen deze verschuivende economische activiteiten in de toekomst te worden ondersteund door aanvullende infrastructuur.

Tabel 7.2: Economische groei (bruto binnenlands product) in Brabant en Nederland
Bron: ETIN (2002)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Brabant	2,9 %	3,4 %	3,1 %	5,2 %	4,0 %	4,4 %
Nederland	2,3 %	3,0 %	3,8 %	4,3 %	3,7 %	3,5 %

Tabel 7.3: Kerncijfers export (uitvoer van goederen) voor Brabant en Nederland
Bron: ETIN (2002)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Brabant	9,4 %	4,0 %	10,0 %	8,3 %	6,6 %	11,8 %
Nederland	7,6 %	4,2 %	9,8 %	7,8 %	5,5 %	10,8 %

Als de verwachte verschuiving van economische activiteiten richting Noord-Brabant zich doorzet wordt in de toekomst extra ondersteunende infrastructuur nodig. Kansen moeten nu al worden aangegrepen om in te spelen op de toekomstig gewenste 'duurzame' verbindingen als spoor- en vaarwegverbindingen. De verbetering van de Zuid-Willemsvaart is één van de vele noodzakelijke infrastructuurinvesteringen in de regio Noord-Brabant om de toenemende - en internationaal gerichte - economische activiteiten voor de toekomst veilig te stellen en zo mogelijk te versterken.

Potentie industriecluster optimaal benutten
Industriële bedrijvigheid brengt over het algemeen grote ingaande en uitgaande goederenstromen met zich mee. Naast uiteraard de pendelstromen van werknemers is voor een gunstig ontwikkelingsperspectief van de sector goede en passende infrastructuur essentieel voor een goede bereikbaarheid. De kwalificatie "passende" infrastructuur kan vanuit twee perspectieven worden benaderd. Ten eerste vanuit het beleidsmatig perspectief van de (rijks-, provinciale en lokale) overheden, waarin een duidelijke voorkeur ligt voor milieuvriendelijke infrastructuur. Ten tweede vanuit het perspectief van de bedrijven die er gebruik van moeten maken. Kijkend naar het relatief sterke industriële profiel van de Noord-Brabantse regionale economie kan worden geconcludeerd dat grote, in- en uitgaande goederenstromen in de toekomst steeds prominenter zullen optreden. Met name de combinatie Veghel-Uden en de regio Eindhoven spelen een belangrijke rol in veel industriële en logistieke werkgelegenheid. Voor de combinatie Veghel-Uden en de regio Eindhoven kan verwacht worden dat deze in de toekomst als economisch cluster verder uitgroeit. Dit wordt versterkt door het beleid uit het Streekplan, dat voor uitbreidingen gericht is op de stedelijke regio's. Voor de regio Eindhoven kan verwacht worden dat met verbetering van de vaarwegen naar deze regio het vervoer over water een grotere rol kan spelen. In 2002 is samen met de regionale partijen een onderzoek opgestart naar deze verbinding.

Voor de regio Noordoost- en ook Zuidoost-Brabant zullen veel bedrijven een goede bereikbaarheid (over het water) van groot belang vinden vanwege hun goederenstromen. Dit geldt ook voor een aantal voor de regio belangrijke ondernemingen en industriële sectoren in de Zuid-Willemsvaartregio. De opwaardering van de Zuid-Willemsvaart zal een positieve bijdrage leveren aan het duurzaam behoud en de versterking van de zone als industrieel clustergebied. Met name de gemeenten Veghel, Uden en de regio Eindhoven bieden kansen om de industriële bedrijvigheid van de toekomst op te vangen.

Vaarwater als vestigingsplaatsfactor
De ligging aan het water heeft voor bedrijven met grote goederenstromen, die nog niet over het water vervoeren, ook een belangrijke strategische waarde. Waar door de prijs/kwaliteitsverhouding op dit moment nog de voorkeur wordt gegeven aan vervoer over de weg, kan deze in de toekomst wel eens omslaan ten gunste van het vervoer over water, bijvoorbeeld door nieuwe logistieke concepten en door rijks- of Europees beleid. De ligging aan het water is dan logistiek en dus bedrijfseconomisch

aantrekkelijk geworden. Vaarwaterontsluiting is zodoende een vestigingsplaatsfactor waarmee terdege rekening moet worden gehouden. Bij opwaardering van de Zuid-Willemsvaart ontstaan meerdere mogelijkheden voor kwalitatief goede vaarwaterontsluitingen in de regio:

- in het bestaande 's-Hertogenbosch-Noord;
- langs de omlegging/ombouw (onder andere het nieuwe bedrijventerrein de Brand);
- in het beter bereikbare Veghel (onder andere Doornhoek).

Doordat de keuzemogelijkheden voor bedrijven die zich aan het vaarwater willen vestigen toenemen, verbetert de kwaliteit van vaarwater als vestigingsplaatsfactor in de regio.

De vaarweg als positieve vestigingsplaatsfactor bestaat nu al latent. De kans bestaat dat het hebben van een binnenvaartontsluiting in de toekomst voor veel bedrijven een sterk positieve vestigingsplaatsfactor wordt, gelet op het type regionale bedrijvigheid (dat zich de laatste jaren vestigt) en de belangrijke strategische waarde van vaarwater.

Foto 7.2: Bedrijven aan de Zuid-Willemsvaart in Veghel

Regionaal overslagcentrum

Vooruitlopend op de opwaardering van de Zuid-Willemsvaart is in Veghel besloten tot het oprichten van een Regionaal Overslag Centrum. Een overslagcentrum voor de drie modaliteiten weg, water en spoor zal een gevarieerde economische ontwikkeling van de Zuid-Willemsvaartregio op gang brengen. Bedrijven, die in de toekomst expliciet van de drie vervoersmodaliteiten gebruik wensen te maken, kunnen zich dan vestigen. In dit verband wordt ook gesproken over het bieden van multimodale vestigingsplaatsen. De ontsluitingsmogelijkheid op het niveau van klasse IV is daarbij wel een voorwaarde.

Op basis van een in de regio goed ontwikkeld logistiek cluster biedt een Regionaal Overslag Centrum in Veghel kansen op een gevarieerde economische ontwikkeling. Het niet opwaarderen van de Zuid-Willemsvaart houdt bedreigingen in: de kans bestaat dat door beperkingen van de vaarweg, vervoer over water en overslag in het overslagcentrum niet voldoende concurrerend kan zijn. Als gevolg daarvan zou het extra pakket van een deel van de 750.000 ton goederen over water niet worden gegenereerd vanuit Veghel-Uden. Bedrijven die zich in de toekomst laten leiden door het voorhanden hebben van meerdere modaliteiten met voldoende mogelijkheden zullen zich minder snel vestigen in de regio.

Positie 's-Hertogenbosch

Bij omlegging komt ruimte in en tegen de binnenstad beschikbaar voor verdere ontwikkeling en opwaardering van de woon-, werk-, winkel en (water)recreatiefunctie. Kansen voor de gemeente 's-Hertogenbosch om sectoren te ontwikkelen kunnen worden aangegrepen. Vooral voor de water-

recreatie doen zich mogelijkheden voor. Als door een aansprekend watersportgebied 100 extra waterrecreatiebedrijven (inclusief jachtontwerpers, experts/taxateurs, financiers, campings en toeleveranciers aan jachtwerven en watersportwinkels) kunnen ontstaan zijn de directe economische effecten in termen van omzet: € 41 miljoen per jaar en in werkgelegenheid: circa 350 mensjaren (Stichting Waterrecreatie IJsselmeer en Randmeren, 1995). De indirecte effecten van meer pleziervaart voor de horeca in de Bossche binnenstad worden geraamd op circa € 1,5 miljoen per jaar.

Voor de economische ontwikkeling van de gemeente 's-Hertogenbosch biedt omlegging van de Zuid-Willemsvaart duidelijke strategische voordelen ten opzichte van ombouw. De meest zichtbare voordelen betreffen de betere verkeersafwikkeling in het centrum van 's-Hertogenbosch bij omlegging. Daarnaast komt in en tegen de binnenstad ruimte beschikbaar voor ontwikkeling en opwaardering van de woon-, werk-, winkel en (water)recreatiefunctie.

Bereikbaarheid Zuidoost-Brabant
Op dit moment loopt er een verkenning naar de mogelijkheden om Zuidoost-Brabant beter te ontsluiten voor het vervoer over water (BERZOB-studie). De verbeterde Zuid-Willemsvaart kan hierin een belangrijke rol spelen.

7.3 Natuurlijk milieu

7.3.1 Waterhuishouding
Waterschap De Aa streeft naar een duurzame ontwikkeling van het watersysteem in haar beheersgebied. Hiervoor wordt de situatie van voor de grootschalige menselijke ingrepen als uitgangspunt genomen. De Aa was een meanderende beek die, door de sponswerking van de uitgestrekte veengebieden, een gelijkmatige afvoer kende. Door ingrepen van de mens zoals turfwinning, ontginning en bedijking heeft het stroomgebied van de Aa een afvoer met extreme pieken en langdurige lage afvoeren. Het waterschap streeft ernaar de afvoerkarakteristiek van de Aa terug te brengen tot een beeld dat past bij een duurzame, veerkrachtige laaglandbeek. Om dit te bereiken zal de piekafvoer met 50% moeten worden gereduceerd en de basisafvoer drie keer zo hoog worden. Hiervoor is voor het Aa-dal ter hoogte van Berlicum het "Dynamisch Beekdalscenario van de Aa" ontwikkeld. In dit scenario zijn de kades langs de huidige laaglandbeek verwijderd en wordt een structurele verhoging van het waterpeil doorgevoerd. Hierin wordt uitgegaan van een halvering van de extreme afvoer tot 60m3/s, wat geheel via het eigen watersysteem kan worden afgevoerd. Afvoer via de Zuid-Willemsvaart is dan overbodig. Tijdens piekafvoeren zullen delen van het buitengebied overlopen. Om de piekafvoer te kunnen verminderen zijn bovenstrooms maatregelen nodig, zoals grondaankoop, het sluiten van beheersovereenkomsten en het inrichten van gronden voor retentie (Waterschap De Aa, januari 2002) Het Waterschap wil het dynamisch beekdalscenario in 2050 gerealiseerd hebben. De extreme afvoeren zullen in dat geval tot 2050 deels via de Zuid-Willemsvaart worden afgevoerd. Bij een omlegging van de Zuid-Willemsvaart volgens de regiovariant kunnen de werkzaamheden benedenstrooms in het Aa-dal (grondaankoop, inrichting van gronden, verwijderen van dijklichamen, retentie, hermeandering) al in 2020 of zo mogelijk eerder klaar zijn. De belangrijkste reden hiervoor is dat er bij de omlegging volgens de regiovariant werk met werk gemaakt kan worden. In geval van andere varianten, zoals een ombouw van de huidige stadstraverse, ontbreken op korte termijn financieringsmogelijkheden voor het dynamisch beekdalscenario. Zie ook bijlage 7.

7.3.2 Ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone
De gemeente 's-Hertogenbosch heeft in haar Structuurvisie A2/Kanaalzone het voornemen opgenomen een ecologische verbindingszone te ontwikkelen die zich uitstrekt van Berlicum tot aan de Maasuiterwaarden nabij Empel. Gestreefd wordt naar een koppeling van het beekdalsysteem van de Aa met het rivierensysteem van de Maas. De verbindingszone krijgt als drager een nieuwe beek, de Rosmalense Aa, die de zone het karakter van een natuurlijk landschap rond een laaglandbeek moet geven. Realisatie van de Rosmalense Aa wordt mogelijk bij uitvoering van het dynamisch beekdalsce-

nario van de Aa (zie paragraaf 7.3.1). Door het steeds verder uitbreiden van 's-Hertogenbosch is de oorspronkelijke verbinding via de Stads Aa, alleen nog voor vissen te benutten als ecologische verbindingszone. Het herstel van deze verbinding door de nieuwe ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone is dan ook belangrijk.

Voor de inrichting van de ecozone wordt uitgegaan van het inrichtingsplan beschreven in het rapport Natuurpark Rosmalense Aa (Grontmij, 2003 concept). De regio heeft de voorwaarden uit het standpunt uit 1997 uitgewerkt in de regiovariant en derhalve is het inrichtingsplan van de ecozone voor deze variant uitgewerkt. Het plan beoogt nieuwe ruimtelijke kwaliteit te realiseren. Met name de landschappelijke kwaliteiten en kenmerken van het gebied zijn richtinggevend aan het ontwerp, de inrichting en het beheer van de ecozone. De Rosmalense Aa is een belangrijk gegeven in de ecozone. Het betreft een nieuw te graven zijstroom van de Aa die uitmondt in de Maas. De ecozone zal circa 150 à 170 ha groot zijn met een belangrijke functie als leefgebied en/of verbindingszone voor diverse soortgroepen. De natuurfunctie is in eerste instantie een afgeleide van het landschap. Onderzocht is hoe op basis van de (cultuur)historische karakteristiek, landschapskenmerken en ecologische potenties op die plaats een ecozone met hoge natuurwaarden kan ontstaan.

Van zuid naar noord worden diverse landschapstypen doorkruist. In het beekdal van de Aa worden moerasbos, rietlanden en natte graslanden ontwikkeld. In het dekzandgebied tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen wordt op de overgang met het beekdal een kleinschalig houtwallenlandschap ontwikkeld. Richting het noorden gaat dit over in een zandig open parklandschap. In de kom bestaat het streefbeeld uit een relatief open kleilandschap met moerasbos, broekstruweel, open wateren en natte ruige graslanden dat richting het noorden overgaat in grotere boscomplexen omringd door een parklandschap met struwelen en kruidenrijke graslanden. Hierdoor sluit de ecozone goed aan bij de natuurgebieden in de omgeving.
Het gebied vervult tevens een functie als groene buffer en recreatieve uitloop voor het aangrenzende stedelijke gebied. Aangezien de natuurfunctie richtinggevend is, worden alleen extensieve vormen van recreatie toegestaan zoals fietsen en wandelen. De ecozone zal tevens enkele kleinere stadsparken herbergen met een recreatieve functie (Grontmij, 2003).

Het kanaal vervult in ecologisch opzicht eveneens een belangrijke functie. Langs het kanaal worden plasbermen aangelegd en plasdraszones ontwikkeld. Deze natuurzones sluiten direct aan op de ecozone, slechts gescheiden door de kanaaldijk. De plasbermen vervullen een ecologische verbindingsfunctie en/of fungeren als leefgebied voor bepaalde zoogdieren, diverse libellen en algemene soorten moerasvogels en amfibieën. De dijken kunnen geschikt gemaakt worden als leefgebied en ecologische verbindingszone voor met name dagvlinders en sprinkhanen. Hiervoor is het nodig om schrale tot matig voedselrijke grond aan te brengen op de taluds, waardoor zich een gevarieerde en open vegetatie kan ontwikkelen. Op deze manier versterken de ecozone en het kanaal het ecologisch functioneren van elkaar en de omliggende natuurgebieden. Tegelijkertijd wordt invulling gegeven aan de voorwaarde uit het standpunt uit 1997 om een groene geledingszone en een ecologische verbindingszone van voldoende omvang en kwaliteit te ontwikkelen (Grontmij, 2003).

Het kanaal zorgt voor een duidelijke scheiding tussen stad en natuur. Dat is voor het functioneren van de ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone belangrijk, omdat de omleggingszone een hoog dynamisch gebied is waar een toenemende druk van verstedelijking bestaat. Met name in de zone tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen is de beschikbare ruimte beperkt. Het kanaal zorgt voor een duidelijke geleding van de ruimtelijke functies.

8 Vergelijking van alternatieven

8.1 Inleiding

In hoofdstuk 6 zijn de effecten, gericht op de periode 2015/2020, van de alternatieven en varianten beschreven. In hoofdstuk 7 is een doorkijk gegeven voor de kansen op de lange termijn tot 2050. Voorliggend hoofdstuk 8 vergelijkt de alternatieven en varianten op basis van die verschillende effecten. Met het oog op de kern van het milieueffectrapport wordt in paragraaf 8.2 eerst ingegaan op de belangrijkste verschillen in ruimtelijke ordenings- en milieueffecten tussen de alternatieven/varianten. In paragraaf 8.3 worden de alternatieven/varianten vergeleken op basis van doelmatigheid en kosten, gerelateerd aan de doelstellingen van het project. Tot slot wordt in paragraaf 8.3 ingegaan op de verschillen tussen de alternatieven/varianten op basis van de lange termijn perspectieven.

Tabel 8.1 geeft een overzicht van de beoordelingscriteria en de te verwachten effecten voor de periode 2015/2020, zoals deze zijn opgenomen en beschreven in hoofdstuk 6. De kwantitatieve effecten zijn omwille van de objectiviteit zo veel mogelijk onbewerkt gelaten. De kwalitatief bepaalde effecten zijn beoordeeld met een 7-puntsschaal, waarbij de klassen de ernst van het effect aangeven.

Uit de effectenoverzichttabel blijkt dat er vooral verschillen zijn tussen het ombouwalternatief met varianten enerzijds en het omleggingsalternatief met varianten anderzijds. De varianten binnen het ombouw- dan wel omleggingsalternatief verschillen slechts voor weinig effecten van elkaar. Een aantal beoordelingscriteria is niet onderscheidend tussen de alternatieven. Dit betreft de criteria: geluidbelast oppervlak, beïnvloeding van de plaatselijke luchtkwaliteit door wegverkeer, sociale barrièrewerking en visuele hinder. Deze criteria worden daarom niet verder betrokken in de alternatiefvergelijking.

8.2 Vergelijking op basis van milieu en ruimtelijke ordening

Verschillen tussen het omleggingsalternatief en het ombouwalternatief op basis van milieu en ruimtelijke functies
Het omleggingsalternatief heeft in tegenstelling tot het ombouwalternatief een nieuwe doorsnijding in het landelijk gebied tot gevolg. Daardoor geeft het omleggingsalternatief een groter ruimtebeslag op de Agrarische Hoofdstructuur (AHS), recreatiegebieden en de Groene Hoofdstructuur (GHS) dan het ombouwalternatief. Ook heeft het omleggingsalternatief meer gedwongen vertrek en beïnvloeding van het perspectief van agrarische bedrijven tot gevolg. Het omleggingsalternatief bundelt minder dan het ombouwalternatief met andere hoofdinfrastructuur, maar biedt daarentegen wel de beste kansen voor intensiever ruimtegebruik, het combineren van functies en transformatie. Ook zullen de wachttijden voor zowel de scheepvaart als het landverkeer in het omleggingsalternatief aanzienlijk korter zijn dan in het ombouwalternatief (in het geval van wachttijden voor de scheepvaart) of zelfs geheel niet meer aanwezig zijn (voor het landverkeer). Dit is het gevolg van de aanwezigheid van beweegbare bruggen in de varianten voor het ombouwalternatief en het ontbreken van deze in (de varianten voor) het omleggingsalternatief.

Voor het natuurlijk milieu heeft het omleggingsalternatief een licht negatief effect op de bodemopbouw en de geomorfologie door aantasting van relatief gave bodemtypen en waardevolle geologische objecten. Er worden geen beleidsmatig aangewezen objecten of gebieden doorsneden. Ook zal in het omleggingsalternatief door meer zettingsgevoelige gronden en de optredende grondwaterstandsdaling over een grotere oppervlakte zetting kunnen optreden dan in het ombouwalternatief. De alternatieven verschillen echter alleen significant voor de basisvariant omlegging. In het omleggingsalternatief wordt de doorsnijding van de grote waterlopen met sifons hersteld. Door de sifons is er een grotere kans op opstuwing gedurende een grote afvoer. Door in de volgende planfase (OTB/TB) aandacht te besteden aan de juiste afmetingen van de sifons wordt deze kans geminimaliseerd.

Tabel 8.1: Overzicht van de effecten (2015/2020) voor de bestudeerde alternatieven en varianten

	Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Studie	Variant		basis variant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basis variant omleggingsprofiel	krap profiel variant	container variant	regio variant
	Criteria								
Verkeer, vervoer en economie	Bevaarbaarheid klasse IV	nee	beperkt	beperkt	beperkt	beperkt	beperkt	ja	ja
	Vergroting vervoer over water (%)	0	6	6	6	6	6	±6	±6
	Wachtijden scheepvaart (uur)	9.250	5.650	>5.850	>5.850	950	950	950	950
	Wachttijden landverkeer (uur)	18.800	3.550	3.550	3.550	0	0	0	0
Ruimtelijke ordening	Bundeling hoofdinfrastructuur (km)	2,8	2,8	2,8	2,8	1,3	1,3	1,3	0,3
	Kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie	0	0	+	0	+	+	++	+++
	Kansen voor transformatie	0	+	+	+	++	++	++	+++
Landbouw	Ruimtebeslag Agrarische Hoofdstructuur (AHS) (ha)	0	0-5	0-5	0-5	30-35	30-35	25-30	25-30
	Beïnvloeding perspectief individuele bedrijven	0	0	0	0	-	-	-	-
Recreatie	Beïnvloeding routenetwerken recreatievaart, wandelen en fietsen	0	0	-	-	0	0	0	0
	Beïnvloeding recreatiegebieden	0	0	+	0	-	-	-	-
Bodem	Beïnvloeding bodemopbouw en geomorfologie	0	0	0	0	-	-	-	-
	Beïnvloeding zettingsgevoelige bodem (ha)	0	0	0-5	0-5	930-935	65-70	65-70	40-45
	Beïnvloeding (water)bodemkwaliteit	0	+	+	+	0	0	0	0
Water	Verhoging grondwaterstand (ha)	0	0	0	0	55-60	55-60	65-70	60-65
	Verlaging grondwaterstand (ha)	0	195-200	195-200	195-200	2905-3000	545-550	490-495	600-605
	Af- en/of toename oppervlakte met kwel (ha)	0	+ 15-20 + 5-10	- 15-20 + 5-10	- 15-20 + 5-10	155-160 + 35-40	- 40-45 + 20-25	- 40-45 + 15-20	- 40-45 + 20-25
	Beïnvloeding kwelintensiteit	0	-	-	-	---	--	--	--
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	+	+	+	-	-	-	-
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	+	+	+	0	+	+	+
	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	0	0	0	0	---	---	---	---
Natuur	Ruimtebeslag GHS (ha)	0	0-5	0-5	0-5	25-30	25-30	25-30	20-25
	Versnippering GHS (ha)	0	0	0	0	35-40	30-35	30-35	40-45
	Beïnvloeding ecologische verbindingszones GHS	0	-	-	0	+	+	+	+
	Kansen nieuwe ecologische verbindingszones	0	0	0	0	0	0	0	+++
	Verstoring GHS (ha)	0	0	0	0	35-40	40-45	40-45	30-35
	Verdroging GHS (ha)	0	35-40	35-40	35-40	305-310	85-90	75-80	55-60
	Beïnvloeding gunstige staat instandhouding beschermde soorten	0	-	-	-	-	-	-	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Beïnvloeding beeldbepalende landschapstypen	0	0	0	0	-	-	-	-
	Structurerend karakter nieuwe kanaal	0	0	0	0	0	0	+	+
	Beïnvloeding gebieden/elementen met hoge cultuurhistorische waarde	0	-	-	0	-	-	-	-
	Beïnvloeding archeologische vindplaatsen en bodemarchief	0	-	-	-	-	-	-	-
Geluidhinder	Aantal geluidbelaste woningen door wegverkeer > 70 dB(A)	25-50	25-50	25-50	25-50	0-25	0-25	0-25	0-25
	Aantal geluidbelaste woningen door wegverkeer > 65 dB(A)	50-75	50-75	50-75	50-75	0-25	0-25	0-25	0-25
	Aantal geluidbelaste woningen door wegverkeer > 60 dB(A)	350-400	250-300	250-300	250-300	300-350	300-350	300-350	300-350
	Aantal geluidbelaste woningen door wegverkeer > 50 dB(A)	2000-2050	1950-2000	1950-2000	1950-2000	1900-1950	1900-1950	1900-1950	1900-1950
	Geluidbelast oppervlak door wegverkeer (ha)	600-650	600-650	600-650	600-650	600-650	600-650	600-650	600-650
	Scheepvaartgeluid	0	0	0	0	+	+	+	+
Luchtkwaliteit	Beïnvloeding door wegverkeer	0	+	+	+	+	+	+	+
	Beïnvloeding door scheepvaart	0	0	0	0	+	+	+	+
Sociale veiligheid	Sociale veiligheid	0	0	0	0	-	-	-	-
Sociale barrièrewerking	Sociale barrièrewerking	0	+	+	+	+	+	+	+
Visuele hinder	Visuele hinder	0	---	---	---	---	---	---	---
Gedwongen vertrek	Gedwongen vertrek (aantal woningen)	0	0-5	0-5	0-5	25-30	25-30	25-30	30-35
Externe veiligheid	Beïnvloeding plaatsgebonden risico	0	---	---	---	-	-	-	-
	Beïnvloeding groepsrisico	0	---	---	---	-	-	-	-
Kosten [1]	in miljoenen euro's	55,4	139,0	145,5	123,0	284,1	273,9	350,2	354,3

Toelichting op tabel

+++ sterk positief effect t.o.v. nulalternatief; ++ positief; + licht positief;

0 geen effect / vergelijkbare positieve en negatieve effecten t.o.v. nulalternatief

- licht negatief effect; -- negatief; --- sterk negatief

- Een rode markering betreft negatieve effecten waarvoor de alternatieven en varianten onderling onderscheidend zijn: de variant die het meest negatief scoort is in dat geval met rood gearceerd.
- Een groene markering betreft positieve effecten waarop de alternatieven en varianten onderling verschillen: de variant met de meeste positieve effecten is groen gearceerd.

[1] Inclusief gekapitaliseerde kosten voor beheer en onderhoud en de regiobijdrage. De in het MIT opgenomen projectuitvoeringskosten van 261 miljoen voor de regiovariant zijn overigens dekkend.

Voor natuurwaarden legt het omleggingsalternatief een groter ruimtebeslag op de GHS dan het ombouwalternatief. Dit komt door de doorsnijding van de Koornwaard, het Aa-dal en De Wamberg. Ook voor verdroging scoort het omleggingsalternatief negatiever dan het ombouwalternatief, waarbij met name de basisvariant omlegging de meest negatieve effecten geeft. In het omleggingsalternatief ontstaan daarentegen wel betere kansen voor het realiseren en functioneren van een nieuwe ecologische verbindingszone tussen Aa-dal en Maas. De functie als ecologische verbindingszone van het kanaal wordt hierdoor veel beter. Beide alternatieven hebben een negatief effect op beschermde flora en fauna.

Het effect van het ombouwalternatief en de basisvariant omlegging is door de bedreiging van de gunstige staat van instandhouding van veldsalie en gulden sleutelbloem het meest negatief.

Voor landschap geldt dat het omleggingsalternatief de meest negatieve effecten heeft door doorsnijding van het landgoed De Wamberg, het poldergebied en de Koornwaard.

Het ombouwalternatief laat een afname zien van het aantal woningen met een geluidbelasting door wegverkeer boven de 50 en de 60 dB(A). De aan te leggen vaste oeververbinding, de Orthenbrug, komt verhoogd over de Zuid-Willemsvaart te liggen. De Orthenbrug komt daarmee ook verder van de woonbebouwing af te liggen. Dit heeft een verlaging van de geluidsbelasting op de woningen tot gevolg. Ook de vervanging van de St. Antoniebrug door de hoger gelegen Maastrichtsewegbrug heeft een verlaging van de geluidsbelasting tot gevolg.

Het omleggingsalternatief geeft als enige een verbetering van de geluidbelasting door wegverkeer in de hogere geluidbelasting klassen. Per saldo is deze gunstiger voor de geluidhinder door wegverkeer. Het omleggingsalternatief scoort ook beter als het gaat om hinder door scheepvaartgeluid vanwege de ligging ervan in minder bewoond gebied.

Voor luchtkwaliteit levert het omleggingsalternatief een licht positief effect op als het gaat om de beïnvloeding door scheepvaart. Dit is het gevolg van het verdwijnen van de scheepvaart uit de binnenstad van 's-Hertogenbosch en de tracering van dit alternatief door minder bewoond gebied.

Het ombouwalternatief verandert de sociale veiligheid niet. In het omleggingsalternatief zijn er wel negatieve effecten. Dit komt door de aanwezigheid van onderdoorgangen voor langzaam verkeer en de verhoging van de Graafsebaan, die een scheiding vormt, die als onveilig kan worden beleefd. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid (vervoer van gevaarlijke stoffen) scoren zowel het ombouw- als het omleggingsalternatief negatief, omdat de ombouw van het huidige kanaal tot een klasse IV-vaarweg of de aanleg van een klasse IV-vaarweg de kans op toekomstig vervoer van gevaarlijke stoffen vergroot. Het ombouwalternatief scoort negatiever omdat er in de stad aan beide zijden van het kanaal bebouwing staat; in het omleggingsalternatief is dat over het algemeen aan één zijde.

Verschillen tussen de ombouwvarianten
De effecten van de ombouwvarianten verschillen beperkt voor de aspecten recreatie, natuur en landschap, cultuurhistorie en archeologie.

Voor recreatie geldt dat de minimumvariant 18 meter en de traversevariant 19 meter licht negatief scoren voor de beïnvloeding van routenetwerken door het invoeren van beurtelings eenrichtingsverkeer van schepen op het kanaal. De basisvariant traverse 28,5 meter scoort voor dit criterium neutraal. Voor het criterium beïnvloeding recreatiegebied scoort de traversevariant 19 meter licht positief omdat deze variant gecombineerd wordt met een nieuwe wandelboulevard.

Voor natuur treedt tussen de ombouwvarianten alleen verschil op voor het criterium Beïnvloeding ecologische verbindingszones GHS. In de basisvariant traverse 28,5 meter en de traversevariant 19 meter worden de huidige groene taluds langs het kanaal vervangen door stenen kades. In de minimumvariant 18 meter blijven de groene taluds gehandhaafd.

Ten aanzien van het aspect landschap, cultuurhistorie en archeologie verschillen de ombouwvarianten voor het criterium Beïnvloeding gebieden/elementen met een hoge cultuurhistorische waarde. In de basisvariant traverse 28,5 meter en de traversevariant 19 meter krijgt de bestrating aan weerszijden van het kanaal een eigentijds karakter. In het geval van de minimumvariant 18 meter treedt deze profielaanpassing niet op.

Verschillen tussen de omleggingsvarianten
De varianten binnen het omleggingsalternatief vertonen enkele verschillen. De grootste verschillen bestaan tussen de basisvariant omlegging en de overige varianten. De basisvariant omlegging scoort het meest negatief met name door het effect op de grondwaterstand. De grondwaterstandsdaling die in deze variant het grootst is, heeft daardoor ook meer invloed op de zettingsgevoelige gronden en verdroging van natuurgebieden. Tevens heeft deze variant het meest negatieve effect op beschermde flora en fauna.

Voor een aantal effecten/criteria geldt dat de regiovariant beter scoort dan de overige omleggingsvarianten. Dit is het geval voor de criteria 'Kansen voor intensivering ruimtegebruik', 'Kansen voor transformatie', 'Beïnvloeding zettingsgevoelige bodems', 'Ruimtebeslag op de GHS' en 'Verdroging GHS'. De regiovariant veroorzaakt daarentegen weer een iets groter effect op archeologische vindplaatsen (vanwege de doorsnijding van een terp) en heeft meer gedwongen vertrek tot gevolg. De regiovariant heeft beduidend betere kansen voor ecologische verbindingszones.

8.3 Vergelijking op doelmatigheid en kosten

Uit verkeerskundig en economisch oogpunt voldoet het omleggingsalternatief en daarbinnen de regiovariant het beste aan de projectdoelstelling om te komen tot een Zuid-Willemsvaart die geheel geschikt is voor klasse IV-schepen. Immers, het ombouwalternatief en de daarbinnen onderscheiden varianten zijn vanwege de doorvaarthoogte van 5,75 meter beperkt geschikt voor klasse IV-scheepvaart. De omleggingsvarianten basisvariant omlegging en krapprofielvariant zijn weliswaar geschikt voor de meeste klasse IV-schepen, maar op enkele delen is sprake van een beperkte doorvaarthoogte van 5,95 meter, waardoor drielaagscontainervaart niet mogelijk is en circa 40% van de vloot van conventionele ladingschepen niet ongeladen kan passeren. Bij de container- en regiovariant is dat wel mogelijk, waardoor deze een grotere bijdrage leveren aan de vergroting van het vervoer over water dan de overige varianten.

Als de alternatieven en varianten getoetst worden aan de subdoelstellingen van het project, ontstaat een meer wisselend beeld. De subdoelstellingen hebben met name betrekking op het zoveel mogelijk voorkomen van aantasting van landschap en natuur, het bijdragen aan een adequate ecologische verbindingszone tussen het Maasdal en de beekdalen de Dommel en de Aa en het bijdragen aan de verbetering van de waterhuishoudkundige situatie en het woon- en leefmilieu. Uit paragraaf 8.2 is gebleken dat het omleggingsalternatief negatieve milieueffecten heeft voor de omgeving. Daarentegen zijn er in het omleggingsalternatief betere mogelijkheden voor een ecologische zone tussen Aa-dal en Maas. Ook sluit deze beter aan op de woon- en leefmilieudoelstellingen voor wat betreft geluidhinder, luchtkwaliteit en externe veiligheid.

Ten aanzien van de kosten voor de voorbereiding en aanleg van de Zuid-Willemsvaart geldt dat de omleggingsvarianten duurder zijn dan de ombouwvarianten. De ombouwvariant minimumvariant 18 meter is de goedkoopste oplossing en de omleggingsvariant regiovariant is de duurste. In tabel 8.2 is een overzicht opgenomen van de kosten van de verschillende varianten. Tevens zijn de criteria en effectscores ten aanzien van doelmatigheid (verkeer, vervoer en economie) opgenomen.

Tabel 8.2: Overzicht van de effecten verkeer, vervoer en economie (doelmatigheid) en investeringskosten

	Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
	Variant Criterium		basisvariant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basis variant omlegging	kraanprofiel variant	container variant	regio variant
Verkeer, vervoer en economie	Bevaarbaarheid klasse IV	Nee	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt		
	Vergroting vervoer over water (%)	0	6	6	6	6	6		
Kosten [1]	Voorbereiding en uitvoering (in miljoenen euro's)	55,4	139,0	145,5	123,0	284,1	273,9		

8.4 Verschillen op basis van de lange termijn effecten (doorkijk naar 2050)

Verschil tussen omlegging en ombouw
Het omleggingsalternatief heeft op de lange termijn de betere potenties voor verkeer, vervoer en economie. Ruimtelijk zijn er bij het omleggingsalternatief op de lange termijn de beste potenties voor de ontwikkeling van de binnenstad van 's-Hertogenbosch en biedt dit alternatief de beste kansen voor het ontwikkelen van een stedelijke knoop tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen.

Verschil tussen de regiovariant en de overige varianten binnen het omleggingsalternatief
De regiovariant geeft samen met de containervariant, vanwege de geschiktheid voor drielaagscontainervervoer, de beste potenties op de lange termijn voor verkeer, vervoer en economie (zie ook paragraaf 8.3). De regiovariant geeft tevens de beste afstemming met de overige ruimtelijke ontwikkelingen die zijn voorzien in de A2/Kanaalzone. Verwacht mag worden dat deze afstemming dan ook het meest duurzaam van karakter is.

[1] Inclusief gekapitaliseerde kosten voor beheer en onderhoud en de regiobijdrage. De in het MIT opgenomen projectuitvoeringskosten van 261 miljoen voor de regiovariant zijn overigens dekkend.

9 Mitigatie en compensatie

9.1 Inleiding

Alle alternatieven en varianten hebben in meer of mindere mate negatieve effecten op het woon- en leefmilieu en natuur en landschap. Aan het ontwerp van de alternatieven en varianten zijn maatregelen toegevoegd die tijdelijke en permanente negatieve effecten verminderen dan wel voorkomen: de mitigerende maatregelen. Hoofdstuk 5 beschrijft die maatregelen. De hoofdstukken 6 en 8 (effectbeschrijving en effectvergelijking van de alternatieven) zijn gebaseerd op de effecten van het ontwerp inclusief de mitigerende maatregelen die daarin zijn opgenomen. De blijvende negatieve effecten op beschermde natuur dienen wettelijk gecompenseerd te worden: deze compensatie is zodanig dat er netto geen verlies van natuur- en landschapswaarden optreedt.
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal (mogelijke) aanvullende mitigerende maatregelen (paragraaf 9.2) en vervolgens op de natuurcompensatie voor de blijvende negatieve effecten op beschermde natuur (paragraaf 9.3). In paragraaf 9.4 wordt in het kader van de Watertoets compensatie besproken voor de negatieve effecten op de waterhuishouding.

9.2 Mitigatie

De mitigerende maatregelen die onderdeel uitmaken van het ontwerp zijn opgenomen in de beschrijving van de alternatieven en varianten (hoofdstuk 5 en bijlage 9). Daarmee zijn mogelijke negatieve effecten al beperkt. Dit geldt voor ruimtegebruik, bodem en water en natuur en landschap. Tevens was het uitgangspunt bij het ontwerp een goede landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing.

Voor alle tijdelijke negatieve effecten geldt dat deze tijdens en na de uitvoering beperkt moeten worden en dat de oorspronkelijke situatie wordt teruggebracht. Voor de blijvende negatieve effecten zijn de volgende categorieën van aanvullende mitigerende maatregelen aan de orde:
- toepassen van inpassingsmaatregelen;
- nadere detailvormgeving van de ontwerpen;
- treffen van technische voorzieningen (ook van belang voor de tijdelijke effecten tijdens de aanleg).

9.2.1 Aanvullende mitigerende maatregelen (nader te bezien in de OTB-fase)

In deze paragraaf wordt ingegaan op aanvullende mitigerende maatregelen, die negatieve effecten van het ontwerp kunnen voorkomen. Het is wenselijk om in het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) de details van de voorgestelde maatregelen binnen het gekozen ontwerp uit te werken.

Ruimtegebruik
Vooral het omleggingsalternatief heeft een groot ruimtebeslag. De Structuurvisie A2/Kanaalzone is daarbij van belang. Hierin wordt nu al een aanzet gegeven voor de stedelijke ontwikkeling tussen het kanaal en de A2. De uitwerking ligt echter nog niet vast. In de OTB-fase volgt afstemming van kanaalontwerp en -inrichting op deze toekomstige stadsuitbreiding. De details van het kanaalontwerp rond de Graafsebaan zullen eveneens in deze fase worden uitgewerkt. Voor de regiovariant is ook van belang of de te ontwikkelen ecologische verbindingszone een recreatieve medefunctie krijgt. Het inrichtingsplan van deze zone is nog in ontwerp en wordt na afronding in de OTB-fase meegenomen.

De brug in de Oude Bosschebaan dient ter ontsluiting van het gebied tussen bedrijventerrein De Brand, snelweg A2, snelweg A59 en de omgelegde Zuid-Willemsvaart. In de fase van het OTB zal worden onderzocht of ontsluiting van dit gebied mogelijk is vanuit bedrijventerrein De Brand. Daarmee zal voornoemde brug dan kunnen komen te vervallen, hetgeen tevens een beperking van het ruimtegebruik betekent.

Voor alle alternatieven en varianten geldt dat tijdens de uitvoering bedrijven steeds bereikbaar blijven. Recreatieve voorzieningen en verbindingen, die verloren gaan, worden teruggebracht. De wijze waarop en de locaties ervan worden uitgewerkt in de OTB-fase.

Natuurlijk milieu
De hieronder behandelde maatregelen zijn aanvullend op de maatregelen uit het ontwerp. Deze aanvulling is nodig om de (gunstige staat van) instandhouding van beschermde flora en fauna te garanderen. Daar waar het compensatiebeginsel van toepassing is, vanwege aantasting van beschermde soorten, worden geen aanvullende maatregelen voorgesteld. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de aantasting van het leefgebied van vleermuizen in Poeldonk (GHS).

In het omleggingsalternatief wordt 30-35 ha van het leef- en foerageergebied van de das in De Wamberg en het Aa-dal aangetast door ruimtebeslag en versnippering. De versnipperde oppervlakte betreft hoofdzakelijk landbouwgrond van de AHS. De gevolgen van de versnippering worden gemitigeerd, omdat door de barrièrewerking van het kanaal de versnipperde gebieden de functie als (permanent) leef- en foerageergebied verliezen. Overeenkomstig de Notitie inzake het dassenbeleid (Ministerie van LNV, 1984) zijn de maatregelen bedoeld om de bestaande populatie te behouden, uitbreidingsmogelijkheden te bieden in het bestaande leefgebied en te verbinden met andere populaties. Deze maatregelen worden in de OTB-fase nader uitgewerkt, waarbij aansluiting gezocht wordt met het inrichtingsplan van Waterschap De Aa in het kader van het Beekdalscenario en de Landschapsvisie voor landgoed De Wamberg (Van Nierop, 2001).

Het foerageergebied van het Aa-dal wordt versterkt met geleidende beplanting in de vorm van kleinschalige landschapselementen als houtwallen en beplante overhoeken. Het gebied wordt daarmee voor de das beter ontsloten, omdat de das zich voornamelijk langs en door dergelijke landschapselementen verplaatst. Ook wordt een ecologische verbinding gerealiseerd met de dassenpopulatie in het Dommeldal. Soortgelijke maatregelen op De Wamberg vergroten de uitbreidingsmogelijkheden van de dassen op het landgoed. Dit kan ook door bestaande barrières weg te nemen, zoals lokale wegen. Deze maatregel vermindert bovendien de versnippering van het leefgebied van struweelvogels en de aantasting van het foerageergebied van vleermuizen.
In de OTB-fase wordt onderzocht of de brug over het kanaal in de Oude Bosschebaan kan komen te vervallen (zie ook onder ruimtegebruik). Dit betekent een beperking van het ruimtebeslag op het leefgebied van de das.

Verder blijkt uit de effectbeschrijving in hoofdstuk 6 dat het ombouwalternatief en de basisvariant omlegging (mogelijk) afbreuk doen aan een gunstige staat van instandhouding van de beschermde plantensoorten gulden sleutelbloem en veldsalie. Daar waar de huidige standplaatsen van veldsalie en gulden sleutelbloem worden vernietigd wordt als aanvullende mitigerende maatregel voorgesteld om de populaties naar nieuwe vergelijkbare locaties te verplaatsen. Voor beide plantensoorten zijn geschikte locaties in de omgeving beschikbaar. Veldsalie, een soort van stroomdalgraslanden, kan overgeplant worden naar een nabij gelegen goed ontwikkeld rivierduin. Gulden sleutelbloem, een soort van vochtige beekdalgraslanden, kan worden verplant naar de beekdalgraslanden nabij Hersend. Overplanten kan echter op voorhand niet de gunstige staat van instandhouding garanderen. Als de plantensoorten op de nieuwe locaties niet overleven, zal compensatie gezocht moeten worden in de ontwikkeling van nieuwe biotopen voor deze soorten.

Vooral het omleggingsalternatief heeft relatief veel negatieve effecten op het natuurlijk milieu. Dit betreft met name verdroging en beïnvloeding van zettingsgevoelige bodems. Maatregelen buiten het ontwerp, bedoeld om de invloed op de regionale waterhuishouding te beperken, worden beschreven in paragraaf 9.4.
De nadelige effecten van de peilverlaging tussen Sluis Schijndel en Sluis 0 (alle varianten) kunnen worden verminderd of weggenomen door een hoger kanaalpeil dan 4,45m +NAP. Indien het kanaalpeil op dit pand in de ombouw- en omleggingsvarianten wordt gehandhaafd op 4,70m +NAP, zijn de effecten

langs dit kanaaltraject niet noemenswaardig. Naar verwachting kan een dergelijke peilaanpassing worden gedaan zonder veel problemen en tegen geringe kosten. In de OTB-fase kan een onderzoek naar de mogelijkheden van een ander peil dan 4,45m +NAP worden uitgevoerd.
De waterstandsverhogende effecten van de uitmonding van de omlegging in de Maas kunnen worden gemitigeerd door de kades langs de uitmonding aan te passen. Dit kan bijvoorbeeld door de kade te verlagen of van vorm te veranderen. Ook hebben de varianten van deze uitmonding ieder een verschillend opstuwend effect. Een gedetailleerd ontwerp van de uitmonding wordt gemaakt in de OTB-fase. In die fase zullen de genoemde mitigerende maatregelen worden onderzocht.

Het opheffen van de extra barrièrewerking die de kanaalomlegging veroorzaakt is van belang voor diverse diersoorten, waaronder vissen. Enkele grote waterlopen worden door middel van een sifon onder het kanaal door geleid. Detailaanpassingen aan het sifon kunnen zorgen voor betere migratie van vissen.

De regiovariant wordt afgestemd op het inrichtingsplan van de regionale ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone. Dit inrichtingsplan is nog in ontwerp. In de landschappelijke inpassing van het kanaal is op hoofdlijnen al rekening gehouden met deze ecologische zone. Als het inrichtingsplan wijzigt of is vastgesteld wordt in de OTB-fase de kanaalinrichting en de landschappelijke inpassing nogmaals bezien.

Woon- en leefmilieu
Zowel bij het ombouw- als omleggingsalternatief wordt nader aandacht besteed aan visuele hinder door geluidsschermen en aan sociale veiligheid.

In het OTB wordt de exacte hoogte en lengte van de geluidsafschermende maatregelen bepaald. Daarbij wordt een eerste aanzet gegeven voor de inpassing en vormgeving van geluidsschermen. Bij de voorbereiding van de uitvoering van het Tracébesluit wordt de definitieve inpassing bepaald. Dit zal met de omwonenden worden gecommuniceerd. Daarbij wordt de nodige aandacht besteed aan het beperken van de 'schermhinder'.

Het gevoel van sociale onveiligheid bij een viaduct of onderdoorgang kan worden verminderd door de inrichting van het viaduct of onderdoorgang af te stemmen op de omgeving. Het zicht op de omgeving en het gezien kunnen worden spelen een belangrijke rol. Dit is aan de orde bij de vormgeving van kruisende verbindingen van met name de Graafsebaan. Aandachtspunten voor maatregelen zijn: ruime dimensionering, doorzicht en verlichting. Deze aspecten zullen in de verdere fasen van het project worden meegenomen.

9.2.2 Mogelijke aanvullende mitigerende maatregelen (ter overweging bij het Standpunt)
In deze paragraaf wordt ingegaan op mogelijke aanvullende maatregelen die vooralsnog niet in de behandelde ontwerpen zijn opgenomen. Het betreft maatregelen die een bepaald milieu-effect verkleinen, maar die tegelijkertijd minder gewenste neveneffecten hebben of waaraan meerkosten kleven, die niet in het huidige budget passen.

De volgende extra mitigerende maatregelen zijn denkbaar:
1. **Nieuwbouw van Sluis 0 in plaats van aanleg van Sluis 's-Hertogenbosch**
   In combinatie met handhaving van het huidige peil op het kanaalvak Sluis Schijndel - Sluis 0, heeft dit positieve effecten op de criteria zetting, verlaging grondwaterstand, af- en toename van oppervlakte met kwel. Het nadeel is dat deze maatregel aanzienlijke ontwerp- en uitvoeringsproblemen geeft. Aannemelijk is dat hierdoor gedurende de bouwfase matige tot ernstige hinder wordt veroorzaakt van auto- en langzaam verkeer in de binnenstad en ook voor de scheepvaart. Sluis 0 ligt in een bocht in het kanaal. Met het oog op de overzichtelijkheid en de daarmee samenhangende veiligheid voor het vervoer over water is dit een onwenselijke situatie.

2. **Hydrologische isolatie van het kanaaltracé van het omleggingsalternatief**
   In combinatie met handhaving van het huidige peil op het kanaalvak Sluis Schijndel - Sluis Berlicum (en de huidige Sluis 0) neutraliseert deze maatregel de effecten op de criteria zetting, verlaging grondwaterstand, af- en of toename oppervlakte met kwel, beïnvloeding kwelintensiteit, beïnvloeding grondwaterkwaliteit en verdroging. Hierbij is maximale aandacht nodig voor het eveneens voorkomen van deze effecten tijdens de aanlegfase. Bovendien heeft dit minder invloed op het oppervlaktewatersysteem en de archeologische vindplaatsen en bodemarchief. Resterende effecten zorgen er echter voor dat de score niet verandert. Een nadeel is dat meer grondverzet nodig is bijvoorbeeld voor het aanbrengen van een waterdichte folie onder het kanaal. De omvang hiervan leidt niet tot een gewijzigde score voor beïnvloeding bodemopbouw en geomorfologie. De meerkosten bedragen circa 30 miljoen euro.
3. **Handhaving Hinthamerbrug in plaats van nieuwbouw Maastrichtsewegbrug**
   Deze maatregel voorkomt de visuele hinder die optreedt door nieuwbouw van de Maastrichtsewegbrug. Een nadeel is dat deze maatregel minder aansluit bij de gedachten van de gemeente 's-Hertogenbosch over de toekomstige verkeersafwikkeling in de binnenstad. Deze maatregel kan leiden tot minderkosten van enkele miljoenen euro's.
4. **Gesloten verklaren van de Zuid-Willemsvaart voor vervoer van gevaarlijke stoffen**
   Deze maatregel voorkomt dat het plaatsgebonden (individueel) risico en groepsrisico toeneemt. Een nadeel is dat dit strijdig is met de verkeer- en vervoerdoelstellingen voor de Zuid-Willemsvaart en dat dit vervoer dan wellicht over de weg plaats gaat vinden. Er zijn geen meerkosten.
5. **Beweegbare brug in plaats van een hoge vaste brug in de Graafsebaan**
   Deze maatregel voorkomt dat bewoners langs de Graafsebaan te maken krijgen met visuele hinder door een verhoogde Graafsebaan. Nadelen bestaan uit extra wachttijden voor land- en scheepsverkeer alsmede blijvende hinder, nu in de vorm van filevorming voor de woningen en verslechtering van de plaatselijke luchtkwaliteit. Afhankelijk van de definitieve uitwerking bedragen de meerkosten circa 3 miljoen euro.

Het actief aanbieden van alternatieve woningen of recreatievoorzieningen is doorgaans niet mogelijk, omdat voor dergelijke activiteiten aparte procedures doorlopen moeten worden, waarvan de bevredigende uitkomsten voor belanghebbenden niet te garanderen zijn.

9.3 Natuurcompensatie

9.3.1 Inleiding

In het Structuurschema Groene Ruimte is het kabinetsstandpunt over compensatie verwoord, het zogenaamde compensatiebeginsel. Dit compensatiebeginsel houdt in dat wanneer in gebieden met de functie natuur en/of bos en/of recreatie één van deze functies aanwijsbare schade ondervindt door een ruimtelijke ingreep, in elk geval mitigerende maatregelen moeten worden genomen en dat, wanneer met deze maatregelen niet alle effecten opgeheven worden, compenserende maatregelen genomen moeten worden. Het compensatiebeginsel is uitgewerkt in de notitie Uitwerking Compensatiebeginsel SGR (Ministerie LNV, 1997). Het compensatiebeginsel SGR vormt het uitgangspunt voor de compensatie in dit project. Het is van toepassing op de volgende gebiedscategorieën:

1. kerngebieden van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS);
2. gerealiseerde natuurontwikkelingsgebieden;
3. natuurgebieden buiten de EHS die als zodanig zijn aangewezen in het streekplan en die onder de werking van de natuurbeschermingswet vallen en/of in bestemmingsplannen zijn opgenomen;
4. biotopen van aandachtssoorten, die op indicatie van de soortenbescherming plannen van het Rijk in streekplannen en/of bestemmingsplannen zijn opgenomen;
5. bossen en landschappelijke beplantingen vallend onder de Boswet (dat wil zeggen groter dan 0,1 ha);
6. grootschalige openbare recreatievoorzieningen.

Voor deze studie is het compensatiebeginsel van toepassing op de categorieën 1, 3 en 5.

In deze paragraaf worden allereerst de compensatieplichtige gebieden benoemd en wordt bepaald welke effecten op deze gebieden gecompenseerd moeten worden en wat de omvang daarvan is. Vervolgens wordt ingegaan op de mogelijkheden voor compensatie. Behalve de hiervoor beschreven natuurcompensatie op beleidsmatige gronden kan het, om te voldoen aan de Flora- en faunawet, nodig zijn om compenserende maatregelen te nemen om de gunstige staat van instandhouding van wettelijk beschermde soorten te garanderen. Deze maatregelen worden beschreven in paragraaf 9.3.5.

9.3.2 Compensatieplichtige gebieden

De gebieden waarop het compensatiebeginsel van toepassing is, worden weergegeven in tabel 9.1. Dit zijn de compensatieplichtige (natuur)gebieden. Hierbij is per gebied vermeld wat de typering daarvan is in het Streekplan en voor welke soortengroepen deze gebieden van belang zijn.

Tabel 9.1: Compensatieplichtige gebieden met hun belangrijkste kenmerken

Gebied	Typering Groene Hoofdstructuur		Soortengroepen
Koorniwaard	GHS natuur GHS landbouw AHS landschap	Natuurparel Overig bos- en natuurgebied Leefgebied struweelvogels RNLE	planten, struweelvogels
Rosmalense Plas	GHS natuur	Overig bos- en natuurgebied	geen bijzondere soortengroepen
Helnis	GHS natuur	Natuurparel Overig bos- en natuurgebied	planten
De Wamberg	GHS natuur GHS landbouw AHS landschap	Natuurparel Overig bos- en natuurgebied Leefgebied kwetsbare soorten Leefgebied struweelvogels Leefgebied dassen	amfibieën, planten, bosvogels, struweelvogels, dassen
Aa-dal	GHS natuur GHS landbouw AHS landschap	Natuurparel Overig bos- en natuurgebied Leefgebied kwetsbare soorten Leefgebied dassen	planten, dagvlinders, dassen
Peeldonk	GHS natuur GHS landbouw	Natuurparel Leefgebied kwetsbare soorten	planten
Meerse Plas e.o.	GHS natuur GHS landbouw	Overig bos- en natuurgebied Leefgebied kwetsbare soorten	amfibieën

De in tabel 9.1 genoemde gebieden zijn nader beschreven in hoofdstuk 3.

9.3.3 Compensatietaakstelling

In hoofdstuk 6 worden per alternatief/variant de effecten op natuurwaarden in het studiegebied beschreven, waaronder de in tabel 9.1 genoemde compensatieplichtige gebieden.

Relevante effecten voor het bepalen van de compensatietaakstelling zijn:

- Vernietiging: het fysiek verdwijnen van natuurgebieden van de GHS;
- Versnippering: het doorsnijden van natuurgebieden van de GHS zodanig dat de afgesneden delen als permanent leefgebied voor aanwezige soorten verloren dreigen te gaan;
- Verdroging: het verlagen van de gemiddelde grondwaterstand met meer dan 5 cm in natuurgebieden van de GHS;
- Verstoring: het verstoren met > 40 dB(A) van natuurgebieden van de GHS.

Vernietiging wordt één op één gecompenseerd. Dit geldt ook voor versnippering als deze is op te vatten als ruimtebeslag voor de aanwezige flora en fauna. Verdroging wordt voor 50% gecompenseerd. De reden dat verdroging niet voor 100% van de oppervlakte wordt gecompenseerd is omdat de verdroogde natuur niet verdwijnt, maar alleen in kwaliteit afneemt (bij compensatie wordt uitgegaan van behoud van oppervlakte en aard van natuurwaarden). De verdroging van landschappelijke beplantingen langs wegen en recreatiegebieden, alsmede van stadsparken valt buiten de compensatieplicht. Ook verstoring is een kwaliteitsaantasting en wordt niet voor 100% gecompenseerd. De compensatie van geluidsverstoorde natuur gebeurt in principe naar analogie van de rekenregel van Reijnen, die

inhoudt dat bij aanleg van hoofdinfrastructuur een dichtheidsafname van de broedvogelpopulatie optreedt van 35%.

Het effect van verstoring door scheepvaart op (avi)fauna, zoals omschreven in hoofdstuk 6, is te verwaarlozen en de effecten van versnippering worden weggenomen door de in het ontwerp opgenomen mitigatie en de aanvullende mitigerende maatregelen, beschreven in paragraaf 9.2.1. Bovendien betreft de versnipperde oppervlakte hoofdzakelijk landbouwgrond buiten de EHS en deze worden niet één op één in oppervlakte gecompenseerd. Voor het bepalen van de compensatietaakstelling zijn derhalve ruimtebeslag en verdroging van belang. De exacte uitwerking van aard en locatie van de natuurcompensatie gebeurt in de OTB-fase met het opstellen van een compensatieplan.

Het project heeft naast negatieve effecten ook positieve gevolgen voor de natuur. Voorbeelden daarvan zijn vernatting van het natuurontwikkelingsgebied in het Aa-dal en het tot stand brengen van een ecologische verbinding tussen Aa-dal en Maas-dal. Bij het bepalen van de compensatietaakstelling is geen rekening gehouden met deze positieve gevolgen.

Naast de berekende compensatietaakstelling (tabel 9.2) in oppervlakte moet bij compensatie rekening worden gehouden met een financiële (kwaliteits)toeslag. De bedoeling van deze toeslag is om het overgangsbeheer te financieren om daarmee verloren gegane kwaliteiten te ontwikkelen. In de OTB-fase wordt nader ingegaan op deze kwaliteitstoeslag.

In de varianten van het ombouwalternatief is de compensatieplicht als gevolg van ruimtebeslag alleen van toepassing op de natuur bij Poeldonk. Hier verdwijnt 1 ha van het natuurgebied rond de Keerdijk door de kanaalverbreding. De compensatietaakstelling als gevolg van verdroging in het Aa-dal en Poeldonk is 18 ha.
In het omleggingsalternatief varieert de omvang van de compensatietaakstelling tussen 42,5-171,5 ha. De compensatietaakstelling als gevolg van ruimtebeslag is voor de varianten binnen het omleggingsalternatief onderling weinig verschillend en varieert tussen 23,5-28,5 ha. De compensatietaakstelling als gevolg van verdroging varieert tussen de 29-153 ha. De basisvariant omlegging onderscheidt zich door een hoge taakstelling vanwege een lager kanaalpeil. De verschillen tussen de overige varianten zijn gering.

Tabel 9.2: Compensatietaakstelling in hectaren voor de verschillende alternatieven en varianten

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Aspect en gebied		basis variant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basis variant omlegging	krap profiel variant	container variant	regio variant
RUIMTEBESLAG								
Aa-dal	0	0			6	6	6	6
Koornwaard	0	0	0	0	6	7,5	7,5	4
Poeldonk	0	1	1	1	1	0	0	0
Wamberg	0	0	0	0	4	2	2	2
Landschappelijke beplantingen	0	0	0	0	1,5	1,5	1,5	1,5
VERDROGING								
Aa-dal	0	17	17	17	17	17	17	17
Elkenburg	0	0	0	0	14	0	0	0
Helnis	0	0	0	0	15	0	0	0
Koornwaard	0	0	0	0	30	15	15	4
Poeldonk	0	1	1	1	1	1	1	1
Wamberg	0	0	0	0	76	11	6	7
TOTALE COMPENSATIE	**0**	**19**	**19**	**19**	**171,5**	**61**	**56**	**42,5**

9.3.4 Aard en omvang van compensatiemaatregelen

De wijze waarop compensatie uitgevoerd wordt, zoals voorgesteld in deze paragraaf, is geënt op de volgende uitgangspunten van de provincie Noord-Brabant (Provincie Noord-Brabant, 1997):

- bij aantasting zoveel mogelijk invulling van landschappelijke inpassing en mitigatie;
- bereiken van een nieuwe gelijkwaardige ecologische samenhang;
- vervanging door nieuwe natuur van gelijke aard;
- intact laten functionaliteit GHS;
- compensatieoppervlakte minimaal gelijk aan vernietigde oppervlakte;
- aard en omvang mede bepaald door invloed ingreep op omgeving en aard van compensatiegebied;
- compensatie in beginsel in directe omgeving ingreep;
- compensatie dient te passen binnen lokaal afgewogen landschapsbeleid;
- inrichting, beheer en duurzaamheid dienen gewaarborgd te worden;
- bij compensatie streven naar robuustheid in groene structuren.

Hierna wordt per alternatief/variant besproken op welke wijze de te nemen compensatie wordt ingevuld. In tabel 9.3 is per variant aangegeven in welke gebieden compensatie plaatsvindt. Enkele van deze maatregelen maken deel uit van de alternatieven en varianten, maar zijn niet verdisconteerd in de compensatietaakstelling.
De plasbermen in het ontwerp mitigeren het onderbreken van 'natte' ecologische relaties door een nieuwe ecologische verbinding te faciliteren. Ze vormen door hun omvang tevens nieuwe natuur in het ontwerp, geschikt voor de compensatie van de natuurwaarden in het Aa-dal. Hiermee wordt afhankelijk van het alternatief/de variant 7-18 ha in het ontwerp begrensd. Voor de overige compensatie zijn zoekgebieden aangewezen.

In het ombouwalternatief wordt, gelet op de aantasting van Poeldonk en Aa-dal, 19 ha beekdalbiotoop gecompenseerd. De compensatie, die gelijk is voor alle varianten, zal ook plaatsvinden in het Aa-dal.

De omleggingszone maakt deel uit van een regionaal natuurontwikkelingsgebied, waarbinnen een verbinding tussen de beekdalen van Dommel en Aa en het Maasdal gerealiseerd moet worden. Daarom zijn er planologisch vele mogelijkheden voor compensatie. Het kanaal in het omleggingsalternatief wordt zo uitgevoerd dat het dienst kan doen als ecologische verbinding. De plasberm en overhoeken van het kanaal fungeren als compensatie voor vernietiging van vochtige biotopen en verdroging van vochtige graslanden bij de Wamberg. Compensatie voor de landschappelijke beplantingen die vernietigd worden, wordt in ruime mate verkregen door de beplantingen in de randzone van het kanaal. Voor het overige deel van de compensatie zullen gebieden worden aangekocht en/of ingericht.
Omdat de effecten voor het merendeel door verdroging worden veroorzaakt, ligt het voor de hand om het Aa-dal als zoekgebied voor compensatieoppervlak te gebruiken. Dit sluit aan op de bestemming als natuurontwikkelingsgebied binnen de GHS.
In de regiovariant kan ook gecompenseerd worden in de regionale ecologische verbindingszone de Rosmalense Aa. Hierdoor is tevens een betere compensatie te verkrijgen voor de aantasting van het rivierduin en stroomdalsysteem in de Koornwaard.

Tabel 9.3: Overzicht van omvang compensatie per locatie (ha)

Alternatief	Ombouw alternatief	Omleggingsalternatief			
variant compensatie		basisvariant omlegging	krapprofiel variant	container variant	regiovariant
Plasberm 12,5m	-	-	-	7	7
Plasberm 14m	-	7	2	-	-
Plasberm 30m	-	-	16	-	-
Rosmalense Aa	-	-	-	-	4
Aa-dal	19	156,5	28	33	13
Overhoeken	-	8	16	16	18,5
Totaal	19	171,5	62	56	42,5

Foto 9.1: Natuurvriendelijke plasberm

9.3.5 Compensatie op grond van Flora- en faunawet

Naast effecten op compensatieplichtige gebieden treden effecten op wettelijk beschermde planten en dieren op. Volgens de Flora- en faunawet mag geen afbreuk worden gedaan aan een gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Hiervan kan sprake zijn voor de beschermde flora veldsalie en gulden sleutelbloem in verband met de vernietiging van de standplaatsen in een of meer alternatieven/varianten. Als mitigatie is voorgesteld de flora van de huidige standplaatsen te over te planten naar nieuwe vergelijkbare locaties. Hiervan is op voorhand niet zeker is of deze toereikend is om de gunstige staat van instandhouding van de soorten te garanderen. Als blijkt dat de plantensoorten op de nieuwe locaties niet overleven, wordt compensatie gezocht in de ontwikkeling van nieuwe biotopen waarin deze soorten kunnen voorkomen. De compensatie voor de aantasting van de GHS in met name het Aa-dal biedt voor de gulden sleutelbloem voldoende nieuwe mogelijkheden voor (her)vestiging. Omdat nieuw rivierduin niet zondermeer ontwikkeld kan worden, zal compensatie voor deze plantensoort ook gezocht kunnen worden in het versterken van het huidige beheer van de rivierduinen in de Koornwaard.

Indien nodig wordt ontheffing van de Flora- en faunawet aangevraagd.

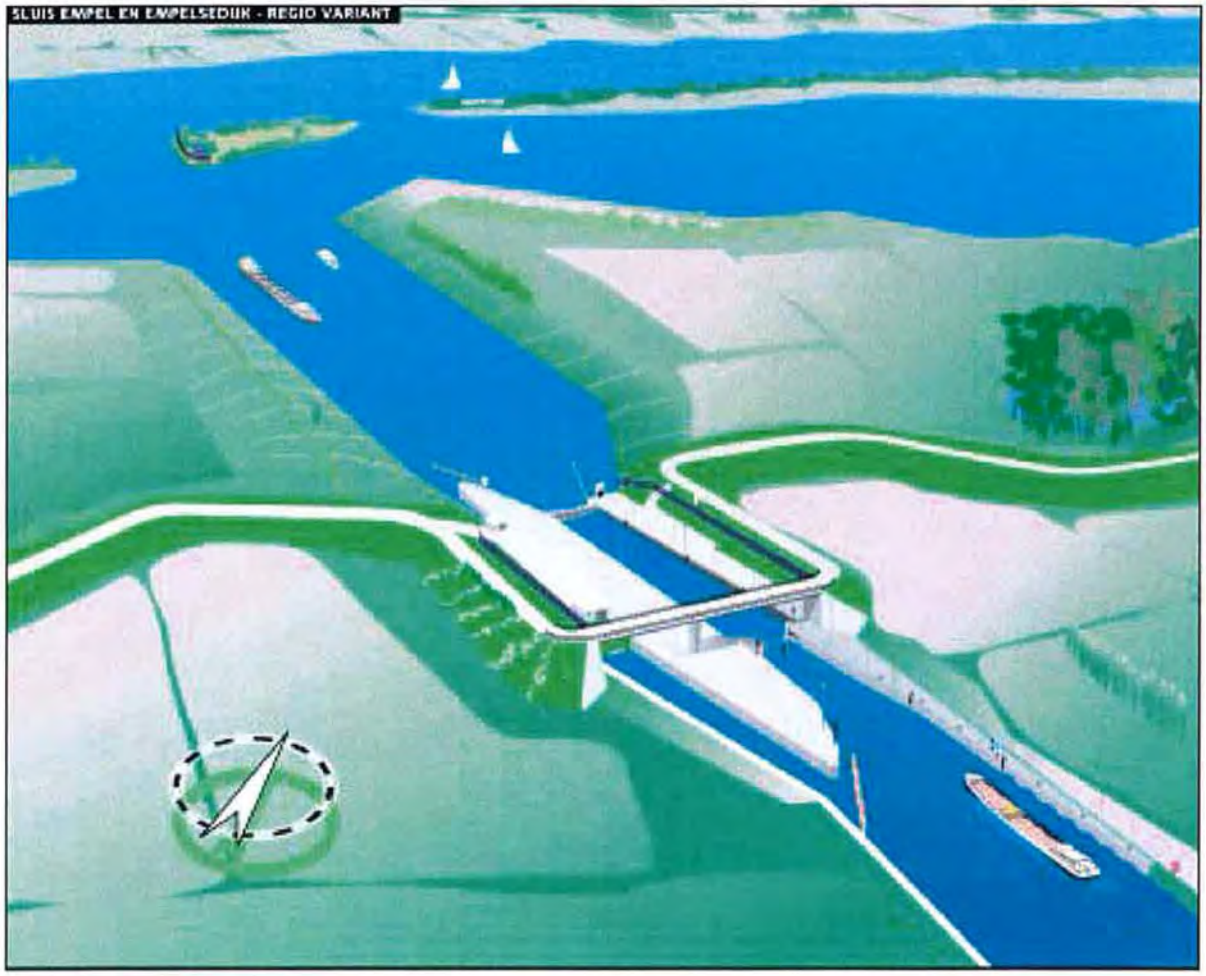
9.4 Watercompensatie

Voor alle nieuwe ruimtelijke plannen en besluiten is sinds 14 februari 2001 de Watertoets verplicht. De Watertoets gaat uit van het stand-still beginsel; negatieve veranderingen in de waterhuishouding dienen te worden gemitigeerd en/of gecompenseerd.
In de OTB-fase wordt nader onderzoek gedaan naar de wijze waarop negatieve veranderingen in de waterhuishouding kunnen worden gemitigeerd/gecompenseerd. Bij de planvorming zijn de waterbeheerders betrokken; zij leveren een wateradvies (met daarin suggesties voor mitigatie en compensatie). Het is vervolgens aan de initiatiefnemer om deze adviezen (onderbouwd) wel/niet op te volgen. Bevoegd gezag of GS toetst uiteindelijk of de initiatiefnemer voldoende mitigeert/compenseert.

Hieronder staan enkele maatregelen die de negatieve effecten op de waterhuishouding kunnen compenseren:

- veranderingen in de waterhuishouding, veroorzaakt door het omleggingsalternatief, worden zoveel mogelijk beperkt door de oorspronkelijke waterhuishouding te herstellen en door het peilbeheer aan te passen. Voor dit aangepast peilbeheer wordt overleg gevoerd met de regionale waterbeheerder(s). Als ondanks deze maatregelen sprake is van bijvoorbeeld blijvende grondwaterstandveranderingen in landbouwgebied en/of bebouwd gebied dan kunnen eventuele aantoonbare planschades worden vergoed (compensatie in geld);
- de aanleg van de Rosmalense Aa heeft (mits er voldoende water op een voldoende hoog peil kan worden aangevoerd) een compenserende werking op de grondwaterstandverlagingen die door het omleggingsalternatief optreden tussen Sluis Berlicum en de Bruistensingel;
- ook na het toepassen van mitigerende maatregelen kunnen er door de aanleg van de uitmonding van de omleiding nog negatieve effecten op de waterstanden op de Maas optreden. In het kader van de beleidslijn "Ruimte voor de Rivier" moeten deze effecten worden gecompenseerd. Compensatie kan op verschillende manieren plaatsvinden, onder andere door de aanleg van een of meer nevengeulen, verlagen van het maaiveld in de uitwaarden of het verruimen van de rivierbedding. In de OTB-fase wordt onderzocht welke compensatiemaatregel(en) het meest geschikt zijn. In overleg met de rivierbeheerder wordt deze compensatie uitgewerkt. De vereiste compensatie zal bij de vergunningverlening in het kader van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken worden vastgelegd;
- op dit moment kan nog niet worden bepaald in welke mate het verlies aan zoekgebied voor waterberging in het Aa-dal moet worden gecompenseerd. Dit verlies treedt op in het omleggingsalternatief. Lopende studies en discussies over de te hanteren normen zullen naar verwachting hierover nog uitsluitsel geven. Het in ontwikkeling zijnde plan voor het "Dynamisch beekdalscenario van de Aa" van Waterschap De Aa biedt naar verwachting goede aanknopingspunten voor deze compensatie. In een overeenkomst met de Aa (tegenwoordig Aa en Maas) kunnen, indien nodig, afspraken worden vastgelegd.

Figuur 9.1: Een impressie van Sluis Empel in de regiovariant



10 Het meest milieuvriendelijke alternatief

10.1 Inleiding

Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) is het alternatief waarin de nadelige gevolgen voor het milieu worden voorkomen, of voorzover dat niet mogelijk is deze gevolgen zoveel mogelijk worden beperkt met de beste mogelijkheden om het milieu te beschermen. Het meest milieuvriendelijke alternatief moet ook een reëel uitvoerbaar alternatief zijn.

Na het uitbrengen van de Trajectnota/MER van 1996 is gediscussieerd met de Commissie voor de milieu-effectrapportage over het meest milieuvriendelijke alternatief. De discussie ging vooral over de vraag of alleen zou moeten worden uitgegaan van de aantasting van bestaande milieuwaarden als gevolg van het kanaaltracé of dat daarbij ook met het kanaaltracé samenhangende nieuwe ontwikkelingsmogelijkheden moeten worden meegewogen. In de Trajectnota/MER van 1996 is van de laatste optie uitgegaan.

In deze aanvullende Trajectnota/MER is op basis van de gevoerde discussie gekozen om twee scenario's voor het meest milieuvriendelijk alternatief uit te werken. Hierbij is uitgegaan van de beperkte eenduidigheid van de locatie en de omvang van de milieueffecten en de gewenste realiteitswaarde. Het gaat om de volgende scenario's:

- De regiovariant met ecozone en aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen in het ontwerp. Het gaat hierbij om de combinatie van minimaliseren van milieuverlies en benutten van kansen voor milieuwinst, waarbij ook de mitigerende en compenserende maatregelen integraal deel uitmaken van het ontwerp.
- Een vanuit milieuoogpunt geoptimaliseerd ombouwalternatief. De nadruk ligt op het minimaliseren van milieuverlies door opname van aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen in het ontwerp.

Het meest milieuvriendelijk alternatief bevat naast de in paragraaf 9.2.1 genoemde aanvullende mitigerende maatregelen (nadere uitwerking in de OTB-fase) ook de in paragraaf 9.2.2 genoemde mogelijke aanvullende mitigerende maatregelen, te weten:

- nieuwbouw van Sluis 0 in plaats van aanleg van Sluis 's-Hertogenbosch;
- hydrologische isolatie van het omleggingsalternatief;
- handhaving Hinthamerbrug in plaats van nieuwbouw Maastrichterwegbrug;
- gesloten verklaren van de Zuid-Willemsvaart voor vervoer van gevaarlijke stoffen;
- beweegbare brug in plaats van een hoge vaste brug in de Graafsebaan;

Achtereenvolgens wordt ingegaan op de ontwikkeling en beschrijving van het betreffende scenario en op de effecten ervan.

10.2 Scenario regiovariant met ecozone en aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen

Ontwikkeling en beschrijving

In dit scenario is de ontwikkeling van de regiovariant door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat gebundeld met de uitwerking van een begeleidende ecozone Aa-dal - Maas door de regio. Deze bundeling kan worden gezien als de integrale uitwerking van het standpunt uit 1997. Tevens zijn de aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen uit hoofdstuk 9 onderdeel van het ontwerp. Het doel is om de milieueffecten van de omlegging zover mogelijk terug te dringen en tegelijkertijd de kansen die deze omlegging voor het milieu te bieden heeft maximaal te benutten. In dit MMA scenario is apart

weergegeven de mogelijke aanvullende mitigerende maatregel om in plaats van een hoge vaste brug een beweegbare brug aan te leggen in de Graafsebaan, omdat deze binnen het MMA in verband met zowel positieve als negatieve effecten als optioneel is te beschouwen.

De regiovariant is beschreven in paragraaf 5.4.4 en is weergegeven op kaart 7.

Voor de inrichting van de ecozone wordt uitgegaan van het inrichtingsplan beschreven in het rapport Natuurpark Rosmalense Aa (Grontmij, 2003 concept). Voor een uitgebreide beschrijving van de ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone wordt verwezen naar paragraaf 7.3.2. De Rosmalense Aa, een nieuw te graven zijstroom van de Aa die uitmondt in de Maas, is een belangrijk element in de ecozone. In het beekdal van de Aa worden moerasbos, rietlanden en natte graslanden ontwikkeld. In het dekzandgebied tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen wordt op de overgang met het beekdal een kleinschalig houtwallenlandschap ontwikkeld. Richting het noorden gaat dit over in een zandig open parklandschap. In de kom bestaat het streefbeeld uit een relatief open kleilandschap met moerasbos, broekstruweel, open wateren en natte ruige graslanden dat richting het noorden overgaat in grotere boscomplexen omringd door een parklandschap met struwelen en kruidenrijke graslanden. De ecozone sluit hierdoor goed aan bij de kenmerken en kwaliteiten van de omringende natuurgebieden. Aangezien de natuurfunctie richtinggevend is, worden in de ecozone alleen extensieve vormen van recreatie toegestaan zoals fietsen en wandelen en verder worden enkele kleinere stadsparken met een recreatieve functie aangelegd.

Ook het kanaal vervult met de ontwikkeling van plasbermen en plasdraszones en een ecologisch beheer van de kanaaldijken een belangrijke ecologische verblijf- en verbindingsfunctie. Zodoende versterken de ecozone en het kanaal het ecologisch functioneren van elkaar.

Effecten
Ten opzichte van de regiovariant wordt in dit scenario, zo blijkt uit het bovenstaande, direct sterke winst voor de natuur geboekt door het realiseren van de in hoofdstuk 6 genoemde kansen om de ecologische verbindingszones te verbeteren (+++). De combinatie van regiovariant en ecozone versterken de ruimtelijke samenhang positief (++) door hun omvang en op elkaar afgestemde inpassing in de structuurvisie voor het gebied tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen.
Aanvullend op de meerwaarde van de ecozone zijn door mitigerende maatregelen (hydrologische isolatie) in het ontwerp op te nemen, de effecten van de regiovariant naar verwachting geheel terug te dringen voor wat betreft verlaging van de grondwaterstand, af- en of toename van de oppervlakte met kwel, beïnvloeding van de kwelintensiteit, beïnvloeding van de oppervlaktekwaliteit, verdroging en (gesloten verklaring voor vervoer van gevaarlijke stoffen) beïnvloeding van het individueel- en groepsrisico. Enige (0-5 ha) lokale zetting door werkzaamheden in de aanlegfase is niet uit te sluiten. Wordt de beweegbare brug in de Graafsebaan opgenomen, dan treden de volgende effecten op: voorkomen wordt dat bewoners langs de Graafsebaan te maken krijgen met visuele hinder door een verhoogde Graafsebaan. Nadelen bestaan uit extra wachttijden voor land- en scheepsverkeer alsmede blijvende hinder, nu in de vorm van filevorming voor de woningen en verslechtering van de plaatselijke luchtkwaliteit. Tevens bedragen de meerkosten circa 3 miljoen euro.

Natuurcompensatie binnen het ontwerp compenseert het ruimtebeslag en de versnippering van de Groene Hoofdstructuur en de beïnvloeding van beschermde soorten. Natuurcompensatie krijgt nadere aandacht in de OTB-fase. Het is mogelijk dit in het OTB mee te begrenzen, hetgeen uitgangspunt is voor dit scenario. Compensatie kost wel landbouwgrond.
Watercompensatie in het ontwerp compenseert het effect op de oppervlaktewaterhuishouding gedeeltelijk of geheel voor wat betreft de opstuwing op de Maas. Een en ander hangt af van de - nog niet in detail bekende - vormgeving in het OTB. Tijdens de OTB-fase wordt dit aspect verder uitgewerkt naar rijksbeleid. De kruisingen met bestaande waterlopen middels sifons is echter onontkoombaar. Daarmee resteert op dit punt ten minste een licht negatief effect (-). Afhankelijk van de nadere uitwerking van

de watercompensatie kan deze wel ten koste gaan van landbouwgrond en/of beschermde natuurwaarden. In het laatste geval is extra compensatie aan de orde.
De toegevoegde waarde van de ecozone voor recreatieve uitloop is voor wat betreft het criterium beïnvloeding recreatiegebieden te beschouwen als de realisatie van een recreatiegebied van lokale omvang (++). De ecozone vormt tevens een verbetering van de kwaliteit van het Basis Recreatie Toervaart Net alsmede van fiets- en wandelroutes (+).

Door realisatie van de ecozone is er wel een extra ruimtebeslag op de Agrarische Hoofdstructuur, circa 75 ha, en aannemelijk is dat er sprake is van extra gedwongen vertrek. Dit is evenwel afhankelijk van de definitieve uitwerking van de inrichting van de ecozone.

In paragraaf 8.4 wordt geconcludeerd dat deze winst ook een duurzame winst is.

10.3 Scenario ombouwalternatief met aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen

Ontwikkeling en beschrijving
De negatieve milieueffecten van zowel het ombouwalternatief als het omleggingsalternatief zijn terug te brengen door de aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen uit hoofdstuk 9 op te nemen in de ontwerpen.

Effecten
De negatieve milieueffecten van het ombouwalternatief zijn binnen dit scenario naar verwachting geheel terug te dringen (0) voor wat betreft de verlaging van de grondwaterstand, af- en toename van de oppervlakte met kwel, de kwelintensiteit en de beïnvloeding van het plaatsgebonden- en het groepsrisico. Er resteert door bouwwerkzaamheden wel een lichte kans op (lokale) zetting (0-5 ha). De visuele hinder wordt verminderd tot licht negatief (-) door de St. Antoniebrug op de bestaande locatie te vervangen en de Maastrichterwegbrug niet te realiseren.

Natuurcompensatie binnen het ontwerp compenseert geheel (0) het ruimtebeslag van de Groene Hoofdstructuur (GHS), de versnippering van de GHS en de beïnvloeding van beschermde soorten. Natuurcompensatie krijgt nadere aandacht in de OTB-fase. Het is mogelijk dit in het OTB mee te begrenzen, hetgeen uitgangspunt is voor dit scenario. Compensatie kost wel landbouwgrond.

De resterende negatieve effecten zijn onlosmakelijk verbonden aan het benodigde grondverzet en ruimtebeslag van de eventuele ombouw van de Zuid-Willemsvaart.

Binnen de resterende milieueffecten heeft de minimumvariant 18 meter de minste negatieve effecten op het milieu. Dit betekent dat de minimumvariant 18 meter basis dient te zijn voor dit scenario.

10.4 Vergelijking van MMA scenario's

In tabel 10.1 wordt een overzicht gegeven van de effecten van de MMA scenario's.

Tabel 10.1: Overzicht van de effecten (2015/2020) voor de MMA scenario's

	Alternatief		Nul alternatief	Ombouw alternatief	Omleggings alternatief
Studie	Variant			minimum variant 18m en aanvullende mitigatie en compensatie	regiovariant met ecozone en aanvullende mitigatie en compensatie [1]
	Criterium				
Verkeer, vervoer en economie	Bevaarbaarheid klasse IV		nee	beperkt	ja
	Vergroting vervoer over water (%)		0	6	≥6
	Wachttijden scheepvaart (uur)		9.250	>5.850	950
	Wachttijden landverkeer (uur)		18.800	3.550	0
Ruimtelijke ordening	Bundeling hoofdinfrastructuur (km)		2,8	2,8	0,3
	Kansen voor intensivering ruimtegebruik en functiecombinatie		0	0	+++
	Kansen voor transformatie		0	+	+++
Landbouw	Ruimtebeslag Agrarische Hoofdstructuur (AHS) (ha)		0	0-5	>100
	Beïnvloeding perspectief individuele bedrijven		0	0	-
Recreatie	Beïnvloeding routenetwerken recreatievaart, wandelen en fietsen		0	-	+
	Beïnvloeding recreatiegebieden		0	0	++
Bodem	Beïnvloeding bodemopbouw en geomorfologie		0	0	0-5
	Beïnvloeding zetting (ha)		0	0-5	0
	Beïnvloeding (water)bodemkwaliteit		0	+	0
Water	Verhoging grondwaterstand (ha)		0	0	0
	Verlaging grondwaterstand (ha)		0	0	0
	Af- en/of toename oppervlakte met kwel (ha)		0	0	0
	Beïnvloeding kwelintensiteit		0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit		0	+	0
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit		0	+	+
	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem		0	0	-
Natuur	Ruimtebeslag GHS (ha)		0	0	0
	Versnippering GHS (ha)		0	0	0
	Beïnvloeding ecologische verbindingszones GHS		0	0	+
	Realisatie ecologische verbindingszones		0	0	+++
	Verstoring GHS (ha)		0	0	30-35
	Verdroging GHS (ha)		0	0	0
	Beïnvloeding gunstige staat van instandhouding beschermde soorten		0	0	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Beïnvloeding beeldbepalende landschapstypen		0	0	-
	Structurerend karakter van het nieuwe kanaal en ecozone		0	0	++
	Beïnvloeding gebieden/elementen met hoge cultuurhistorische waarde		0	0	-
	Beïnvloeding archeologische vindplaatsen en bodemarchief		0	-	-
Geluidhinder	Aantal geluidsbelaste woningen door wegverkeer	>70 dB(A)	25-50	25-50	0-25
		>65 dB(A)	50-75	50-75	0-25
		>60 dB(A)	350-400	250-300	300-350
		>50 dB(A)	2000-2050	1950-2000	1900-1950
	Geluidsbelast oppervlak door wegverkeer (ha)		600-650	600-650	600-650
	Scheepvaartgeluid		0	0	+
Luchtkwaliteit	Beïnvloeding door wegverkeer		0	+	+
	Beïnvloeding door scheepvaart		0	0	+
Sociale veiligheid	Sociale veiligheid		0	0	-
Sociale barrièrewerking	Sociale barrièrewerking		0	+	+
Visuele hinder	Visuele hinder		0	-	-
Gedwongen vertrek	Gedwongen vertrek (aantal woningen)		0	0-5	>30-35
Externe veiligheid	Beïnvloeding plaatsgebonden risico		0	0	0
	Beïnvloeding groepsrisico		0	0	0
Kosten	In miljoenen euro's		55,4	130	390 [2]

[1] Exclusief de beweegbare brug in de Graafsebaan, die gelet op de effecten binnen het MMA als optioneel is te beschouwen.

[2] Exclusief grondaankoop, inrichtings- en beheerskosten van de ecozone.

Toelichting:

+++	sterk positief effect t.o.v. nulalternatief.
++	positief effect t.o.v. nulalternatief.
+	licht positief effect t.o.v. nulalternatief.
0	geen effect / vergelijkbare positieve en negatieve effecten t.o.v. nulalternatief.
-	licht negatief effect t.o.v. nulalternatief.
--	negatief effect t.o.v. nulalternatief.
---	sterk negatief effect t.o.v. nulalternatief.

11 Leemten in kennis

Bij het opstellen van de aanvullende Tracénota/MER is een aantal leemten in kennis en informatie geconstateerd. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de leemten in kennis en informatie in milieu- en tracéaspecten, die naar verwachting in de verdere besluitvorming een rol zullen spelen. De leemten in kennis worden beschreven aan de hand van het ontbreken van inventarisatiegegevens, onzekerheden in de wijze van uitvoering van de alternatieven/varianten, onzekerheden in oorzaak-gevolgrelaties en onzekerheden in voorspellingsmethoden.
Aard en omvang van de leemten staan een algemeen oordeel over de milieueffecten en een verantwoorde vergelijking van de alternatieven niet in de weg. Genoemde leemten in kennis zijn niet doorslaggevend bij de keuze voor een alternatief.

Gedurende de volgende projectfasen (TB en uitvoering) zal een deel van de leemten worden ingevuld. Indien daartoe aanleiding is, zal de nieuwe kennis worden gebruikt bij de realisatie van het project.

11.1 Verkeer en vervoer

De informatie over het huidige en toekomstige binnenvaartverkeer en -vervoer op de Zuid-Willemsvaart geeft een modelmatig bepaalde weergave van de werkelijkheid te zien. De feitelijke situatie is niet volledig met de bestaande modellen na te bootsen, omdat betrouwbare detailwaarnemingen over een lange reeks van jaren ontbreken. De modelresultaten zijn waar mogelijk aangepast aan de hand van aanvullende informatie. Deze methodiek is algemeen geaccepteerd voor vaarwegen.

Op een aantal punten schieten de gebruikte verkeers- en vervoersmodellen te kort om de toekomstige ontwikkelingen in vervoerswijzekeuze en locatiegedrag van verladers goed in beeld te brengen. Echter, voor de vraagstelling voldoen de gebruikte modellen. Geïntegreerde modellen voor vervoer en landgebruik zijn in ontwikkeling, maar niet op korte termijn beschikbaar op het gewenste detailniveau voor deze trajectstudie. In de beschrijving van de effecten is dan ook duidelijk aangegeven, dat voor het nulalternatief is uitgegaan van de veronderstelling dat verladers geen andere locatie of vervoerswijze kiezen door de vaarwegbeperking op het traject. Vanuit hetzelfde oogpunt is voor het ombouw- en omleggingsalternatief verondersteld dat geen nieuw binnenvaartvervoer gegenereerd wordt door de verbetering aan de vaarweg door relocatie of modal-split wijziging. Deze leemte in de kennis geldt eveneens bij de beschrijving van de effecten van de "flankerend beleid-variant" en de "vervoerswijze variant" (zie nulalternatief). Bij deze laatste variant is gekozen voor een extreme variant, waarbij de traverse gesloten wordt voor de beroepsvaart. Op basis van expert opinion is vervolgens een inschatting gemaakt van de mogelijke effecten.

Normering congestie
In tegenstelling tot het hoofdwegennet bestaat er voor het vaarwegennet geen normstelling om de zwaarte van bereikbaarheidsproblemen vast te stellen. In de aanvullende trajectnota/MER is daarom gebruik gemaakt van de modelmatig bepaalde verhouding tussen intensiteit en capaciteit van een sluis voor een gemiddelde week. Indien deze I/C-verhouding de waarde 0,6 overschrijdt, is algemeen aanvaard dat er ernstige congestieproblemen optreden.

Opgemerkt moet worden dat deze modelmatige inschatting een bepaalde mate van onbetrouwbaarheid in zich heeft. Voor nadere informatie over de I/C-verhoudingen kan gebruik worden gemaakt van gedetailleerde modellen, bijvoorbeeld het SIVAK-model. In deze studie is volstaan met TEM/Binnenvaartmodellen.

Waardering wachttijden
Bij de economische waardering van de bereikbaarheid over het water is nog onvoldoende rekening gehouden met de verschillen in de tijdswaardering per goederen- en verplaatsingssoort. Te denken valt aan de hogere tijdswaardering bij het vervoeren van containers. Deels wordt dit aspect wel meegenomen in de veranderingen van de transportkosten door andere scheepstypen.

Langzaam landverkeer
Vanwege het ontbreken van de (basis)gegevens over het langzaam (land)verkeer én het niet kunnen modelleren van deze verkeersgroep is bij de bepaling van de hinder van het kruisend landverkeer het langzaam verkeer buiten beschouwing gelaten.

Beleid
Op het moment van schrijven van deze aanvullende Trajectnota/MER wordt veel rijksbeleid herzien. Nieuwe beleidsnota's zoals de Nota Mobiliteit, de Nota Ruimte en de Agenda voor een Vitaal Platteland zijn nog niet voorgelegd aan de Tweede Kamer en dus nog niet vastgesteld Uitgegaan is daarom van het vastgestelde beleid, waarbij wel een doorzicht is gegeven naar gevolgen van de VIJNO, deel 3 en het SGR2.

11.2 Tracering

Markt klei en zand
De toekomstige markt voor klei en zand is erg onzeker. Timing en afstemming met andere projecten, waar specie gebruikt kan worden, is onzeker. Dit geldt ook voor de opbrengst van de vrijkomende specie (zand en klei) uit de te graven omlegging. (zie ook paragraaf 11.3).

Hergebruik vrijgekomen grondstoffen
Een deel van de bij aanleg vrijgekomen grondstoffen (vooral zand en klei) kan wellicht worden gebruikt om dijken en taluds aan te leggen. Wat overblijft kan op de markt gebracht worden. De effecten hiervan zijn afhankelijk van de situatie op de markt op dat moment. Er is geen beeld van de hoeveelheid bouw- en sloopafval die weer in het werk gebruikt kan worden. De verhouding tussen verontreinigd, verontreinigd en te zuiveren, en niet verontreinigd afval is ook niet bekend. Het aanleggen van aan- en afvoerroutes, depots en werkterreinen zal met de nodige voorzichtigheid plaatsvinden. De effecten kunnen echter pas worden vastgesteld als locatie en gebruikswijze bekend zijn. Ook het verleggen/omleggen van kabels en leidingen kan milieueffecten veroorzaken.

Gestort materiaal
In de Koornwaard blijkt dat de landtong ten westen van de bestaande uitmonding is opgebouwd uit puinafval. De omvang hiervan en het eventueel aanwezig zijn van chemische verontreiniging is onbekend.

Risico's verlaging grondwaterstanden
Het is niet bekend hoe de funderingswijze is van de bebouwing langs de Zuid-Willemsvaart in 's-Hertogenbosch tussen Sluis 0 en Sluis 's-Hertogenbosch. Het gevolg hiervan is dat de kans op schade door grondwaterstandsverlagingen aan deze bebouwing niet met zekerheid is in te schatten. Door het verschuiven van Sluis 0 naar Sluis 's-Hertogenbosch wordt over een kort traject de kanaalstand met 2,50 meter verlaagd. Dit heeft een grondwaterstandsdaling in de directe omgeving tot gevolg, ongeveer 0,5 meter op 200 meter afstand uit het kanaal. De effecten op de bebouwing zijn niet bekend.

11.3 Natuurlijk milieu

Bodem
Conform het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen moeten bij secundaire ontgrondingen vrijkomende oppervlaktedelfstoffen hoogwaardig worden toegepast en gebruikt met name in de omgeving van het project. Omdat grote projecten hun eigen dynamiek hebben, is het niet mogelijk om op dit moment al een concrete bestemming vast te leggen. (zie ook paragraaf 11.2).
De waterbodem is vermoedelijk ook buiten de geconstateerde waterbodemverontreinigingslocaties verontreinigd. Dit is niet onderzocht.

Natuur
Het inrichtingsplan van de ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone, inclusief de Rosmalense Aa, van de gemeente 's-Hertogenbosch is ten tijde van deze planstudie nog niet volledig uitgewerkt (concept-inrichtingsplan, Grontmij 2003). Dit geldt ook voor de hydraulische studie van Waterschap De Aa naar de meer exacte mogelijkheden en gevolgen van het Dynamisch beekdalscenario. Deze studie moet informatie opleveren over de mogelijkheden om de Rosmalense Aa aan te leggen. Hierdoor kon alleen op hoofdlijnen met deze plannen rekening worden gehouden.

11.4 Woon- en leefmilieu

Gegevens zijn niet bekend over de duur en intensiteit van geluidshinder tijdens de aanlegfase. De hinder van het uitvoeren van werkzaamheden is moeilijk te beschrijven (bijvoorbeeld graafwerk, heiwerk en bronbemalingen). Dit is sterk afhankelijk van de in te zetten materialen, de duur en de plaats van inzet.

Tijdens de aanlegfase wordt aandacht besteed aan de aan- en afvoerroutes van divers materieel. De woonbebouwing wordt daarbij zoveel mogelijk vermeden. Tijdens de gebruiksfase wordt geen overlast verwacht van de sluiscomplexen en de daarbij horende aanlegplaatsen. Evenmin van de bruginstallaties van de nieuwe hefbruggen bij het ombouwalternatief. Overigens moeten bovengenoemde locaties voldoen aan de daarvoor geldende regels voor geluidhinder zoals gesteld in de Wet milieubeheer.

11.5 Ruimtelijke structuur

Het Kabinetsstandpunt PKB Nationaal Ruimtelijk Beleid (VIJNO; Vijfde Nota voor de ruimtelijke ordening) van december 2001 is niet door de Tweede Kamer bekrachtigd. De beleidsuitgangspunten die gebruikt zijn in deze studie lijken robuust, maar er kan niet uitgesloten worden dat op basis van de Nota Ruimte aanpassingen plaats zullen vinden.

In de binnenstad en met name op het terrein van het Jeroen Boschziekenhuis, locatie Groot Ziekengasthuis (GZG) moet rekening worden gehouden met enkele nieuwe ontwikkelingen. Het lijkt vast te staan dat het Jeroen Boschziekenhuis op termijn haar locatie in de binnenstad gaat verlaten. De bestemming van de vrijkomende locatie staat nog allerminst vast. Voor dit gebied zijn geen ruimtelijke plannen in procedure.

12 Evaluatie

Na het opstellen van de trajectnota volgt uiteindelijk een Tracébesluit (zie voor deze besluitvormingsprocedure paragraaf 1.3) Het bevoegd gezag (BG) is volgens de Wet milieubeheer en het Besluit op de milieu-effectrapportage wettelijk verplicht om na het nemen van het Tracébesluit te evalueren of de werkelijke effecten binnen het Tracébesluit blijven. Het BG bepaalt bij het besluit de termijn of de termijnen, alsmede de wijze waarop een evaluatieonderzoek verricht zal worden (Wm art. 7.37 tweede lid). Dit gebeurt in de praktijk in een evaluatieparagraaf bij het besluit. Deze paragraaf wordt uitgewerkt in een gedetailleerd evaluatieprogramma. Het evaluatieprogramma wordt periodiek of als hiertoe aanleiding is, herzien. Na afronding van het evaluatieonderzoek rapporteert het bevoegd gezag, middels het evaluatieverslag, aan de Commissie voor de milieueffectrapportage en aan de wettelijke adviseurs. Dit verslag wordt gelijktijdig openbaar bekend door kennisgeving in een of meer dag-, nieuws- of huis-aan-huis-bladen en in de Staatscourant (Wm art. 7.41). Als blijkt dat de activiteit veel nadeliger voor het milieu is dan bij het nemen van het besluit werd verwacht, kan het bevoegd gezag, bepaalde maatregelen toepassen om die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken (Wm art. 7.42).

Aangezien een sterke koppeling bestaat tussen de in het MER gepresenteerde informatie en het evaluatieonderzoek is in de richtlijnen voor de Trajectnota/MER (Minister V&W, 1993) aanbevolen om al in het MER een aanzet voor het evaluatieprogramma te geven. Dit is uitgewerkt in een lijst met mogelijke evaluatieonderwerpen en argumenten, methoden, parameters, termijnen, mogelijke grenzen en eventuele maatregelen (tabel 12.1). Hierbij moet er op gewezen worden dat er nog evaluatieonderwerpen kunnen zijn die hier niet genoemd zijn. Ook wordt bij de verdere uitwerking van het evaluatieprogramma een selectie gemaakt van de te onderzoeken onderwerpen. De uiteindelijk te onderzoeken onderwerpen hangen onder meer af van het Tracébesluit en van de zwaarte van de onderwerpen in verhouding tot elkaar en van de mogelijkheden. Eigen informatie en/of externe reacties kunnen aanleiding geven tot tussentijdse bijstelling van het evaluatieprogramma en/of tot tussentijdse maatregelen.

Tabel 12.1: Aanzet tot een evaluatieprogramma

Onderwerp	Argument	Methode	Parameter	Periode*	Grenzen	Mogelijke maatregelen
activiteit	wanneer de activiteit, voor zover wettelijk mogelijk, afwijkt, wijken mogelijk ook de milieu-effecten af	bijhouden veranderingen in een logboek	nader te bepalen	0, A, (1), (2), (3), (4), (5), (8)	afhankelijk van de aard van de te verwachten effecten. De activiteit mag niet noe-menswaardig afwijken van het voornemen dat de basis voor dit MER vormt	aanpassen uitvoering dan wel treffen van aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen. Bij belangrijke afwijkingen kan de m.e.r.-plicht gelden
bodemverontreiniging	beïnvloeding die bijdraagt aan verspreiding van de vervuiling zou ernstig zijn	nagaan huidige begrenzing en middels bemonstering meten van beïnvloeding van bodemvervuilingslocaties.	begrenzing verontreiniging	0, 5, 8 evaluatie prognosejaar	te zijner tijd vast te stellen	Isoleren van de vervuiling of het saneren hiervan
grondwater / natuurlijke vegetatie / landbouwschade	uitgangspunt is dat verdroging van natuurgebieden tegengegaan moet worden. Landbouwschade door verdroging of vernatting moet uitgekeerd worden	met peilbuizen meten van de grondwaterstand plaatselijke bemonstering voor het vaststellen van de kwaliteit van de kwel	stijghoogteverschil	0, A, 1, (2), 8 evaluatie prognosejaar	deskundigenoordeel aanvaardbaarheid	aanpassen waterhuishouding
oppervlaktewater	wateraf- en aanvoer is van belang voor de veiligheid, landbouw en natuur. De kwaliteit is eveneens van belang voor natuur en landbouw.	meten van de kwaliteit van het water van de Zuid-Willemsvaart beoordelen van het voldoen van de wateraf- en aanvoer	monstername deskundigenoordeel	0, A, 1, 2, 3, 4, 5, 8 evaluatie prognosejaar 0, A, 1, 2, 3, 4, 5, 8 evaluatie prognosejaar	normen voor waterkwaliteit voor de te vervullen functies	veranderen doorstroomschema nader te bepalen
verkeer, vervoer en economie	het werk dient problemen op het gebied van verkeer en vervoer en bereikbaarheid op te lossen	meten van de verkeer- en vervoersstromen zowel te water als kruisend te land	aantal verplaatsingen per meetpunt per tijdseenheid, tonnage en wachttijden per sluis en wachttijden motorvoertuigen op beweegbare bruggen.	0, A, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	beoordeling aan de hand van dan geldende normen	nader te bepalen
geluid	uit verkeers-tellingen blijkt dat de gehanteerde verkeersprognose afwijkt.	standaard rekenmethode ex artikel 102 Wet geluidhinder	bepalen geluidscontourlijnen	0,1, 8 10 (toetsings-moment volgens wettelijke systematiek) evaluatie prognosejaar	de dan geldende beleids- en wettelijke normen.	aanpassen verkeersstromen, aanpassen geluidswerende voorzieningen.
lucht	bepaling van de optredende concentraties bij woonbebouwing langs het tracé	op basis van verkeerstellingen de concentraties berekenen volgens de geldende berekeningsmethode	de bij de stof behorende aanduiding	0,1, 8 evaluatie prognosejaar	de dan geldende wettelijke grenzen	afschermende maatregelen
landschap	landschappelijke inpassing is voor een dergelijk werk van belang	beoordelen van het landschapsplan en van de uitvoering hiervan	kwalitatief oordeel	1, 5, 8 evaluatie prognosejaar	deskundigenoordeel aanvaardbaarheid	aanpassen landschapsplan of van de uitvoering hiervan
compensatie en mitigatie	compensatie en mitigatie zijn er op gericht belangrijke milieugevolgen weg te nemen	nagaan of er een compensatieplan is en of uitvoering hiervan loopt	kwalitatief oordeel	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	er dient een compensatieplan te komen en uitgevoerd te worden	versneld invulling geven aan de compensatieplicht

0 = voor aanleg om referentiewaarden te krijgen
A = tijdens aanleg
1,2 etc = 1,2 etc. jaar na openstelling

Literatuurlijst

AVIV BV Advies Milieu en Veiligheid (2002a). Upgrade Zuid-Willemsvaart, aspect externe veiligheid. Notitie 02482. Enschede.

AVIV BV Advies Milieu en Veiligheid (2002b). Risico vervoer gevaarlijke stoffen over de binnenwateren in Noord-Brabant, stand 2002. Enschede.

Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV (2000). Scheepvaart in beweging. Rotterdam.

BAAC BV (2002). Archeologische Prospectie, Tracé Zuid-Willemsvaart. Deventer.

Bureau Waardenburg BV (2002). Natuuronderzoek Zuid-Willemsvaart (bestaande tracé en omlegging) in de omgeving van 's-Hertogenbosch. Culemborg.

Centraal Plan Bureau (1992). Verkeer en vervoer in drie scenario's tot 2015. Den Haag.

DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998a). Verkennend onderzoek. Tracé Zuid-Willemsvaart. Locatie Empel te 's-Hertogenbosch. Amersfoort.

DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998b). Saneringsonderzoek; Aanvullend SO vatencompartiment en omlegging Zuid-Willemsvaart. Locatie Koornwaard, 's-Hertogenbosch. Amersfoort.

DHV Milieu en Infrastructuur BV (2003). Akoestisch onderzoek van de kruisende wegen. Amersfoort.

ETIN (2002). Economische Barometer Brabant. Tilburg.

Gemeente 's-Hertogenbosch (2000). Beleidsplan verkeer en vervoer 's-Hertogenbosch bereikbaar.

Gemeente 's-Hertogenbosch (2002). Ruimtelijke structuurvisie 's-Hertogenbosch.

Gemeente 's-Hertogenbosch (2003). Integrale structuurvisie A2/Kanaalzone.

Gongrijp, G.P. (1985). Gea-objecten van Noord-Brabant. RIN-rapport 85/6.

Goudappel Coffeng (2003). Onderzoek luchtkwaliteit m.e.r. ZWV. Deventer.

Grontmij (2003). Natuurpark Rosmalense Aa; concept inrichtingsplan. Eindhoven.

Heidemij Advies (1995). Rapport ontwikkelingsperspectieven havens, deel 1: concurrentieanalyse, goederenstroomanalyse en capaciteitsbehoefte, in opdracht van de gemeente Veghel.

Kamers van Koophandel en Fabrieken voor Noordoost- en Zuidoost-Brabant (1997). Visie Oost-Brabant, Industrieel hart van Nederland, dat klopt door logistiek. Rotterdam.

KPMG Bureau voor economische argumentatie B.V. (1996). Verbeteringswerken Zuid-Willemsvaart, een doorkijk op de lange termijn. Hoofddorp.

Laboratorium voor grondmechanica (1985). Reconstructie Zuid-Willemsvaart; onderzoek naar mogelijke zettingsschade aan bebouwing. Delft.

Minister van Verkeer en Waterstaat (1993). Richtlijnen Milieu-effectrapportage ten behoeve van de projectstudie Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde (1996). Hydraulische randvoorwaarden voor Primaire Waterkeringen. Delft.

Minister van Verkeer en Waterstaat en minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1997). Standpunt Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde (2001). Hydraulische randvoorwaarden 2001 (voor het toetsen van Primaire Waterkeringen). Delft.

Ministerie voor Economische Zaken (1999). Nota Ruimtelijk Economisch Beleid. Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1984). Notitie inzake dassenbeleid. Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1993). Structuurschema Groene Ruimte. Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1997). Notitie Uitwerking compensatiebeginsel SGR. Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2001). Structuurschema Groene Ruimte 2, PKB deel 1 beleidsvoornemen. Den Haag.

Ministerie voor Landbouw Milieubeheer en Visserij (2001). 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur'. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw (NBL21). Den Haag.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (1999). Nota Belvedere. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1990). Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, deel a beleidsvoornemen. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1990). Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, deel d regeringsbeslissing. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat en de Nederlandse Spoorwegen (1993). Corridorstudie Amsterdam - Utrecht. Utrecht.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1996). Transport in Balans. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1998). Vierde Nota Waterhuishouding. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (2001). Tweede Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen. Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu (2001). Tracébesluit A2 Rondweg 's-Hertogenbosch. Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1991). Vierde Nota Extra (VINEX). Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2001). Een wereld een wil; werken aan duurzaamheid. Nationaal Milieubeleidsplan 4. Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2002). Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening, deel 3 kabinetsstandpunt. Den Haag.

NEA (1994). Trajectstudie Zuid-Willemsvaart aspect verkeer en vervoer. Rijswijk.

NEA (1994). Verkeerstoedeling binnenvaart MER Zuid-Willemsvaart Den Bosch. Rijswijk.

NEA (1995). Extra verkeerstoedeling ten behoeve van de MER/Trajectstudie Zuid-Willemsvaart Den Bosch. Rijswijk.

NEI (1993). De lasten van de kosten. Rotterdam.

Projectgroep Watertoets (2001). Handreiking Watertoets. Den Haag.

Provincie Noord-Brabant (1994). Uitwerkingsplan stadsregio 's-Hertogenbosch. 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant (1997). Notitie toepassing compensatiebeginsel Noord-Brabant. 's-Hertogenbosch

Provincie Noord-Brabant (1998). 2e Provinciaal Waterhuishoudingsplan. 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant (2000). Provinciaal Milieubeleidsplan 2000-2004. 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant (2002). Streekplan Noord-Brabant 'Brabant in Balans'. 's-Hertogenbosch.

RAAP stichting (1994). Tracé Zuid-Willemsvaart; Archeologisch onderzoek in het kader van de MER, RAAP-notitie 76A. Amsterdam.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant (1978). Analyse verbetering Brabantse en Limburgse kanalen. 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant (1985). Verbetering Zuid-Willemsvaart in Noord-Brabant. Principeplan. 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant (1993). Startnotitie Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen Omlegging Zuid-Willemsvaart 's-Hertogenbosch. 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant en Provincie Noord-Brabant (1997). Samen vaart maken; visie goederenvervoer over water in Noord-Brabant. 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant (2001). Beheerplan Nat 2002-2007. 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat directies Noord-Brabant en Limburg (2002). Nota Kansen voor waterrecreatie. 's-Hertogenbosch.

Royal Haskoning BV (2002). Hydrologisch onderzoek ten behoeve van AMER Zuid-Willemsvaart. 's-Hertogenbosch.

Stichting Waterrecreatie IJsselmeer en Randmeren (1995). Onderzoek naar het economisch belang van de waterrecreatiesector in 1995. Nieuwsbrief mei/juni.

TNO (2001). Luchtkwaliteitsberekeningen langs de A2 te 's-Hertogenbosch voor 2010 en 2020. Apeldoorn.

TNO Inro (2001). Scenario's voor de kanalen van en naar Zuidoost Brabant. Delft.

TNO (2003). Urbis Rotterdam Rijnmond, a pilot study. Apeldoorn.

Van Nierop (2001). Landschapsvisie De Wamberg. Eersel.

Waterschap De Aa (2002). Dijk of Dynamiek; Een vergelijking tussen het Dijkscenario en het Dynamisch beekdal-scenario bij de kruising van de Aa met de kanaalomleiding bij 's-Hertogenbosch. Boxtel.

Zandvoort Ordening en advies (1991). Stedenbouwkundige inpassing Zuid-Willemsvaart traverse 's-Hertogenbosch. Utrecht.

Zandvoort Ordening en advies (1991). Zuid-Willemsvaart traverse 's-Hertogenbosch, Ideeën schetsen vaste bruggen. Utrecht.

Begrippenlijst

BEGRIP	TOELICHTING
aandachtssoort	nationaal/regionaal bedreigde en/of kwetsbare dier- of plantensoorten waarvoor binnen een natuur- en landschapsgebied speciale beschermingsmaatregelen getroffen worden
aardkundige waarden	waarden van gebieden die toe te schrijven zijn aan een bijzondere geologie, geomorfologie of bodemopbouw
abiotisch	tot de niet-levende natuur behorend (lucht water en bodem)
aërosol	klein stofdeeltje
AHS	agrarische hoofdstructuur
ALARA	as low as reasonably achievable, het laagst mogelijk haalbare
antropogeen	door de mens veroorzaakt
aquatische natuur	planten en dieren die (grotendeels) gebonden zijn aan onder de waterspiegel gelegen milieus
archeologie	oudheidkunde
areaal	totaal van de te beheren objecten binnen een bepaald gebied
autonome ontwikkeling	de te verwachten ontwikkeling indien het huidige beleid, exclusief de voorgenomen activiteit, wordt uitgevoerd en de infrastructuur wordt aangepast volgens de plannen waartoe reeds besluit is genomen
avifauna	fauna van een land of streek, voor zover die vogels betreft
bakprofiel	rechthoekig vaarwegprofiel, ontstaan door het slaan van rechte damwanden
barrière(werking)	belemmerende werking van bijvoorbeeld infrastructuur voor dieren om van de ene naar de andere plaats te gaan
bedieningstijd	de periode per dag (of per week) dat een brug of sluis wordt bediend
beneden-/bovendrempel	de sluisdeuren staan in gesloten toestand aan de onderzijde tegen een drempel. De drempel aan de zijde met de lage waterstand is de benedendrempel, die aan de zijde met de hoge waterstand de bovendrempel
beneden-/bovenhoofd	het bouwkundig onderdeel van een sluis waaraan de benedenstrooms cq bovenstrooms gelegen sluisdeuren zijn bevestigd.
beneden-/bovenpeil	peil aan de zijde van een schutsluis met de lage waterstand (benedenstrooms) respectievelijk met de hoge waterstand (bovenstrooms)

beoordelingscriterium	zie toetsingscriterium
bereikbaarheid	maat voor de toegankelijkheid van een bestemming, uitgedrukt in tijd en/of kosten en/of inspanning.
bevaarbaarheid	de geschiktheid van een vaarweg voor een bepaalde scheepsklasse, bijvoorbeeld bevaarbaar voor klasse IV
bevoegd gezag	in het kader van deze aanvullende tracénota/MER Minister van Verkeer en Waterstaat, Minister van Ruimtelijke Ordening en Milieu
biotisch	tot de levende natuur behorend (planten, dieren)
biotoop	gebied met karakteristieke levensomstandigheden
blauwe kegel	signaal op een op een schip in de vorm van een blauwe kegel als aanduiding dat een gevaarlijke stof wordt vervoerd. Afhankelijk van de mate van gevaar van de stof worden, één, twee of drie kegels gevoerd.
bodemtype	bodemeenheid met karakteristieke bodemopbouw
botanisch	plantkundig
broedvogels	soorten waarvan aangetoond is dat zij in een bepaald gebied (pogingen doen tot) broeden
BRTN	Basis Recreatie Toervaart Net
bruine koersgebied	gebied met ontwikkeling van landbouw in ruimtelijk mozaïekpatroon met andere functies, waarbij landbouw de overheersende functie zal zijn
CEMT	Conférence Européenne de Ministres de Transports. In 1954 is een eerste klasse indeling gemaakt van de Europese binnenvaart en zijn richtlijnen opgesteld voor de dimensionering van vaarwegen.
CM vaarweg	C motorboot vaarweg motorboot klasse indeling voor de recreatievaart.
compenserende maatregel	maatregel die de negatieve effecten van de voorgenomen activiteit (op een andere plaats) compenseert
contramal	het leidend structurerend principe voor de ontwikkeling van de stadsregio stad en land moeten als gelijkwaardige componenten voor de ruimtelijke toekomstvisie van de stadsregio worden beschouwd
cultuurhistorie	wetenschap die zich bezighoudt met het ontstaan van het cultuurlandschap en met de relicten (zie ook relict) die naar de occupatiegeschiedenis (zie ook occupatiepatroon) verwijzen
CxHy	scheikundige naam voor koolwaterstoffen, verantwoordelijk voor klimaatverandering
damwand	verticale oeverbegrenzing die kan worden gemaakt van hout, beton of staal

db(A)	maat voor geluiddrukniveau waarbij een (frequentie afhankelijke) correctie wordt toegepast voor de gevoeligheid van het menselijk oor
debiet	het vloeistofvolume dat per tijdseenheid door een doorsnede stroomt
dekzand	fijnzandige afzettingen die gedurende de laatste ijstijden door de wind verspreid zijn
diepgang	de maat hoe diep een schip onder het wateroppervlak steekt
dimensionering	(bepaling van) afmetingen
doorvaartwijdte	de breedte van de opening van een brug of sluis waar de schepen door heen varen
drainage	de afvoer van water over en door de grond en door het waterlopenstelsel
drempelhoogte	De ligging van de drempel van een schutsluis ten opzichte van Normaal Amsterdams Peil (NAP). Zie ook beneden-/bovendrempel.
drifthoek	de drifthoek is de hoek die de lengte as van het schip maakt met de richting waar in het vaart t.g.v. het nemen van een bocht, dwarsstroming of zijwind.
ecologie	tak van wetenschap die zich bezighoudt met eigenschappen van en relaties tussen levende systemen (planten, dieren, levensgemeenschappen, e.d.) en hun omgeving
Ecologische Hoofdstructuur EHS	samenhangend stelsel van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones dat prioriteit krijgt in het natuur- en landschapsbeleid van de rijksoverheid
ecologische verbindingszone	zie verbindingszone
ecosysteem	(meestal ruimtelijk begrensd) systeem, bestaande uit (groepen van) organismen en niet levende elementen die elkaar onderling beïnvloeden
emissie	uitworp, uitstoot of lozing van stoffen of geluid in het milieu
eutrofiëring	zie vermesting
fauna	de gezamenlijke diersoorten die in een bepaald gebied voorkomen
flora	de gezamenlijke plantensoorten die in een bepaald gebied voorkomen
foerageergebied	voedselgebied
freatisch water	grondwater
GEA-object	in nationaal/regionaal opzicht zeer waardevol geologisch, geomorfologisch en/of bodemkundig object
gele koers gebied	landelijk gebied waarin de ontwikkeling van agrarische productiefuncties, geconcentreerd in regionale complexen, richtinggevend is voor de ruimtelijke ontwikkeling
geluidshinder	overlast die men ondervindt van storend geluid

generatie-effect	het effect dat ontstaat wanneer door uitbreiding van de capaciteit of verbetering van de prijs/kwaliteitsverhouding op een bepaald traject de vraag naar vervoer toeneemt (en daarmee het gebruik van een bepaalde vervoerswijze)
geohydrologie	wetenschap die zich bezighoudt met voorkomen, gedrag en fysische en chemische eigenschappen van het water in de bodem
geologie	wetenschap die het ontstaan en de samenstelling en structuur van de aardkorst bestudeert
geomorfologie	wetenschap die zich bezighoudt met de ontstaanswijze, vorm en opbouw van het landoppervlak
geunitiseerd vervoer	vervoer van gestandaardiseerde eenheden zoals container, big bags, pallets e.d.
gradiënt	geleidelijke overgang in de ruimte van abiotisch en biotische factoren die op een levensgemeenschap of organisme inwerken, bijvoorbeeld hoog-laag, nat-droog, voedselarm-voedselrijk
groeiklassebeleid	het streven naar concentratie van verstedelijking (op grond van de behoefte aan woningbouw, bedrijventerreinen, voorzieningen) door de steden sterk te laten groeien (hoge groeiklasse) en de dorpen minder (lage groeiklasse)
groeiklassenindeling	indeling van de Brabantse kernen in vijf klassen afhankelijk van de mate waarin ze worden geacht te groeien (hoe hoger de groeiklasse hoe meer groei gewenst is)
groene geledingszone	zone met een groen landelijk karakter welk een stedelijk gebied geleed
Groene Hoofdstructuur, GHS	provinciale uitwerking van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Het samenhangend netwerk van alle provinciale natuur- en bosgebieden, landbouwgebieden en andere gebieden met bijzondere natuurwaarden en landbouwgebieden die bijzondere potenties hebben voor de ontwikkeling van natuurwaarden.
groene-koersgebied	gebied waarin de ecologische kwaliteiten richtinggevend zijn voor de ruimtelijke ontwikkeling
gronddekking	de gronddekking is het minimale pakket grond wat nodig is om een zinker te beschermen
grondwater-beschermingsgebied	een gebied ingericht en bestemd voor de winning van grondwater, bestaand uit een putten- en/of infiltratieveld met intrekzones waar beperkingen gelden voor het gebruik van de bodem
habitat	natuurlijk woongebied van een organisme of een levensgemeenschap
hoofdvaarweg	naamgeving volgens het SVV-II , voor vaarweg in Nederland waarover tenminste 5 miljoen ton goederen en/of 10.000 containers per jaar vervoerd worden
I/C-verhouding	verhouding tussen Intensiteit en Capaciteit van een schutsluis waarin de mate van belasting van een sluis wordt aangeduid
imissie	blootstelling van mens, dier, plant of materiaal aan hoeveelheden stoffen of geluid uit het milieu

Indundatie	het bewust door mensen onder water laten lopen van land (overstroming). Dit gebeurt alleen als er grote pieken zijn in de watertoevoer (piekafvoeren)
infiltratie	langzame inzijging van water aan het grondoppervlak in de bodem
just-in-time-vervoer	transport van goederen, waarbij het moment van aflevering precies aansluit op het moment waarop de goederen nodig zijn in het productieproces
kanaalpand	het kanaalgedeelte tussen twee sluizen
kerngebied	gebied dat onderdeel uitmaakt van de EHS/GHS, met bestaande ecologische waarden van internationale of nationale betekenis, dat bovendien een voldoende grote omvang heeft
kielspeling	de kielspeling is de minimale ruimte tussen de onderzijde (kiel) van het schip en de bodem om de verticale beweging van het schip (het stampen) bij het varen mogelijk te maken
klasse IV-vaarweg	een scheepvaartweg die geschikt is voor schepen volgens klasse IV (circa 1500 ton)
kmr.	kilometerraai; vergelijkbaar met een hectometerbordje langs de snelweg. Geeft de metrering van het kanaal aan.
kolk	sluiskolk/schutkolk; de ruimte tussen de deuren van een schutsluis, waarin het niveauverschil tussen beneden en bovenpeil wordt overbrugt
KP	kanaalpeil; vastgesteld waterniveau in het kanaal
kunstwerk	civiel bouwkundige constructie die onderdeel is van een (vaar)weg bij kruising met een andere weg, spoorweg, waterweg, of terreinverdieping
kwel	opwaarts gerichte grondwaterstroming, waarbij grondwater aan het oppervlak uittreedt
landschap	het waarneembare deel van de aarde, dat wordt bepaald door de onderlinge samenhang en wederzijdse beïnvloeding van de factoren klimaat, reliëf, water, bodem, flora en fauna, alsmede het menselijk handelen
landschappelijke mal	het landschap dat door erkenning en ontwikkeling van landschappelijke en natuurlijke waarden een raamwerk vormt voor stedelijke ontwikkelingen
m.e.r.	milieueffectrapportage; hulpmiddel bij de besluitvorming over ingrepen die grote gevolgen voor het milieu kunnen hebben
mitigerende maatregel	maatregel om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit te beperken
MMA	meest milieuvriendelijk alternatief; alternatief opgesteld met het doel zo min mogelijk schade aan het milieu toe te brengen, dan wel zo veel mogelijk verbetering te realiseren (uitgaande van de probleemstelling)
modal shift	verandering in de verdeling van het gebruik van de verschillende vervoerswijzen, bijvoorbeeld van weg naar water of van weg naar rail

modaliteit	vervoerswijze (binnenvaart, spoor, weg).
modal split	verdeling van het aandeel dat verschillende vervoerwijzen (auto, openbaar vervoer, fiets, het goederenvervoer weg, water, rail, buisleidingen enz.) in de totale mobiliteit hebben. Wordt vaak uitgedrukt in percentages van het aantal verplaatsingen of van prestaties (tonnen, ton/km)
morfologie	zie geomorfologie
multifunctioneel bos	bos dat naast houtproductie andere functies (recreatie, natuur) krijgt toebedeeld
multimodaal	betrekking hebben op meerdere vervoerswijzen (binnenvaart, spoor, weg)
multimodaal vervoer	vervoer van herkomst naar bestemming waarbij gebruik wordt gemaakt van verschillende vervoerwijzen. (zie ook multimodaal)
mvt	motorvoertuig
natuurdoeltype	een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal
natuurkerngebied	zie kerngebied
natuurontwikkelingsgebied	gebied dat reële perspectieven biedt voor het ontwikkelen van natuurwaarden van (inter)nationale betekenis of voor het aanzienlijk verhogen van de bestaande natuurwaarden
NH_3	ammoniak, betrokken bij verzuring
NMP	Nationaal Milieubeleidsplan
NO_x	stikstofoxiden, betrokken bij verzuring
NVVP	Nationaal Verkeer en Vervoersplan, dit plan met verkeers- en vervoersbeleid voor de komende 10 jaar is de mogelijke opvolger van het nu geldende SVVII
occupatiepatroon	nederzettingpatroon; hoe een gebied zich in het verleden ontwikkeld heeft, de historisch gegroeide situatie
opportunity-costs, bij benadering grondgebruik	benadering waarbij de waarde van een bestemming wordt gewaardeerd tegen een andere, alternatieve gebruiksmogelijkheid. Wanneer de waarde (of opbrengst) van de alternatieve aanwending hoger is dan die van de bestemmingskeuze geeft die waarde in feite weer wat de bestemming waard is
opportunity-costs, bij modal split keuze	extra kosten als gevolg van tariefverschillen wanneer verkeer en vervoer per binnenschip niet langer goed mogelijk is en vervoer over de weg plaatsvindt.
ornithologisch	vogelkundig
OTB(fase)	Ontwerp Tracé Besluit (fase)
OVI	Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur

PAK	polycyclische aromatische koolwaterstoffen; groep van, meestal giftige, organische verbindingen
PCB	Polychloorbifenylen; groep van giftige, organische verbindingen
planologische basisbescherming	beperkingen ten aanzien van inrichting en gebruik om aanwezige of verwachte natuurwaarden te beschermen.
plasberm	strook aansluitend op een water waarin watergebonden natuurfunctie ontwikkeld wordt. Open water van verschillende diepte en moerassige situaties wisselen elkaar hier af
podsolgronden	zandige bodem bedekt met weinig verteerd organisch materiaal
puntlozingen	lozingen gekenmerkt door een vaste locatie met daarvoor geschikt lozingswerk
radiale verbinding	een weg die vanuit 1 punt (bijvoorbeeld het centrum van een stad) naar buiten loopt.
reistijdverlies	mate van vertraging voor verkeer (weg, scheepvaart) uitgedrukt in uren of in kosten
relict	overblijfsel uit vroegere perioden; bij cultuurhistorische relicten gaat het om structuren, patronen en elementen in het landschap die zijn voortgekomen uit vroeger menselijk grondgebruik
retentiebekkens	Een gebied dat structureel onderdeel is van het watersysteem, bedoeld om voldoende bergingscapaciteit te creëren en daarmee te voldoen aan de gestelde normen (de maatgevende afvoer, de afvoer die een waterloop veilig kan keren); water wordt hier geborgen in tijden van hoge afvoer om waterstanden te verlagen tot beneden het maatgevende hoogwaterpeil.
ROC	Regionaal Overslag Centrum
schaalkenmerken	de karakteristieke schaal van een landschap die kan variëren van een beperkt aantal elementen en/of ruimten met een grote maat (grootschalig) tot een groot aantal elementen en/of ruimten met een kleine maat (kleinschalig)
scheidende laag	laag die water niet of slecht doorlaat en daardoor twee watervoerende pakketten van elkaar scheidt
schuttle feeder netwerk	transport netwerk dat met regelmaat (dienstregeling) het vervoer verzorgt
SGR	Structuurschema Groene Ruimte
sifon	grondduiker, verbinding van open water door een dieper gelegen buis
slenk	geologisch dalingsgebied. De ondergrond is hier tussen twee breuklijnen weggezakt; het ontstane gat is opgevuld met jonger materiaal
smart containers	containers voorzien van informatie bijvoorbeeld over de aard of omvang van de lading en de herkomst en bestemming van de lading met behulp van chiptechniek
spuisluis	een kunstwerk waarmee water van een bovenstrooms gelegen kanaalpand naar een benedenstrooms gelegen kanaalpand kan worden afgevoerd. (zie ook kanaalpand)

stadsregio	gebied van functioneel en/of ruimtelijk samenhangende kernen rond een of meer centrale steden, welke als beleidsmatig uitgangspunt is gekozen bij de formulering van het verstedelijkingsbeleid
stapstenen (stepping stones)	Gebieden groot genoeg voor organismen om (tijdelijk) in te verblijven en waardoor de afstand tussen twee grotere leefgebieden overbrugd kan worden.
stedelijk uitloopgebied	randgebieden van de stad die door de stedeling gebruikt worden voor de kortdurende recreatie (fietsen, hond uitlaten, vissen e.d.)
stepping stones	een ecologische verbinding bestaande uit verschillende ruimtelijk van elkaar losliggende gebieden, die op zo'n afstand van elkaar liggen dat een (functionele) ecologische relatie onderling mogelijk is
streefpeil	het na te streven waterpeil op een oppervlaktewater
stroomdalflora	groep van plantensoorten die gebonden is aan de zone waarin de rivier overstroomt en ook sedimenten afzet, variërend van kleiig tot zandig materiaal
substitutie-effect	het effect dat het gebruik van vervoerswijze A afneemt en van vervoerswijze B toeneemt als de prijs/kwaliteit verhouding van vervoerswijze B op een bepaald traject gunstiger wordt
SVV-II	Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer. Deze nationale beleidsnota is de nu geldende planologische kernbeslissing op het gebied van verkeer en vervoer tot 2004 of vaststelling van het NVVP
taats	Onderdeel van het onderste scharnier van een sluisdeur wat in de sluisvloer is bevestigd. De taats is een stalen cylinder met een afgeronde bovenzijde waarover de taatskom past die onderin de sluisdeur is bevestigd
tektonisch	verband houdend met de verstoring in de ligging van de aardlagen
TEU, Twenty feet Equivalent Unit	maat voor het containervervoer waarbij het aantal containers is omgerekend naar het aantal twintig voet containers
toetsingscriterium	criterium aan de hand waarvan in deze studie de effecten als gevolg van de voorgenomen activiteit worden getoetst
trapeziumprofiel	dwarsprofiel van de vaarweg in de vorm van een trapezium, dat wil zeggen aan beide oeverzijden zijn hellingen/taluds aanwezig
TRHS	Toeristisch Recreatieve Hoofdstructuur
V&W	ministerie van Verkeer en Waterstaat
vegetatie	begroeiing, rijkdom aan plantenindividuen, in samenhang met de plaats waar ze groeien en in de orde die ze spontaan hebben aangenomen (een klimaat, een geologische periode enz.)
verbindingszone	gebied of structuur die verbreiding, migratie en uitwisseling van soorten tussen verschillende kerngebieden mogelijk maakt

verdroging	milieuthema gericht op de effecten van grondwaterstanddaling, zowel als gevolg van vochttekort als van mineralisatie en verandering van invloed van kwel en neerslag
vermesting	milieuthema gericht op de effecten van de uitstoot en verspreiding van anorganische voedingsstoffen in het milieu, onder andere door het wegverkeer
versnippering	doorsnijding van een (natuur)gebied door infrastructuur waardoor kleinere eenheden (natuur) ontstaan die daardoor slecht functioneren
verval	verschil in hoogte van de waterspiegel tussen twee plaatsen
verzuring	milieuthema gericht op het gezamenlijk effect van via de atmosfeer aangevoerde zwavel- en stikstofverbindingen
vigerend beleid	geldend beleid
VINEX	Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra
voorhaven	haven, vóór een andere haven of vóór een buitensluishoofd, toegang gevend tot een ander kanaal
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
wachttijd	de periode die schepen of wegverkeer moeten wachten voordat zij een schutsluis of brug kunnen passeren
wiel	kolk, plas die na een dijkbreuk is ontstaan.
zettingsgevoelig	gevoeligheid voor bodemdaling als gevolg van een daling van de grondwaterstand
zinker	de drifthoek is de hoek die de lengte as van het schip maakt met de richting waar in het vaart t.g.v. het nemen van een bocht, dwarsstroming of zijwind

Bijlagen

Bijlage 1	Relatie van de aanvullende Trajectnota/MER met andere studies	191
Bijlage 2	Genomen besluiten, historisch overzicht	194
Bijlage 3	Karakteristiek bruggen huidige situatie	195
Bijlage 4	Gevoeligheidsvarianten voor sluisbelasting en wachttijden schepen in het nulalternatief	196
Bijlage 5	Karakteristiek van de bruggen autonome ontwikkeling 2010/2015 in de ombouwzone	197
Bijlage 6	Prognose ontwikkeling goederenvervoer 2010/2015	198
Bijlage 7	Kaarten Dynamisch Beekdalscenario	200
Bijlage 8	Dimensionering van een binnenscheepvaartweg klasse IV	202
Bijlage 9	Mitigerende maatregelen in ontwerp	209
Bijlage 10	Ombouwalternatief	212
Bijlage 11	Historische motivatie tracering van omleggingsalternatief	218
Bijlage 12	Omleggingsalternatief, basisvariant omlegging	222
Bijlage 13	Omleggingsalternatief, krapprofielvariant	228
Bijlage 14	Omleggingsalternatief, containervariant	231
Bijlage 15	Omleggingsalternatief, regiovariant	234
Bijlage 16	Effectbeschrijving dijkaanpassing	237
Bijlage 17	Berekende oppervlakte aangetaste natuur	239

Bijlage 1 Relatie van de aanvullende Trajectnota/MER met andere studies

De belangrijkste studies / projecten zijn:

Verbetering Zuid-Willemsvaart Den Dungen-Veghel
In het kader van het project 'Verbetering Zuid-Willemsvaart Den Dungen - Veghel' is de vaarweg op dit traject inmiddels grotendeels verbreed tot een klasse IV kanaal. Afronding van dit project vindt gelijktijdig plaats met de uitvoering van het gedeelte tussen Maas en Den Dungen.

Verkenning bereikbaarheid over water Zuid-Oost Brabant / Eindhoven (BERZOB)
Voor de regio Zuid-Oost Brabant is de verwachting dat deze in de toekomst als economisch cluster verder uitgroeit. Dit wordt versterkt door het beleid uit het Streekplan dat voor uitbreidingen gericht is op de stedelijke regio's. Ook is de verwachting dat met verbetering van de vaarwegen naar deze regio het vervoer over water een grotere rol van betekenis kan spelen. In 2002 is samen met de regionale partijen een onderzoek opgestart die deze verbinding onderzoekt. De studie laat zien dat de Zuid-Wilemsvaart de meest aangewezen ontsluiting over water voor de regio Zuid-Oost-Brabant is. Als ook het traject tussen Veghel en Helmond wordt verbeterd zijn er goede kansen voor verdere groei van vervoer over water. De resultaten van BERZOB worden medio 2004 gepresenteerd.

Watergebonden bedrijventerrein De Brand
Het Standpunt (1997) van de minister van Verkeer en Waterstaat inzake de Zuid-Willemsvaart is dat, waar van toepassing, aan een daadkrachtig en effectief op de vaarweg georiënteerd locatie- en bedrijfsvestigingsbeleid gevoerd wordt. Gemeenten dienen derhalve eerste prioriteit te geven aan de inrichting van natte bedrijfsterreinen en zorg te dragen voor een benutting door daadwerkelijk natte bedrijven; met name de mogelijkheden die de omlegging schept in de gemeente 's-Hertogenbosch zullen moeten worden benut.

De regio geeft hieraan uitwerking middels een versterkte opschuiving van de kanaalas, waardoor circa 10 ha aan het bedrijventerrein De Brand wordt toegevoegd voor watergebonden bedrijvigheid. Dit heeft de status van een conceptbesluit.

Stedelijke Knoop A2/Kanaalzone
De Stedelijke Knoop A2/kanaalzone is een onderdeel van de integrale structuurvisie A2/kanaalzone. Deze gemeenschappelijke visie van de gemeenten 's-Hertogenbosch en St. Michielsgestel schetst de toekomstige ontwikkeling op hoofdlijnen in de omleggingszone van de Zuid-Willemsvaart, inclusief het iets zuidwestelijk daarvan gelegen gebied rondom de Kloosterstraat. De stedelijke knoop is het deel van deze structuurvisie dat ligt ingeklemd tussen de Rodenborchweg, de A2, de A59 en de omgelegde Zuid-Willemsvaart. In dit gebied zal na 2010 een gebied met grootstedelijke voorzieningen worden ontwikkeld, aansluitend op de goede ontsluiting door middel van weg en spoor. Ter hoogte van de kruising van de A2 met de spoorlijn Nijmegen-'s-Hertogenbosch wordt een nieuw NS-station voorzien.

Ecologische verbindingszone A2/Kanaalzone
Bij de aanleg van een nieuwe vaarweg tussen Maas en Den Dungen, het omleggingsalternatief, dient de gemeente 's-Hertogenbosch in aanvulling op de inrichting van de kanaalzone en conform het Standpunt van 1997 te voorzien in een groene geledingszone en een ecologische verbindingszone van voldoende omvang en kwaliteit. Dit is tevens conform het provinciaal natuurbeleid. De gemeente is inmiddels gestart met dit project. Er zijn al diverse studies gedaan naar de invulling van de ecologische verbindingszone. De verschillende ambities, doelstellingen, randvoorwaarden en uitgangspunten worden op elkaar afgestemd en worden onderzocht op haalbaarheid. Er wordt een ecologische visie voor het gebied opgesteld die nader uitgewerkt wordt in een inrichtingsplan.

Dynamische Beekdal ontwikkeling van de Aa
Waterschap Aa en Maas streeft ernaar de afvoerkarakteristiek van de Aa terug te brengen tot een beeld dat past bij een duurzame veerkrachtige laaglandbeek. Concreet is in de "strategische visie op water" aangegeven dat de piekafvoeren in extreme situaties met de helft terug gebracht dienen te worden. Daarnaast dient de basisafvoer structureel verhoogd te worden tot de huidige afvoer. Voor het bereiken van deze doelstelling is 50 jaar uitgetrokken en wordt gezocht naar maatregelen die geheel in lijn zijn met de nota Water Beleid voor de 21ste eeuw (WB21). De stroomgebiedsvisie voor de inrichting van het gedeelte van de Aa bij Berlicum heeft de naam "Dynamisch beekdal" meegekregen. Het plan (Waterschap De Aa, 2002) voorziet ook in overstromingsgebieden. Op termijn is er op deze wijze geen afvoer via de Zuid-Willemsvaart meer nodig.

Hoogwaterbescherming 's-Hertogenbosch
Ten behoeve van de aanpak van de hoogwatersituatie in en rond 's-Hertogenbosch worden studies uitgevoerd naar de waterhuishoudkundige situatie in dit gebied.
In het kader van de compensatie van benedenstroomse effecten van de Maaswerken (COBEMA) is in 1999 een onderzoek gestart naar de gevolgen van de versnelling van de looptijd van de Maasgolf, veroorzaakt door de Maaswerken. Door de versnelling van de Maasgolf is de kans dat de afvoergolven van de Maas, de Aa en de Dommel tegelijkertijd 's-Hertogenbosch bereiken vergroot. Tot nu toe was geen betrouwbare Maasgolf voorhanden. Het projectbureau Maaswerken van Rijkswaterstaat heeft begin 2004 een rapportage opgeleverd, waarmee een betrouwbare afvoergolf beschikbaar komt. Met behulp van deze rapportage heeft de projectgroep, waarin de waterschappen Aa en Maas en De Dommel en de gemeenten 's-Hertogenbosch en Vught en de Provincie Noord-Brabant en Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant zijn vertegenwoordigd, een integraal plan voor de Hoogwaterbescherming van 's-Hertogenbosch opgesteld. Dit plan moet nog bestuurlijk worden vastgelegd. Dit plan vormt de uitwerking van de maatregelen voor de aanpak van regionale wateroverlast (WB21) en COBEMA rondom 's-Hertogenbosch.
In het kader van WB21 is door de regionale waterbeheerders een studie opgestart naar de mogelijkheden voor vasthouden en bergen van water in het systeem van de Aa en Dommel. De studie resulteert in een toetsingsmodel voor de stroomgebieden van de Aa en de Dommel, met behulp waarvan maatregelen - welke in de stroomgebieden in het kader van WB21 worden uitgevoerd - op hun effecten kunnen worden getoetst. Met het model kunnen in de toekomst onder meer de effecten van het Dynamisch Beekdalscenario van Waterschap Aa en Maas worden vastgesteld.
Bovengenoemde studies kunnen tot aanbevelingen en/of maatregelen leiden die invloed hebben op de waterhuishoudkundige functie van de Zuid-Willemsvaart. De maatregelen die bij de projecten worden voorzien en betrekking hebben op de Zuid-Willemsvaart zijn, voor zover mogelijk, vermeld in deze aanvullende Trajectnota/MER.

Verbetering A2 Rondweg 's-Hertogenbosch
Het Tracébesluit voor de A2 tussen de Maas (ten noorden van knooppunt Empel) en knooppunt Vught is per 15 januari 2003 onherroepelijk geworden. De huidige weg wordt omgebouwd tot 4x2 rijstroken. Over een lengte van zo'n twee kilometer lopen de Rondweg A2 en de omlegging Zuid-Willemsvaart evenwijdig aan elkaar. De aanleg van de omlegging Zuid-Willemsvaart is hierbij niet onmogelijk gemaakt. Start van de realisatie is in 2005, de oplevering in 2010.

Verbetering A2 ten noorden van Empel
Het Tracébesluit voor de A2 tussen Zaltbommel en Empel is per 7 november 2001 onherroepelijk geworden. Het gaat derhalve om het gedeelte dat grenst aan de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch. Genoemd weggedeelte wordt daarbij uitgebreid tot 2x3 rijstroken, waarbij de bestaande Maasbrug opnieuw wordt ingericht. Start van de realisatie in 2007, oplevering in 2010.

Verbetering A59 Rosmalen-Geffen
Het Tracébesluit voor de N50 / A59 Rosmalen - Geffen is per 24 augustus 2000 onherroepelijk geworden. De huidige 2-strookse autoweg wordt omgebouwd tot autosnelweg met 2x2 rijstroken. Door de

Provincie Noord-Brabant is de aanleg van de weg door middel van Publiek Private Samenwerking (PPS) gegund. De realisatie vindt momenteel plaats, oplevering in 2005.

Bouw VINEX locatie de Groote Wielen
Ten noorden van de bestaande bebouwing van Rosmalen wordt door de gemeente 's-Hertogenbosch de komende jaren (tot 2010) een woongebied worden ontwikkeld, in eerste instantie voor maximaal 4600 woningen en ongeveer 15 ha bedrijventerrein, maar met de mogelijkheid daar in een later stadium (na 2010) nog 2500 woningen aan toe te voegen. Het bestemmingsplan dat dit mogelijk maakt is in februari 2000 door Gedeputeerde Staten van Noord Brabant (gedeeltelijk) goedgekeurd. De Raad van State heeft op 29 augustus 2001 enkele (kleine) delen van het bestemmingsplan vernietigd. Momenteel is een bestemmingsplan (art. 30 planherziening) waarin rekening wordt gehouden met standpunt van GS en uitspraak van Raad van State voor het plangebied in procedure. Momenteel wordt een deel van het plangebied bouwrijp gemaakt. In 2005 zullen er 1800 woningen in Groote Wielen staan; bouwproductie in de jaren daarna zal ongeveer 450 woningen per jaar bedragen (Partiële Streekplanherziening Groote Wielen, 2000).

Project Zandmaas en Maasroute.
Binnen dit project worden maatregelen voorbereid om de wateroverlast in het Maasdal bij hoge afvoeren te beperken en de scheepvaart op de Maasroute veiliger en vlotter afwikkelen. Op 18 december 2001 heeft toenmalig staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat ingestemd met de maatregelen in het Tracébesluit. De inspraakreacties die zijn binnengekomen op de plannen zijn meegewogen in de uiteindelijke besluitvorming. Op 12 maart 2002 heeft de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat ingestemd met het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute. De Provinciale Staten van Limburg heeft op 1 februari 2002 het Provinciaal Omgevingsplan (POL) Zandmaas vastgesteld. Alle maatregelen zijn in deze twee samenhangende besluiten opgenomen. Het Tracébesluit bevat maatregelen die vooral gericht zijn op de verbetering van de scheepvaartroute op het traject Maastricht-Nijmegen/ 's-Hertogenbosch en beschermingsmaatregelen die daar een relatie mee hebben. In het POL Zandmaas gaat het vooral om beschermingsmaatregelen zoals kaden, retentiegebieden en natuurontwikkeling.

Nieuwbouw bedrijventerrein Heijmans
De firma Heijmans bouwt momenteel een nieuw regionaal hoofdkantoor net ten oosten van haar huidige locatie. Het betreft twee kantoorgebouwen van in totaal 35.000 m^2. Het bestemmingsplan dat deze ontwikkeling mogelijk maakt is inmiddels onherroepelijk.

Uitbreiding Empel
Naast invulling van restcapaciteit en inbreiding in de stad zelf realiseert de gemeente 's-Hertogenbosch momenteel een forse uitbreiding (VINEX) van de kern Empel. Ten noorden, oosten en zuiden van Empel worden tot 2010 ongeveer 1470 woningen gebouwd. De restcapaciteit van het plangebied (na 2010) bedraagt eveneens ongeveer 1470 woningen. Ten zuiden en westen van Empel wordt ongeveer 27 ha bedrijventerrein ontwikkeld. Deze ontwikkeling is voor de 1ste en 2de fase vastgelegd in onherroepelijke bestemmingsplannen. Het bestemmingsplan voor Empel Uitbreiding 3de fase is nog in ontwikkeling.

Ontwikkeling bedrijventerrein Kloosterstraat.
Gemeente 's-Hertogenbosch is voornemens nog een bedrijventerrein te ontwikkelen op locatie Kloosterstraat (Structuurvisie Stedelijke Knoop A2/kanaalzone en Ruimtelijke Structuurvisie 's-Hertogenbosch). Hiervoor loopt een inrichtings-m.e.r. alsmede een bestemmingsplanvoorbereiding.

Bijlage 2 Genomen besluiten, historisch overzicht

Naar aanleiding van de nota Analyse verbetering Brabantse en Midden-Limburgse kanalen (Rijkswaterstaat, 1978) heeft de Raad van de Waterstaat een advies uitgebracht (maart 1982) voor deze kanalen. Op 19 oktober 1982 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat onder andere de Zuid-Willemsvaart en het Wilhelminakanaal aangewezen tot hoofdvaarweg. Hiermee volgde de minister het advies van de Raad van de Waterstaat en het toen vigerende Structuurschema Vaarwegen (deel d). Daarbij is het besluit genomen om deze kanalen te verbeteren tot een vaarwegklasse IV. Het principebesluit uit 1982 is vervolgens door Rijkswaterstaat uitgewerkt in een Principeplan Verbetering Zuid-Willemsvaart (1985). Dit plan geeft aan op welke wijze het kanaal zou kunnen worden verbeterd (tracering, vormgeving en uitvoeringswijze). In een groot aantal deelstudies is de invloed op landbouw, natuur, landschap en bebouwing onderzocht. Aangegeven is hoe de gevolgen hiervoor kunnen worden beperkt. Dit principeplan is in 1988 als Uitwerkingsplan van het Streekplan Midden- en Oost-Brabant vastgesteld door Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant. Het Uitwerkingsplan is vervolgens opgenomen in bestemmingsplannen van Veghel, Schijndel, Berlicum en Den Dungen (gedeeltelijk). Het bedoelde gedeelte van de Zuid-Willemsvaart in deze gemeenten tussen de haven van Veghel en Sluis 2 is verruimd. Het verbreden van het laatste traject van het kanaalpand tussen Sluis 2 en de gemeentegrens Berlicum/Den Dungen (kmr. 116,5) is niet MER-plichtig. De bestemmingsplanprocedure voor dit verbredingswerk is in gang gezet. Het bestemmingsplan hiervoor in de gemeente Berlicum is inmiddels onherroepelijk.

In het jaar dat het Uitwerkingsplan van het Streekplan verscheen (1988), kwam in het bijzonder de omlegging nabij 's-Hertogenbosch onder (financiële) druk te staan. In het beleidsvoornemen van het SVV-II (deel a) was de Zuid-Willemsvaart tussen Veghel en de Maas géén onderdeel meer van het hoofdvaarwegennet. Daarvoor in de plaats zou Rijkswaterstaat een verbetering van de traverse door 's-Hertogenbosch moeten realiseren. Uitgangspunt hierbij blijft wel dat de traverse als een klasse IV-vaarroute zal moeten worden uitgevoerd.

In de regeringsbeslissing van het SVV-II (deel d, 1990) dat het beleidsvoornemen voor de periode tot 2010 weergeeft, is de Zuid-Willemsvaart tussen Veghel en de Maas bij 's-Hertogenbosch op basis van inspraak weer wèl opgenomen als hoofdvaarweg (klasse IV). Op het gedeelte ten zuiden van Den Dungen tot Veghel zullen verbeteringswerken plaatsvinden. Het kanaalgedeelte ten noorden van Den Dungen tot aan de Maas is als "verbinding in studie" (omlegging 's-Hertogenbosch) opgenomen.

Bijlage 3 Karakteristiek bruggen huidige situatie

Brug	Kmr	Kanaalpeil (m+NAP)	Onderkant brug (m+NAP)	Doorvaarthoogte (m+KP)	Doorvaart-wijdte (m)	Max. diep-gang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweegbaar	Soort landverkeer
Sluis Engelen	127,8	2,20	8,70/ 13,2	6,50/11,0	13,0	2,50	3,13	hef	auto fiets
Maasroute A59	125,6	2,20	10,39	8,19	29,84	2,50	3,50	vast	auto fiets
Trierbrug	123,7	2,20	8,30	6,10	25	2,50	3,50	vast	auto fiets
Spoorbrug	123,1	2,20	8,00	5,80	16,1+ 14,7	2,50	3,50	vast	trein
Diezebrug	122,7	2,20	8,40	6,20	30+ 10	2,10	3,00	vast	auto fiets
Orthenbrug	122,3	2,20	5,95[1]	3,75[1]	7,90	2,10	3,00	ophaal	auto fiets
Kasterenbrug	122,0	2,20	6,20[1]	4,0[1]	8,10	2,10	3,00	ophaal	auto fiets
Hinthamerbrug	121,4	2,20	5,70[1]	3,50[1]	6,97	2,10	2,48	ophaal	auto fiets
St.Antoniebrug	121,2	4,70	5,70[1]	1,00[1]	6,97	2,10	4,39	ophaal	auto fiets
Burg. Lambooybrug	120,7	4,70	10,20	5,50	26,48	2,10	2,50	vast	auto fiets
Bosscheveldbrug A2	119,1	4,70	10,20	5,50	26,60	2,10	2,50	vast	auto (A2)
Dungensebrug	117,6	4,70	5,35[1]	0,65[1]	8,40	2,10	2,50	ophaal	auto fiets

[1] vrije doorvaarthoogte door beweegbare brug

Bijlage 4 Gevoeligheidsvarianten voor sluisbelasting en wachttijden schepen in het nulalternatief

1 **Nulalternatief**
In dit alternatief vinden geen infrastructurele maatregelen plaats.

2 **Variant: recreatievaart in tien zomerweken**
In deze variant wordt uitgegaan van een concentratie van de recreatievaart in 10 zomerweken in plaats van een spreiding over het jaar.

3 **Variant: piekbelasting beroepsvaart in juni en recreatievaart in tien weken**
In deze variant is uitgegaan van de piek in de beroepsvaart in de maand juni in combinatie met de concentratie van de recreatievaart in tien weken in de maanden juni, juli en augustus. De maanden juni en november zijn in de beroepsvaart de drukste tijd, omdat bedrijven in deze maanden veelal een voorraad opbouwen voor de zomervakantie respectievelijk winter met mogelijke stremming door ijsgang.

De resultaten van deze drie gevoeligheidsvarianten voor de sluisbelasting en wachttijden zijn samengevat in tabel B4.1.

Tabel B4.1: gevoeligheidsvarianten voor sluisbelasting en wachttijden schepen in het nulalternatief

	Sluis Engelen			Sluis 0 's-Hertogenbosch		
	schepen per week	I/C	wachttijd per schip	schepen per week	I/C	wachttijd per schip
nulalternatief *	281	0,59	31 min	174	0,38	14 min
recreatievaart in 10 zomerweken	263	0,74	67 min	163	0,41	17 min
piek beroepsvaart in juni + recreatievaart in 10 zomerweken	263	0,76	75 min	154	0,40	15 min

* Gecorrigeerd door NEA/RWS-Nbr

In deze tabel zijn alleen resultaten per week of per schip opgenomen en geen jaartotaal. De gevoeligheidsvarianten laten zich namelijk moeilijk vertalen naar een jaartotaal. De piek in de beroepsvaart en de concentratie van de recreatievaart leidt in deze varianten duidelijk tot een hogere I/C-waarde in deze piekweek dan in het nulalternatief voor een gemiddelde week. Gedurende de overige weken zal de I/C-verhouding in deze gevoeligheidsvarianten echter iets lager uitkomen dan het nulalternatief. Door het sterk progressieve karakter van de toename in de wachttijden bij een toename van de I/C-verhouding boven de 0,6, zal de totale wachttijd op jaarniveau voor de twee gevoeligheidsvarianten duidelijk langer zijn dan in het nulalternatief. De sterke progressie in de wachttijden blijkt duidelijk bij Sluis Engelen, waar een toename in de I/C-verhouding van 0,74 naar 0,76 leidt tot acht extra minuten wachttijd per schip. Het feit dat de I/C-verhouding tussen de varianten 1 en 2 toeneemt bij eenzelfde aantal passages van schepen is een gevolg van een andere samenstelling van de vlootstructuur die Sluis Engelen passeert.

Het feit dat de intensiteit bij Sluis 0 wijzigt hangt samen met de bereikbaarheid via Sluis Engelen; "doorgaande" vaart kiest aan de hand van de bereikbaarheid van Sluis Engelen een route.

Bijlage 5 Karakteristiek van de bruggen autonome ontwikkeling 2010/2015 in de ombouwzone

Brug	Kmr	Kanaal-peil (m+ NAP)	Onderkant brug (m+NAP)	Doorvaart-hoogte (m+KP)	Door - vaart-wijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Wa ter - diepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	Soort landver-keer
Sluis Engelen	127,8	2,20	8,70/ 13,2	6,50/ 11,0	13,0	2,50	3,13	hef	auto fiets
Maasroute A59	125,6	2,20	10,39	8,19	29,84	2,50	3,50	vast	auto fiets
Trierbrug	123,7	2,20	8,30	6,10	25	2,50	3,50	vast	auto fiets
Parallelweg-brug	123,4 [1]	2,20	8,30 [1]	6,10 [1]	30 [1]	2,50	3,50	vast	auto fiets
Spoor brug	123,1	2,20	8,00	5,80	16,1 + 14,7	2,50	3,50	vast	trein
Diezebrug	122,7	2,20	8,40	6,20	30+ 10	2,10	3,00	vast	auto fiets
Orthenbrug	122,3	2,20	5,95 [2]	3,75 [2]	7,90	2,10	3,00	ophaal	auto fiets
Kasteren-brug	122,0	2,20	6,20 [2]	4,0 [2]	8,10	2,10	3,00	ophaal	OV + fiets
Hintha mer-brug	121,4	2,20	5,70 [2]	3,50 [2]	6,97	2,10	2,48	ophaal	auto fiets
St.Antonie-brug	121,2	4,70	5,70 [2]	1,00 [2]	6,97	2,10	4,39	ophaal	auto fiets
Burg. Lambooy-brug	120,7	4,70	10,20	5,50	26,48	2,10	2,50	vast	auto fiets
Bosscheveld-brug A2	119,1	4,70	10,20	5,50	26,60	2,10	2,50	vast	auto (A2)
Dungense-brug	117,6	4,70	5,35 [2]	0,65 [2]	8,40	2,10	2,50	ophaal	auto fiets

[1] aangenomen waarde
[2] vrije doorvaarthoogte door beweegbare brug

Bijlage 6 Prognose ontwikkeling goederenvervoer 2010/2015

Voor de Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart uit 1996 zijn door het NEA (1994 en 1995) prognoses opgesteld voor het goederenvervoer in 2015 op basis van het referentiejaar 1986. Hierbij is gebruik gemaakt van het Transport Economisch Model (TEM). Voor deze aanvullende Trajectnota/MER zijn geen nieuwe prognoses gemaakt, er wordt uitgegaan van de uitkomsten die door het NEA indertijd zijn berekend. Dit is evenwel pas besloten na een evaluatie van de geldigheid van de resultaten.

Momenteel is er geen nieuw goederenvervoermodel om de specifieke berekeningen zoals in 1996 is gedaan, te herhalen. Aan zo'n model wordt wel gewerkt, maar het zal niet binnen een jaar gereed zijn. Omdat geen nieuwe berekeningen uitgevoerd konden worden is gekeken hoe plausibel de prognose uit 1996 nog is.

De aannames die in 1996 zijn gedaan bij het maken van de prognoses blijken ook bij de huidige inzichten voor een groot deel nog geldig. Zowel op het gebied van het vervoer van veevoer, als op het gebied van het vervoer van zand en grind, als op het gebied van vervoer van hoogwaardige stukgoederen zijn veranderingen in de vervoerstromen, zoals aangenomen in de gebruikte prognose, waar te nemen. De werkelijke cijfers voor het vervoer in 2000 passen dan ook op de prognose uit 1996. De laatste jaren is de groei zelfs iets groter geweest dan volgens de prognose verwacht werd. Een belangrijke bijdrage hierin is het vervoer van containers. Dit vervoer heeft een grotere vlucht genomen dan in de prognose werd verwacht. Ook voor de toekomst zijn er een aantal ontwikkelingen die voor extra vervoer boven op de prognose uit 1996 kunnen zorgen. De binnenvaart maakt een omslag naar innovatie. Er worden proeven gehouden met nieuwe scheepstypen (bijvoorbeeld Neokemps) en met vervoer van nieuwe lading (fastmoving consumer goods zoals bier en frisdrank op pallets en zeezand). Deze ontwikkelingen worden goed beschreven in recente rapporten van TNO Inro (Scenario's voor de kanalen van en naar Zuidoost Brabant, 2001) en AVV (Scheepvaart in beweging, 2000). Verwacht kan worden dat door de innovatie in de binnenvaart, zelfs bij een eventueel tegenvallende groei van de economie, de prognose uit 1996 een reëel beeld geeft van het vervoer over water in 2015.

Zoals hierboven stond aangegeven heeft het NEI voor de prognose uit 1996 gebruik gemaakt van het TEM-model. Er kon hierbij gekozen worden uit drie prognoses die waren gebaseerd op de drie lange termijn toekomstvisies van het Centraal Planbureau (CPB) waarin het vigerend verkeers- en vervoersbeleid (SVV-II) impliciet meegenomen was. Te weten:

1. het **Global Shift**-scenario (afgekort GS);
2. het **Balanced Growth**-scenario (BG);
3. het **European Renaissance**-scenario (ER).

In de CPB-publicatie Nederland in Drievoud, een scenariostudie van de Nederlandse economie, 1992 zijn deze drie scenario's uitgebreid beschreven.

De prognoses voor de ontwikkeling van het goederenvervoer over de weg, per binnenschip en spoor in Nederland gaven in alle drie de scenario's een toename te zien voor de periode 1986 tot 2015. De groei varieerde van 40% bij het GS-scenario, 70% bij het ER-scenario tot zelfs 100% bij het BG-scenario. Het internationale vervoer nam in alle drie de scenario's sterker toe dan het binnenlandse goederenvervoer.

In de Trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart (1996) is het ER-scenario als referentie gebruikt. Alhoewel de achterliggende beelden van het CPB duidelijk verschillen tussen de drie lange termijn visies, komt de ontwikkeling van het goederenvervoer in het ER-scenario uit tussen de resultaten voor BG en GS. Daarnaast is het ER-scenario voor veel grootschalige infrastructuurprojecten in Nederland als uitgangspunt gebruikt.

Voor de regio 's-Hertogenbosch wordt voor het totale goederenvervoer in het ER-scenario een groei verwacht van 25% tussen 1986 en 2015.

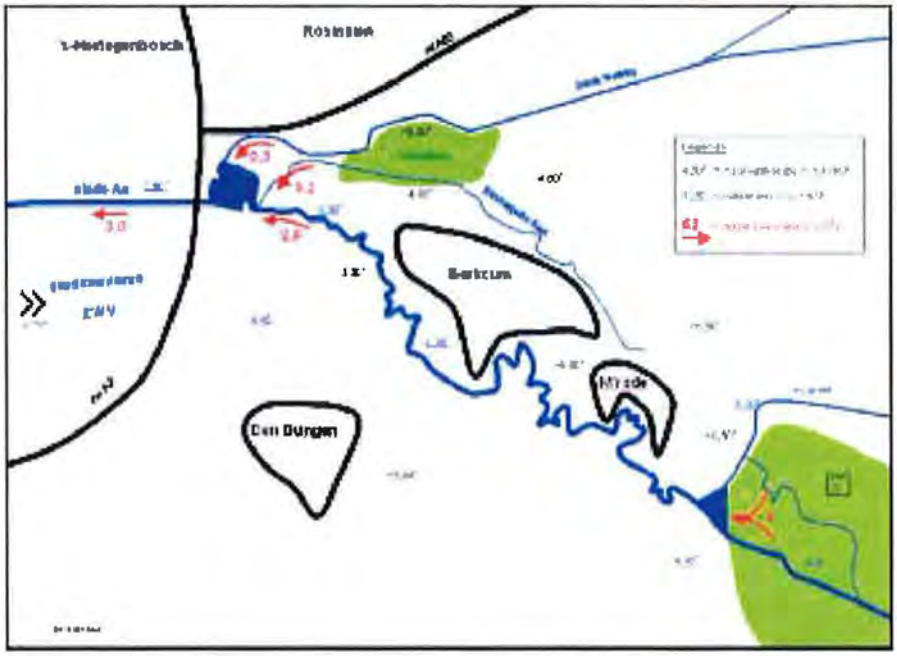
Procentueel gezien is de groei van het internationaal goederenvervoer met 87% aanzienlijk groter dan de 16% groei in het binnenlands goederenvervoer. Een belangrijke oorzaak voor de geringe groei in het binnenlands vervoer is de daling in de binnenlandse aanvoer van veevoeders. In het ER-scenario wordt rekening gehouden met een volumedaling in de bruto productie van de akkerbouw en veeteelt als direct gevolg van het overheidsbeleid. Mede door het milieubeleid ten aanzien van de intensieve veehouderij zal het vervoer van veevoeders in de regio 's-Hertogenbosch sterk afnemen.
Daarnaast daalt in het ER-scenario de internationale afvoer per binnenschip sterk door het wegvallen van export van zand uit de regio 's-Hertogenbosch. In vergelijking met 1986 zal het aandeel van de binnenvaart in het totale vervoer in relatie met de regio 's-Hertogenbosch in 2015 beduidend lager zijn. Deze afname van het aandeel van het vervoer over water is voornamelijk het gevolg van de aanname dat het vervoer van hoogwaardige stukgoederen sterk toeneemt. Deze goederen worden veelal over de weg vervoerd in tegenstelling tot de laagwaardige bulkproducten waarin de binnenvaart een relatief sterke marktpositie heeft. De omvang van deze laagwaardige bulkstromen in relatie met de regio 's-Hertogenbosch wordt gedacht af te nemen, waardoor ook het binnenvaartaandeel in het totale vervoer daalt.

Een sterke groeimarkt in het goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch betreft het vervoer in relatie met de zeehavens. Dit vervoer neemt in het ER-scenario toe van 2,3 miljoen ton in 1986 tot 4,1 miljoen ton in 2015. De binnenvaart heeft in deze stroom een aanzienlijk aandeel van bijna 43% in 2015.

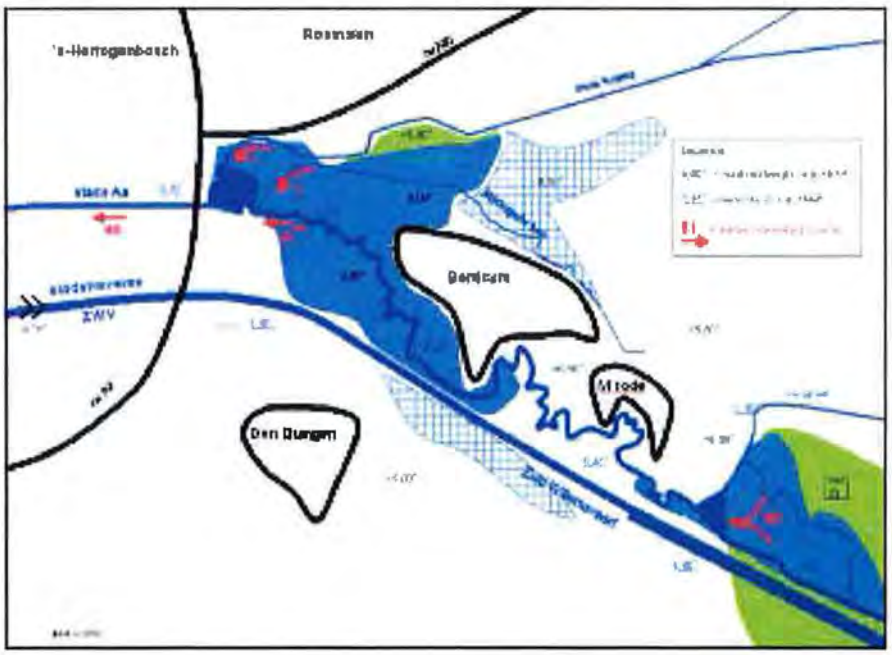
Het gebruik van het ER-scenario in het TEM-model heeft geleid tot de prognoses die zijn gebruikt in hoofdstuk 3 en hoofdstuk 6.

Bijlage 7 Kaarten Dynamisch Beekdalscenario

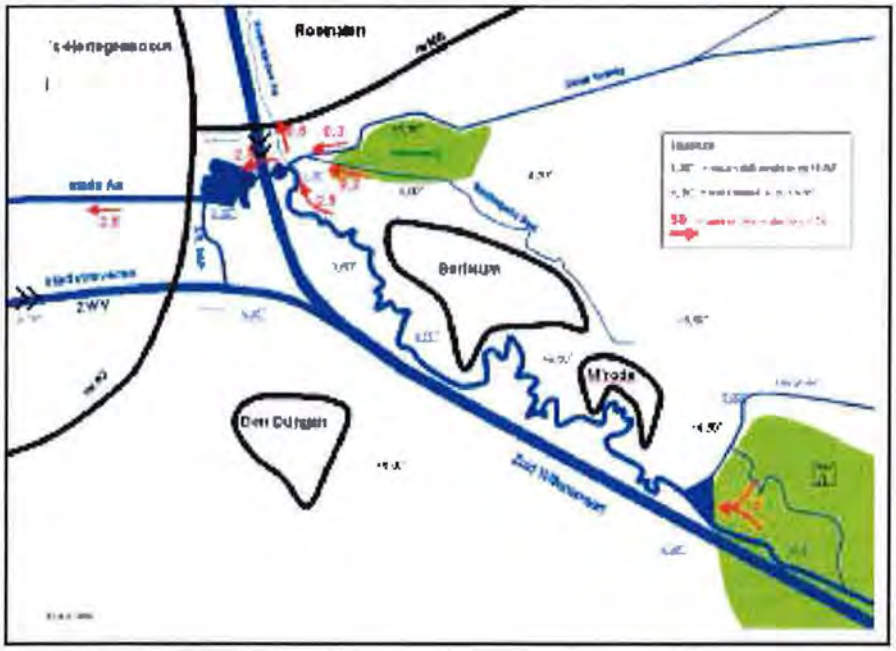
Figuur B7.1: Dynamisch Beekdal. Basisafvoer visie, zonder omgelegde Zuid-Willemsvaart.



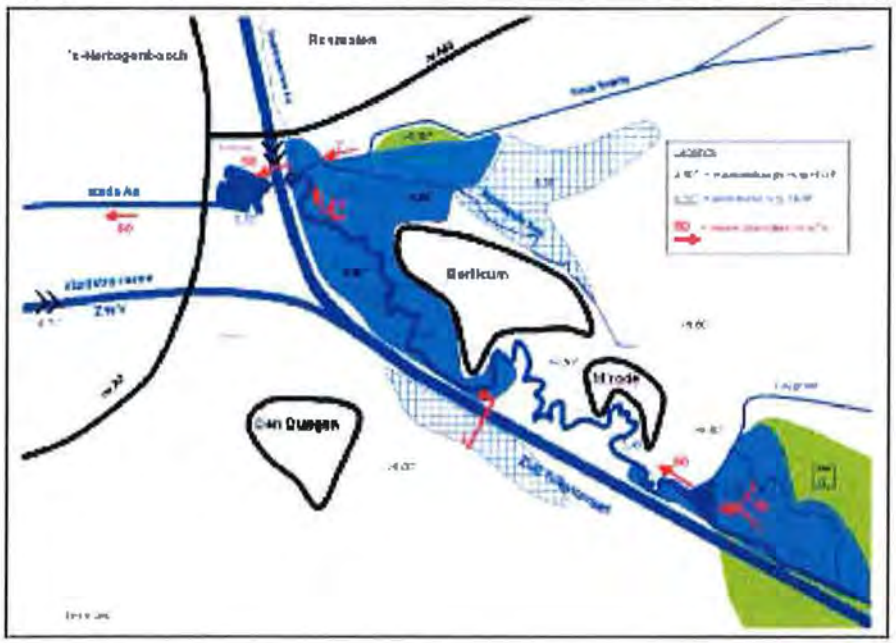
Figuur B7.2: Dynamisch Beekdal. Piekafvoer visie, zonder omgelegde Zuid-Willemsvaart.



Figuur B7.3: Dynamisch Beekdalscenario. Basisafvoer visie 2050, bij omgelegde Zuid-Willemsvaart.



Figuur B7.4: Dynamisch Beekdalscenario. Piekafvoer visie 2050, bij omgelegde Zuid-Willemsvaart.



Bijlage 8 Dimensionering van een binnenscheepvaartweg klasse IV

Algemeen

Voor het opstellen van normen ten behoeve van het dimensioneren van binnenscheepvaartwegen is het nuttig om de binnenscheepvaartvloot in te delen in klassen en standaardschepen per klasse te selecteren. Bij de verdere normstelling kunnen deze schepen als maatgevende schepen worden gehanteerd. In 1954 heeft de CEMT (Conférence Européenne des Ministres de Transports) een eerste klasse-indeling gemaakt van de Europese binnenvaartvloot en richtlijnen opgesteld voor de dimensionering van vaarwegen. Daarna zijn deze richtlijnen op grond van ontwikkelingen in de binnenscheepvaart nog meermalen aangepast. De trend was dat de breedtematen werden gehandhaafd maar de lengte en de diepgang van de schepen toenamen (in 1992 is een nieuwe CEMT-classificatie verschenen). Onder andere uit de Richtlijnen van de Commissie Vaarwegbeheerders [CVB, 1985 en 1987] en aan de hand van het principeplan voor de verbetering van de Zuid-Willemsvaart kan onderstaand overzicht worden opgesteld. Zie voor de maatgevende scheepsafmetingen tabel B8.1.

Tabel B8.1: maatgevende scheepsafmetingen

klasse	Scheepstype	Laad-vermogen (ton)	Lengte (m)	Breedte (m)	Diepgang (m)	Strijk-hoogte (m)
I	Spits	350	39	5,10	2,4	5,00
II	Kempenaar Verlengde Kempenaar Hagenaar Verlengde Hagenaar	550 600 700 840	55 60 á 63 56 67	6,60 6,60 7,20 7,20	2,50 2,50 2,60 2,60	6,00 6,00 6,30 6,30
III	Dortmund-Eems-kanaalschip Verlengde Dortmund-Eems kanaalschip	950 1.150	67 80	8,20 8,20	2,60 2,60	6,30 6,30
IV	Rijn-Herne-kanaalschip	1.500	85	9,50	2,80	6,70
Va	Rijnschip	2.500	110	11,40	3,5	6,70/8,80

Voor elke CEMT-klasse zijn op grond van de scheepsafmetingen een aantal randvoorwaarden geformuleerd voor de dimensionering van de vaarweg. De CVB onderscheidt drie profielvarianten, die afhankelijk zijn van de verkeersintensiteit op de vaarwegen en het daarbij behorende niveau van verkeersafwikkeling. De verkeersafwikkeling is gedefinieerd als een combinatie van maatgevend te achten verkeerssituaties. Bij verkeersintensiteiten van meer dan 15.000 schepen per jaar behoort het volgende verkeersafwikkelingsniveau:

- het ontmoeten van twee geladen maatgevende schepen (nagenoeg) zonder vaartvermindering;
- het voorzichtig oplopen met twee geladen maatgevende schepen;
- het ontmoeten van een geladen maatgevend schip met een ongeladen maatgevend schip in een situatie met zijwindhinder.

Bij dit afwikkelingsniveau en deze intensiteit wordt door de CVB het **normale profiel** aanbevolen. Het normale profiel is een uit nautisch oogpunt optimaal profiel, waarin zonder meer een hoge verkeersintensiteit (>15.000 schepen per jaar) veilig en vlot kan worden verwerkt. Bij lagere intensiteiten is het acceptabel dat over (korte) gedeelten van de vaarweg een krapper profiel wordt toegepast. Uiteraard dient in die gevallen de toegestane scheepsafmetingen (met name de diepgang) bij het krappere profiel gelijk te zijn aan de maatgevende afmetingen van het normale profiel van de aansluitende vaarweggedeelten. Om de ondergrens van het krapper maken van het profiel aan te geven zijn door de CVB richtlijnen opgesteld voor het **krappe profiel.** Dit profiel moet worden gezien als een verkeerstechnisch minimum, dat nog net acceptabel is voor vaarwegen, waarop een ontmoeting van twee maatgevende schepen mogelijk moet zijn. Bij zeer lage intensiteiten, minder dan 5.000 schepen per jaar, kan over de volle lengte van de vaarweg het krappe profiel worden toegepast. In bijzondere gevallen, waarin toepassing van het krappe profiel niet mogelijk is, kan voor korte vaarwegvakken met een lage intensiteit een kleiner profiel worden toegepast. Bij een dergelijk **eenrichtingsprofiel** kunnen twee maatgevende schepen elkaar niet ontmoeten.

Klasse IV-vaarwegen

Klasse IV-vaarwegen zijn geschikt voor een Rijn-Herneschip met een laadvermogen tot circa 1500 ton. De trend, die al enige tijd bestaat, is dat de schepen in deze klasse wat langer worden en een grotere diepgang krijgen. Zo is een tonnage van 1350 ton, zoals dat wordt genoemd in de Startnotitie en de Richtlijnen MER voor klasse IV-schepen, een wat achterhaalde maat. Klasse IV-schepen zijn nu vaak al 1600 á 1700 ton. De maatgevende afmetingen voor een klasse IV-vaarweg zijn 85 x 9,5 meter (L x B) en een diepgang van 2,80 meter. Een ongeladen klasse IV-schip heeft een diepgang van 1,60 meter. Deze afmetingen zijn aangehouden voor alle verbeteringsplannen van de Zuid-Willemsvaart.

Onderstaand zijn een aantal karakteristieken voor een klasse-IV vaarweg weergegeven.

Vaarwegdiepte

Op basis van een diepgang van het maatgevende schip van 2,8 meter wordt in het ontwerp voor een "normaal" profiel uitgegaan van een waterdiepte van 1,4 maal de diepgang. De benodigde waterdiepte is dan 4,0 meter. Voor een "krap" profiel van de vaarweg is de factor tussen diepgang en waterdiepte 1,3. De benodigde waterdiepte wordt dan 1,3 x 2,8 = 3,65 meter. Deze diepte dient altijd aanwezig te zijn. Dit houdt in dat de onderhoudsdiepte tenminste gelijk of iets groter moet zijn dan de genoemde waterdiepte. Voor het krappe profiel wordt deze gesteld op 3,70 meter ten opzichte van de waterspiegel.

Kanaalbreedte

De kanaalbreedte is afhankelijk van het dwarsprofiel van de vaarweg. De breedte wordt bepaald uit het zogenaamde "profiel van vrije ruimte", dat opgesteld kan worden aan de hand van benodigde breedte op de bodem, breedte in het kielvlak van het geladen en ongeladen schip en de zijwindtoeslag. De opzet voor de berekening van het profiel van vrije ruimte is in tabel B8.2 weergeven. Figuur B8.1 geeft het optimale, trapeziumvormig, dwarsprofiel weer met een breedte op de waterlijn van 58 meter (normale profiel). In geval van plaatselijk ruimtegebrek kan het profiel worden vernauwd

zonder dat dit invloed heeft op de vaarkwaliteit. Dit betreft een dwarsprofiel in halfbak (asymmetrisch) of volledig bakprofiel. In dit laatste geval is een minimale breedte van 42,00 meter vereist.

Tabel B8.2: bepaling profiel van vrije ruimte voor het normale profiel en het krapprofiel

	NORMALE PROFIEL		KRAPPE PROFIEL	
	berekening	waarde	berekening	waarde
waterdiepte	h =1,4x2,8	4,0 m	h=1,3x2,8	3,7 m
zijwindtoeslag	w= 0,05x85	4,25 m	w= 0,065x85	5,5 m
breedte in kielvlak geladen	Bt=4x9,5	38,0 m	Bt=3x9,5=	28,5 m
breedte bodem	Bh=2x9,5	19,0 m	Bh=2x9,5	19,0 m

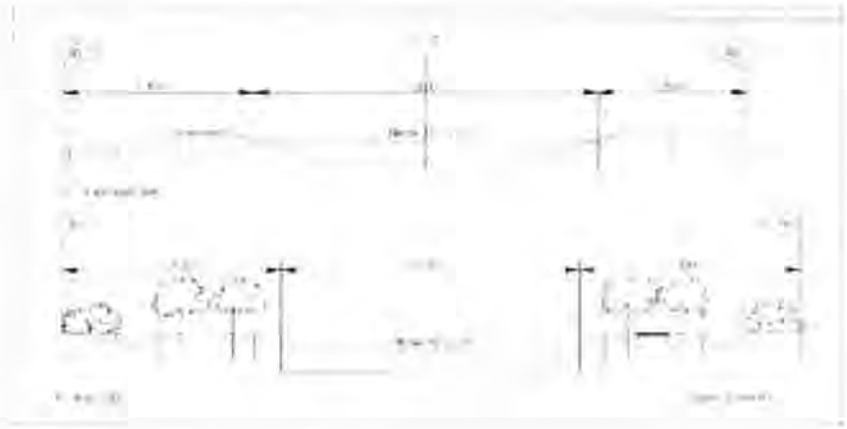
Ook voor het krappe profiel is de berekening voor het profiel van vrije ruimte, in tabel B8.2 weergegeven. In figuur B8.2 is dit profiel weergegeven. Uitgaande van een bepaalde taludhelling kunnen hierbij als een omhullende de afmetingen voor een bak-, een trapezium en een asymmetrisch profiel worden bepaald. De waterdiepte is 3,70 meter. De breedte op de waterlijn van het krappe profiel is, vergeleken met de breedte voor het normale profiel, 8 meter smaller.

Tabel B8.3: breedte van verschillende profielen voor normale en krappe klasse IV-vaarwegen

	NORMALE PROFIEL		KRAPPROFIEL	
	Breedte waterlijn	Breedte bodem	Breedte waterlijn	Breedte bodem
Bakprofiel (twee verticale wanden)	42 m	42 m	34 m	34 m
Trapezium (beide taluds 1:3,5)	58 m	30 m	50 m	24 m
Asymmetrisch (één talud 1:3,5 en verticale wand)	50 m	36 m	44 m	31 m

Met extra beperkingen voor de scheepvaart is het mogelijk een nog smallere vaarweg te realiseren. Met snelheidsbeperking voor klasse III- en IV- scheepvaart is een profiel met een breedte van 28,5 meter mogelijk (beperkt klasse IV). In dit geval is tweerichtingsverkeer nog mogelijk waardoor het oponthoud voor de scheepvaart beperkt blijft. Bij verdere versmalling van de vaarweg moet worden overgestapt op eenrichtingverkeer, allereerst voor de grotere schepen. Eenrichtingverkeer kan slechts over korte afstanden worden ingesteld om lange wachttijden te voorkomen. Als grens, waarbij volledig eenrichtingverkeer moet worden ingesteld, geldt een kanaalbreedte van 19 meter. In dit geval kunnen schepen, met uitzondering van weinig voorkomende klasse I scheepvaart, elkaar niet passeren. Tussen 28,5 meter en 19 meter gelegen breedten met beperkt eenrichtingverkeer leiden tot een vrij ingewikkelde verkeersregeling. Zodra daaraan niet strak de hand wordt gehouden kunnen onduidelijke en daardoor voor de scheepvaart onveilige situaties ontstaan.

Figuur B8.1: Normaal dwarsprofiel klasse IV (trapezium en bak)



Doorvaartwijdte bruggen
Voor de doorvaartwijdte van nieuwe vaste bruggen in een klasse-IV kanaal wordt de maatvoering in het normale bakprofiel van 42 meter aangehouden. Bij toepassing van het krappe profiel is deze maat dan 34 meter. Voor beweegbare bruggen, alleen voorkomend in de stadstraverse, wordt een afwijkende maatvoering aangehouden. Afhankelijk van het feit of de brug in de kanaalas is gelegen (rechte vaarweg) of in een bocht bedraagt de doorvaartwijdte 12 respectievelijk 17 meter. Ter plaatse van bochten is in verband met de drifthoek namelijk een bochtverbreding noodzakelijk.

Doorvaarthoogte
De doorvaarthoogte van vaste bruggen ligt in een klasse IV-vaarweg op 7,0 meter. Bij deze hoogte is drielaagscontainervaart mogelijk. Daarbij is rekening gehouden met schrikhoogte en peilvariaties. (de strijkhoogte voor deze klasse is 6,70 meter). Reeds in 1978 is echter gesteld dat in verband met de doorvaartbeperking op delen van de Nederlandse (onder andere omlegging Helmond) en Belgische kanalen een lagere doorvaarthoogte aanvaardbaar is. Voor het ontwerp van de verbeteringswerken op de Zuid-Willemsvaart wordt uitgegaan van een doorvaarthoogte van 5,95 meter, bestaande uit een waarde 5,75 meter verhoogd met 0,2 meter schrikhoogte. De motivatie hiervan is vastgelegd in het principeplan en de daarbijbehorende bijlage III (Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1985). De kern van de argumenten wordt gevormd door:

- de hoogte van reeds bestaande bruggen in de vaarweg, met name ter hoogte van 's-Hertogenbosch, de omlegging Helmond en de Belgische kanalen;
- uit oogpunt van eenvormigheid en duidelijkheid dezelfde maat hanteren voor doorgaande vaart als voor streekgebonden vaart (Maas-Veghel);
- groot aantal bruggen; die allemaal voor een hogere doorvaarthoogte dan ruimere op- en afritten nodig hebben, dus meer ruimtebeslag en meer tractiekosten;
- meer dan 65% van klasse III en IV-schepen heeft een beweegbaar stuurhuis;
- in het principeplan wordt dan ook geconcludeerd dat een betrekkelijk gering percentage van de scheepvaart beperkingen zal ondervinden en dat de scheepvaart op deze beperkingen in zal spelen.

De waarde van 5,95 meter boven KP wordt voor zowel het ombouwalternatief als voor de basisvariant omlegging en de krapprofielvariant aangehouden. In de huidige vaarroute zijn reeds diverse vaste bruggen met deze hoogte aanwezig.
In verband met peilvariaties op het kanaalpand ten zuiden van Sluis 's-Hertogenbosch, respectievelijk Sluis Berlicum, wordt aldaar een extra verhoging van 0,20 meter voorgesteld.

Kruisingen nutsvoorzieningen
De CVB beveelt als vrije doorvaarthoogte onder hoogspanningsleidingen voor "gesloten" klasse IV-vaarwegen, waarin ook vaste bruggen voorkomen, een minimum maat aan van 25 meter ten opzichte van de maatgevende waterstand. In deze maat is nog geen waarde opgenomen voor vonkoverslag en

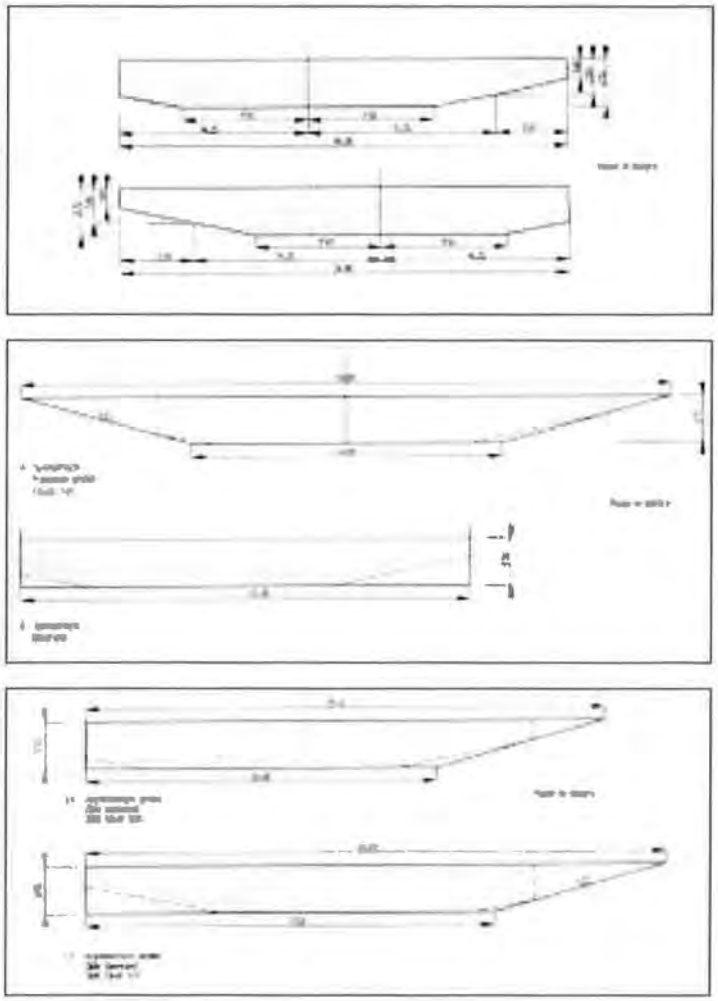
doorhang. Tevens wordt aanbevolen om de masten van een hoogspanningsleiding aan weerszijden van de te kruisen vaarweg even ver uit de oeverlijn te plaatsen als de doorvaarthoogte. Ten aanzien van ondergrondse kruisingen van de vaarweg door leidingen en zinkers beveelt de CVB een minimale gronddekking aan van 1,5 meter. Bij sluizen en bruggen, waar de kans op ankermanoeuvres of ontgrondingen groter is, wordt een extra dekking van 0,5 meter voorgesteld. Dit geldt voor vaarwegen met lage stroomsnelheden. Deze gronddekking moet beneden de maximale diepte van geroerd bodemmateriaal liggen uit oogpunt van vaarwegbeheer. Het is mogelijk dat de leidingbeheerder uit oogpunt van zijn belangen een grotere gronddekking wenselijk acht.

Sluizen
De afmetingen van nieuw te bouwen sluizen bedragen 110 meter x 12,5 meter. Deze maat stemt overeen met de andere gebouwde sluizen in de Zuid-Willemsvaart waaronder bijvoorbeeld Sluis Schijndel. De motivatie van de afmetingen van de sluizen is in het principeplan opgenomen.

Uitgangspunten, ontwerpcriteria
Voor de verschillende kunstwerken en planonderdelen is uitgegaan van een aantal uitgangspunten op hoofdlijnen voor het ontwerp en uitvoering. Een aantal hiervan wordt weergegeven. Hierbij kan worden aangetekend dat bij het verder uitwerken van het ontwerp een aantal zaken kan worden geoptimaliseerd.

Bruggen:	•	drie velden in verhouding 1:2:1	
	•	constructiehoogte +/- 1:25 van overspanning met uitzondering van de brug in de A59	
	•	pijlers en landhoofden niet in vrije doorvaartprofiel	
Grondwerk:	•	zandlichamen:	
		- toeritten 1:40, 1:50 of 1:60	
		- taluds 1:2	
	•	bermen en taluds bekleden met teelaarde, dikte 0,50 meter	
	•	bekledingsgrond te winnen uit bovenste laag ontgraving	
Verhardingen:	•	autosnelwegen en autowegen:	
		- zand	minimaal 1 meter
		- betongranulaat	250 mm
		- 3 lagen grindasfaltbeton	210 mm
		- 1 laag dichtasfaltbeton	25 mm
		- 1 laag ZOAB	50 mm
	•	overige wegen:	
		- zand	minimaal 0,3 meter
		- betongranulaat	250 mm
		- 3 lagen asfalt	160 mm
Grondduikers:	•	stroomsnelheid < 1 m/s	
	•	met schuiven af te sluiten (takelbediend)	
	•	krooshekken	

Figuur B8.2: Krap dwarsprofiel klasse IV



Dimensionering
In de beschrijving van de verschillende alternatieven wordt gemotiveerd welk profiel wordt toegepast.

Tabel B8.4: Afmetingenklasse IV

Onderwerp	Opmerkingen	Afmeting	Beperkingen
Vaarwegdiepte	normaal profiel krap profiel	4,00 m (=1,4 x diepgang) 3,70 m (=1,3 x diepgang)	
Kanaalbreedte	normaal profiel: trapezium halfbak-/asymmetrisch bak	 58 m op de waterlijn 50 m op de waterlijn 42 m op de waterlijn	
	krap profiel: trapezium halfbak-/asymmetrisch bak	 50 m op de waterlijn 44 m op de waterlijn 34 m op de waterlijn	
	bijzonder profiel: bak bak	 28,5 m 19 m	 snelheidsbeperking voor klasse III en IV snelheidsbeperking voor klasse III en IV; eenrichtingverkeer
Doorvaartwijdte bruggen	normaal profiel vaste brug, bak	 42 m	
	krap profiel vaste brug, bak	 34 m	
	bijzonder profiel: beweegbare brug, bakprofiel, rechte kanaal as	12 m	brugpassage eenrichtingverkeer
	bijzonder profiel: beweegbare brug, bakprofiel, gebogen kanaal as	17 m	brugpassage eenrichtingverkeer
Doorvaarthoogte bruggen	Inclusief 0,30 m schrikhoogte	7 m	
Lengte en breedte Sluizen		110 m x 12,5 m (LxB)	
Drempeldiepte sluizen	Volgens principeplan Volgens CVB-richtlijnen	KP - 3,80 m KP - 3,50 m	

Bijlage 9 Mitigerende maatregelen in ontwerp

Mitigatie in het ontwerp

Bij het ontwerpen van de alternatieven en varianten van de Zuid-Willemsvaart is zoveel mogelijk geprobeerd de effecten op de omgeving te beperken. Een goede inpassing in de omgeving is daarbij essentieel. Om de negatieve effecten te voorkomen of te verzachten zijn in het ontwerp zogeheten mitigerende maatregelen opgenomen. In deze paragraaf worden voor de aspecten ruimte, ruimtegebruik, bodem en water, natuur en landschap, geluid en lucht, sociale aspecten de bij het ontwerp gehanteerde visie(s) en mitigerende maatregelen beschreven. Afhankelijk van de alternatieven/varianten zijn deze meer of minder toegepast. Het uitgangspunt voor de basisvariant omlegging is dat deze variant niet te zeer afwijkt van het omleggingsalternatief uit het principeplan (Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1985).

Ruimte

Voor het aspect ruimte is in het ontwerp aandacht besteed aan de beperking van het ruimtebeslag. Bij de tracering is enerzijds rekening gehouden met bestaande en toekomstige functies en de ruimteclaims die daarvoor gedaan zijn, zoals voor de stadsuitbreiding Empel en Rosmalen en voor natuurontwikkeling. Tevens is getracht het ontwerp zoveel mogelijk te bundelen met bestaande infrastructuren om zo ook de uitstraling van effecten naar de omgeving te verminderen. Door variaties in de kanaalbreedte en het ontwerp van kruisende verbindingen kan eveneens het ruimtebeslag beperkt worden.

Ruimtegebruik

Voor het aspect ruimtegebruik is in het ontwerp aandacht besteed aan het ontzien van bestaande landgebruiksfuncties in de omgeving, zoals daar zijn landbouw, recreatie en woon-werk-omgeving. Door de bundeling van infrastructuren is het ruimtebeslag op deze functies beperkt. Zoveel mogelijk worden recreatieve verbindingen hersteld en wordt de bereikbaarheid van voorzieningen of locaties gehandhaafd.

Bodem en water

In het ontwerp is voor het aspect water aandacht besteed aan het beperken van verdroging. Hiervoor is in varianten het kanaalpeil verhoogd en is Sluis Berlicum verschoven. De nieuwe beek Rosmalense Aa in de door de gemeente 's-Hertogenbosch te ontwikkelen ecologische verbindingszone heeft een dempend effect op de verdroging (Haskoning, 2002).

Natuur en landschap

In het ontwerp is voor het aspect natuur en landschap aandacht besteed aan het herstellen van ecologische verbindingen. In het ontwerp is ruimte gereserveerd voor plasbermen en wordt de barrièrewerking van het kanaal verkleind door de aanleg van tunnels en fauna-uittreedplaatsen. Ook in het ontwerp van de kruisende verbindingen zijn hiervoor aanpassingen gedaan.
In de tracering is rekening gehouden met de benodigde ruimte voor de te ontwikkelen regionale ecologische verbindingszone.

Geluid

Voor het aspect geluid is in het ontwerp aandacht besteed aan het voorkomen van geluidsoverlast. Met name de kruisende verbindingen zijn hierop onderzocht en waar nodig worden maatregelen getroffen.

Sociale aspecten

Voor het aspect sociale aspecten is in het ontwerp aandacht besteed aan de bereikbaarheid. Voor het onderdeel sociale aspecten is in het ontwerp aandacht besteed aan de bereikbaarheid. Verbroken verbindingen worden hersteld door middel van vaste en beweegbare bruggen.

Daarbij wordt ook aandacht besteed aan de visuele hinder en aan de sociale veiligheid. Met name bij de bruggen die verhoogd over de Zuid-Willemsvaart worden aangelegd.

Inpassing
Er is verder aandacht voor een goede landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing van het ontwerp. De stedenbouwkundige inpassing van het ombouwalternatief is grotendeels gebaseerd op de nota 'Stedenbouwkundige inpassing Zuid-Willemsvaart Traverse 's-Hertogenbosch' (Zandvoort, 1991). Om de kanaalzone in ruimtelijke zin deel uit te laten maken van het omringende stedelijk gebied, zonder afbreuk te doen aan het doorgaande karakter van het kanaal, zijn de volgende aandachtspunten gehanteerd en in het ontwerp uitgewerkt:

- onderscheid maken in de vormgeving van de kanaalzone binnen en buiten de stadswal door middel van verschillen in het dwarsprofiel, het materiaalgebruik en de mate van geleding van het kanaal (fijner in de binnenstad);
- het gedeelte tussen de Orthenbrug en de Sint Antoniebrug uitvoeren in een kadeprofiel waardoor het verschil tussen het karakter van de Aa en de Zuid-Willemsvaart wordt vergroot;
- het benadrukken van het begin c.q. het eind van de kanaalzone in de binnenstad door middel van 'poorten';
- het toevoegen van een langzame verkeersroute;
- het inrichten van de kanaalkades in de binnenstad als een "fiets- en wandelboulevard". Deze boulevard verbindt de Citadel met het Zuiderpark.

Voor de landschappelijke inpassing gelden twee uitgangspunten. Enerzijds wordt gestreefd naar het versterken van de herkenbaarheid van het kanaal als eenheid in het landschap, terwijl anderzijds wordt gestreefd om het kanaal in te passen in de landschappelijke context. De inpassingselementen worden zoveel mogelijk afgestemd op het plaatselijke landschapstype. Van noord naar zuid zijn dat:

- het Maasdallandschap, dat gekarakteriseerd kan worden als 'open doorgaand rivierenlandschap'. De inpassingselementen die hierop aansluiten zijn lage beplantingselementen (meidoorn) op de kruin en het buitentalud van de kanaaldijk, aansluitend op de bestaande hagen. De winterdijk van de Maas krijgt een vloeiende aansluiting op de kanaaldijk;
- het Maaspolderlandschap, dat gekarakteriseerd wordt door een open polderlandschap aan de oostzijde en een sterk verstedelijkt landschap aan de westzijde. De beplanting die hierop aansluit bestaat uit populieren in combinatie met struik- en overige bosbeplanting;
- het landschap van de zandrug van Rosmalen kan gekarakteriseerd worden als een vrij besloten landschap zonder duidelijke structuur. Bij de inpassing is gekozen voor eiken in combinatie met struik- en bosbeplanting en is aansluiting gezocht bij de laanbeplantingen van Landgoed De Wamberg;
- het beekdallandschap van de Aa, dat gekarakteriseerd wordt door een doorgaand open beekdal met verspreide coulissen. De inpassingselementen die hierop aansluiten zijn: populieren en elzen en plaatselijk wilgenstruweel (mede ter afscherming van het industrieterrein De Brand).

In de beschrijving van de verschillende alternatieven en varianten worden de mitigerende maatregelen nader beschreven in de paragraaf tracering. In de uitvoering wordt aandacht besteed aan het voorkomen van tijdelijke negatieve effecten.

	basisvariant traverse 28,5m	traversevariant 19m	minimum variant 18m		krapprofielvariant		
Uitvoering	-milieuzorgplan	-milieuzorgplan	-milieuzorgplan	-milieuzorgplan - ontzien van faunistisch en botanisch waardevolle Koornwaard en De Wamberg - wegvangen visfauna	- milieuzorgplan - ontzien van faunistisch en botanisch waardevolle Koornwaard en De Wamberg - wegvangen visfauna	- milieuzorgplan - ontzien van faunistisch en botanisch waardevolle Koornwaard en De Wamberg - wegvangen visfauna	- milieuzorgplan - ontzien van faunistisch en botanisch waardevolle Koornwaard en De Wamberg - wegvangen visfauna
Herstel/aanleg ecologische verbinding noord-zuid				- plasberm oostoever 14m cq. kwel/natuursloot 14m ten zuiden Sluis Berlicum - faunauittreedplaatsen / taluds bij sluizen	- plasberm oostoever 30m cq. kwel/natuursloot 30m ten zuiden Sluis Berlicum - faunauittreedplaatsen / taluds bij sluizen	- plasberm oostoever 12,5m cq. kwel/natuursloot 12,5m ten zuiden Sluis Berlicum - faunauittreedplaatsen / taluds bij sluizen	- plasberm oostoever 12,5m cq. kwel/natuursloot 12,5m ten zuiden Sluis Berlicum - faunauittreedplaatsen / taluds bij sluizen
Faciliteren regionale EVZ Rosmalense Aa					- vervallen doorgaande fietspad oostoever	- 50m langere bruggen - gecombineerde sifon Aa/ Groote wetering/ Wambergse beek - vervallen doorgaande fietspad oostoever	- 50m langere bruggen - gecombineerde sifon Aa/ Groote wetering/ Wambergse beek - vervallen doorgaande fietspad oostoever
Herstel/aanleg ecologische verbinding oost-west				- plasberm westoever 14m A2/Heinis - plasberm westoever 14m De Brand / Aa-dal	- plasberm westoever 30m Heinis - plasberm westoever 30m De Brand / Aa-dal	- plasberm westoever 12,5m evz Heinis / Groote wetering - plasberm westoever 12,5m De Brand / Aa-dal	- plasberm westoever 12,5m evz Heinis / Groote wetering - plasberm westoever 12,5m De Brand / Aa-dal
Vermindering barrièrewerking	- vervangen damwand door talud ten oosten van A2	- vervangen damwand door talud ten oosten van A2	- vervangen damwand door talud ten oosten van A2 - handhaven groene taluds in binnenstad	**- faunatunnel Hustenweg** - taluds waar technisch mogelijk	- faunatunnel Hustenweg - dassentunnel N279 - faunauittreedplaatsen nabij N279 - taluds waar technisch mogelijk	- dassentunnel N279 - faunauittreedplaatsen nabij N279 - taluds waar technisch mogelijk	- dassentunnel N279 - faunauittreedplaatsen nabij N279 - taluds waar technisch mogelijk
Beperking ruimtebeslag natuur	- bakprofiel Poeldonk	- bakprofiel Poeldonk			vanwege veldsalie - krapprofiel - bakprofiel Poeldonk	- verschuiving Koornwaard vanwege veldsalie - krapprofiel - bakprofiel Poeldonk	- verschuiving Koornwaard vanwege veldsalie - krapprofiel - bakprofiel Poeldonk
Landschappelijk inpassing	- aanplant enkele bomenrijen	- aanplant enkele en dubbele bomenrijen	- handhaven of aanplant nieuwe bomenrijen	- bomenrijen met struik- en bosbeplantingen nabij sluizen	- plasdraszones De Brand / Aa-dal - bomenrijen met struik- en bosbeplantingen bij sluizen - overhoeken inrichten als plasdraszone	- plasdraszones De Brand / Aa-dal - struik- en bosbeplantingen nabij sluizen - overhoeken inrichten als plasdraszone	- plasdraszones De Brand / Aa-dal - struik- en bosbeplantingen nabij sluizen - overhoeken inrichten als plasdraszone
Beperking van de verdroging				- meer noordelijke locatie Sluis Berlicum	- meer noordelijke locatie Sluis Berlicum - 1m hoger kanaalpeil	- 1m hoger kanaalpeil - maximale noordelijke verschuiving Sluis Berlicum	- 1m hoger kanaalpeil - maximale noordelijke verschuiving Sluis Berlicum
Aanvullende maatregelen t.b.v. beschermde flora en fauna (zie paragraaf 9.2.1)	- verplanten flora Poeldonk	- verplanten flora Poeldonk	- verplanten flora Poeldonk	- verplanten flora Poeldonk en Koornwaard - aanleg landschapselementen in Aa-dal voor de das	- aanleg van landschapselementen in Aa-dal voor de das	- aanleg van landschapselementen in Aa-dal voor de das	- aanleg van landschapselementen in Aa-dal voor de das

Bijlage 10 Ombouwalternatief

Twee varianten zijn ontwikkeld voor de stadstraverse, het gedeelte tussen de Orthenbrug en de Sint Antoniebrug. De basisvariant ombouwalternatief heeft een breedte van 28,5 meter, een variant hierop heeft een breedte van 19 meter (bij deze laatste geldt eenrichtingverkeer). Op basis van deze smalle variant is een minimumvariant 18 meter uitgewerkt, waarbij met de minimaal noodzakelijke aanpassingen een klasse IV-vaarweg door de stad wordt gerealiseerd. Bij de beschrijving in de hoofdtekst van de nota van het ombouwalternatief zijn drie vaarweggedeelten onderscheiden. Deze indeling wordt hieronder ook aangehouden.

Het noordwestelijke deel vanaf Maas tot aan de Diezebrug
Begin 90'er-jaren zijn de remmings- en geleidewerken in de voorhavens van Sluis Engelen vernieuwd. Deze zijn ontworpen op basis van een klasse IV-schip. De enige noodzakelijke aanpassing op dit vaarweggedeelte is de verlaging van de sluisdrempel in zowel het Maashoofd als het Diezehoofd van Sluis Engelen. In beide sluishoofden bevindt zich op de bodem een drempelconstructie: een plateau van metselwerk dat de vorm heeft van een ruit (twee tegen over elkaar gelegen V's), welke de onderaanslag vormt van de Maaskerende en van de Diezekerende deuren. Deze drempel heeft een hoogte van 0,25 meter ten opzichte van de bodemconstructie van het sluishoofd. Door deze drempel/aanslagen te verwijderen wordt de waterdiepte met 0,25 meter vergroot. Omdat door het geheel verwijderen van de drempel de deuren hun aanslag missen zullen deze moeten worden uitgevoerd met een "mesconstructie" of met een opblaasbare afsluiting. De werkwijze is dan in het kort: sluishoofden droog zetten, deuren eruit, deuren aanpassen, drempel verwijderen en taats verlagen, deuren erin hangen. Voor deze werkzaamheden zal de scheepvaart ongeveer drie maanden moeten worden gestremd. De huidige sluis heeft houten sluisdeuren. Een betere aanpak zal zijn om vier nieuwe stellen sluisdeuren van tevoren apart te prepareren. De deurconstructie zal daarmee verbeterd kunnen worden en de periode met scheepvaartstremming kan worden gereduceerd tot circa één maand. De kosten voor deze aanpassing bedragen circa € 1,5 miljoen.

In onderstaande tabel zijn de niveaus van de drempels bij Sluis Engelen aangegeven voor en na de aanpassing. De kielspeling is aangegeven voor het maatgevende schip met een diepgang van 2,80 meter. De kritische Maaswaterstand is gevonden door bij het Maashoofd een zelfde kielspeling aan te houden als bij het Diezehoofd.

Tabel B10.1: aanpassing drempels sluishoofden Engelen

	Niveau drempel Maashoofd t.o.v. NAP	Maatgevende waterstand Maas t.o.v. NAP	Kielspeling	Niveau drempel Diezehoofd t.o.v. NAP	Maatgevende waterstand Dieze t.o.v. NAP	Kielspeling
Huidige situatie	-2,70 m	Gem. LW +0,60 m Kritisch t.o.v. Diezehoofd: +0,45 m	0,50 m 0,35 m	-0,93 m	+2,20 m	0,33 m
Na aanpassing drempels	-2,95 m	Gem. LW+0,60 m Kritisch t.o.v. Diezehoofd: +0,45 m	0,75 m 0,60 m	-1,18 m	+2,20 m	0,58 m

Door de verlaging met 0,25 meter blijkt dat een klasse IV-schip bij het kanaalpeil van 2,20m +NAP en de frequent voorkomende Maasstand van 0,45m +NAP een kielspeling heeft van circa 0,60 meter.

Stadstraverse tussen Diezebrug en Burgemeester Lambooybrug.
In het plan Stedenbouwkundige inpassingen Zuid-Willemsvaart Traverse 's-Hertogenbosch (Zandvoort, 1991) zijn voor de verbreding van de stadstraverse twee principe oplossingen uitgewerkt. Het betreft een verbreding vanuit de bestaande as (symmetrisch) en een oplossing waarbij de kanaalas in noordelijke richting opschuift. In deze laatste oplossing kan de verkeerstangent aan de zuidzijde worden geprojecteerd en wordt in samenhang daarmee de gehele kanaalzone heringericht. Alhoewel beide oplossingen technisch

mogelijk zijn, gaat in het plan de voorkeur uit naar de tweede oplossing, omdat in deze oplossing een betere structurele verbetering van de ruimtelijke opbouw en het functioneren van de kanaalzone wordt verkregen. Vervolgens zijn op basis van dit uitgangspunt, de as verschuiving naar het noorden, twee inrichtingsontwerpen gemaakt voor zowel de basisvariant traverse 28,5 meter als de traversevariant 19 meter. In beide varianten ontstaat een verkeerstangent aan de zuidzijde van het kanaal met een verkeersluwe noordzijde. De aandachtspunten met betrekking tot de stedelijke inpassing zijn beschreven in paragraaf 5.3.1. In vergelijking met de huidige situatie zal in het kanaalvak tussen de St. Antoniebrug en de Burg. Lambooybrug het water enkele meters lager komen te staan. Om het ontstane hoogteverschil op te vangen en de aanlegmogelijkheden te behouden, is ook hier een profiel met (onder)kades ontworpen. Door de grote breedte van dit profiel zal het verschil met het gedeelte van het kanaal in de binnenstad herkenbaar blijven.

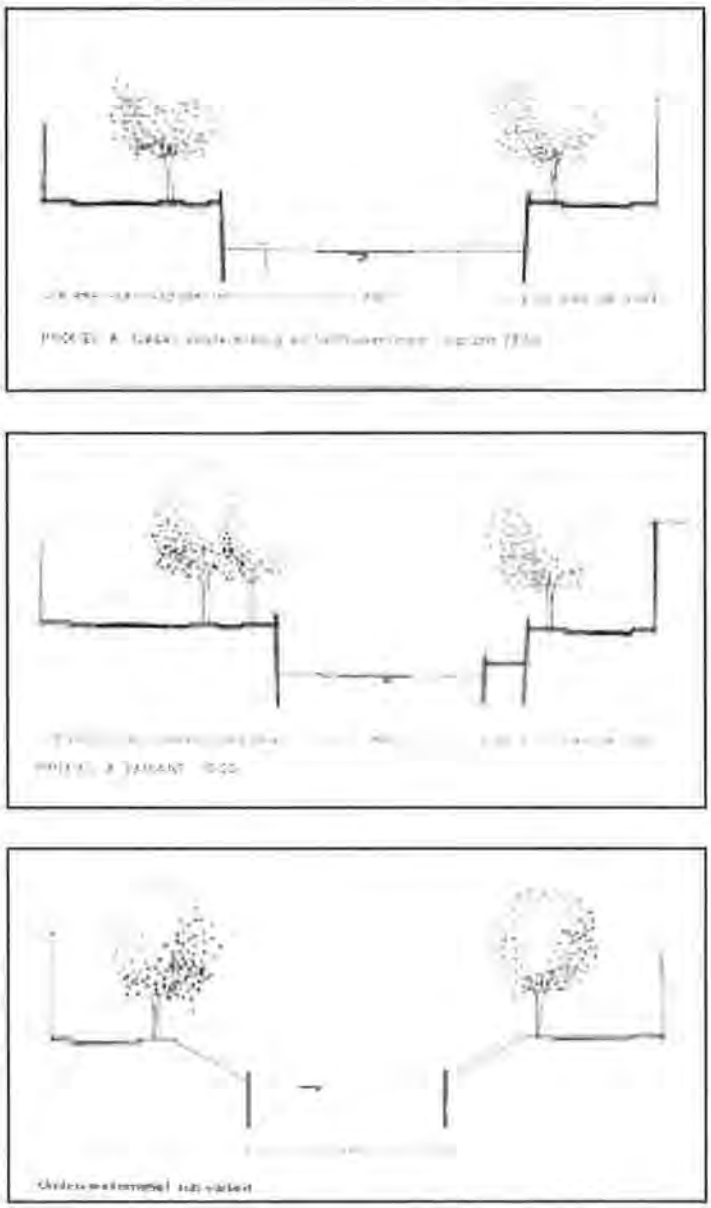
De voorgestelde inrichting van het kanaal met de aanliggende kades als "wandel- en fietsboulevard" betekent dat naast de huidige functie als "verkeersgoot" de kanaalzone een functie als openbare verblijfsruimte zal kunnen vervullen.

Basisvariant traverse 28,5 meter
Het profiel aan de zuidzijde van het kanaal in de binnenstad (Orthenbrug - St. Antoniebrug) bestaat uit een drie meter breed voetpad en een aanliggende fietsstrook van 1,50 meter. De tangent bestaat verder uit twee rijstroken van drie meter, een 2,25 meter brede strook met parkeerplaatsen tussen de bomen, een vrijliggend fietspad van twee meter en een voetgangersstrook van één meter. Ter hoogte van de kruisingen van de tangent met de dwarsverbindingen wordt in combinatie met de landhoofden van de bruggen het kanaal versmald om extra ruimte te maken voor opstelstroken. Aan de noordzijde is het profiel opgebouwd uit een 2,25 meter breed voetpad langs de gevelwand, een vier meter brede rijbaan (eenrichtingverkeer), een twee meter brede strook langsparkeren en een 3,75 meter breed voetpad met bomen (zie de figuren B10.1 en B10.2).

Kenmerkend voor dit profiel is de krappe maatvoering. Het ruimtegebruik zit in deze variant aan zijn uiterste grenzen. Zo zijn de rijstroken van de tangent relatief smal, hetgeen betekent dat er een grote kans op verkeersstagnatie is. De wandel- en fietsboulevard in deze variant is beperkt tot het 3,75 meter voetpad aan de noordzijde van het kanaal. Vanwege het gebrek aan ruimte is het aantal gereguleerde parkeerplaatsen in de kanaalzone beperkt tot ongeveer 225. Dit betekent dat ongeveer 180 parkeerplaatsen komen te vervallen.

Traversevariant 19 meter
Aan de zuidzijde van het kanaal bestaat het profiel in de binnenstad uit een drie meter breed voetpad langs de gevels, een aanliggende fietsstrook van twee meter, de tangent met 2 rijstroken van 3,50 meter, een strook voor naastparkeren van twee meter, een plantstrook met halfverharding van 2,75 meter, een vrij liggend fietspad (eenrichting) van twee meter en drie meter breed voetpad met bomen (zie kaart 3). In vergelijking met de basisvariant traverse 28,5 meter is het profiel beduidend ruimer en geeft het een zekere flexibiliteit in het ruimtegebruik. Zo is de maatvoering van de tangent overeenkomstig die van de zuidtangent (Hekellaan). Aan de noordzijde is het profiel opgebouwd uit een 2,25 meter breed voetpad langs de gevelwand, een vier meter brede rijbaan (eenrichtingverkeer), een twee meter brede strook langsparkeren en een 3,75 meter breed voetpad met bomen. Over de gehele lengte van het kanaal is een 3,50 meter brede onderkade toegevoegd. De onderkade, de brede voetpaden en de bomen aan weerszijden van het kanaal en het fietspad aan de zuidzijde vormen samen met het kanaal een "fiets- en wandelboulevard". Deze boulevard heeft een zodanige allure dat de kwaliteit van de kanaalzone als openbare verblijfsruimte sterk zal toenemen. In het kader van het streven naar een verbetering van deze kwaliteit is het aantal parkeerplaatsen beperkt tot ongeveer 310. Dit houdt in dat plus minus 115 parkeerplaatsen komen te vervallen.

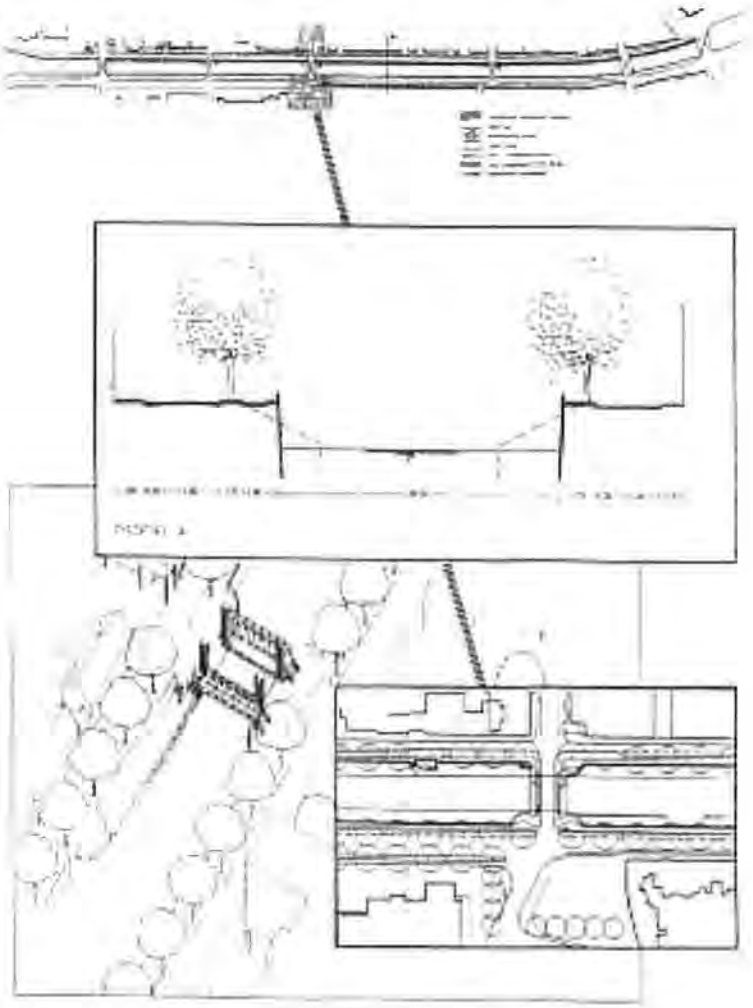
Figuur B10.1: Stadstraverse in de drie varianten van het ombouwalternatief



Minimumvariant 18 meter

In de minimumvariant 18 meter worden de **minimaal** benodigde maatregelen en aanpassingen gerealiseerd, die nodig zijn om tussen de Maas en de kern Den Dungen een klasse IV-vaarweg te realiseren. Hierbij wordt van de traversevariant 19 meter uitgegaan en worden alleen de voor de scheepvaart echt noodzakelijke aanpassingen uitgevoerd. Deze oplossing levert de mogelijkheid voor toegang van klasse IV-schepen, waarbij de ondergrenzen van de normen voor een klasse IV-vaarweg worden gehanteerd en waarbij de vaarweg minder luxe wordt ingepast in de stedelijke omgeving. De huidige groene taluds langs de traverse blijven gehandhaafd. De vier beweegbare oeververbindingen in de huidige situatie worden vervangen door drie hefbruggen en twee vaste verbindingen. Achtergrond van deze variant is de gedachte/wens om een minimumvariant te ontwikkelen voor de laagst mogelijke kosten, die afgezet kan worden tegen de eerder ontwikkelde alternatieven/varianten.

Figuur B10.2: Kasterenbrug/Kardinaal van Rossumplein in basisvariant traverse 28,5 meter



Een belangrijk uitgangspunt hierbij is dat de scheepvaart géén beperkingen in de diepgang wordt opgelegd. Dit heeft tot gevolg dat de huidige damwanden langs de traverse en het traject naar de kern Den Dungen moeten worden vernieuwd. Op kaart 8 is de stadstraverse weergegeven voor de minimumvariant 18 meter. Op dit deel van de vaarweg treden de verschillen naar voren met de andere varianten.

Zuidoostelijk deel vanaf de Burg. Lambooybrug tot de gemeentegrens van de kernen Berlicum/Den Dungen

Het zuidelijk gedeelte van de Zuid-Willemsvaart tot de gemeentegrens van de kernen Berlicum/Den Dungen kan slechts eenzijdig worden verbreed. De verbreding vindt plaats in zuidwestelijke richting, omdat aan de oostzijde de provinciale weg N279 van 's-Hertogenbosch naar Helmond als belemmering ligt. Daarbij kan het volgende worden opgemerkt:

- Ter plaatse van de Burg. Lambooybrug hoeft het kanaal niet verbreed te worden ten behoeve van de voorhaven van Sluis 's-Hertogenbosch. Hier is reeds voldoende breedte aanwezig.
- Ongeveer ter hoogte van kmr. 120 wordt een zwaaikom gerealiseerd. De exacte locatie wordt bij de nadere uitwerking bepaald.
- Vanaf Sluis 's-Hertogenbosch tot net voorbij de Bosscheveldbrug wordt een "krap" bakprofiel toegepast met 34 meter breedte. Ten opzichte van de huidige situatie is dit een geringe aanpassing.
- Vanaf de Bosscheveldbrug tot aan Den Dungen wordt een "krap" asymmetrisch halfbak-profiel toegepast, breedte op de waterlijn bedraagt 44 meter.

- Ter hoogte van Den Dungen en het dijkje uit de Spaanse tijd wordt weer een "krap" bakprofiel toegepast, breedte 34 meter. Hiermee wordt de aantasting van deze waardevolle elementen beperkt.
- De diepte van het "krappe" klasse IV-profiel is 3,70 meter.
- Bij de grens van de kernen Berlicum/Den Dungen wordt aangesloten op het normale klasse IV-profiel dat reeds is gerealiseerd in het kader van de Zuid-Willemsvaart verbetering.

Hierbij kan worden opgemerkt dat de optie aanwezig is om vanaf de Bosscheveldbrug tot aan de kern Den Dungen een ecologische verbindingszone aan te leggen. Uitgangspunt hiervoor zou de provinciale richtlijn voor inrichting van verbindingszones kunnen zijn. De gemiddelde breedte van een ecologische verbindingszone in het landelijk gebied is 25 meter (2,5 ha per strekkende kilometer). De corridor heeft een breedte van 10 meter en bevat om de 300 à 400 meter een stapsteen met een oppervlak van 0,2 à 0,4 ha. Een inpassing op dit gedeelte heeft echter weinig waarde voor een verbindingszone naar de Maas. De traverse in de stad blijft een bottleneck. De mogelijkheid staat ook open om de oevertaluds vriendelijk in te richten bij de uitvoering. Een nadere invulling zal in de uitwerkingsfase (OTB) vorm kunnen krijgen.

Bedieningsregime
In alle varianten voor ombouw van de stadstraverse zullen de bruggen over het kanaal moeten worden vervangen. Door de combinatie van twee nieuwe, hogere, bruggen en extra kruisingsmogelijkheden voor het langzaam verkeer kan overwogen worden in beide varianten de spertijd tijdens de ochtend- en avondspits te laten vervallen. Twee bedienbare bruggen blijven over:
- de Kasterenbrug, toekomstig, exclusief voor openbaar vervoer, bestemmingsverkeer en langzaam verkeer;
- de Hinthamerbrug in een ondergeschikte route naar de binnenstad.

De bedieningstijden zijn dezelfde als in het nulalternatief:

maandag t/m vrijdag van 6.00 tot 22.00 is	80 uur
zaterdag van 6.00 tot 18.00 is	12 uur
stremming maandag t/m vrijdag	
van 8.00 tot 9.00 en 16.45 tot 17.45 is	-10 uur
stremming zaterdag van 14.30 tot 15.30 is	- 1 uur
Totaal aantal uur bediening op stadstraverse:	81 uur

Voor wat betreft deze studie is, teneinde een objectieve vergelijking tussen ombouw- en omleggingsalternatief te kunnen opstellen, in eerste instantie in het ombouwalternatief uitgegaan van een situatie zonder spertijden. Uit vervoerseconomische berekeningen bleek dat het opheffen van de spertijden slechts een marginale positieve bijdrage opleverde voor de scheepvaart. Gezien het belang van het landverkeer, met name het openbaar vervoer, en een goede afwikkeling van het verkeer in de spits is de keuze gemaakt om de spertijden te handhaven.

Bruggen
Voor wat betreft de karakteristiek van de bruggen is onderstaande tabel B10.2 zowel van toepassing op de basisvariant traverse 28,5 meter als de traversevariant 19 meter. Gezien de maximale doorvaarthoogte van de bruggen is scheepvaart mogelijk met drie lagen containers tot aan de Trierbrug, waardoor 's-Hertogenbosch noord/west bereikbaar is voor drielaagscontainervaart. Van en naar Veghel kunnen schepen met twee lagen containers varen.

Tabel B10.2: karakteristiek bruggen ombouwalternatief

	Bestaande of nieuwe brug	Kmr.	Kanaal-peil (m + NAP)	Onder-kant brug (m + NAP)	Max. doorvaart-hoogte (m +KP)	Doorvaart-wijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Waterdiepte ten opzichte van KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	Soort land-verkeer
Sluis Engelen	bestaand	127,8	2,20	8,70/ 13,2	6,50/11,0	13,0	2,80	3,38	hef	auto fiets
Maasroute A59	bestaand	125,6	2,20	10,39	8,19	29,84	2,80	3,70	vast	auto fiets
Trierbrug	bestaand	123,7	2,20	8,30	6,10	25	2,80	3,70	vast	auto fiets
Parallelwegbrug	bestaand	123,4[1]	2,20	8,30	6,10[1]	30[1]	2,80	3,70	vast	auto fiets
Spoorbrug	bestaand	123,1	2,20	8,00	5,80[1]	16,1+ 14,7	2,80	3,70	vast	trein
Diezebrug	bestaand	122,7	2,20	8,40	6,20	30+ 10	2,80	3,70	vast	auto fiets
Orthenbrug	nieuw	122,3	2,20	8,15	5,95	12,0	2,80	3,70	vast	auto fiets
Kasterenbrug	nieuw	122,0	2,20	6,20/ >	4,0/ >	12,0	2,80	3,70	hef	OV + fiets
Extra fietsbrug	nieuw	121,7	2,20	8,15	5,95	19 of 28,5	2,80	3,70	vast	fiets
Hinthamerbrug	nieuw	121,4	2,20	5,70/ >	3,50/ >	17,0	2,80	3,70	hef	auto fiets
St.Antoniebrug	nieuw	121,2	2,20	8,15	5,95	25 of 28,5	2,80	3,70	vast	fiets
Maastrichtse-wegbrug	nieuw	120,9	2,20	8,15	5,95	12,5	2,80	3,70	vast	auto fiets
Burg. Lambooybrug	bestaand	120,7	4,45	10,20	5,75[1]	26,48	2,80	3,70	vast	auto fiets
Bosscheveldbrug	bestaand	119,1	4,45	10,20	5,75[1]	26,60	2,80	3,70	vast	auto (A2)
Dungensebrug	nieuw	117,6	4,45	10,60	6,15[2]	34,0	2,80	3,70	vast	auto fiets

[1] Beperkte doorvaarthoogte t.o.v. randvoorwaarden.

[2] De afwijkende doorvaarthoogte (0,20 meter extra) is een gevolg van de incidenteel oplopende waterstand van het kanaal bij hoge afvoer van de Aa. In het principeplan is derhalve reeds uitgegaan van hogere bruggen in het kanaalpand tussen Sluis 0 c.q. Sluis 's-Hertogenbosch en Sluis Schijndel.

Bijlage 11 Historische motivatie tracering van omleggingsalternatief

In de tekst van deze trajectnota zijn beknopt de punten weergegeven, die de motivatie vormen voor de gekozen tracering, de vormgeving en het ontwerp van het ombouwalternatief en het omleggingsalternatief. In deze bijlage wordt dieper ingegaan op de achterliggende uitgangspunten en motieven die ten grondslag liggen aan het omleggingsalternatief.

Reeds in 1978 bij het uitbrengen van de Analysenota is sprake van een oostelijke omlegging om 's-Hertogenbosch. In de Richtlijnen voor de MER Zuid-Willemsvaart is aangegeven dat volstaan kan worden met het onderzoeken van één tracé voor de omlegging, zoals aangeven is in de Startnotitie (1993). Voorwaarde hiervoor is dat in de MER de motivatie en overwegingen voor dit tracé, zoals beschreven in het principeplan uit 1985, worden opgenomen. Deze motivatie en overwegingen moeten wèl worden getoetst aan de huidige vigerende plannen, beleidsuitgangspunten en inzichten.

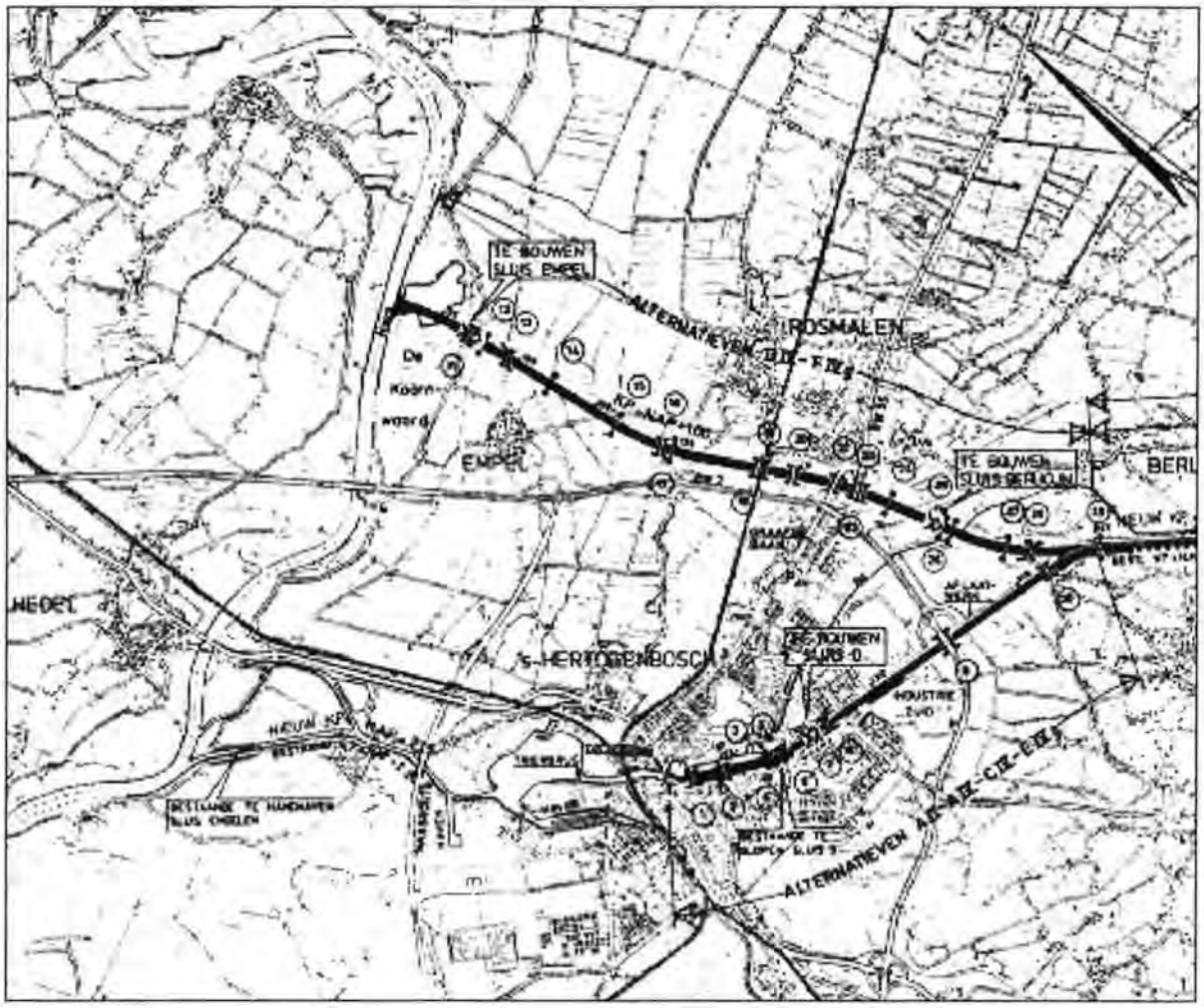
Onderstaand zijn de relevante passages met een korte toelichting uit de twee eerdere basisnota's voor de omlegging uit 1978 en 1985 weergegeven.

Analyse verbetering Brabantse en Limburgse kanalen (1978)
In 1978 is de Rijkswaterstaatnota Analyse verbetering Brabantse en Limburgse kanalen verschenen. Deze nota is opgesteld naar aanleiding van het principebesluit uit 1971 de Limburgse en Noord Brabantse kanalen te verruimen. In deze nota is onder andere de verruiming van de Zuid-Willemsvaart onderwerp van studie geweest. Voor de directe omgeving van 's-Hertogenbosch zijn daarbij twee principiële oplossingen bezien: een alternatief door de stad (huidige kanaaltracé) en een omlegging aan de oostzijde. Een alternatief aan de zuidwestkant van 's-Hertogenbosch wordt niet in de analyse uit 1978 overwogen:
"...Het wordt niet reëel mogelijk geacht een verlegging van de Zuid-Willemsvaart langs de zuid- en westzijde van 's-Hertogenbosch tot stand te brengen. Een dergelijke kanaaltak zou veel langer worden dan de voorgestelde verlegging ten oosten van de stad en zou in planologisch en financieel opzicht onoverkoombare problemen oproepen. Om deze reden wordt een dergelijk alternatief niet in deze nota behandeld..."

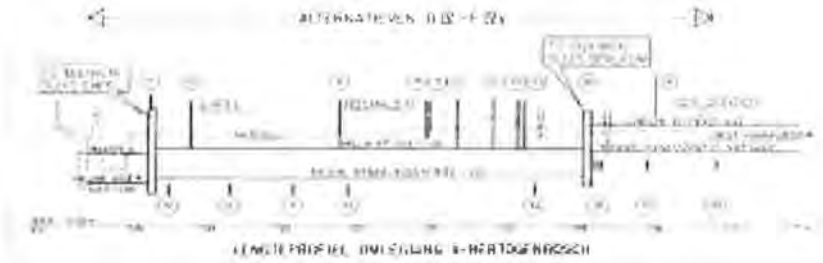
Voor wat betreft de exacte tracering van het kanaal bij omlegging aan de oostzijde van 's-Hertogenbosch worden de volgende overwegingen meegegeven voor de zogenoemde variant D IV (de uiteindelijk gekozen variant):
"....Tussen Den Dungen en de Maas bij Empel wordt een nieuw kanaalvak gegraven. Totale lengte van dit alternatief 9,8 km. De doorgang van 's-Hertogenbosch kan bij dit alternatief aan het scheepvaartverkeer worden onttrokken. De bedrijven ten zuiden van 's-Hertogenbosch zullen voor schepen van 600 ton bereikbaar blijven. Het tracé van een kanaalvak Den Dungen-Empel wordt in hoofdzaak bepaald door de rijksweg 2 en de bebouwing van Rosmalen en Empel. In verband met de toelaatbare hellingen in de spoorweg 's-Hertogenbosch-Nijmegen en de onderdoorgang van rijksweg 2 in deze spoorlijn is het kanaalpeil vastgesteld op + 1,0m NAP. Dit leidt tot twee sluizen in dit kanaalvak te weten ten noorden van de kruising met de Aa en nabij de Maas. Door de lage ligging van dit eerste kanaalpand is bij hogere Maasstanden bemaling nodig...."

Het bijbehorende tracé en lengteprofiel van deze variant D IV is in figuur B11.1 respectievelijk figuur B11.2 weergegeven. Geen onderscheid wordt daarbij gemaakt tussen verschillende varianten in tracéligging.

Figuur B11.1: De omlegging volgens de "Analyse verbetering Brabantse en Limburgse kanalen (1978)"



Figuur B11.2: Lengteprofiel omlegging 's-Hertogenbosch



"....Bij dit alternatief wordt aandacht geschonken aan het nieuwe kanaalvak Den Dungen-Empel en aan het verdwijnen van de scheepvaart uit de doorgang 's-Hertogenbosch. Voor het overige is D IV gelijk aan A IV. Door de aanleg van een kanaalvak wordt een scheidend element toegevoegd aan de werking, die reeds uitgaat van de rijksweg 2. Daarbij gaat het niet alleen om verbinding tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen; ook een deel van Rosmalen (Hintham) ligt ten westen van rijksweg 2. De kanaalverlegging heeft voor het gemotoriseerde verkeer vrijwel geen gevolgen, omdat de verbroken verbindingen in voldoende mate door bruggen worden hersteld. Daar het hier hoge vaste bruggen zijn wordt de barrièrewerking voor het langzame verkeer wel versterkt. Binnen de bebouwde kom te bouwen bruggen kunnen door hun afritten de invloed van de kanaalaanleg verder doen reiken. De brug in de Graafsebaan zal een afrit krijgen met keerwanden. Dit wordt gedaan omdat bij een uitvoe-

ring met belopen meer bebouwing zou moeten worden afgebroken. Een oplossing met keerwanden is evenwel niet zo'n fraai gezicht. De Gemeente Rosmalen heeft met het tracégedeelte tussen rijksweg 59 en de Graafsebaan planologisch nog geen rekening gehouden. Het doorsneden gebied heeft grotendeels de bestemming bedrijventerrein en is vrijwel volledig bezet. De voor het kanaal benodigde strook loopt vrijwel over het terrein van één bedrijf. Daarnaast moeten nog enkele woningen aan de noord- en zuidrand van het gebied verdwijnen. Het gebied tussen de Graafsebaan, de rijksweg 2 en de bebouwing van Rosmalen (afmetingen 0,5 km bij 1,5 km) is praktisch onbebouwd en in het structuurplan van het stadsgewest 's-Hertogenbosch aangewezen als open te houden bufferzone met een voornamelijk agrarische functie. Het kanaal zal de visuele beleving ervan niet aantasten, de gebruiksmogelijkheden wel beperken. Bij dit alternatief zal de doorgang van 's-Hertogenbosch voor het scheepvaartverkeer worden gesloten. Voor het wegverkeer heeft dit duidelijke voordelen, omdat de brugopeningen dan tot het verleden behoren. Bovendien kunnen op eenvoudige wijze bruggen voor fietsers en voetgangers worden gebouwd, waardoor de scheidende werking van het water geringer wordt. Het verdwijnen van de scheepvaart wordt voor het woon- en verblijfsmilieu als nadelig beschouwd. Een wezenlijk onderdeel van de belevingswaarde van het water gaat verloren. Dit kan in de toekomst leiden tot aandrang ook het water te laten verdwijnen. Voor de bedrijven langs het kanaal ten zuiden van Sluis 0 (industrie zuid) is de sluiting van de stadstraverse, zijnde een korte verbinding naar de Maas, een nadeel..."

Principeplan, 1985

Nadat in 1982 het besluit was genomen tot omlegging van de Zuid-Willemsvaart oostelijk om 's-Hertogenbosch en verbreding tot klasse IV van het bestaande kanaaldeel ten zuiden van Berlicum is vervolgens een principeplan opgesteld. In 1985 is dit principeplan voor het tracé van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart vastgesteld. Dit plan is voor wat betreft de tracering ongewijzigd opgenomen in het uitwerkingsplan voor het Streekplan (1988). In dit principeplan is de kanaaltracering uit 1978 nader uitgewerkt op schaal 1:10.000. Tevens is een voorstel gemaakt voor de landschappelijke inpassing door middel van uitgewerkte dwarsprofielen met onder andere natte oeverstroken. Op grond van nader onderzoek is het tracé uit 1978 op een aantal plaatsen aangepast zoals blijkt uit de beschrijving behorende bij het principeplan:

- Sluis Berlicum is ten opzichte van de ligging in de Analysenota zoveel mogelijk (circa 270 meter) in noordelijke richting verschoven om de schade door verdroging van het landgoed "De Wamberg" te beperken;
- de bundeling van het tracé met de A2 (Rondweg 's-Hertogenbosch), ter hoogte van de bebouwde kom van Rosmalen, is in afwijking van het, maximaal circa 200 meter, oostelijker gelegen tracé uit de Analysenota. Dit is een gevolg van een nadere afweging van enerzijds de gewenste ruimtelijke structuur ter plaatse van de geledingszone tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch en anderzijds met name een gunstige kruising met de Graafsebaan;
- wijziging aantal en bundeling van oeverkruisingen;
- de monding van het kanaal is circa 14 meter in westelijke richting opgeschoven in verband met de ongewenste doorsnijding door het oorspronkelijke tracé van de oude vuilstort in de Koornwaard. Het tracé ligt nu op de overgang van het gestoorde en ongestoorde deel van de Koornwaard. Het kanaal vormt aldus een barrière tussen de zandwinplaats en het westelijk gelegen gebied met natuurwaarden".

De uiteindelijke tracering van het tracé uit het principeplan wordt bepaald door:

- uitmonding in de Maas (beperking aantasting Koornwaard);
- bebouwing Empel (n.b. tussen Empel en de A2 is geen ruimte);
- recreatieplas Rosmalen;
- bebouwing Rosmalen;
- bundeling A2 (Rondweg 's-Hertogenbosch);
- kruising spoorbaan (kruising met de spoorbaan is namelijk maximaal in de richting van de A2 opgeschoven zodat de vrije doorvaartruimte kan worden bereikt zonder de spoorbaan extreem te verhogen);

- kruising A59 (vormt vast punt op grond van de hellingen van de aansluitende wegen naar de A2 en de vereiste doorvaarthoogte);
- Sluis Berlicum (uit veiligheids- en verkeersafwikkelingsoverwegingen moeten de sluis en de voorhavens nagenoeg in een rechte lijn liggen);
- aansluiting met bestaand kanaal in het verlengde van het huidige tracé teneinde zonder tegenbochten een redelijk gestrekt tracé te kunnen realiseren (nautische randvoorwaarden richting Sluis Berlicum).

De tracering is daarbij bovendien geoptimaliseerd in verband met de vaarveiligheid. Dit laatste betreft onder andere de zichtlengten op basis van combinaties van bogen en kruisende (spoor)wegen. Bovendien zijn er landelijke nautische normen gehanteerd voor de gestrektheid ter plaatse van bruggen, sluizen, voorhavens, uitmonding in Maas etc.

Een aantal van de hierboven uit de analysenota en het principeplan weergegeven overwegingen geldt op dit moment nog. Van een aantal punten zijn de eisen echter stringenter geworden, terwijl bij enkele andere nu meer ruimte bestaat. De gewijzigde uitgangspunten in de huidige en toekomstige situatie worden bij de beschrijving van de verschillende alternatieven aangegeven.

Bijlage 12 Omleggingsalternatief, basisvariant omlegging

In hoofdstuk 5 is beschreven op welke wijze de vormgeving van het kanaal in deze variant gestalte heeft gekregen. In deze bijlage zijn de achtergronden hiervan beschreven inclusief de daaruit voortvloeiende maatregelen. Verder wordt per gemeente een beschrijving gegeven waarbij enerzijds de verkeersfunctie en anderzijds de overige functies zijn aangeduid. Kaart 4 geeft het tracé van de basisvariant omlegging met de verschillende dwarsprofielen in detail weer.

Achtergronden inrichting

Het landschapsplan, dat als basis diende voor het principeplan uit 1985, is geactualiseerd naar het beleid over natuur en landschap anno 1996. Hierin is in toenemende mate de nadruk komen te liggen op de Ecologische en de Groene Hoofdstructuur. In vergelijking met de voorstellen uit het landschapsplan vraagt deze ontwikkeling meer aandacht voor de relaties tussen de elementen van de GHS aan weerszijden van het kanaal. Voorts zal in het kader van het Uitwerkingsplan Stadsregio 's-Hertogenbosch het landschap grote stedenbouwkundige veranderingen ondergaan. Gelijktijdig met deze verstedelijking wordt een regionale natuurontwikkelingszone ontwikkeld die met name gericht is op het verbeteren van de ecologische relaties tussen de beekdalen van de Dommel en de Aa en het stroomdal van de Maas. Op grond van genoemde ontwikkelingen worden de volgende aanpassingen van het landschapsplan voorgesteld:

- het aan de oostzijde van het kanaal is een doorgaande plasberm voorzien met een breedte van circa 14 meter. In het principeplan was deze aan de westzijde geprojecteerd. Gekozen is voor de oostzijde omdat deze beter aansluit bij de bestaande natuurwaarden;
- op plaatsen waar het behoud en versterking van ecologische verbindingen over het kanaal noodzakelijk is, worden aan beide zijden van het kanaal plasbermen aangelegd. Dit is het geval nabij de Heinis en bij het dal van de Aa;
- het in de lengterichting van het kanaal worden ecologische voorzieningen getroffen bij de kunstwerken over en in het kanaal;
- de aanplant van vier bomenrijen ten behoeve van de ruimtelijke accentuering.

Verder wordt in het kader van de landschappelijke inpassing rekening gehouden met:

- het invullen van restgebieden met plasbermen of beplantingen, zoals tussen de A2 en het kanaal;
- het daar waar de beschikbare ruimte en nautische randvoorwaarden dit toelaten taluds toepassen in plaats van damwanden;
- het aanpassen van het ontwerp en de inrichting van de dijken op de vorm van de dijken in directe omgeving;
- het inrichten van het schouwpad met een rijspoorverharding om het landelijk karakter van de kanaalzone te benadrukken;
- een verhard doorgaand fietspad van Hustenweg tot Oude Bossche Baan aan oostzijde;
- de aanplant van bomenrijen in combinatie met struik- en bosbeplantingen ter accentuering en beschutting van de sluizen.

Voor de profielmaten van het nieuwe kanaalpand wordt verwezen naar kaart 4. Tussen Sluis Empel en het verruimde deel van de Zuid-Willemsvaart naar Veghel wordt de nieuwe kanaaldijk 1,50 meter hoger aangelegd dan het in te stellen kanaalpeil. Dit is vereist voor de noodzakelijke waterkering en om de aanleg mogelijk te maken van de diverse nieuwe wegverbindingen. Deze wegverbindingen moeten worden gerealiseerd voor het langzaam en gemengd verkeer. Daar waar dit mogelijk is wordt afgezien van een (harde/loodrechte) damwandconstructie als grond/waterkering en zoveel mogelijk wordt met natte oevers onder talud (1:3,5) gewerkt. Indien geen ruimtelijke beperkingen aanwezig zijn wordt uitgegaan van een trapeziumvormig profiel.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Empel)
De verbrede Zuid-Willemsvaart sluit aan op de Maas bij een punt juist ten westen van de ontgraving in de Koornwaard ten noordoosten van Empel. Het gedeelte van het kanaaltracé dat zich op het grondgebied van de Gemeente 's-Hertogenbosch bevindt, strekt zich uit van kmr. 125,6 tot kmr. 123,8. Het tracé ligt op de overgang van het gestoorde en ongestoorde deel van de Koornwaard. Tussen de zandwinplas en het westelijker gelegen gebied met natuurwaarden wordt zo een barrière gevormd door het kanaal. Ter plaatse van de doorsnijding van de Maasdijk zal Sluis Empel worden gebouwd. De sluis herstelt de hoogwaterkering en een oeververbinding over het binnenhoofd herstelt het verkeer dat van de Maasdijk komt. Via deze brug wordt ook de relatie tussen de Maasdorpen en Empel hersteld. Vanaf de Empelseweg (in de kern Rosmalen) tot aan de Hustenweg en vervolgens tot aan Sluis Empel, wordt een weg parallel aan het kanaal aangelegd worden. Deze weg is bestemd voor gemengd verkeer op de oostelijke oever. De weg vormt, na aanleg van de omlegging 's-Hertogenbosch, een onderdeel van de tertiaire verbinding tussen de Maasdorpen en 's-Hertogenbosch (N625). In deze situatie is het niet nodig een brug in de Hustenweg te bouwen. Hierdoor is het gezien de daarvoor benodigde ruimte mogelijk Sluis Empel binnendijks aan te leggen. Door de gewijzigde wegenstructuur wordt het mogelijk om de bestaande weg in Empel aan te passen aan het karakter van het dorp. In het oorspronkelijke principeplan werd uitgegaan van een knelpunt tussen het noordelijk gedeelte van de Empelseweg en de Bruistensingel/Rodenborchweg op de westelijke oever. Dit knelpunt voor het lokale verkeer tussen Empel en Bruistensingel/Rosmalen is komen te vervallen door de realisatie van de nieuwbouw op de Brabantpoort, tussen de Harenweg en de Bruistensingel/ Rodenborchweg.

De ontsluiting van de kern van Empel vanuit het zuiden zal plaatsvinden via de weg over het nieuwe bedrijventerrein. Dit bedrijventerrein ontwikkelt zich langs de A2 aan de oostzijde tussen de Bruistensingel/Rodenborchweg en Empel.

Het kanaalpeil vanaf de Maas tot aan de sluis bij de kern Berlicum wordt 1,00m +NAP. Bij Sluis Empel wordt daarom een gemaal aangebracht omdat het kanaalpeil soms lager kan zijn dan de waterstand op de Maas. De winterdijk van de Maas sluit vloeiend aan op de kanaaldijk, die in het Maasdal van een lage meidoornbeplanting wordt voorzien. In de Maaspolders wordt populierenbeplanting gecombineerd met struik- en bosbeplanting. De constructie van Sluis Empel herstelt de hoogwaterkerende functie bij de doorsnijding van de Maasdijk. Het gedeelte tussen de sluis en de aansluiting met de Maas wordt met een oever onder een talud uitgevoerd (zie kaart 4, profiel A). Hierdoor wordt zoveel mogelijk tegemoet gekomen aan de bezwaren van de barrièrewerking door het kanaal en wordt een "natuurlijke landschappelijke inpassing" gerealiseerd.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Rosmalen)
Het gedeelte van het kanaaltracé dat zich op het grondgebied van de kern Rosmalen bevindt, strekt zich uit van kmr. 123,8 tot kmr. 119,4. Het tracé van de omlegging Zuid-Willemsvaart buigt vanaf de Hustenweg (N625) af in zuidwestelijke richting. Deze afbuiging is noodzakelijk om ter hoogte van de bebouwde kom van de kern Rosmalen zo dicht mogelijk tegen de A2 (Rondweg 's-Hertogenbosch) aan te komen liggen. Voor gemengd verkeer wordt de parallelweg tot aan Sluis Empel, aan de oostzijde van het kanaal aangelegd. Ten noorden van de spoorlijn 's-Hertogenbosch - Nijmegen komt een kruising ter plaatse van de Tivoliweg. In de spoorlijn zelf wordt een brug aangelegd, waarbij de spoorlijn plaatselijk omhoog gebracht wordt, om voldoende doorvaarthoogte te creëren. Ten zuiden van de spoorlijn komt een kruising met de Zuid-Willemsvaart om de verbinding tussen de kern Rosmalen en Hintham noord via de Burgemeester Jhr. von Heijdenlaan te herstellen. De bruggen in de Tivoliweg, de spoorlijn en de Burgemeester Jhr. von Heijdenlaan worden gebundeld. Ter plaatse van de Struktuurweg komt ook een kruising met de Zuid-Willemsvaart, evenals in de rijksweg A59 ('s-Hertogenbosch-Oss) en de direct ten zuiden hiervan gelegen Kloosterstraat. In de omgeving van kmr. 119,4, tussen de Kloosterstraat en Sluis Berlicum, zal de Groote Wetering het tracé van de Zuid-Willemsvaart kruisen.

Aan de oostzijde van het kanaaltracé wordt de natte oeverzone vanaf het grondgebied van de Gemeente 's-Hertogenbosch (vanaf de Hustenweg) doorgezet tot aan de rijksweg A59. Eveneens is aan die zijde van het kanaal een fietspad geprojecteerd, waardoor een fietsverbinding ontstaat tussen de Hustenweg (nabij Empel) en de Oude Bosschebaan in de kern Berlicum. Voor de ontsluiting van het recreatiegebied de Rosmalense Plas is aan de westzijde van het kanaal een fietspad geprojecteerd.

Ter hoogte van de kern Rosmalen wordt de populierenbeplanting van de Maaspolders omgezet in een eikenbeplanting die aansluit op de laanbeplanting van landgoed De Wamberg. Bij de Heinis wordt zowel aan de oost- als aan de westzijde van het kanaal een natte oeverstrook (14 meter breed) aangelegd. Ter hoogte van de kern Rosmalen heeft het kanaal een bakprofiel met damwanden. De natte zone zet zich met een plasberm achter de damwand door. Dit geldt eveneens voor de kruisingen met de kunstwerken.

Gemeente St. Michielsgestel (Berlicum)
Het gedeelte van het kanaaltracé dat zich op het grondgebied van de kern Berlicum bevindt, strekt zich uit van kmr. 119,4 tot 118,6. De algehele verbeteringswerken van de Zuid-Willemsvaart kruisen tweemaal het grondgebied van de kern Berlicum. Het noordelijke gedeelte maakt onderdeel uit van de omlegging 's-Hertogenbosch. In dit gebied wordt Sluis Berlicum aangelegd. Door deze sluis zo noordelijk mogelijk te situeren, is de schade door verdroging van het landgoed De Wamberg beperkt. Over deze sluis is een brug geprojecteerd in de relatie Berlicum - Hintham, de Oude Bosschebaan. Hier sluit het geprojecteerde fietspad aan de oostzijde van het kanaal tussen Sluis Berlicum tot de Maasdijk op aan. Bij Sluis Berlicum komen geen spuivoorzieningen voor de doorvoer van water. In de omgeving van kmr. 118,7 kruist de Aa via een grondduiker het tracé van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart.

Na de sluis worden zowel aan de oost- als aan de westzijde natte oevers gerealiseerd. Het zuidelijke gedeelte van de verbeteringswerken in de kern Berlicum (aflopend vanaf kmr. 116,5) betreft de verbreding van de bestaande Zuid-Willemsvaart. Ook hier worden aan de oostzijde natte oevers aangelegd.

Gemeente St. Michielsgestel (Den Dungen)
Het gedeelte van het kanaaltracé dat zich op het grondgebied van de kern Den Dungen bevindt, strekt zich uit van kmr. 118,6 tot kmr. 116,5. Vanaf Sluis Berlicum tot aan de oeververbinding in de Beusingsedijk is een trapeziumprofiel (58 meter breed op de waterlijn) toegepast. De omlegging 's-Hertogenbosch ligt op de grens tussen de kernen Den Dungen en Berlicum. Vanaf de Beusingsedijk tot de overgang van het verruimde deel van de Zuid-Willemsvaart naar de omlegging 's-Hertogenbosch wordt een bakprofiel (42 meter breed) toegepast. Hierdoor wordt ruimte gecreëerd voor verruiming van het kanaal, waarbij het oude dijkje uit de Spaanse tijd op de zuidwestelijke oever gespaard kan blijven. De provinciale weg N279 wordt in noordoostelijke richting uitgebogen om de omlegging Zuid-Willemsvaart te kunnen kruisen. De aansluiting van de Beusingsedijk op de provinciale weg N279 wordt over beperkte afstand verschoven in de richting 's-Hertogenbosch. Zorgvuldige inpassing is noodzakelijk om het bedrijventerrein De Brand zo min mogelijk aan te snijden. Ter weerszijden van het kruispunt met de aansluitingen Beusingsedijk en Poeldonk heeft de provinciale weg, conform de huidige situatie, 2x2 rijstroken.

In de richting van het viaduct over de omlegging zal het wegprofiel zo snel als toelaatbaar worden teruggebracht naar een enkelstrooksprofiel. De lengte wordt bepaald door de benodigde opstelruimte voor de verkeersregelinstallatie. Deze studie gaat er vanuit dat de afstand waarop het profiel op enkelstrooks is teruggebracht niet langer hoeft te zijn dan in de huidige situatie. Hierdoor zal het viaduct over de omlegging gebaseerd zijn op een enkelstrooksweg. De bestaande kanaaltak van de Zuid-Willemsvaart tussen de kern Den Dungen en 's-Hertogenbosch zuidoost blijft in zijn huidige vorm gehandhaafd als vaarweg. Na de realisering van de omlegging, zal deze oude kanaaltak niet langer deel uitmaken van het hoofdvaarwegennet van het rijk. Ongeveer ter plaatse van kmr. 116,5 zal een grondduiker aangelegd worden ten behoeve van de Dungense Loop.

Aan de oostzijde wordt over dit gedeelte de natte oever doorgezet tot aan de kruising met de Beusingsedijk. In de Gemeente Sint Michielsgestel zal in het reeds bestaande gedeelte van het kanaal worden voorzien in de aanleg van een overnachtingplaats voor de beroepsvaart.

Bedieningstijden

In het omleggingsalternatief ontstaat tussen Empel (Maas) en Veghel een volwaardig klasse IV-vaarweg met uitsluitend vaste oeververbindingen. Uiteraard is er dan geen sprake van spertijden. De bedieningstijden zijn: maandag t/m zaterdag (6 dagen/week) van 6.00-22.00 uur, wat overeenkomt met 96 uur per week. Hiermee voldoet de vaarweg niet aan het Bedieningsplan Sluizen en Bruggen van Rijksvaarwegen (Ministerie V&W, 1991). Voor een klasse IV-vaarweg (Hoofdvaarweg, regime 3) dient gedurende 100 uur per week bediening aanwezig te zijn: maandag t/m vrijdag 6.00-22.00 uur, zaterdag 8.00-20.00 uur en zondag 9.00-17.00 uur. Het feit dat niet geheel aan de uitgangspunten voor een klasse IV-vaarweg wordt voldaan is verklaarbaar en acceptabel. De Zuid-Willemsvaart is namelijk géén doorgaande klasse IV-vaarweg, deze eindigt in Veghel. Bediening op zondag, want dat ontbreekt, is als uitbreiding voor de beroepsvaart niet interessant en wordt ook niet overwogen in het kader van deze studie.

Bruggen

Tabel B12.11 heeft betrekking op de nieuwe omlegging, terwijl de tabellen B12.2 respectievelijk B12.3 de Dieze en de "oude kanaaltak" van de Zuid-Willemsvaart ten zuiden van 's-Hertogenbosch betreffen.

Tabel B12.1: karakteristiek bruggen, basisvariant omlegging

Brug	Kmr.	Kanaalpeil t.o.v. NAP (m)	Onderkant brug t.o.v. NAP (m)	Doorvaart-hoogte t.o.v. KP (m)	Doorvaart-wijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	Soort landver-keer
Sluis Empel 1)	124,5	+1,00	+6,95	5,95	12,5	2,80	3,80	vast	auto fiets
Bruistensingel / Rodenborchweg	122,1	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
Tivoliweg	120,9	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	OV fiets
Spoorbrug	120,65	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	trein
Burg. Jhr. von Heijdenlaan	120,8	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
Structuurweg 2)	120,25	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
RW A59	119,7	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	auto
Kloosterstraat	119,6	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
Sluis Berlicum 3)	119,1	+1,00	+6,95	5,95	12,5	2,80	3,80	vast	auto fiets
Beusingsedijk	117,8	+4,45	+10,60	6,15	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
PW N279	117,6	+4,45	+10,60	6,15	42	2,80	4,00	vast	auto

[1] Hustenweg (provinciale weg) wordt omgelegd via zuidelijke kolkhoofd van Sluis Empel en via een parallelweg aangesloten op de Bruistensingel/Rodenborchweg.

[2] Vervangt de Graafsebaanbrug.

[3] Oude Bosschebaan wordt verlegd via noordelijke kolkhoofd van Sluis Berlicum.

Tabel B12.2: karakteristiek bruggen Dieze, basisvariant omlegging

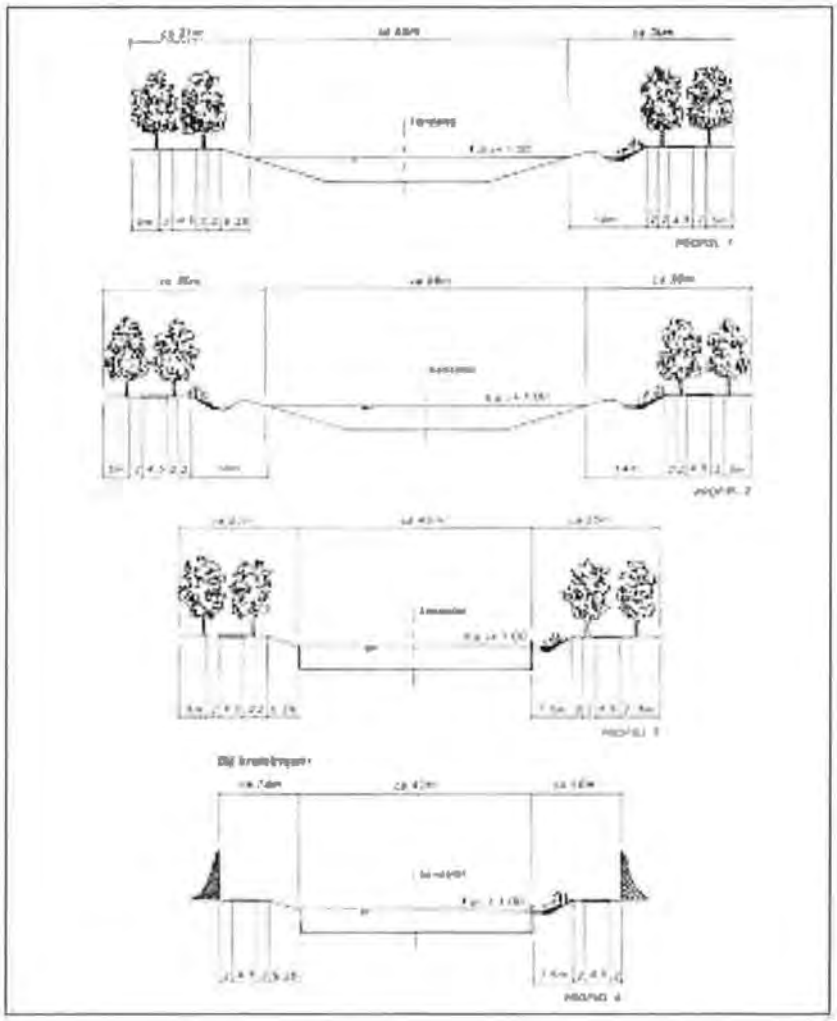
Brug	Kmr.	Kanaalpeil t.o.v. NAP (m)	Onderkant brug t.o.v. NAP (m)	Doorvaarthoogte t.o.v. KP (m)	Doorvaartwijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweegbaar	Soort landverkeer
Sluis Engelen	127,8	+ 2,20	8,70/13,2	6,50/11,0	13,0	2,50	3,13	hef	auto fiets
Maasroute A59	125,6	2,20	10,39	8,19	29,84	2,50	3,50	vast	auto fiets
Trierbrug	123,7	2,20	8,30	6,10	25	2,50	3,50	vast	auto fiets
Parallelwegbrug	123,4[1]	2,20	8,30[1]	6,10[1]	30[1]	2,50	3,50	vast	auto fiets
Spoorbrug	123,1	2,20	8,00	5,80	16,1+ 14,7	2,50	3,50	vast	trein
Diezebrug	122,7	2,20	8,40	6,20	30+ 10	2,10	3,00	vast	auto fiets

[1] aangenomen waarde

Tabel B12.3: karakteristiek bruggen 's-Hertogenbosch zuid, basisvariant omlegging

Brug	Kmr.	Kanaalpeil t.o.v. NAP (m)	Onderkant brug t.o.v. NAP (m)	Doorvaart-hoogte t.o.v. KP (m)	Doorvaart-wijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweegbaar	Soort landverkeer
Burg. Lambooybrug	120,7	4,45	10,20	5,75	26,48	2,10	2,50	vast	auto fiets
Bosscheveldbrug (A2)	119,1	4,45	10,20	5,75	26,60	2,10	2,50	vast	auto (A2)
Dungense brug	117,6	4,45	5,35/ >	0,90/ >	8,40	2,10	2,50	ophaal	auto fiets

Figuur B12.2: dwarsprofielen basisvariant omlegging



Bijlage 13 Omleggingsalternatief, krapprofielvariant

In hoofdstuk 5 is beschreven op welke wijze de vormgeving van de krapprofielvariant gestalte heeft gekregen. In deze bijlage worden de achtergronden hiervan beschreven inclusief de daaruit voortvloeiende maatregelen en wordt per gemeente een beschrijving gegeven van de kenmerken van de krapprofielvariant. Kaart 5 geeft het tracé van de krapprofielvariant met de verschillende dwarsprofielen in detail weer.

Achtergronden inrichting
De krapprofielvariant heeft vrijwel hetzelfde tracé als de basisvariant omlegging. De belangrijkste verschillen zijn:
- een één meter hoger kanaalpeil tussen Sluis Empel en Sluis Berlicum (2,00m +NAP);
- een naar het westen verlegde monding in de Maas;
- het toepassen van een "krap" klasse IV-profiel (globaal gesteld 8 meter smaller en 0,3 meter minder diep);
- een bredere plasberm en een ruimere inpassing in de omgeving.

De doelstelling van de krapprofielvariant is het zoveel mogelijk minimaliseren van de negatieve effecten van de basisvariant omlegging en het benutten van de kansen voor natuurontwikkeling. Dat betekent dat de inrichting van de krapprofielvariant nog meer is afgestemd op de relaties tussen elementen van de Groene Hoofdstructuur, conform het Uitwerkingsplan Stadsregio 's-Hertogenbosch (Provincie Noord-Brabant, 1994). Hierin wordt beschreven dat gelijktijdig met de geplande verstedelijking een regionale natuurontwikkelingszone moet worden ontwikkeld die met name gericht is op het verbeteren van de ecologische relaties tussen de beekdalen van de Dommel en de Aa en het stroomdal van de Maas.

Voor de krapprofielvariant worden dezelfde maatregelen genomen als voor de basisvariant omlegging, aangevuld met de volgende inpassingelementen:
- een plasberm van, waar mogelijk, 30 meter aan de oostzijde als doorlopende zone met flauwe taluds en wisselende diepte. Plaatselijk vormen de oevers met het achterliggende land een samenhangende natte ecologische verbindingszone. De inpassing kan breder zijn waar restgebieden en overhoeken beschikbaar komen. Ter accentuering van het Aa-dal wordt in plaats van een plasberm een plasdras zone aan de buitenzijde van de dijk aangelegd. De begroeiing bestaat uit rietland met wilgen;
- een verdere inpassing in het Aa-dal door kanaalwater (plasberm) te zetten tot de voet van het dijkje uit de Spaanse tijd bij de kern Den Dungen (Poeldonk). Dit als verwijzing naar de historische functie van dit dijkje als bescherming tegen inundaties;
- een meer gevarieerde beplanting (open - dicht) waar de breedte van de kanaalzone dit toelaat;
- aansluiting op natuurgebieden in de omgeving bijvoorbeeld door extra plasbermen en landschappelijke beplantingen (Koornwaard, Heinis, Aa-dal/ De Wamberg) in overleg met de beheerders;
- recreatieve voorzieningen op punten waar het kanaal aan woonbebouwing grenst (Empel en de kern Rosmalen);
- doorgetrokken fietspad aan de westzijde van het kanaal tussen Sluis Berlicum en de Beusingsedijk. Het fietspad van Hustenweg tot aan de Oude Bossche Baan ten oosten van het kanaal komt te vervallen.

Voor de profielmaten van het nieuwe kanaalpand wordt verwezen naar kaart 5. Indien geen ruimtelijke beperkingen aanwezig zijn, wordt daarbij uitgegaan van een trapeziumvormig profiel.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Empel)
In de Koornwaard is het tracé ten opzichte van de basisvariant omlegging verlegd om oeverwallen met waardevolle stroomdalvegetatie te ontzien. De monding in de Maas is ruim 150 meter in westelijke richting verschoven. Deze verschuiving is gerealiseerd door de bochtstraal van 1500 meter van de laatste bocht ten zuiden van Sluis Empel iets langer door te zetten. De rechtstand van de kanaalas tot aan de Maas draait daarmee iets verder door in westelijke richting. Dit levert voor de scheepvaart van en naar de Maas nautisch gezien geen problemen op. Ook Sluis Empel is hiermee circa 40 meter in westelijke richting verschoven. Het ruimtebeslag van het sluisterrein wordt beperkt door hier geen rekening te houden met een reservering voor een toekomstige tweede sluiskolk. Deze is wel in het principeplan c.q. de basisvariant omlegging opgenomen. Hierdoor zal er geen conflict hoeven te ontstaan met de benodigde ruimte voor toekomstige woningbouwlocaties van Empel. Vanaf Sluis Empel tot bij de oeververbinding van de Bruistensingel/Rodenborchweg wordt aan de oostzijde een plasberm van 30 meter breed aangelegd. De tussen de Hustenweg en de Empelseweg te realiseren verbindingsweg aan de oostzijde van het kanaal komt door vanwege de plasberm op circa 50 meter uit de oever van het kanaal te liggen.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Rosmalen)
Tussen de bruggen in, respectievelijk de Bruistensingel/ Rodenborchweg, de Tivoliweg/Spoorweg/Burg. Jhr. von Heijdenlaan en de Graafsebaan, komt eveneens een brede plasberm aan de oostzijde. De plasberm wordt ter hoogte van de bruggen teruggebracht tot circa 7,5 meter. Vanaf de brug over de Graafsebaan tot aan Sluis Berlicum wordt een bakprofiel toegepast met een breedte van 34 meter. Na de sifon van de Groote Wetering wordt het profiel verbreed tot 41 meter ten behoeve van de voorhaven van Sluis Berlicum. Aan de westzijde komt tussen de Bruistensingel/Rodenborchweg en de spoorbrug een inpassingzone tussen het kanaal en de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch. De omvang van deze inpassingzone is afhankelijk van de beschikbare ruimte tussen de snelweg en het kanaal.

Gemeente St. Michielsgestel (Berlicum en Den Dungen)
Tussen Sluis Berlicum en de brug in de Beusingsedijk, in het Aa-dal, worden aan beide zijden van het kanaal brede plasbermen aangelegd. In tegenstelling tot de overige delen van het tracé worden op dit gedeelte de kanaaldijken direct langs het kanaal gelegd en komen de brede plasdrasstroken aan de landzijde. Hiermee wordt het natte karakter van het Aa-beekdal versterkt. Aan de westzijde van het kanaal wordt vanaf Sluis Berlicum tot de Beusingsedijk over de kanaaldijk een fietspad aangelegd. Dit fietspad sluit in het zuiden aan op de Dungense brug. In het noorden sluit dit fietspad via de brug over Sluis Berlicum aan op het geprojecteerde fietspad langs het kanaal tot aan de Maasdijk. De ruimte in de hoek tussen Aa, Sluis Berlicum en het kanaal en in de kern Den Dungen tussen het kanaal en het bedrijventerrein De Brand wordt ingericht als een natuurontwikkelingsgebied. Dit geldt ook voor de punt ter hoogte van Poeldonk tussen de oude Zuid-Willemsvaart en het nieuwe kanaal en voor de strook grond, op de tegenovergelegen noordoostelijke oever, die ingesloten wordt door het uitbuigen van de N279. Deze ruimte wordt volledig plas/dras ingezet. De begrenzing met het kanaal wordt hier zoveel mogelijk in talud uitgevoerd. Alleen ter weerszijden, bij de bruggen van de provinciale weg en de Beusingsedijk en bij de overgang naar verruimde kanaalprofiel met de langs liggende provinciale weg, wordt damwand toegepast. Ook de punt op de splitsing tussen de oude Zuid-Willemsvaart en het nieuwe kanaal wordt in damwand uitgevoerd. Op de westelijke oever wordt vanaf de profielovergang van het verruimde gedeelte (oude grens Den Dungen-Berlicum) eveneens damwand toegepast. Het krappe bakprofiel heeft een breedte van 34 meter. Hierdoor is het mogelijk om de onderhoudsweg/het fietspad op de westelijke oever door te laten lopen tot voorbij de eerste bebouwing. Het fietspad sluit dan aan op het dijkje uit de Spaanse tijd. Tussen de damwand, die doorloopt tot de Dungense Brug, en het Spaanse dijkje wordt een plas/dras gebied geprojecteerd. Ter hoogte van de oude kanaaltak naar 's-Hertogenbosch wordt een overligplaats voor de scheepvaart gerealiseerd. Hier wordt de bestaande weg gehandhaafd, mede ter ontsluiting van de aanliggende woningen en bedrijven.

Bedieningstijden
De bedieningstijden van de sluizen zijn hetzelfde als in de basisvariant omlegging.

Bruggen

In tabel B13.1 worden de karakteristieken van de bruggen in de krapprofielvariant weergegeven.

Tabel B13.1 karakteristiek bruggen krapprofielvariant

Brug	Kmr.	Kanaalpeil t.o.v. NAP (m)	Onderkant brug t.o.v. NAP (m)	Doorvaarthoogte t.o.v. KP (m)	Doorvaartwijdte (m)	Maximale diepgang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweegbaar	Soort landverkeer
Sluis Empel 1)	124,5	+2,00	+7,95	5,95	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Bruistensingel /Rodenborch-weg	122,1	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Tivoliweg	120,9	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	OV fiets
Spoorbrug	120,85	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	trein
Burg. Jhr. von Heijdenlaan	120,8	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Graafsebaan	120,1	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
RW A59	119,7	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	auto
Sluis Berlicum 2)	119,1	+2,00	+7,95	5,95	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Beusingsedijk	117,8	+4,45	+10,60	6,15	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
RW N279	117,6	+4,45	+10,60	6,15	34	2,80	3,70	vast	auto

1) Hustenweg (provinciale weg) wordt omgelegd via zuidelijke kolkhoofd van Sluis Empel en via een parallelweg aangesloten op de Bruistensingel/Rodenborchweg.

2) Oude Bosschebaan wordt verlegd via noordelijke kolkhoofd van Sluis Berlicum.

Voor de karakteristiek van de bruggen over de Dieze en ten zuiden van 's-Hertogenbosch over de oude kanaaltak naar 's-Hertogenbosch wordt verwezen naar de tabellen B12.2 en B12.3 van bijlage 12.

Bijlage 14 Omleggingsalternatief, containervariant

In hoofdstuk 5 is beschreven op welke wijze de vormgeving van de containervariant gestalte heeft gekregen. In deze bijlage worden de achtergronden hiervan beschreven inclusief de daaruit voortvloeiende maatregelen en wordt per gemeente een beschrijving gegeven van de kenmerken van de containervariant. Kaart 6 geeft het tracé van de containervariant met de verschillende dwarsprofielen in detail weer.

Achtergronden inrichting
De containervariant komt overeen met het standpunt en valt te beschouwen als een variant op de krapprofielvariant. De containervariant heeft hetzelfde tracé maar een hogere doorvaarthoogte, rekening houdend met drielaagscontainervaart. De belangrijkste verschillen met de krapprofielvariant zijn in het kort:

- een hogere doorvaarthoogte;
- een andere kruising van de Empelseweg;
- het vervallen van de kruisende Burg. Jhr. von Heijdenlaan;
- een nog verder naar het noorden gesitueerde Sluis Berlicum.

De achterliggende gedachte bij deze variant is het makkelijker maken van de vergelijking tussen de krapprofiel- en de regiovariant. Hoewel de containervariant te beschouwen is als een variant op de krapprofielvariant, is de inrichting van het kanaal nader afgestemd op het beleid en ontwikkelingen inzake natuur en landschap anno 2002. Het beleid inzake ruimtelijke ontwikkelingen, natuur en landschap is beschreven in hoofdstuk 2. Voor de inzichten en ontwikkelingen die invloed hebben op de kanaalinrichting van deze variant wordt verwezen naar de beschrijving van de achtergronden van de inrichting van de regiovariant.

Voor de containervariant worden de volgende inpassingmaatregelen en -elementen gerealiseerd:

- Een doorlopende plasberm van maximaal 12,5 meter aan de oostzijde met flauwe taluds en wisselende diepte. De samenhang met de omgeving wordt gerealiseerd door de aansluiting over de gehele lengte van de kanaalzone met de geplande regionale ecologische verbindingszone tussen het beekdal van de Aa met de Maas.
- De aansluiting met natuurgebieden in de omgeving wordt grotendeels gerealiseerd door aanleg van de geplande regionale ecologische verbindingszone. Op essentiële locaties in het kanaal worden ecologische oost-west verbindingen gerealiseerd door de aanleg van plasbermen aan de westzijde van het kanaal. Deze worden aangelegd ter hoogte van de Rosmalense Plas, aansluitend op de ecologische verbinding Heinis-Groote Wetering uit het landschapsplan A2 Rondweg 's-Hertogenbosch, en ter hoogte van de Zandvang van de Aa, voor de aansluiting met de 'stadse' Aa (tevens ecologische verbindingszone).
- Restgebieden en overhoeken komen beschikbaar voor extra natuurontwikkeling. Deze gebieden bevinden zich voornamelijk aan de westzijde tussen het kanaal en bedrijventerrein De Brand en de A2. Ook de zone rond de afsplitsing met het oude kanaaltracé wordt ingericht voor natuurontwikkeling. Op deze locatie zal eveneens een ecologische oost-west faunaverbinding worden gerealiseerd.
- Vanwege het belang van een goed functionerende regionale ecologische verbindingszone wordt er aan de oostzijde van het kanaal geen doorlopend fietspad aangelegd. Het fietspad op de westelijke kanaaldijk vanaf Sluis Berlicum tot aan de Dungense brug, voor het herstel van de ontsluiting van het fietsverkeer van de Brand naar Den Dungen, blijft gehandhaafd.

De inpassing van het kanaal in het dal van de Aa is gelijk aan die van de krapprofielvariant.

Voor de profielmaten van het nieuwe kanaalpand wordt verwezen naar kaart 6. Indien geen ruimtelijke beperkingen aanwezig zijn wordt daarbij uitgegaan van een trapeziumvormig profiel.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Empel)
Tussen Empel en de toekomstige nieuwbouwwijk Groote Wielen (die ten noorden van Rosmalen is gepland) wordt de Empelseweg als kruisende verbinding gerealiseerd. Hiermee vervalt de volgens de krapprofielvariant evenwijdig aan de oostzijde van het kanaal gesitueerde verbindingsweg.

Aan de oostzijde wordt over de gehele lengte tussen Sluis Empel en de brug Bruistensingel/Rodenborchweg een plasberm aangelegd met een breedte van 12,5 meter. Die zal ter hoogte van bruggen worden ingesnoerd naar 7,5 meter. Ter hoogte van de Rosmalense Plas tussen de bruggen Empelseweg en Bruistensingel/Rodenborchweg wordt aan de westzijde een plasberm aangelegd.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Rosmalen)
Aan de zuidzijde van de spoorlijn 's-Hertogenbosch - Nijmegen vervalt de kruisende verbinding Burg. Jhr. von Heijdenlaan. Aan de westzijde komt tussen kanaal en de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch de Bruistensingel/Rodenborchweg en het spoorwegbrug een inpassingzone. Door verbetering van de A2 wordt deze zone ingeperkt.

Aan de oostzijde wordt over de gehele lengte vanaf de brug Bruistensingel/Rodenborchweg tot aan Sluis Berlicum een plasberm aangelegd met een breedte van 12,5 meter. Deze zal ter hoogte van de bruggen worden ingesnoerd naar 7,5 meter. Aan de westzijde ter hoogte van de Heinis wordt eveneens een plasberm aangelegd. De zone tussen de A2 en het kanaal wordt als plasdras zone ingericht.

Gemeente St. Michielsgestel (Berlicum en Den Dungen)
De aanvullende beschrijving van de gemeente St. Michielsgestel is dezelfde als voor de krapprofielvariant. Hetzelfde geldt voor de inrichting van het kanaal is rond de kernen Den Dungen en Berlicum.

Bedieningstijden
De bedieningstijden voor de sluizen zijn gelijk aan die van in de krapprofielvariant.

Bruggen
In tabel B14.1 worden de karakteristieken van de bruggen in de containervariant weergegeven.

Tabel B14.1 karakteristiek bruggen containervariant

Brug	Kmr.	Kanaalpeil t.o.v. NAP (m)	Onderkant brug t.o.v. NAP (m)	Doorvaarthoogte t.o.v. KP (m)	Doorvaartwijdte (m)	Maximale diepgang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweegbaar	Soort landverkeer
Sluis Empel	124,5	+2,00	+9,00	7,00	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Empelseweg	123,1	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Bruistensingel /Rodenborch-weg	122,1	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Tivoliweg	120,9	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	OV fiets
Spoorbrug	120,85	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	trein
Graafsebaan	120,1	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
RW A59	119,7	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto
Sluis Berlicum 1)	119,3	+2,00	+9,00	7,00	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Beusingsedijk	117,8	+4,45	+11,65	7,20	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
PW N279	117,6	+4,45	+11,65	7,20	34	2,80	3,70	vast	auto

[1] Oude Bosschebaan wordt verlegd via noordelijke kolkhoofd van Sluis Berlicum.

Voor de karakteristiek van de bruggen over de Dieze en ten zuiden van 's-Hertogenbosch over de oude kanaaltak naar 's-Hertogenbosch wordt verwezen naar de tabellen B12.2 en B12.3 van bijlage 12.

Bijlage 15 Omleggingsalternatief, regiovariant

In hoofdstuk 5 is beschreven op welke wijze de vormgeving van de regiovariant gestalte heeft gekregen. In deze bijlage worden de achtergronden hiervan beschreven inclusief de daaruit voortvloeiende maatregelen en wordt verder per gemeente een beschrijving gegeven van de kenmerken van de regiovariant. Kaart 7 geeft het tracé van de regiovariant met de verschillende dwarsprofielen in detail weer.

Achtergronden inrichting
De regiovariant is het alternatief waarbij de containervariant op de volgende drie locaties een verschuiving van de kanaalas heeft ondergaan:
- ter hoogte van bedrijventerrein De Brand;
- ter hoogte van Rosmalen;
- in de Koornwaard.

De regiovariant biedt door deze verschuivingen van de kanaalas ruimte aan stedelijke ontwikkelingen, uitgewerkt in de Structuurvisie A2/Kanaalzone en geeft mede invulling aan de financieringsvoorwaarden van de minister uit het Standpunt uit 1997 (inhoudende de ontwikkeling van 'natte' bedrijvigheid en een ecologische zone van voldoende omvang en kwaliteit). De gemeente 's-Hertogenbosch heeft voor de ecologische zone een inrichtingsplan uitgewerkt. De inrichting van het kanaal in de regiovariant wordt op dit inrichtingsplan aangepast.

Voor de regiovariant worden de volgende inpassingmaatregelen en -elementen gerealiseerd:
- Een doorlopende plasberm van gemiddeld 12,5 meter aan de oostzijde met flauwe taluds en wisselende diepte. Ter hoogte van viaducten wordt deze ingesnoerd tot 7,5 meter. De samenhang met de omgeving wordt gerealiseerd door de aansluiting over de gehele lengte van de kanaalzone met de uitgewerkte regionale ecologische verbindingszone tussen het beekdal van de Aa met de Maas.
- De aansluiting met natuurgebieden in de omgeving wordt grotendeels gerealiseerd door de aanleg van de regionale ecologische verbindingszone. Op essentiële locaties worden ecologische oost-west verbindingen gerealiseerd door de aanleg van plasbermen aan de westzijde van het kanaal. Deze worden aangelegd ter hoogte van de Rosmalense Plas, aansluitend op de ecologische verbinding Heinis-Groote Wetering uit het landschapsplan A2 Rondweg 's-Hertogenbosch, en ter hoogte van de Zandvang van de Aa, voor de aansluiting met de 'stadse' Aa, tevens ecologische verbindingszone.
- Restgebieden en overhoeken zijn beschikbaar voor extra natuurontwikkeling. Ten opzichte van de andere varianten zijn minder van deze gebieden beschikbaar wegens de stedelijke ontwikkelingen. Natuurontwikkeling wordt gerealiseerd ter hoogte van de afsplitsing van het oude kanaaltracé. Op deze locatie zal eveneens een ecologische oost-west faunaverbinding worden gerealiseerd.
- Vanwege het belang van een goed functionerende en hoogwaardige ecologische verbindingszone tussen het dal van de Aa en de Maas wordt er aan de oostzijde van het kanaal geen doorgetrokken fietspad aangelegd. Het fietspad op de westelijke kanaaldijk vanaf Sluis Berlicum tot aan de Dungense brug voor het herstel van de ontsluiting van het fietsverkeer van De Brand naar Den Dungen blijft gehandhaafd.

De inpassing van het kanaal in het dal van de Aa is gelijk aan die van de krapprofielvariant.

Voor de profielmaten van het nieuwe kanaalpand wordt verwezen naar kaart 7. Indien geen ruimtelijke beperkingen aanwezig zijn wordt daarbij uitgegaan van een trapeziumvormig profiel.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Empel)
De uitmonding in de Maas is uit milieuoogpunt ten opzichte van de basisvariant omlegging circa 250 meter naar het oosten verschoven. Deze verschuiving beperkt enerzijds het ruimtebeslag in het natuurgebied de Koornwaard en beperkt anderzijds de versnippering, doordat de belangrijkste locaties met waardevolle stroomdalvegetaties, met enkele zeldzame soorten, verbonden blijft aan het grootste deel van de Koornwaard. Het kanaal loopt deels over de voormalige vuilstort en door de Koornwaardplas.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Rosmalen)
Tussen de Rosmalense Plas en de Graafsebaan is de kanaalas naar het oosten verschoven om ruimte te creëren voor een nieuw stedelijk centrum (Stedelijke Knoop). Hierdoor lopen de spooraanpassingen iets verder tot in Rosmalen door. Tevens kan hierdoor aansluiting Rosmalen van de A2 Rondweg 's-Hertogenbosch (Rodenborchweg) conform Tracébesluit A2 Rondweg 's-Hertogenbosch worden aangelegd.

Aan de gehele oostzijde wordt een plasberm aangelegd met een breedte van 12,5 meter, die ter hoogte van de bruggen wordt ingesnoerd naar 7,5 meter. Door de ontwikkeling van het nieuw stedelijk centrum komt de natuurontwikkelingszone in de overhoek tussen het kanaal en de A2 te vervallen. De volledige oostzijde van het kanaal zal tot de bebouwing van Rosmalen worden benut voor natuurontwikkeling, door aanleg van de regionale ecologische verbindingszone.

Gemeente St. Michielsgestel (Berlicum en Den Dungen)
Door de ontwikkeling van extra bedrijventerrein komt de natuurontwikkelingszone tussen De Brand en het kanaal te vervallen. De volledige oostzijde van het kanaal zal worden benut voor natuurontwikkeling, door aanleg van de plasdras zone aan de buitenzijde van de kanaaldijk, op het traject Sluis Berlicum - Beusingsedijk, en de regionale ecologische verbindingszone.
De begrenzing met het kanaal wordt hier zoveel mogelijk in talud uitgevoerd. Damwand wordt toegepast op de punt op de splitsing tussen de oude Zuid-Willemsvaart en het nieuwe kanaal, ter weerszijde van het kanaal bij de bruggen van de N279 en de Beusingsedijk en ter weerszijde van het aan te passen huidige kanaalgedeelte (vanaf de splitsing tot aan de oude gemeentegrens Den Dungen - Berlicum). Het krappe bakprofiel heeft hier een breedte van 34 meter. Hierdoor is het mogelijk om de onderhoudsweg/het fietspad op de westelijke oever door te laten lopen tot voorbij de eerste bebouwing. Het fietspad sluit dan aan op het dijkje uit de Spaanse tijd. Tussen de damwand, die doorloopt tot de Dungense Brug, en het Spaanse dijkje wordt een plasdras zone aangelegd. De westoever van het kanaal nabij Poeldonk wordt, dusdanig uitgevoerd dat deze passeerbaar is voor met name de das. Hierdoor wordt het burchtgebied De Wamberg verbonden met de foerageergebieden rond Poeldonk en in het Dommeldal.

Bedieningstijden
De bedieningstijden zijn hetzelfde als in de containervariant.

Bruggen

In tabel B15.1 worden de karakteristieken van de bruggen in de regiovariant weergegeven.

Tabel B15.1 karakteristiek bruggen regiovariant

Brug	Kmr.	Kanaalpeil t.o.v. NAP (m)	Onderkant brug t.o.v. NAP (m)	Doorvaarthoogte t.o.v. KP (m)	Doorvaartwijdte (m)	Maximale diepgang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweegbaar	Soort landverkeer
Sluis Empel	124,5	+2,00	+9,00	7,00	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Empelseweg	123,1	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Bruistensingel /Rodenborch-weg	122,1	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Tivoliweg	120,9	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	OV fiets
Spoorbrug	120,85	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	treln
Graafsebaan	120,1	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
RW A59	119,7	+2,00	+9,00	7,00	34	2,80	3,70	vast	auto
Sluis Berlicum 1)	119,3	+2,00	+9,00	7,00	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Beusingsedijk	117,8	+4,45	+11,65	7,20	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
PW N279	117,6	+4,45	+11,65	7,20	34	2,80	3,70	vast	auto

1) Oude Bosschebaan wordt verlegd via noordelijke kolkhoofd van Sluis Berlicum.

Voor de karakteristiek van de bruggen over de Dieze en ten zuiden van 's-Hertogenbosch over de oude kanaaltak naar 's-Hertogenbosch wordt verwezen naar de tabellen B12.2 en B12.3 van bijlage 12.

Bijlage 16 Effectbeschrijving dijkaanpassing

Inleiding
Het omleggingsalternatief betekent dat de primaire waterkering de Empelsedijk aangepast moet worden. Een dergelijke dijkaanpassing is m.e.r.-beoordelingsplichtig en kan afhankelijk van de omvang van de ingreep m.e.r.-plichtig zijn. De dijkaanpassing is een onderdeel van de totale ingreep welke beschreven is in de voorliggende Trajectnota/MER. De effecten van de dijkaanpassing zijn integraal in de effectbeschrijving in hoofdstuk 6 meegenomen. In deze bijlage worden de effecten specifiek voor de dijkaanpassing beschreven.

Effectbeschrijving dijkaanpassing
De nut en noodzaak van het project en daarmee ook de dijkaanpassing wordt beschreven in de hoofdstukken 4 'Probleem- en doelstelling', 6 'Effectbeschrijving' en 7 'Doorkijk op de lange termijn'. Realisatie van de sluis is noodzakelijk voor de afwikkeling van het scheepvaartverkeer tussen de omgelegde Zuid-Willemsvaart en de Maas vanwege peilverschillen. De dijkverlegging is noodzakelijk voor de afwikkeling van het landverkeer over het sluishoofd, waarbij in het talud rekening gehouden wordt met het langzaam verkeer.

Als basis voor de effectbeschrijving wordt hoofdstuk 3 'Huidige situatie en autonome ontwikkeling' gehanteerd. De ingreep die voor alle omleggingsvarianten gelijk is, is omschreven in paragraaf 5.4.1. Een nadere detaillering van het ontwerp vindt plaats in de navolgende fases van het project. Voor de effectbeschrijving van de dijkaanpassing worden dezelfde toetsingscriteria gehanteerd als in de voorliggende Trajectnota/MER. De effecten worden in onderstaande per aspect en relevant criterium beschreven.

Verkeer, vervoer en economie
De dijkaanpassing is een noodzakelijk onderdeel van dit project gericht op de verbetering van vervoer over water. De bestaande verkeersverbinding over de dijk blijft gehandhaafd en wordt over het sluishoofd geleid.

Landbouw
De dijkaanpassing heeft een ruimtebeslag op de Agrarische Hoofdstructuur van circa 2,7 ha.

Recreatie
Beïnvloeding van routenetwerken voor recreatievaart, wandelen en fietsen
Het bestaande routenetwerk over en om de Empelsedijk voor wandelaars en fietsers wordt doorsneden. Deze verbinding wordt herstelt door middel van een brug over de sluis en vormt daardoor ook een lichte barrière. Het routenetwerk wordt in de basisvariant omlegging uitgebreid met een verbinding (fietspad) vanaf de dijk via de sluis in zuidelijke richting langs de oostelijke kanaaloever van de omlegging Zuid-Willemsvaart.

Beïnvloeding recreatiegebieden
De Koornwaard inclusief de Empelsedijk vormt een recreatiegebied dat met name als gevolg van de stedelijke uitbreidingen van de kernen Empel en Rosmalen een groter belang krijgt. Sluis Empel zal hierin een nieuwe bezienswaardigheid zijn.

Water
De dijkaanpassing beïnvloedt het oppervlaktewatersysteem niet. De mogelijkheid om de dijk ter plaatse van de nieuwe Sluis Empel verder landinwaarts te verleggen levert geen bijdrage aan de doelstelling voor Ruimte voor Rivieren; er treedt hierdoor geen waterstandsverlaging op (Rijkswaterstaat Noord-Brabant, 2003).

De dijkaanpassing inclusief de sluis met bijbehorende werken wordt zo uitgevoerd dat waterkerende functie niet in het geding komt doordat voor het ontwerp de meest actuele veiligheidsnorm gehanteerd wordt. De veiligheid van de sluis en de nieuwe dijk is minimaal gelijk aan die van de bestaande waterkering.

Natuur
Bij de beschrijving van de effecten op natuur is gebruik gemaakt van de resultaten van de in 2002 door Bureau Waardenburg uitgevoerde natuurinventarisatie.

Ruimtebeslag Groene Hoofdstructuur
Het noordelijk dijktalud maakt onderdeel uit van de GHS. Als gevolg van de dijkaanpassing is sprake van een ruimtebeslag van circa 0,8 ha. Dit deel van de Koornwaard is in het Natuurgebiedsplan Westelijke Maasvallei aangewezen als bloemrijk grasland. De huidige natuurwaarden van dit dijktalud zijn beperkt tot zeer algemene soorten. Uit het natuuronderzoek blijkt dat op het dijktalud geen bijzondere en beschermde flora en fauna aanwezig zijn.

Versnippering Groene Hoofdstructuur
De dijk maakt geen onderdeel uit van een ecologische verbindingszone. De versnippering, veroorzaakt door het aanbrengen van een sluis in het dijktalud, heeft gelet op de zeer geringe natuurwaarde van de dijk geen effecten voor soorten.

Landschap en cultuurhistorie
Bij de beschrijving van de effecten is gebruik gemaakt van de Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Noord-Brabant.

Beïnvloeding beeldbepalende landschapstypen
Het effect op de Koornwaard als geheel, onderdeel van de regionale natuur- en landschapseenheid (RNLE) Fort St. Andries, is zeer beperkt. De dijk vormt hierin een beeldbepalend landschapselement waarvan uiteindelijk circa 250 meter aangepast en deels vervangen zal zijn door sluiscomplex Empel. Aan de binnendijkse zijde is het gehele sluiscomplex nadrukkelijker aanwezig. Dit is een lichte aantasting van het nog relatief open landschap.

Beïnvloeding gebieden/elementen met hoge cultuurhistorische waarde
De rivierdijk heeft een zeer hoge cultuurhistorische waarde. Deze wordt ter plaatse van de dijkaanpassing aangetast.

Mitigerende en compenserende maatregelen
Het verlies van 0,8 ha EHS/GHS wordt gecompenseerd. De mitigerende en compenserende maatregelen met betrekking tot natuur- en landschapswaarden zijn uitgewerkt in hoofdstuk 5 'Ontwikkeling en beschrijving van de alternatieven' en 9 'Mitigerende en compenserende maatregelen'. Deze worden in de OTB-fase, ook voor de effecten van de dijkaanpassing, nader uitgewerkt.

Vervolg van de procedure voor de dijkaanpassing
In eerste instantie wordt door het bevoegd gezag in zake de dijkaanpassing, de Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant, beoordeeld of middels de aanvullende Trajectnota/MER voldoende informatie met betrekking tot de effecten van de dijkaanpassing wordt aangeleverd. Zonodig wordt in de fase van het Ontwerp Tracébesluit een inrichtings-MER voor de bouw van de sluis en de dijkaanpassing opgesteld. Vervolgens worden het MER en een ontwerpplan voor het aanbrengen van de sluis en het aanpassen van de dijk door de beheerder van de (huidige) dijk, het Waterschap De Maaskant, op grond van artikel 7 van de Wet op de waterkering bij de Gedeputeerde Staten ter goedkeuring ingediend en ter inzage gelegd. Op basis hiervan geeft de provincie een schriftelijk oordeel over het ontwerpplan aan het Waterschap De Maaskant, die indien nodig nog wijzigingen kan aanbrengen. Daarna vraagt het Waterschap De Maaskant om definitieve goedkeuring van het plan.

Bijlage 17 Berekende oppervlakte aangetaste natuur

Tabel B17.1: Oppervlakte (ha) ruimtebeslag, versnippering, verdroging en verstoring per natuurgebied

Alternatief	Nul alternatief	Ombouwalternatief			Omleggingsalternatief			
Variant / Thema		basis variant traverse 28,5m	traverse variant 19m	minimum variant 18m	basis variant omlegging	krap profiel variant	container variant	regio variant
RUIMTEBESLAG								
Poeldonk	0	1	1	1	1	0	0	0
Koornwaard	0	0	0	0	6	7,5	7,5	4
De Wamberg	0	0	0	0	4	3	2	2
Aa-dal	0	0	0	0	16	16	16	16
Landschappelijke beplantingen	0	0	0	0	1,5	1,5	1,5	1,5
VERDROGING								
Poeldonk	0	2	2	2	1	1	1	1
Koornwaard	0	0	0	0	61	31	31	8
Heinis	0	0	0	0	30	0	0	0
De Wamberg	0	0	0	0	152	22	12	14
Aa-dal	0	34	34	34	34	34	34	34
Eikenburg	0	0	0	0	29	0	0	0
VERSNIPPERING								
Koornwaard	0	0	0	0	3	0	0	1
De Wamberg	0	0	0	0	10	10	10	10
Aa-dal	0	0	0	0	23,5	23,5	23,5	29
VERSTORING								
Koornwaard	0	0	0	0	21	25	25	15,5
De Wamberg	0	0	0	0	15	15	15	15

Colofon

Uitgave	Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Noord-Brabant Afdeling Planvorming
Bezoekadres:	Zuidwal 58 's-Hertogenbosch
Postadres:	Postbus 90157 5200 MJ 's-Hertogenbosch
Telefoon algemeen:	(073) 68 17 817
Foto's en figuren:	Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst Directie Noord-Brabant, Afdeling Planvorming Directie Noord-Brabant, Afdeling Aanleg Directie Noord-Brabant, Dienstkring Waterwegen Dijkmeijer Visuele Communicatie en Vormgeving H. Raaymakers, Sint-Michielsgestel
Redactie	Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Noord-Brabant, Afdeling Planvorming
Tekstbijdrage	Communicatiebureau Geke Kiers, Kampen
Drukwerk	Drukkerij Gelderland, Arnhem
Adviesbureaus	Arcadis, Arnhem AVIV, Enschede Bouwdienst, Rijkswaterstaat, Tilburg Bureau BAAC, Deventer Bureau Waardenburg, Culemborg DHV, Amersfoort DWW, Rijkswaterstaat, Delft Goudappel Coffeng, Deventer KPMG BEA, Hoofddorp NEA, Rijswijk Royal Haskoning, 's-Hertogenbosch Stichting RAAP, Amsterdam
Oplage	300
Eerste druk	mei 2004