511-43

Directie Noord-Brabant

Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen

Trajectnota / MER

Bevoegd gezag : Minister van Verkeer en Waterstaat
Minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening & Milieu

Initiatiefnemer : Rijkswaterstaat
Directie Noord-Brabant

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING

AANLEIDING TOT DE TRAJECTNOTA 1
DOEL EN OPZET VAN DE NOTA 2
GENOMEN BESLUITEN/HISTORISCH OVERZICHT 2
BESLUITVORMINGSPROCEDURE 3
BELEIDSKADER EN BEOORDELINGSCRITERIA 3
PROBLEEMANALYSE 4
PROBLEEM- EN DOELSTELLING 9
ONTWIKKELING EN BESCHRIJVING VAN ALTERNATIEVEN 11
KARAKTERISTIEKEN VAN DE ALTERNATIEVEN EN BESCHRIJVING TRACERING EN ONTWERP 11
KOSTEN 15
INTERGALE EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING VAN DE ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN 15
EEN DOORKIJK OP LANGE TERMIJN; KANSEN EN BEDREIGINGEN 18
EFFECTEN OP LANGE TERMIJN 20
MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN ..21
EVALUATIE 21

1 **INLEIDING**

1.1 AANLEIDING TOT DE TRAJECTNOTA 23
1.2 DOEL VAN DE NOTA 24
1.3 LEESWIJZER 24
1.4 GENOMEN BESLUITEN, HISTORISCH OVERZICHT 25
1.5 BESLUITVORMINGSPROCEDURE 27
1.6 STUDIEGEBIED EN RELATIES MET ANDERE STUDIES 28

2 **BELEIDSKADER EN TOETSINGSCRITERIA**

2.1 ALGEMEEN 30
2.2 VERKEER EN VERVOER 31
2.3 BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE 32
2.4 RUIMTELIJKE STRUCTUUR 33
2.4.1 Ruimtelijke ordening 33
2.4.2 Landbouw 36
2.4.3 Recreatie 36
2.5 NATUURLIJK MILIEU 37
2.5.1 Geomorfologie, water en bodem 37
2.5.2 Flora, fauna en ecologische relaties 38
2.5.3 Landschapsbeeld, cultuurhistorie en archeologie 40
2.6 WOON- EN LEEFMILIEU 40
2.6.1 Geluid 40
2.6.2 Luchtkwaliteit 41
2.6.3 Sociale aspecten 41
2.6.4 Externe veiligheid 41

3 **PROBLEEMANALYSE**

3.1 INFRASTRUCTUUR 42
3.1.1 Algemeen 42
3.1.2 Huidige situatie 42
3.1.2.1 Ombouwzone 42
3.1.2.2 Omleggingszone 47
3.1.3 Autonome ontwikkelingen 48
3.1.3.1 Ombouwzone 48
3.1.3.2 Omleggingszone 50
3.1.4 Knelpunten 50
3.2 VERKEER EN VERVOER 51
3.3 BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE 54
3.3.1 Bereikbaarheid over water 54
3.3.2 Bereikbaarheid over land 55
3.3.3 Economische aspecten 55
3.3.4 Knelpunten bereikbaarheid en economie 56
3.4 RUIMTELIJKE STRUCTUUR 56
3.4.1 Ruimtelijke Ordening 56
3.4.2 Landbouw 61
3.4.3 Recreatie 63
3.5 NATUURLIJK MILIEU 64
3.5.1 Geomorfologie en bodem 64
3.5.2 Waterhuishouding 64
3.5.3 Flora, fauna en ecologische relaties 68
3.5.4 Landschapsbeeld 71
3.5.5 Cultuurhistorie en archeologie 71
3.6 WOON- EN LEEFMILIEU 72
3.6.1 Geluid 72
3.6.2 Luchtkwaliteit 73
3.6.3 Sociale aspecten 73
3.6.4 Externe veiligheid 73

4 **PROBLEEM- EN DOELSTELLING**

4.1 PROBLEEMSTELLING 74
4.2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DOELSTELLING 74

5 **ONTWIKKELING EN BESCHRIJVING VAN ALTERNATIEVEN**

5.1 ALGEMEEN 76
5.2 RANDVOORWAARDEN 76
5.2.1 Dimensionering 76
5.2.2 Bedieningstijden 76
5.2.3 Uitgangspunten voor kunstwerken 76
5.3 KARAKTERISTIEKEN VAN DE ALTERNATIEVEN EN BESCHRIJVING TRACERING EN ONTWERP 77

5.3.1 Karakteristiek van het nulalternatief (met varianten) 77
5.3.2 Karakteristiek van het Ombouwalternatief (met variant) 79
5.3.3 Karakteristiek van het Omleggings-alternatief 86
5.3.4 Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) 92
5.4 KOSTEN 95
5.4.1 Investeringskosten 95
5.4.2 Beheer, onderhoud en overige kosten 95
5.4.3 Totale kosten 95

6 EFFECTBESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

6.1 ALGEMEEN 96
6.2 VERKEER EN VERVOER 96
6.3 BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE 97
6.4 RUIMTELIJKE STRUCTUUR 99
6.4.1 Ruimtelijke ordening 99
6.4.2 Landbouw 101
6.4.3 Recreatie 101
6.5 NATUURLIJK MILIEU 102
6.5.1 Geomorfologie en bodem 102
6.5.2 Waterhuishouding 102
6.5.3 Flora, fauna en ecologische relaties 107
6.5.4 Landschap 108
6.5.5 Cultuurhistorie en archeologie 108
6.6 WOON- EN LEEFMILIEU 109
6.6.1 Geluidshinder 109
6.6.2 Luchtkwaliteit 109
6.6.3 Sociale aspecten 109
6.6.4 Externe veiligheid 110
6.7 INTEGRALE EFFECTVERGELIJKING 110

7 EEN DOORKIJK OP DE LANGE TERMIJN; KANSEN EN BEDREIGINGEN

7.1 INLEIDING 112
7.2 VERKEER EN VERVOER 112
7.2.1 Algemeen kader 112
7.2.2 Het gemiddelde scenario: substitutie en extra generatie-effecten tot 2015 114
7.2.3 Het hoge scenario: intensivering modal split beleid tot 2015 116
7.2.4 Sectortrends en modal split beleid op de extra lange termijn (2050) 116
7.2.5 besparingen door verbetering van de Zuid-Willemsvaart 116
7.2.6 Afbouw van de transportfunctie 117
7.3 ECONOMIE EN BEREIKBAARHEID 118
7.3.1 Algemeen kader 118
7.3.2 Verschuiving van economische activiteiten 118
7.3.3 Potentie industrie-cluster optimaal benutten 119
7.3.4 Vaarwater als vestigingsplaatsfactor 119
7.3.5 Regionaal Overslag Centrum 120
7.3.6 Positie 's-Hertogenbosch 120
7.4 NATUURLIJK MILIEU & WOON- EN LEEFMILIEU 120
7.4.1 Algemeen kader 120
7.4.2 Stabiele ecologische verbinding 121
7.4.3 Woon- en leefmilieu 121
7.4.4 Waterhuishouding 121
7.5 RUIMTELIJKE STRUCTUUR 124
7.5.1 Algemeen kader 124
7.5.2 Omleggingszone in één uitwerking 124
7.5.3 Inrichten van bedrijventerreinen 124
7.5.4 Natuur-, recreatie- en transportfunctie bundelen 124
7.6 DIVERSE ASPECTEN 124
7.7 EFFECTEN OP LANGE TERMIJN VAN DE KANSEN EN BEDREIGINGEN 125
7.7.1 Algemeen kader 125
7.7.2 Verkeer en vervoer 125
7.7.3 Economie en bereikbaarheid 125
7.7.4 Natuurlijk Milieu & Woon- en Leefmilieu 126
7.7.5 Ruimtelijke structuur 126
7.7.6 Diverse aspecten 126

8 MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

8.1 INLEIDING 131
8.2 BELEIDSMATIGE ACHTERGRONDEN VAN COMPENSATIE 131
8.3 COMPENSATIE PER ALTERNATIEF 132
8.4 WIJZE VAN COMPENSATIE 132
8.5 INTEGRALE EFFECTVERGELIJKING NA COMPENSATIE 136

9 LEEMTEN IN KENNIS

9.1 VERKEER EN VERVOER 138
9.2 BEREIKBAARHEID 138
9.3 TRACERING 138
9.4 NATUURLIJK MILIEU 139
9.5 WOON- EN LEEFMILIEU 139

10 EVALUATIE 140

LITERATUUR 142

BEGRIPPENLIJST 145

BIJLAGEN

1.B1 Genomen besluiten, historisch overzicht
3.B1 Karakteristiek bruggen huidige situatie
3.B2 Karakteristiek van de bruggen in de toekomstige situatie 2010/2015 in de ombouwzone
3.B3 Structuur en ontwikkeling goederenvervoer op landelijk en regionaal niveau

3.B4 Gevoeligheidsvarianten voor sluisbelasting en wachttijden schepen in het nulalternatief
3.B5 Waterstaatkundige organisatie van het gebied
5.B1 Dimensionering van een binnenscheepvaartweg klasse IV
5.B2 Historische motivatie tracering van omleggingsalternatief
5.B3 Ombouwalternatief
5.B4 Omleggingsalternatief
5.B5 Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
5.B6 Kostenramingen
7.B1 Overzicht van mogelijkheden voor de waterhuishoudkundige inrichting en voor het afleiden van Aa-water vanuit de Zuid-Willemsvaart
8.B1 Landschappelijke inpassing en mitigerende maatregelen

FIGUREN

Nota:

Figuur 1.1.F1: Hoofdvaarwegennet SVV-II 23
Figuur 1.4.F1: Aanduiding van het ombouw- en omleggingstracé.....26
Figuur 1.5.F1: Geïntegreerde besluitvormingsprocedure (Tracéwet) 28
Figuur 1.6.F1: Relaties met andere activiteiten in het studiegebied 30
Figuur 2.4.F1: Ruimtelijke ontwikkelingsperspectief volgens VINEX 33
Figuur 2.4.F2: Provinciale ruimtelijke structuur ..35
Figuur 2.5.F1: Natuur en landschapsecologische relaties 39
Figuur 3.1.F1: Huidige situatie autoverkeer 45
Figuur 3.1.F2: Openbaar vervoer en langzaam verkeer in de ombouwzone 46
Figuur 3.1.F3: Fietsnet.....47
Figuur 3.1.F4: Voornaamste verbindingen openbaar vervoer 47
Figuur 3.1.F5: Autonome ontwikkelingen 49
Figuur 3.2.F1: Procentuele verdeling herkomst/bestemming scheepvaart sluis Engelen (in 1986, in vervoerd gewicht en aantal schepen) 52
Figuur 3.2.F2: Procentuele verdeling herkomst/bestemming scheepvaart sluis Engelen in 2015 (in vervoerde gewicht en aantal schepen) 52
Figuur 3.2.F3: Vervoerd gewicht per jaar 53
Figuur 3.4.F1: Huidige ruimtelijke situatie 58
Figuur 3.4.F2: Plankaart Uitwerking Stadsregio 's-Hertogenbosch.....60
Figuur 3.4.F3: Autonome ontwikkelingen tot 2010 62
Figuur 3.4.F4: Deelgebieden landbouw 61
Figuur 3.5.F1: Globale bodemkaart en bodemverontreinigingslocaties 65
Figuur 3.5.F2: Kwel en grondwateronttrekking ..66
Figuur 3.5.F3: Oppervlaktewater 68
Figuur 3.5.F4: Gebieden met natuurwaarden.....70
Figuur 6.5.F1: Grondwaterstand in vergelijking met kanaalpeil tussen sluis Empel en sluis Berlicum 103
Figuur 6.5.F2: Verandering freatische grondwaterstanden, ombouwalternatief 104
Figuur 6.5.F3: Verandering freatische grondwaterstanden, omleggingsalternatief 104
Figuur 6.5.F4: Verandering freatische grondwaterstanden, MMA.....106
Figuur 7.1.F1: Opbouw hoofdstuk Een doorkijk naar de lange termijn; kansen en bedreigingen 112
Figuur 7.2.F1: Ontwikkeling binnenvaartvolumina tussen 1986 en 2050....117
Figuur 8.4.F1: Mitigerende en compenserende maatregelen 134

Bijlage:

Figuur 1.B1.F1: Limitatief vaarwegennet SVV-II 1.B1-2
Figuur 3.B3.F1: Vervoers- en verkeersstromen regio 's-Hertogenbosch.....3.B3-1
Figuur 3.B3.F2: Ontwikkeling vervoer over de weg, per binnenschip en spoor 1963-1992 (in mln. ton).....3.B3-1
Figuur 3.B3.F3: Modal-split in het goederenvervoer in Nederland in 1992 (% aandeel in vervoerd gewicht) 3.B3-2
Figuur 3.B3.F4: Situatieschets regio 's-Hertogenbosch 3.B3-2
Figuur 3.B3.F5: Aandeel regio 's-Hertogenbosch in landelijk totaal in 1992 .....3.B3-3
Figuur 3.B3.F6: Modal-split in het goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch in 1992 (% aandeel in vervoerd gewicht).....3.B3-4
Figuur 3.B3.F7: Modal-split in het goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch in 2015 (% aandeel in vervoerd gewicht).....3.B3-6
Figuur 3.B5.F1: Waterstaatkundige organisatie van het gebied 3.B5-2
Figuur 5.B1.F1: "Normaal" dwarsprofiel klasse IV (bak en trapezium) 5.B1-3
Figuur 5.B1.F2: Krap dwarsprofiel klasse IV....5.B1-4
Figuur 5.B2.F1: Tracévariant D IV volgens analysenota 5.B2-2

Figuur 5.B2.F2: Lengteprofiel van tracévariant D IV volgens analysenota 5.B2-2
Figuur 5.B3.F1: Stadstraverse basisvariant (28,5 m), 19 m-variant en subvariant.....5.B3-2
Figuur 5.B3.F2: Kasterenbrug/Kardinaal van Rossumplein (basisvariant) 5.B3-3
Figuur 5.B3.F3: De stadstraverse in de subvariant.....5.B3-5
Figuur 5.B4.F1: Dwarsprofielen omleggings-alternatief 5.B4-6

TABELLEN

Nota:

Tabel 3.1.T1: Sluiskarakteristiek huidige situatie 43
Tabel 3.2.T1: Scheepvaart over Zuid-Willemsvaart in 1986 (in vervoerd gewicht en aantal schepen).....51
Tabel 3.2.T2: Scheepvaart over Zuid-Willems-vaart in 2015 (in vervoerd gewicht en aantal schepen).....53
Tabel 3.3.T1: I/C-verhouding en wachttijden per sluis in 1986 54
Tabel 3.3.T2: I/C-verhouding en wachttijden per sluis in 2015 55
Tabel 3.3.T3: Reistijdverliezen voor binnenvaart en wegverkeer in de huidige situatie in 2015 56
Tabel 5.2.T1: Uitgangspunten dimensionering klasse IV-scheepvaartweg 77
Tabel 5.3.T1: Sluiskarakteristiek in het ombouwalternatief 84
Tabel 5.3.T2: Sluiskarakteristiek omleggings-alternatief 90
Tabel 5.3.T3: Sluiskarakteristiek MMA 94
Tabel 5.4.T1: Raming van investeringskosten van alternatieven voor de verbetering van de Zuid-Willemsvaart 95
Tabel 5.4.T2: Contante waarde beheer, onder-houd en overige kosten over een periode van 30 jaar voor de verschillende alternatieven 95
Tabel 5.4.T3: Totale kosten.....95
Tabel 6.2.T1: Aantal scheepspassages per gemiddelde week 97
Tabel 6.2.T2: Vervoerd gewicht in tonnen per jaar en per gemiddelde week 97
Tabel 6.2.T3: Aantal scheepspassages per gemiddelde week 97
Tabel 6.2.T4: Vervoerd gewicht in tonnen per jaar en per gemiddelde week.....97
Tabel 6.3.T1: I/C-verhouding en wachttijden per sluis.....98
Tabel 6.3.T2: Verkeersintensiteiten en wachttijden op beweegbare bruggen in 's-Hertogenbosch 98
Tabel 6.3.T3: I/C-verhouding en wachttijden per sluis.....98
Tabel 6.3.T4: Verschil transportkosten alternatieven 98
Tabel 6.7.T1: Integrale effectbeoordeling ten opzichte van het nulalternatief...111
Tabel 7.2.T1: Mogelijke binnenvaartvolumia op het traject 's-Hertogenbosch-Veghel bij verschillende scenario's 116
Tabel 7.2.T2: Overzicht potentiële baten per jaar versus kosten van het ombouwalternatief resp. omleggingsalternatief 118
Tabel 7.2.T3: Besparingen II 118
Tabel 7.3.T1: Gemiddelde jaarlijkse groei van het reële bruto regionaal produkt, 1970- 1980 en 1980 - 1990 119
Tabel 7.3.T2: Aantal bedrijven dat exporteert per Kamerdistrict, 1993.....120
Tabel 8.3.T1: Compensatie in het ombouw-alternatief 132
Tabel 8.3.T2: Compensatie in het omleggings-alternatief 133
Tabel 8.3.T3: Compensatie in het MMA.....133
Tabel 8.4.T1: Overzicht van de compensatie in oppervlakte 136
Tabel 8.5.T1: Veranderingen in de effectscores van het omleggingsalternatief na toepassing van compensatie 136
Tabel 10.T1: Aanzet tot een evaluatie-programma 141

Bijlage:

Tabel 3.B3.T1: Ontwikkeling goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch 1986-1992 .....3.B3-3
Tabel 3.B3.T2: Prognose ontwikkeling goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch tussen 1986 en 2015 voor het European Renaissance-scenario 3.B3-6
Tabel 3.B4.T1: Gevoeligheidsvarianten voor sluisbelasting en wachttijden schepen in het nulalternatief..3.B4-1
Tabel 5.B1.T1: Maatgevende scheeps-afmetingen 5.B1-1
Tabel 5.B1.T2: Bepaling profiel van vrije ruimte voor het normale profiel en het krappe profiel 5.B1-2
Tabel 5.B1.T3: Breedte van verschillende profielen voor normale en krappe klasse IV-vaarwegen ..5.B1-3

Tabel 5.B3.T1: Aanpassing drempels sluishoofden Engelen 5.B3-1
Tabel 5.B3.T2: Overzicht aanpassingen bij subvariant van het ombouwalternatief 5.B3-7
Tabel 5.B3.T3: Karakteristiek bruggen ombouwalternatief 5.B3-8
Tabel 5.B4.T1: Karakteristiek bruggen omleggingsalternatief 5.B4-4
Tabel 5.B4.T2: Karakteristiek bruggen Dieze bij omleggingsalternatief 5.B4-5
Tabel 5.B4.T3: Karakteristiek bruggen 's-Hertogenbosch zuid bij omleggingsalternatief 5.B4-5
Tabel 5.B5.T1: Karakteristiek bruggen MMA 5.B5-2
Tabel 5.B6.T1: Overzicht investeringskosten nulalternatief 5.B6-2
Tabel 5.B6.T2: Overzicht investeringskosten ombouwalternatief, basisvariant 28,5 m 5.B6-3
Tabel 5.B6.T3: Overzicht investeringskosten ombouwalternatief, 19 m-variant 5.B6-4
Tabel 5.B6.T4: Overzicht investeringskosten ombouwalternatief, subvariant 5.B6-4
Tabel 5.B6.T5: Overzicht investeringskosten omleggingsalternatief 5.B6-5
Tabel 5.B6.T6: Overzicht investeringskosten MMA 5.B6-6
Tabel 5.B6.T7: Overzicht beheer, onderhoud en overige kosten 5.B6-7
Tabel 5.B6.T8: Contante waarde beheer, onderhoud en overige kosten over een periode van 30 jaar 5.B6-8

Kaarten (los achterin de nota opgenomen)

1 Het nulalternatief
2 Ombouwalternatief, basisvariant, stadstraverse 28,5 m breed
3 Ombouwalternatief, 19-m variant stadstraverse
4 Omleggingsalternatief
5 Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)
6 Bijlage; figuur 5.B5.F1, de situatie bij Hintham

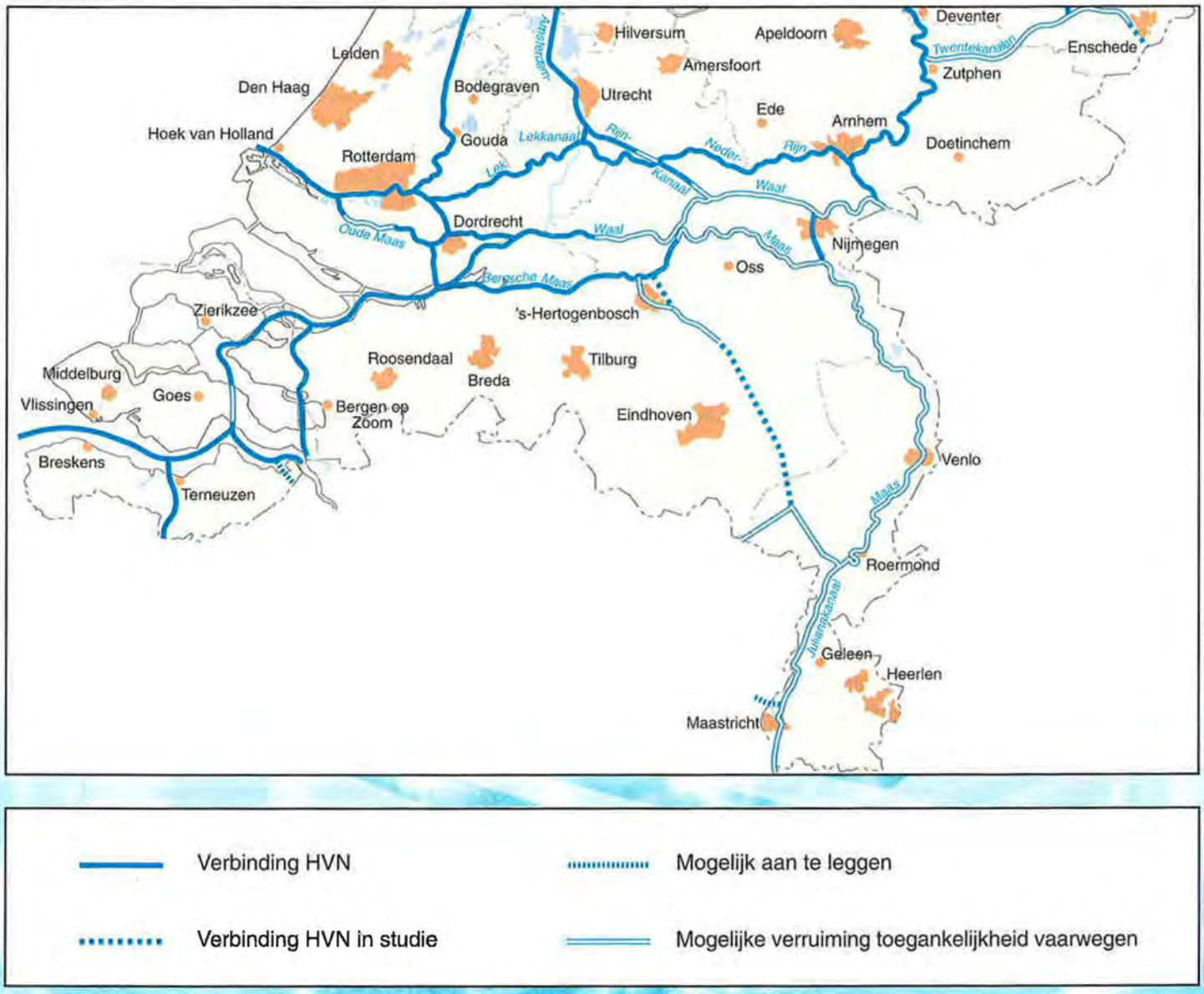
SAMENVATTING

AANLEIDING TOT DE TRAJECTNOTA

In het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, dat de beleidsvoornemens voor de periode tot 2010 weergeeft, is de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Veghel opgenomen als onderdeel van het hoofdvaarwegennet. Op het gedeelte tussen Den Dungen en Veghel zullen verbeteringswerken plaatsvinden, terwijl het vaarweggedeelte ten noorden van Den Dungen tot aan de Maas (omlegging 's-Hertogenbosch) als "verbinding in studie" is opgenomen.

Het voornemen om te komen tot verbetering van de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Veghel berust op de beperkingen die momenteel gelden voor de bereikbaarheid voor de scheepvaart. Besloten is om een tracéwetprocedure te starten waarin de problemen, de doelen, de mogelijkheden en de effecten voor een vaarwegverbetering worden beschouwd. De werkzaamheden voor de verbetering van het vaarweggedeelte vanaf Den Dungen tot Veghel zijn in voorbereiding of uitvoering.

hoofdvaarwegennet uit het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer



Verbinding HVN

Verbinding HVN in studie

Mogelijk aan te leggen

Mogelijke verruiming toegankelijkheid vaarwegen

DOEL EN OPZET VAN DE NOTA

In deze studie staat de vraag centraal of een eventuele verbetering plaats kan vinden door ombouw van het huidige kanaal of door een nieuw te graven omlegging aan de oostzijde van 's-Hertogenbosch. Er kan slechts een besluit over het project worden genomen nadat ook een milieu-effectrapportage is uitgevoerd. Het Milieu-Effect-Rapport (MER) maakt integraal onderdeel uit van deze trajectnota.
De trajectnota is opgesteld om informatie aan te dragen die benodigd is om een gedegen afweging te kunnen maken van alle in geding zijnde belangen zoals verkeer, vervoer, economie en milieu. De trajectnota bevat daartoe informatie over:

-knelpunten in de huidige situatie en de ontwikkelingen hierin tot 2010/2015 zonder dat de Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen wordt verbeterd (de zogenaamde autonome ontwikkeling). De knelpunten worden voor verschillende aspecten beschreven;
-maatregelen die nodig zijn om de situatie te verbeteren (alternatieven);
-de gevolgen van deze maatregelen c.q. alternatieven voor het milieu en andere relevante aspecten;
-een globale analyse van de betekenis op de lange termijn (tot aan 2050) van de verbetering van de Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Veghel.

Bij het opstellen van deze trajectnota is de zogenaamde "beleidsanalytische werkwijze" gevolgd. Het bestaande beleid is in vijf groepen samengebracht:

-verkeer en vervoer;
-bereikbaarheid en economie;
-ruimtelijke structuur (ruimtelijke ordening, landbouw en recreatie);
-natuurlijk milieu (waterhuishouding, bodem en geomorfologie, flora en fauna, landschapsbeeld, cultuurhistorie en archeologie);
-woon- en leefmilieu (geluidshinder, luchtkwaliteit, sociale aspecten, risico's vervoer gevaarlijke stoffen).

Uit de beschrijving van dit beleid volgen per onderzoeksaspect criteria die een beoordeling van de situatie (huidig en toekomstig) in het studiegebied mogelijk maken. Het nulalternatief geeft een beeld van de autonome ontwikkeling. De beschrijving van deze autonome ontwikkeling is gebaseerd op de in 1995 voorgenomen beleidsmaatregelen en de plannen waartoe reeds besluiten zijn genomen; de zogenaamde "harde" projecten. Toetsing van het nulalternatief aan de beoordelingscriteria maakt de problemen zichtbaar die op de verschillende beleidsvelden ontstaan. Op basis hiervan is een probleem- en doelstelling voor het onderhavige project geformuleerd.

Vervolgens worden de alternatieven en bijbehorende varianten ontwikkeld. De gevolgen van de alternatieven worden beschreven en vergelijkenderwijs beoordeeld. De beschrijving en beoordeling geschiedt aan de hand van de reeds eerder beschreven beoordelingscriteria. Het nulalternatief is steeds de referentie-situatie. In de studie is de planhorizon op het jaar 2010/2015 gelegd. Een grote infrastructurele aanpassing heeft echter een veel langere levensduur en invloedssfeer. Er is daarom naar de kansen (potenties) en bedreigingen (afbreukrisico's) van de verschillende alternatieven gekeken op de langere termijn.

GENOMEN BESLUITEN, HISTORISCH OVERZICHT

Op 19 oktober 1982 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat de Zuid-Willemsvaart aangewezen tot hoofdvaarweg. Daarbij is het besluit genomen om deze vaarweg te verbeteren tot een vaarwegklasse IV. In deze beslissing is tevens het voornemen tot realisatie van een omlegging nabij 's-Hertogenbosch opgenomen. Dit besluit is vervolgens uitgewerkt in een Principeplan Verbetering Zuid-Willemsvaart. Dit principeplan is in 1988 als Uitwerkingsplan van het Streekplan Midden- en Oost-Brabant vastgesteld door Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant en is vervolgens opgenomen in bestemmingsplannen van Veghel, Schijndel, Den Dungen en Berlicum.

De regeringsbeslissing Het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer 1990 geeft het beleidsvoornemen voor de periode tot 2010 weer. Hierin is de Zuid-Willemsvaart tussen Veghel en de Maas bij 's-Hertogenbosch opgenomen als hoofdvaarweg (klasse IV). Het vaarweggedeelte ten noorden van Den Dungen tot aan de Maas is als "verbinding in studie" (omlegging 's-Hertogenbosch) opgenomen.

In de brief van de minister van Verkeer en Waterstaat aan het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant d.d. 13 mei 1992 wordt geconcludeerd, dat verbetering tot klasse IV-vaarweg van de bestaande traverse door 's-Hertogenbosch op verantwoorde wijze mogelijk is. De voorkeur gaat echter uit naar een omlegging van de Zuid-Willemsvaart bij 's-Hertogenbosch. Een definitieve beslissing zal worden genomen, nadat in de besluitvorming ook een rapport omtrent de milieu-effecten van een dergelijke ingreep is betrokken. Dit standpunt is overgenomen in het Streekplan Noord-Brabant van 1992, waarin het omleggingstracé als een tracé in studie is opgenomen.

In het Meerjarenplan Infrastructuur en Transport (MIT 1994-1998) is voorzien in een opwaardering van de Zuid-Willemsvaart vanaf Den Dungen tot en met Veghel tot klasse IV-vaarweg.

BESLUITVORMINGSPROCEDURE

De te volgen besluitvormingsprocedure is gebaseerd op de Tracéwet. In juni 1993 is de startnotitie ter visie gelegd en op 7 oktober 1993 zijn de Richtlijnen voor de MER vastgesteld. De trajectnota dient als hulpmiddel bij de besluitvorming. De minister van Verkeer en Waterstaat (V&W) neemt in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieu (VROM) een standpunt in over het te kiezen alternatief en variant. De minister doet dit op basis van deze trajectnota/MER, de verschillende uitgebrachte adviezen (o.a. gemeenten, provincie, waterschappen, commissie-MER en overlegorgaan verkeer en vervoer en infrastructuur) en de inspraakreacties. De keuze wordt vervolgens nader uitgewerkt in een Ontwerp-Tracébesluit (OTB). Het OTB wordt opnieuw ter inzage gelegd en staat open voor inspraak door belanghebbenden. De gemeenten, provincie en waterschappen reageren vervolgens op het ontwerp en dienen aan te geven of zij bereid zijn om het gekozen alternatief in hun plannen op te nemen. Tenslotte neemt de minister van V&W, in overeenstemming met de minister van VROM, het definitieve Tracébesluit. Tegen dit Tracébesluit is beroep mogelijk bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. In het geval dat beide ministers besluiten tot aanleg, dienen de betrokken gemeenten op verzoek van de minister van VROM zorg te dragen voor planologische inpassing van het uitgewerkte plan.

BELEIDSKADER EN BEOORDELINGSCRITERIA

Vanuit het beleid zijn de volgende beoordelingscriteria afgeleid:

VERKEER EN VERVOER

Beoordelingscriteria:
-voldoen aan de bevaarbaarheidseis als onderdeel van het hoofdvaarwegennet: geschikt voor ten minste klasse IV-schepen;
-bijdrage aan de in het SVV-II gewenste vergroting van het vervoerde tonnage over water, 25 % á 30 % toename in vergelijking met 1986 in Noord-Brabant.

BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE

Beoordelingscriteria:
-de mate van bereikbaarheid over het water in vorm van een economische waardering van de doorstroming, rekening houdend met zowel wachttijd als transportkosten;
-de mate van bereikbaarheid over land in de vorm van een economische waardering van doorstroming.

RUIMTELIJKE STRUCTUUR

Het onderzoekaspect ruimtelijke structuur bestaat uit drie onderdelen.

Ruimtelijke ordening

Beoordelingscriteria:
-bundeling van infrastructuur;
-koppelen van elkaar versterkende en ontkoppelen van strijdige functies;
-beïnvloeding van de gewenste ontwikkelingen en het ruimtebeslag;
-beïnvloeding bestaande of geplande bebouwing.

Landbouw

Beoordelingscriteria:
-verandering in toekomstmogelijkheden voor individuele bedrijven;
-mate van areaalverlies door ruimtebeslag;
-mate van doorsnijding van de verkaveling;
-totale omrijschade door verandering in de ontsluiting;
-mate van verdrassing/verdroging door verandering ingrepen in de waterhuishouding.

Recreatie

Beoordelingscriteria:
-beïnvloeding van routenetwerken;
-beïnvloeding van voor de recreatie van belang zijnde gebieden.

NATUURLIJK MILIEU

Het onderzoeksaspect natuurlijk milieu kent meerdere onderwerpen.

Geomorfologie, water en bodem

Beoordelingscriteria:
-verandering bodem (opbouw) en geomorfologie algemeen en meer specifiek in de Ecologische Hoofd Structuur (EHS) en Groene Hoofd Structuur (GHS) van het Nationaal landschapspatroon en van zeer waardevolle geologische, geomorfologische en/of bodemkundige objecten (Gea-objecten);
-doorsnijding of beïnvloeding bodemverontreinigingslocaties (normen uit Leidraad bodemsanering);
-verandering van water- en bodemkwaliteit ten opzicht van de MilBoWa-normen (Milieu, Bodem en Water) en de Leidraad Bodembescherming alsmede de mate van zettingsgevoeligheid;
-verandering van stijghoogtepatronen in het freatische en het eerste watervoerende pakket;
-verandering in het huidige grondwaterstromingspatroon (ook kwel- en infiltratie);
-verandering in het afwateringssysteem, oppervlaktewaterpeilen en afvoerregimes.

Flora, fauna en ecologische relaties

Beoordelingscriteria:
-verandering in samenstelling en potenties voor flora door vernietiging, versnippering, verdroging, verzuring of verontreiniging, gerelateerd aan regionale en nationale zeldzaamheid;
-verandering in samenstelling en potenties van fauna door ruimtebeslag, barrièrewerking, verstoring, versnippering, verdroging en verandering in vegetatie- en landschapsstructuur gerelateerd aan regionale en nationale zeldzaamheid;
-verandering in landschapsecologische relaties en potenties (ecologische verbindingen, gradiëntzones en functionele relaties tussen planten en dieren en met hun abiotische omgeving), gerelateerd aan functionele relaties binnen de Groene Hoofdstructuur.

Landschapsbeeld, cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria:
-verandering van de identiteit van het landschap gelet op de structuur en de kenmerkendheid;
-verandering van cultuurhistorische en archeologische waarden.

WOON- EN LEEFMILIEU

Het onderzoeksaspect woon- en leefmilieu kent vier onderwerpen.

Geluid

Beoordelingscriteria:
-overschrijden van de maximaal toelaatbare geluidsbelasting na reconstructie;
-positieve danwel negatieve invloed op de plaatselijke geluidssituatie.

Luchtkwaliteit

Beoordelingscriteria:
-de bijdrage aan de plaatselijke luchtkwaliteit;
-wettelijke richt- en grenswaarden voor concentraties van schadelijke stoffen.

Sociale aspecten

Beoordelingscriteria:
-verandering in barrièrewerking/bereikbaarheid, met andere woorden de verandering in mogelijkheden voor lokaal en dan voornamelijk langzaam verkeer om de Zuid-Willemsvaart te kruisen;
-verandering van de sociale veiligheid gelet op overzichtelijkheid, aantrekkelijkheid en verzorgdheid van de omgeving alsmede de zichtbaarheid voor en van andere mensen;
-een indicatie van het gedwongen vertrek.

Externe veiligheid

Beoordelingscriteria:
-verandering van de kans op en de effecten van een ongeval met een transport van gevaarlijke stoffen.

PROBLEEMANALYSE

Per eerder genoemd onderzoeksaspect wordt de huidige situatie beschreven en de autonome ontwikkelingen aangegeven. Als peiljaar voor de autonome ontwikkelingen wordt het jaar 2010 aangehouden, conform de tijdshorizon van de verschillende vigerende beleidsnota's. De probleemanalyse vindt plaats op grond van de aangegeven toetsingscriteria.

Eerst wordt een omschrijving gegeven van de huidige scheepvaartroute en de directe omgeving daarvan tussen Den Dungen/Berlicum en de Maas (Ombouwzone) en van de zone waarin de omlegging eventueel gerealiseerd kan worden (Omleggingszone). Verder is er aandacht gegeven aan de autonome ontwikkelingen in zowel de ombouwzone als in de omleggingszone.

Knelpunten

De huidige vaarweg tussen 's-Hertogenbosch en Veghel, waarvan het gedeelte tussen Den Dungen en Veghel reeds wordt verbeterd tot een klasse IV-vaarweg, is bevaarbaar voor maximaal klasse II-vaart met beperkingen.

In de huidige situatie leidt het scheepvaartverkeer door het centrum van 's-Hertogenbosch tot hinder voor het wegverkeer. Vooral voor het langzaam verkeer en openbaar vervoer dat de Zuid-Willemsvaart wil kruisen.

In de bestaande situatie (zie kaart 1) zijn de knelpunten voor de scheepvaart:
-de beweegbare bruggen in de binnenstad van 's-Hertogenbosch, die onvoldoende doorvaarwijdte hebben voor volwaardig klasse II;
-de sluizen.

Naast tijdverlies leggen vooral de drempelhoogten van zowel sluis Engelen als sluis 0 diepgangbeperkingen op aan de scheepvaart. Het ingestelde streefpeil op de Dieze beperkt de doorvaarthoogte onder de Spoorbrug tot 5,80 m. Door regelmatig optredende overschrijdingen van het kanaalpeil (ca. 40 maal per jaar) wordt de doorvaarthoogte ook bij andere bruggen beperkt. De conditie van sluis 0 is slecht. Ondanks diverse reeds uitgevoerde herstelwerkzaamheden zal een renovatie of vernieuwing op termijn noodzakelijk zijn.

De bovengenoemde knelpunten in de infrastructuur en de knelpunten op het gebied van verkeer en vervoer en bereikbaarheid en economie zijn de eerste verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat. De overige knel-

punten vallen in eerste instantie onder de verantwoordelijkheid van andere overheden. In combinatie met de kanaalverbeteringswerken kan echter een bijdrage worden geleverd aan de oplossing van deze laatstgenoemde knelpunten.

VERKEER EN VERVOER

Uitgaande van de huidige situatie en de ontwikkelingen in het scheepvaartverkeer, zowel beschouwd in aantallen vaartuigen als in tonnen vervoerd gewicht, kunnen de volgende knelpunten worden geformuleerd.

Knelpunten
De Zuid-Willemsvaart is in 2015 op het traject nabij 's-Hertogenbosch slechts bevaarbaar voor klasse II-schepen (relatief klein), waarbij door de diepgangbeperking deze schepen niet afgeladen kunnen worden. Hiermee voldoet dit traject niet aan de gestelde bevaarbaarheidseis met het oog op de toegewezen functie als hoofdvaarweg. In 2015 neemt het totale vervoerde gewicht bij sluis Engelen met 20% toe en blijft bij sluis 0 gelijk, terwijl het SVV-II streeft naar een landelijke toename van 55% in de periode 1986-2010. Dit betekent een groei van 25% tot 30% voor Noord-Brabant. De ontwikkeling van het tonnage op de Zuid-Willemsvaart blijft dus achter bij de gewenste vergroting van het landelijk vervoerde tonnage over water.

BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE

De mate van bereikbaarheid over water wordt bepaald door de bevaarbaarheid, de daarmee samenhangende vaarsnelheid en door de wachttijd bij sluizen. Beide aspecten zijn economisch te waarderen. Voor de vaarwegen bestaat geen uniforme kwaliteitsnorm voor de doorstroming. Bij een Intensiteit/Capaciteit (I/C)-verhouding van circa 0,6 en meer treden er snel aanzienlijke wachttijden op (> 30 minuten).

Knelpunten
De bereikbaarheid over water vormt een probleem door de beperkte bevaarbaarheid. De bedrijven die gevestigd zijn in 's-Hertogenbosch zuid en Veghel produceren door de huidige klasse-indeling in vergelijking met andere locaties aan het hoofdvaarwegennet met hogere kosten. Daarnaast geven de wachttijden bij sluis Engelen en sluis 0 aanleiding tot verliesuren. Deze problemen nemen in de toekomst nog aanzienlijk toe door de grotere congestie. Het totale reistijdverlies loopt op van ƒ 0,8 tot ƒ 1,2 mln. per jaar.

Ook bij de bereikbaarheid over land is sprake van een knelpunt: bijna ƒ 0,4 mln. reistijdverlies per jaar, voor zowel de huidige situatie als die in 2015.

De huidige ruimtelijke invulling.

RUIMTELIJKE STRUCTUUR

Ruimtelijke Ordening

De ruimtelijke situatie zal in de ombouwzone in 2010 niet significant zijn gewijzigd. Vanuit de wens tot een afbakening van stedelijk en landelijk gebied worden in de omleggingszone landschappelijke dragers gecreëerd. Eén van deze landschappelijke dragers is de waterceintuur. Deze waterceintuur heeft betrekking op een herstel van de ecologische verbinding tussen het bekensysteem (van de Dommel en de Aa) en de Maasvallei. Met behulp van deze zogenoemde kanaalzone ontstaat een groene geledingszone tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. Het aaneengroeien van beide kernen kan hierdoor tegengegaan worden. Tevens is de verbinding geschikt voor recreatief (mede)gebruik.

Kenmerkend voor de streekplanuitwerking is verder de keuze voor intensivering van het ruimtegebruik in de A2-zone westelijk van de A2. Het betreft hier niet-kanaalgebonden bedrijvigheid. Op enige afstand is woningbouw gepland. Ten noorden van de kern Rosmalen is een grote zandwinlocatie gepland aan de rand van de nieuwe woningbouwlocatie Rosmalen noord. In dit te ontwikkelen deltavormig plassengebied wordt grootschalige beton- en metselzandwinning gecombineerd met natuur- en landschapsbouw, recreatief gebruik en wonen aan het water. Naast invulling van restcapaciteit en inbreiding in de stad zelf heeft de gemeente 's-Hertogenbosch plannen in ontwikkeling voor uitbreiding van de kern Empel.

knelpunten

Voor het realiseren van de gewenste ruimtelijke inrichting in de omleggingszone is volgens het streekplan een sterke "drager" gewenst, die de structuur in het gebied van de omleggingszone vorm kan geven. Deze structuur ontbreekt op dit moment.

Landbouw

In de ombouwzone komt nauwelijks landbouw voor of zullen hierop nauwelijks of geen effecten optreden. Voor de landbouw is sterk de vraag in hoeverre de overige in de omleggingszone spelende ruimtelijke ontwikkelingen beslag gaan leggen op landbouwgrond. Binnen de landbouw is -door het bereiken van produktieplafonds en het milieubeleid- een proces van heroriëntatie op gang gekomen. Dit proces leidt naar verwachting tot schaalvergroting en sanering. Van de agrarische bedrijven (uitgezonderd Kloosterstraat) verdwijnt tot 2010 naar verwachting ongeveer tweederde, vooral door nieuwe stedelijke uitbreidingen en de opvolgingssituatie.

Recreatie

De Zuid-Willemsvaart is (evenals de Maas) opgenomen in het Basis Recreatie Toervaart Net (BRTN), waarbij de stad een belangrijk recreatief vaardoel is. In de Ertveld plas ligt een jachthaven. Het verdere recreatieve gebruik van het kanaal (oeverrecreatie) is beperkt. Het gebied dat ingesloten wordt door de A2, de huidige Zuid-Willemsvaart en de bebouwing van 's-Hertogenbosch en Rosmalen is van belang als stedelijk uitloopgebied. Toenemende verstedelijking vergroot de vraag naar, maar bedreigt het aanbod van stedelijke uitloopgebieden in deze regio.
De recreatievaart neemt fors toe.

NATUURLIJK MILIEU

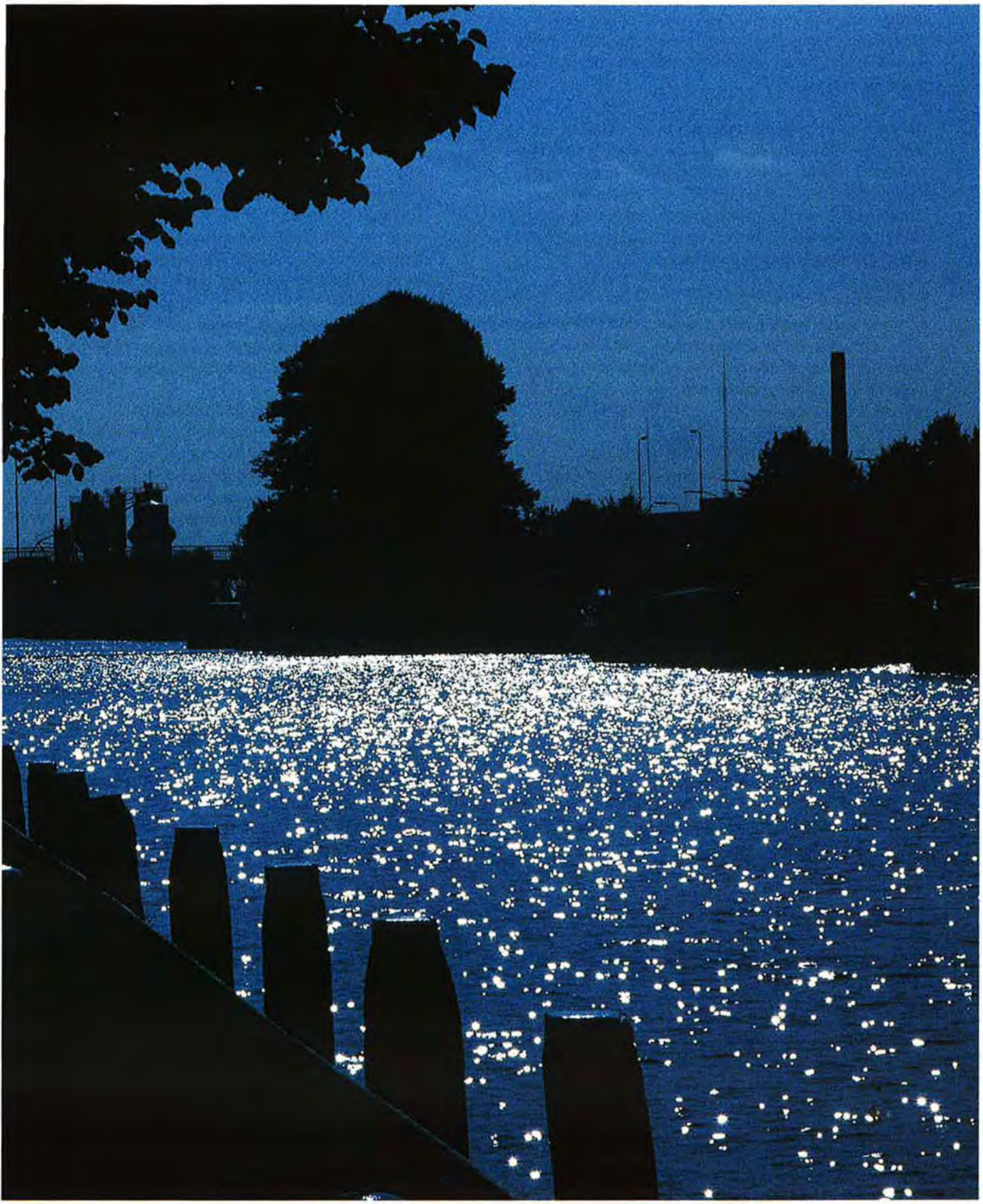
Geomorfologie en bodem

Ongestoorde bodemprofielen komen in de ombouwzone alleen voor ten noorden van Engelen.
In de omleggingszone zijn de oorspronkelijke bodems nog goed herkenbaar. Op een aantal plaatsen worden ze verstoord door grote ingrepen zoals zandwinning en ruilverkaveling. De dekzandrug ten zuiden van de kern Rosmalen behoort tot het Nationaal Landschapspatroon. Klei- en veenafzettingen zijn gevoelig voor daling van de grondwaterstand en bovenbelasting; zettingsgevoelige bodems bevinden zich tussen Heinis en de Maas en plaatselijk in het Aa-dal; de wijk Hintham is hier op een zettingsgevoelige ondergrond gebouwd.
Binnen de invloedszone van de tracés bevinden zich acht geregistreerde bodemverontreinigingslocaties. Geen ervan wordt direct door het tracé doorsneden. In de binnenstad van 's-Hertogenbosch is er kans op niet geregistreerde bodemverontreinigingen. In de zeer nabije toekomst zullen in de omleggingszone oorspronkelijke bodemprofielen verstoord worden door woningbouw en de aanleg van bedrijventerreinen bij de kernen Rosmalen en Empel.

Waterhuishouding

Bij hoge afvoeren van de rivier de Aa wordt van de Zuid-Willemsvaart gebruik gemaakt voor de afwatering van het Aa-water. Dit water wordt weer teruggeleid naar de Aa. De maximale afvoer is gelimiteerd tot 21 m3/s. Bij deze hoge afvoeren is de waterstand op het kanaalpand boven sluis 0 vaak hoger dan het huidige streefpeil. Bij hoge Maasstanden zal ook de waterstand op de Dieze kunnen oplopen, waarbij een beperking van de doorvaarthoogte optreedt.

De grondwaterstroming in zowel het freatische pakket als in de diepere watervoerende pakketten is noord-noordwestelijk gericht. De scheidende laag tussen het freatische water en eerste watervoerend pakket bevindt zich tussen de 15 en 25 m beneden maaiveld. De omleggingszone en de ombouwzone liggen buiten de (toekomstige) beschermingszones van de pompstations voor de drinkwatervoorziening. In de directe nabijheid van het huidige kanaal zijn diverse bedrijven gesitueerd die grondwater onttrekken.



Een landschapsbeeld

Onderzoeksgegevens over de bovenste sliblaag van de huidige vaarweg wijzen op een overschrijding van de grenswaarden voor PAK's, zware metalen, PCB's, microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen (klasse 3- en 4-verontreinigingen).

Als gevolg van milieumaatregelen zal de kwaliteit van het oppervlaktewater licht verbeteren. De gehaltes van nutriënten, zware metalen en organische micro-verontreinigingen zullen met 30 tot 50% afnemen; de zuurstofhuishouding zal verbeteren. Door nalevering van stoffen uit (water)-bodem en (grond)water wordt het effect van emissiereducties vertraagd.

Knelpunten
Er is een studie gaande naar de waterhuishoudkundige situatie rondom 's-Hertogenbosch bij (extreem) hoge waterstanden op de Maas. Voor de noodzakelijke verbetering van de hoogwatersituatie en de veiligheid zijn diverse opties mogelijk.

Flora, fauna en ecologische relaties

De natuurwaarden zijn geconcentreerd in een aantal gebieden: Treurenburg, Dommelmond, Koornwaard, Polders Rosmalen en Empel, De Heinis, Landgoed de Wamberg en Poeldonk. De belangrijkste ecologische verbindingszones lopen langs Dommel, Aa, Dieze en delen van de Zuid-Willemsvaart. De verbinding betreft voornamelijk watergebonden organismen. Met name in de stad zijn de oevers nauwelijks geschikt als verbindingszone voor oevergebonden organismen. Op korte termijn zal door de daling van de grondwaterstand (landbouw), de slechte waterkwaliteit en de voortdurende eutrofiëring de natuurwaarde in het gehele studiegebied onder druk blijven staan. Op langere termijn is een verbetering te verwachten. De omleggingszone is planologisch gereserveerd als natuurontwikkelingsgebied, waar een ecologische verbinding tussen de bekenstelsels van Dommel en Aa en het Maasdal gerealiseerd moet worden.

Knelpunten
Vanwege verstedelijking is de ecologische verbinding tussen de bekenstelsels van Dommel en Aa en de Maas sterk in kwaliteit verminderd. Knelpunten in de autonome ontwikkeling van de natuurwaarden in het gebied in relatie tot het beleid zijn:
-de recreatiedruk in de stadsrandzone en
-de beperkte mogelijkheden voor de realisatie van de natuurontwikkelingsgebieden als verbindingszone tussen de bekenstelsels van Dommel en Aa en het Maasdal.

Landschapsbeeld

De historische stadskern van 's-Hertogenbosch is ontsloten door een patroon van radialen. Van belang zijn de oude hoofdstraten, de riviertjes en de in de 19e en 20e eeuw nieuw aangelegde radialen en de spoorlijn. De Zuid-Willemsvaart is ook één van de dragers van de visueel-ruimtelijke hoofdstructuur. Het kanaal is een herkenbaar element en brengt als bovenlokale verbinding een zekere mate van levendigheid en dynamiek in de stad.

Het rivierkleilandschap van de Maas wordt gekenmerkt door de hoge zandige stroomrug met een beplante rivierdijk met daarlangs populierenbossen en grienden. De Maas is een duidelijk oriëntatiepunt met lange parallelle zichtlijnen. De oost-west verlopende dekzandrug vormt een duidelijke grens met het rivierkleigebied en is ruimtelijk verdicht met bos en bebouwing.

Door stadsuitbreidingen zal de identiteit van het landschap grote veranderingen ondergaan. Hierdoor wordt het landschappelijke basispatroon aangetast.

Cultuurhistorie en archeologie

Op grond van de Monumentenwet is een gedeelte van de binnenstad als beschermd stads- en dorpsgezicht aangewezen. Een gebied dat grenst aan de Zuid-Willemsvaart maakt hier deel van uit. De bodem in de binnenstad bevat tal van relicten van archeologische en cultuurhistorische betekenis. Ten zuiden van de stad is de keerdijk uit de Spaanse tijd van belang die Den Dungen scheidde van de inundatiegebieden van Aa en Dommel. Van cultuurhistorisch belang is het dekzandlandschap als een gebied dat eeuwenlang een intensief en gevarieerd grondgebruik kent.
Een aantal cultuurhistorische en archeologische relicten wordt aangetast door de stedelijke uitbreidingen.

WOON- EN LEEFMILIEU

Geluid

De voornaamste bron van geluid in de zone langs de Zuid-Willemsvaart is het wegverkeer langs de noord- en zuidzijde van het kanaal. Plaatselijk wordt de geluidsbelasting verhoogd door stagnerend verkeer voor de beweegbare bruggen. Uit onderzoek is gebleken dat scheepvaart laag scoort op het gebied van geluidshinderbeleving. In de omleggingszone geldt als de voornaamste geluidsbron het verkeer op de A2. In de omgeving liggen geen stiltegebieden of geluidsarme zones.

De gemeente 's-Hertogenbosch voorziet in het onttrekken van de Kasterenbrug aan het autoverkeer en het openstellen van een deel van de zuidwestoever voor tweerichtingverkeer. Het geluidsniveau in de ombouwzone zal als gevolg van deze maatregelen nauwelijks veranderen. In de omleggingszone zal naast toepassing van geluidsarme wegdekken geluidssanering plaatsvinden van de A2 door toepassing van geluidswerende voorzieningen. Naar verwachting zullen deze ontwikke-

lingen minimaal de toename van geluid door een toename in verkeersintensiteit compenseren.

Luchtkwaliteit

Stagnerend verkeer voor geopende bruggen en sluizen is plaatselijk een belangrijke bron voor luchtverontreinigng. De richtwaarden worden niet overschreden.

Sociale aspecten

Van de vijf bruggen over de Zuid-Willemsvaart in de binnenstad is alleen de meest zuidelijk gelegen Burgemeester Lambooybrug vast. De doorvaart van schepen veroorzaakt stremming van het verkeer bij de beweegbare bruggen. Dit is vooral voor het langzame verkeer en het openbare vervoer hinderlijk. Ook hulpdiensten ondervinden ondanks de onderlinge afstemming tussen het openen van de bruggen hinder. De inrichting van de omgeving van het kanaal is onoverzichtelijk waardoor de sociale veiligheid niet optimaal is. Het afsluiten van de Kasterenbrug voor doorgaand autoverkeer door de gemeente zal in de ombouwzone de barrièrewerking van het kanaal iets vergroten.

Knelpunten

De kruising van de vaarweg door de stad via beweegbare bruggen is voor het wegverkeer (met name voor het langzame verkeer en het openbaar vervoer) een belemmering. De stremming van het wegverkeer levert voor omwonenden overlast op.

Externe veiligheid

De omvang van het vervoer van vloeibare brandstoffen en chemische produkten via sluis Engelen zal toenemen van 251.000 ton in 1986 tot bijna 395.000 ton in 2015. Omdat bij de tankschepen sprake zal zijn van een schaalvergroting neemt het aantal scheepspassages met gevaarlijke stoffen op de traverse door 's-Hertogenbosch af van 90 tot 80 beladen schepen per jaar.

PROBLEEM- EN DOELSTELLING

Probleemstelling

Op het gebied van verkeer en vervoer leidt een autonome ontwikkeling er toe dat de Zuid-Willemsvaart door 's-Hertogenbosch, als onderdeel van het hoofdvaarwe-

De doorvaart van schepen bij de beweegbare bruggen zorgt voor stremming van het wegverkeer

gennet, alleen bevaarbaar is voor relatief kleine schepen (klasse II). Het vervoerd gewicht over de Zuid-Willemsvaart blijft achter bij het SVV II. Het van het SVV-II afgeleide doel voor Noord-Brabant, vooral wat betreft het traject 's-Hertogenbosch (sluis 0) - Veghel, wordt niet gehaald.

De beperkte bevaarbaarheid, namelijk maximaal klasse II, heeft invloed op de bereikbaarheid en economie. De transportkosten voor de aan- en afvoer van goederen zijn relatief hoog in vergelijking met andere locaties aan diep vaarwater of in vergelijking met andere vervoerswijzen. De reistijdverliezen voor de scheepvaart lopen op van ƒ 0,8 mln. gulden per jaar in 1986 tot circa ƒ 1,2 mln. gulden per jaar in 2015. Daaruit zouden bedrijven kunnen besluiten hun activiteiten te verplaatsen. Dit zal negatieve consequenties hebben voor de regionale economie en werkgelegenheid. Ook de bereikbaarheid over land is een probleem vanwege de wachttijden voor bruggen. Zowel de huidige als de toekomstige verliezen bedragen bijna 0,4 mln. per jaar.

Als probleem dat samenhangt met flora, fauna en ecologische relaties (natuurwaarden) speelt de recreatiedruk in de stadsrandzone een rol. Een realisatie van natuurontwikkelingsgebieden, als verbindingszone tussen de bekenstelsels van de Dommel en Aa en Maasdal, is nog niet van de grond gekomen.

Bij een beperkte bereikbaarheid over water bestaat de mogelijkheid dat bedrijven een keuze maken voor vervoer over de weg met de bijbehorende negatieve milieu-effecten. De beperkingen voor de doorstroming van het verkeer over land hebben plaatselijk negatieve consequenties voor geluidshinder en luchtkwaliteit, maar blijven binnen de normen en richtlijnen.

Voorgenomen activiteit en doelstelling

Het hoofddoel van de voorgenomen activiteit, gericht op de bevaarbaarheid en bereikbaarheid, is het geschikt maken van het gedeelte van de Zuid-Willemsvaart van de Maas tot Veghel voor klasse IV-schepen.

De bevaarbaarheid van het traject staat voorop.

De subdoelstellingen liggen vooral op het gebied van leefbaarheid en zijn gericht op:
-ruimtegebruik: het inpassen van een ontwerp binnen de ruimtelijke kaders zoals die gesteld zijn in rijks-, provinciale- en gemeentelijke plannen;
-natuurlijk milieu: het voorkomen van aantasting vanuit oogpunt van natuur en landschap waardevolle gebieden in de Groene Hoofdstructuur en het aldaar verminderen van de barrièrewerking; het inpassen van de Zuid-Willemsvaart in het landschap op een op de specifieke situatie toegesneden wijze; het bijdragen aan een adequate ecologische verbindingszone tussen het Maasdal en de beekdalen van Dommel en Aa; het bijdragen aan een mogelijke verbetering van de waterhuishoudkundige situatie rondom 's-Hertogenbosch;
-woon- en leefmilieu: het bijdragen aan een mogelijke verbetering van het woon- en leefmilieu.

ONTWIKKELING EN BESCHRIJVING VAN ALTERNATIEVEN

Op grond van de uit de probleemstelling afgeleide doelstellingen worden de volgende alternatieve oplossingen uitgewerkt:

-1-het **nulalternatief** (= referentie-alternatief), waarin geen verbeteringen aan de bestaande vaarweg tussen de Maas bij Engelen en Den Dungen worden gerealiseerd.
-2-het **ombouwalternatief**, een verruiming van de huidige Dieze en Zuid-Willemsvaart, o.a. door de binnenstad van 's-Hertogenbosch (stadstraverse).
-3-het **omleggingsalternatief** (= voorgenomen activiteit), een volledig nieuwe vaarweg tussen de Maas bij Empel en Den Dungen, oostelijk van 's-Hertogenbosch.
-4-het **meest milieuvriendelijk alternatief** (MMA), waarbij de beste mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden toegepast.

RANDVOORWAARDEN

Dimensionering

Klasse IV-vaarwegen worden ontworpen voor de standaardscheepsklasse IV, een Rijn-Hernekanaalschip met een laadvermogen van ca. 1500 ton. De afmetingen zijn 85 x 9,5 m met een diepgang van 2,8 m. Bij lagere scheepvaartintensiteiten dan 15.000 schepen per jaar is het acceptabel dat over gedeelten van een scheepvaartweg een krapper profiel wordt toegepast dan het door de Commissie Vaarwegbeheerders (CVB) geadviseerde "normaal" klasse IV-profiel. De doorvaarthoogte van vaste bruggen ligt in een klasse IV-vaarweg op 7 m. Hier wordt conform het principeplan en de hoogte van andere bruggen in de gehele Zuid-Willemsvaart uitgegaan van een maat van 5,95 m boven KP.

Bedieningstijden

Een klasse IV-vaarweg heeft tenminste gedurende 100 uur per week bediening.

KARAKTERISTIEKEN VAN DE ALTERNATIEVEN EN BESCHRIJVING TRACERING EN ONTWERP

Nulalternatief (met varianten)(zie kaart 1)

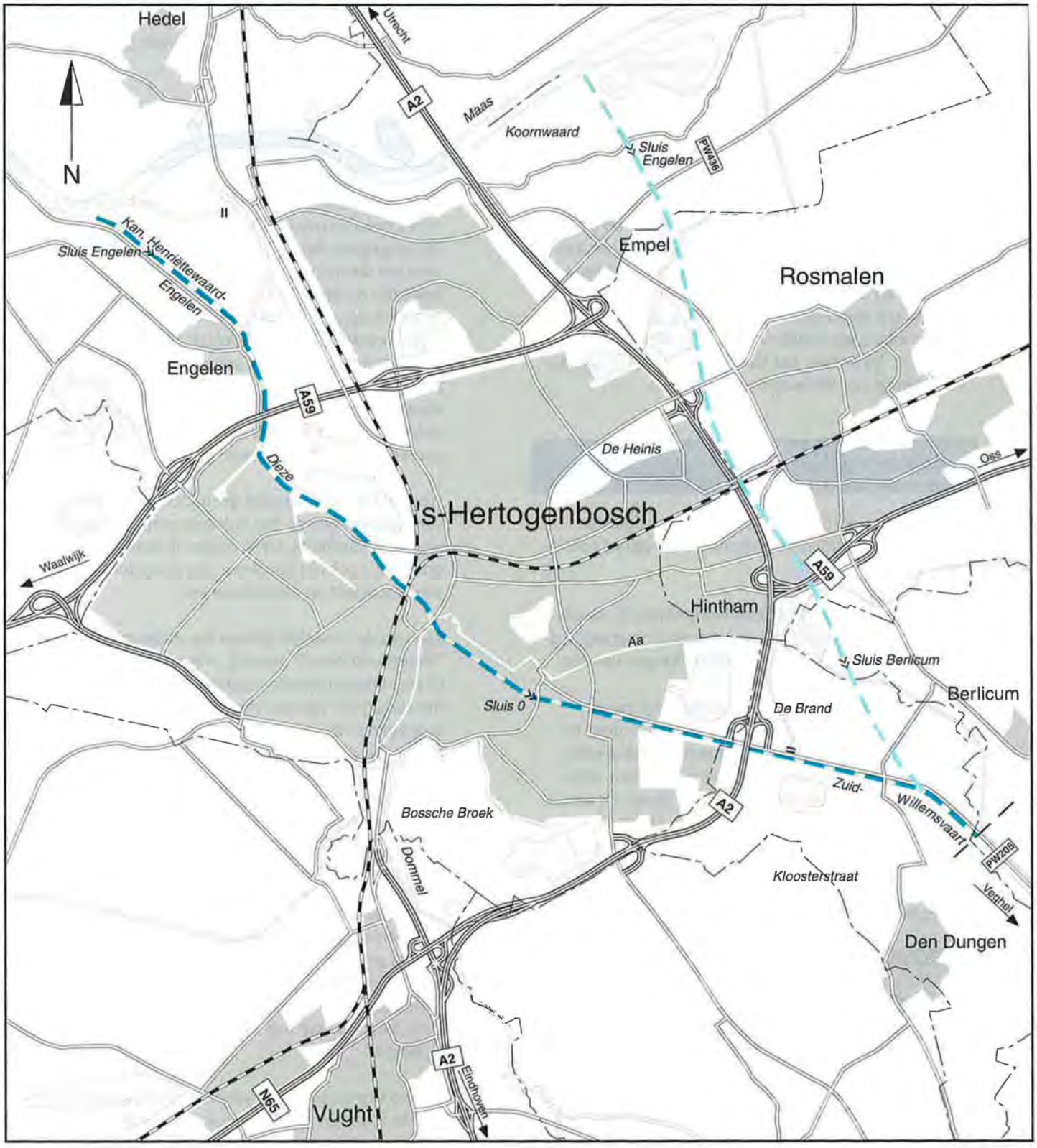
In het nulalternatief (of referentie-alternatief) wordt er van uitgegaan dat er géén maatregelen worden genomen om de vaarweg te verbeteren. Het nulalternatief beschrijft de situatie in 2010 indien er geen wijzigingen in de infrastructuur plaatsvinden, anders dan waarvoor reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden. Tevens wordt er in dit alternatief vanuit gegaan dat door renovatie de slechte conditie van sluis 0, die in de huidige situatie als knelpunt kan worden aangemerkt, is hersteld. Op niet al te lange termijn zal daarnaast een deel van de damwanden moeten worden vervangen.

Hoewel het nulalternatief geen klasse IV-vaarweg oplevert, kunnen binnen het nulalternatief wel varianten worden ontwikkeld. Deze bieden in bepaalde mate een oplossing voor het probleem van onvoldoende vervoerscapaciteit en bereikbaarheid.

Eén van de varianten binnen het nulalternatief is de "flankerend beleid"-variant. Hierin wordt aangegeven of niet-infrastructurele maatregelen, die gericht zijn op het stimuleren van het vervoer over water, een oplossing kunnen bieden voor de gesignaleerde problemen. Hierbij wordt gedacht aan: flankerend beleid (o.a. bedrijventerreinen-planning), overslagpunten weg/water, gebruik van telematica in de binnenvaart en 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 vervoerde gewicht over water te vergroten. Deze variant biedt echter geen oplossing voor de gesignaleerde knelpunten en is niet verder uitgewerkt met een kwantitatieve beschouwing van de effecten op de verschillende aspecten.

Een andere variant is de vervoerswijze-variant die gericht is op het gebruik van andere vervoermiddelen ter vervanging van het vervoer over water. Substitutie naar wegvervoer is duurder dan vervoer per schip en in strijd met de doelen in het Tweede SVV en het Tweede Nationaal Milieubeleidsplan. Spoorwegvervoer is voor de relevante bedrijven in 's-Hertogenbosch zuid en in Veghel geen alternatief voor het vervoer over water. Vanwege de hogere kosten, de slechtere bereikbaarheid van de toeleveranciers/klanten via het spoor en vanwe-



aanduiding van het ombouw- en omleggingstracé

ge de soort goederen en de omvang van de zendingen. Daarbij zijn grote additionele investeringen nodig aan en rond het spoor. Tevens is vervoer over water ook een veilige methode om gevaarlijke stoffen te transporteren. Deze optie is dan ook niet verder uitgewerkt.

Ombouwalternatief (met varianten)

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. Voor verruiming van de huidige vaarweg zijn voor het gedeelte tussen Dieze en de Burgemeester Lambooybrug drie varianten uitgewerkt. De basis-variant betreft een aanpassing van de vaarweg, waarbij de traverse door de binnenstad van 's-Hertogenbosch wordt verbreed tot 28,5 m. Als variant hierop is een oplossing uitgewerkt met een verbreding van de stadstraverse tot een breedte van 19 m. Tevens is een subvariant uitgewerkt, waarbij alleen de minimaal benodigde aanpassingen voor een klasse IV-vaarweg worden gerealiseerd.

Basis-variant, stadstraverse 28,5 m breed (zie kaart 2)
Door aanvullende aanpassingen van de deuren en de drepel is de doorvaartdiepte van sluis Engelen met 0,25 m te vergroten. Hiermee is een onbeperkte klasse IV-vaart met 2,80 m diepgang mogelijk. Het kanaal Henriëttewaard en de Dieze bieden wat betreft de breedte en de diepte van de vaarweg voldoende ruimte voor een krap klasse IV-profiel. De bestaande gekanaliseerde Dieze is als ecologische verbindingszone aangewezen. Vanuit nautisch oogpunt zijn er op dit gedeelte geen noodzakelijke aanpassingen. In deze studie worden verder geen aanvullende maatregelen voorgesteld voor een betere ecologische of landschappelijke inpassing van de Dieze.

In deze basis-variant wordt de traverse omgebouwd tot een bakprofiel met een breedte van 28,5 m. Er kan in twee richtingen tegelijk worden gevaren met de maatgevende schepen. Er is wel een snelheidsbeperking voor klasse III- en IV-schepen van kracht.

Sluis 0 komt op de huidige locatie te vervallen. Juist ten westen van de Burgemeester Lambooybrug is een nieuwe sluis geprojecteerd, "sluis 's-Hertogenbosch". De bodemligging, c.q. de onderhoudsdiepte van de vaarweg is (gezien de scheepvaartintensiteit die lager is dan 15.000 schepen per jaar is een krap profiel voldoende) bepaald op Kanaalpeil (KP) - 3,70 m.

Het kanaalvak tussen sluis 's-Hertogenbosch en Den Dungen wordt eenzijdig verbreed en verdiept tot een krap klasse IV-vaarwegprofiel. Aan de zijde van Provinciale Weg 205 wordt een verticale damwand toegepast. Aan de overzijde wordt de oever als milieuvriendelijk talud ingericht. De breedte op de waterlijn is 44m.

Het toekomstige kanaalpeil op de Dieze en stadstraverse tussen sluis Engelen en sluis 's-Hertogenbosch wordt gelijk aan het huidige streefpeil van NAP + 2,20 m. Op het gedeelte bovenstrooms van sluis 's-Hertogenbosch wordt een kanaalpeil van NAP + 4,45 m ingesteld.

In het ombouwalternatief zullen de vier beweegbare bruggen over de Zuid-Willemsvaart in de binnenstad door zes nieuwe waterkruisingen worden vervangen: twee nieuwe, vaste bruggen voor de Orthenbrug en de Maastrichterwegbrug ter hoogte van de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch, extra kruisingsmogelijkheden voor langzaam verkeer door een nieuwe vaste brug ter plaatse van de St. Antoniebrug en een nieuwe vaste fietsbrug tussen de nieuwe beweegbare Kasterenbrug en de nieuwe beweegbare Hinthamerbrug.

Voor de waterhuishoudkundige situatie, de afwatering van de waterschappen De Aa, De Dommel en De Maaskant, verandert er in het ombouwalternatief niets ten opzichte van de huidige situatie. Er ontstaat géén grotere waterbehoefte door realisatie van dit ombouwalternatief.

De totale bouwtijd voor het verbreden van het kanaal, het bouwen van de nieuwe bruggen en de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch bedraagt ca. vijf jaar. Het verlagen van de drempels in het Maashoofd en Diezehoofd van sluis Engelen en het inhangen van nieuwe sluisdeuren zal naar verwachting een scheepvaartstremming opleveren van ongeveer één maand. Voor het landverkeer zal de belangrijkste hinder ontstaan tijdens het vervangen van de bruggen. Telkenmale zal gedurende ongeveer negen maanden een brug aan het verkeer worden onttrokken.

Bij de "flankerend beleid-variant" van het nulalternatief zijn niet-infrastructurele maatregelen aangegeven. Deze aanvullende maatregelen ter stimulering van het vervoer over water kunnen ook in dit alternatief een positieve bijdrage leveren.

Variant stadstraverse 19 m breed (zie kaart 3)
Deze variant heeft een bakprofiel met een breedte van 19 m. Dit houdt in dat voor het gedeelte tussen de Diezebrug (Citadel) en de St.Antoniebrug over ca. 1 km lengte eenrichtingverkeer zal worden ingesteld. Tevens geldt voor de stadstraverse een snelheidsbeperking voor klasse III- en IV-schepen. Een verschil ten opzichte van de basisvariant met een breedte van 28,5 m is dat in verband met het eenrichtingverkeer ten noorden van de stadstraverse wachtplaatsen worden gerealiseerd.

Sub-variant (zie figuur 5.B3.F3)
Er is een sub-variant ontwikkeld, waarin alleen de minimaal benodigde maatregelen en aanpassingen worden gerealiseerd, die nodig zijn om tussen de Maas en Den Dungen een klasse IV-vaarweg te maken. Slechts relatief kleine verschillen met de 19 m-variant komen naar voren. Ook hier een bakprofiel van 19 m breed. Alleen bij de inrichting van de stadstraverse en bij de stedelijke oeververbindingen kunnen besparingen worden aangebracht, de huidige groene taluds blijven gehandhaafd. De huidige vier beweegbare oververbindingen worden vervangen door drie hefbruggen en twee vaste bruggen. Zowel het gedeelte van de Maas naar de Dieze als het gedeelte van sluis 's-Hertogenbosch naar Den Dungen is gelijk aan het ombouwalternatief.

Resterende knelpunten
Voor de doorvaarthoogte blijft voor het noordwestelijke deel van de beschouwde vaarweg de spoorbrug over de Dieze maatgevend met een niveau van 5,80 + KP. Ten zuidoosten van sluis 's-Hertogenbosch blijven de Bosscheveldbrug en de Burgemeester Lambooybrug maatgevend met een doorvaarthoogte van 5,75 m + KP.

Omleggingsalternatief (zie kaart 4)
In het omleggingsalternatief wordt, tussen Den Dungen en de Maas bij Empel, een volledig nieuw kanaal gegraven. Het tracé loopt daarbij tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen door, zoveel mogelijk gebundeld met de rondweg 's-Hertogenbosch (A2). Er zijn twee sluizen noodzakelijk (resp. sluis Berlicum en sluis Empel).
Dit omleggingsalternatief is nagenoeg gelijk aan het principeplan uit 1985. De doorgang van de Zuid-Willemsvaart in de binnenstad van 's-Hertogenbosch kan bij dit alternatief aan de beroepsvaart worden onttrokken.

Bij het ontwerp is uitgegaan van "normaal" klasse IV-profielen. Er zijn geen diepgang- of breedtebeperkingen. Voor de doorvaarthoogte wordt hetzelfde uitgangspunt aangehouden als in het principeplan en als voor het ombouwalternatief: doorvaarthoogte 5,95 m boven KP. Waar voldoende ruimte beschikbaar is, wordt een profiel toegepast met taluds aan beide zijden. De breedte op de waterlijn is 58 m. Ter hoogte van (clusters) van oeververbindingen wordt een bakprofiel met een breedte van 42 m toegepast. Daarbij is een voorstel gemaakt voor de landschappelijke inpassing aan de hand van uitgewerkte dwarsprofielen met o.a. natte oeverstroken. Aan de oostzijde wordt vanaf de Maas tot aan Den Dungen een doorgaande natte ecologische verbindingsstrook gerealiseerd, zodat ook dwarsverbindingen ontstaan. Op twee essentiële locaties, ter hoogte van het Aa-dal en de Heinis, wordt ook op de westelijke oever een natte ecologische verbindingsstrook gerealiseerd. De dubbelzijdige voorzieningen fungeren als zgn. "stepping stones". Deze landschappelijke inpassing is dus ruimer dan die van het principeplan. Het nieuwe kanaal kruist diverse watergangen. De belangrijkste waterlopen worden door sifons onder het kanaal door geleid. Enkele minder grote watergangen, zoals berm- en kavelsloten worden afgeleid langs het kanaal.

In dit alternatief blijven de ten noordwesten van 's-Hertogenbosch gelegen industrieterreinen en havens bereikbaar via sluis Engelen voor klasse IV-schepen met een diepgangbeperking van 2,50 m. De momenteel ten zuidoosten van sluis 0 gelegen bedrijven zullen voor klasse II-schepen bereikbaar blijven via de omlegging echter met een diepgangbeperking van 2,10 m conform de huidige situatie.

Het kanaalpeil van de omlegging bij de aansluiting op het huidige kanaal tot de nieuwe sluis Berlicum wordt NAP + 4,45 m. Het kanaalpand tussen de sluizen Berlicum en Empel krijgt in dit alternatief een peil van NAP + 1,00 m. Afhankelijk van de waterstand op de Maas moet er overtollig water van het kanaalpand tussen de sluizen Empel en Berlicum worden afgevoerd door vrije afstroming of pompen. In de nieuwe vaarweg zijn alleen vaste bruggen aanwezig met een vrije doorvaarthoogte van 5,95 m boven KP.
Het systeem van afwatering van de waterschappen De Aa, De Dommel en De Maaskant zal bij het gekozen uitgangspunt in principe ongewijzigd blijven. De omlegging kan in zes jaar aangelegd worden zonder enige overlast voor de scheepvaart. Voor het landverkeer zal beperkte overlast optreden.

Bij de "flankerend beleid-variant" van het nulalternatief zijn niet-infrastructurele maatregelen aangegeven. Deze aanvullende maatregelen ter stimulering van het vervoer over water kunnen ook in dit alternatief een positieve bijdrage leveren.

Resterende knelpunten
Ontwerptechnisch, verkeerstechnisch en nautisch bestaan er geen resterende knelpunten.

Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) (zie kaart 5)
Het MMA is het alternatief, waarbij de best bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden toegepast. In het geval van deze studie moet voor het MMA een keuze worden gemaakt tussen het ombouwtracé door de stad en het omleggingstracé. Er is voor het MMA een variant op het omleggingsalternatief gekozen, waarbij het ontwerp wordt aangepast en diverse aanvullende maatregelen worden genomen.

Het MMA volgt hetzelfde tracé als het omleggingsalternatief, alleen de uitmonding in de Maas is in westelijke

richting verschoven. Met deze verschuiving wordt een gebied ontzien waarin een rivierduin ligt en waar zeldzame vegetatie (o.a. Veldsalie) voorkomt.

Gezien 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 m beneden KP en de breedte van een trapeziumprofiel op de waterlijn 50 m kan zijn (normaal = 58 m). Bij een bakprofiel is de "krappe" maat voor de breedte 34 m (normaal 42 m). Het kanaalpeil tussen de sluizen Empel en Berlicum is één meter (NAP +2,00 m) hoger dan dat in het omleggingsalternatief om verdroging zoveel mogelijk tegen te gaan. Het kanaalpeil van het MMA bij de aansluiting op het huidige kanaal tot de nieuwe sluis Berlicum wordt NAP + 4,45 m. In het MMA wordt de spoorbaan ter plaatse van de kanaalkruising maximaal ca. 1,90 m verhoogd.

Behalve door het krappe profiel van de vaarweg en het hogere kanaalpeil onderscheidt het MMA zich van het omleggingsalternatief door een veel ruimere en royalere inpassing van het kanaal in de omgeving en ecologische verbindingszone (o.a. doorgaande natte oeverstroken van 30 m aan de oost-zijde van het kanaal en een fietsverbinding van noord naar zuid).

KOSTEN

De raming van de totale investeringskosten van de verschillende alternatieven/varianten is in onderstaande tabel weergegeven.
Tevens zijn de kosten, die per alternatief gemaakt worden voor beheer en onderhoud, toekomstige noodzakelijke vervangingen, schade, etc. berekend.
De hierbij onderscheiden kostenposten zijn:
- vaste onderhoudskosten;
- variabele onderhoudskosten;
- kosten voor vervanging;
- personeelskosten;
- overdrachtskosten;
- tractiekosten spoorwegen;
- onderhoudskosten spoorbrug Rosmalen;
- extra tractiekosten spoorwegen;
- landbouwschade door verdroging/verdrassing.

In onderstaande tabel wordt het totaal van de contante waarde van deze kosten over een periode van 30 jaar weergegeven.

INTEGRALE EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING VAN DE ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

De effecten worden per alternatief weergegeven voor de onderscheiden onderzoeksaspecten. De beoordeling is gerelateerd aan het nulalternatief. Bij de effectbeschrijving en -vergelijking is nog geen rekening gehouden met compenserende maatregelen. De kosten voor de benodigde compensatie zijn in de tabel bij de investeringskosten echter wel opgenomen.

De effectvergelijking en -beoordeling is gebaseerd op de beoordelingscriteria die bij het beleidskader zijn aangegeven. De mate waarin de effecten van de ingreep een positieve danwel negatieve bijdrage leveren is bepalend voor de beoordeling. De beoordeling vindt plaats met een zevendelige schaal.

Verkeer en vervoer

De alternatieven voldoen aan de doelstelling dat zij geschikt zijn als onderdeel van het hoofdvaarwegennet voor de bevaarbaarheid met klasse IV-schepen en worden daarom positief beoordeeld. Vanwege de beperkingen in doorvaarthoogte, o.a. door het optreden van hoge waterstanden (gemiddeld 40 dagen per jaar), scoren de ombouwvarianten minder positief.
Tevens geven alle alternatieven een geringe bijdrage

raming van investeringskosten en de contante waarde voor beheer, onderhoud en overige kosten)over periode van 30 jaar).

	NUL-ALTERNATIEF	OMBOUW-ALTERNATIEF Basis-variant traverse 28,5 m	OMBOUW-ALTERNATIEF Variant traverse 19 m	OMBOUW-ALTERNATIEF sub-variant	OMLEGGINGS-ALTERNATIEF	MEEST MILIEU-VRIENDELIJK ALTERNATIEF
	Totale kosten in Mf	Totale kosten in Mf	Totale kosten in Mf	Totale kosten in Mf	Totale kosten in Mf	Totale kosten in Mf
INVESTERINGS-KOSTEN (Nominaal)	39	184	194	160	373	360
TOTAAL CONTANTE WAARDE	46	26	26	26	49	50
TOTALE KOSTEN	85	210	220	186	422	410

aan de vergroting van het vervoer over water via de Zuid-Willemsvaart.

Bereikbaarheid en economie

Het ombouwalternatief (basisvariant 28,5 m) leidt tot een verbetering van de bereikbaarheid over water. Bij sluis Engelen treden echter nog wachttijden (29 minuten) op bij het passeren van de sluis. Bij de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch is het wachttijdverlies te verwaarlozen. Naast het reduceren van de passagetijd bij sluizen en optimaliseren van de vaarsnelheid treden transportkostenvoordelen door schaalvergroting op. Het totale voordeel bedraagt ca. ƒ 2 mln. per jaar. In de bouwfase zal rekening gehouden moeten worden met snelheidsbeperkingen en incidentele stremmingen. Dat geldt ook voor de 19 m-variant en de subvariant. Deze hebben ook iets minder economische voordelen, te weten bijna ƒ 1,7 mln. per jaar, en scoren daardoor wat minder positief. Het omleggingsalternatief is vergelijkbaar met het MMA. In beide alternatieven treedt een besparing op van ruim ƒ 2,9 mln. per jaar. De wachttijden bij sluizen zijn tot een minimum beperkt en zijn er geen snelheidsbeperkingen op de vaarroute. Ook zijn er geen tijdelijke beperkingen tijdens de bouwfase.

De bereikbaarheid over land (wachttijden bij bruggen voor het wegverkeer) verbetert ook. In het ombouwalternatief leidt dit tot een besparing van ca. ƒ 0,3 mln. voor de 28,5 m en de 19 m varianten en van ca. ƒ 0,1 mln. voor de subvariant. Tijdens de bouwperiode zullen echter omleidingsroutes ingesteld moeten worden en bruggen tijdelijk aan het verkeer onttrokken worden. Dit beperkt de positieve score. Het omleggingsalternatief en het MMA leiden tot een besparing voor het

integrale effectbeoordeling ten opzichte van het nulalternatief

ALTERNATIEF / ASPECT	NUL-ALTERNATIEF	OMBOUWALTERNATIEF 28,5 m	OMBOUWALTERNATIEF 19 m	OMBOUWALTERNATIEF subvariant	OMLEGGINGS-ALTERNATIEF	MMA
VERKEER EN VERVOER						
BEVAARBAARHEID KLASSE IV	nee	met beperkingen	met beperkingen	met beperkingen	zonder beperkingen	zonder beperkingen
VERGROTING VERVOER OVER WATER	0	+	+	+	+	+
BEREIKBAARHEID/ECONOMIE						
SCHEEPVAART	0	+/++	+	+	+++	+++
LANDVERKEER	0	+	+	0/+	++	++
RUIMTELIJKE STRUCTUUR						
RUIMTELIJK ORDENING						
- BUNDELING MET INFRASTRUCTUUR	0	0	0	0	-	-
- (ONT-)KOPPELING VAN FUNCTIES	0	-	-	-	++*	+++*
- BEÏNVLOEDING RUIMTELIJKE SITUATIE / ONTWIKKELINGEN	0	0	0	0	++	+++
- BEÏNVLOEDING BEBOUWING	0	0	0	0	-	-
LANDBOUW	0	0	0	0	-	--
RECREATIE	0	0	0	0	-	+
NATUURLIJK MILIEU						
GEOMORF./BODEM	0	0	0	0	--	-
WATERHUISHOUDING						
-GRONDWATER	0	-	-	-	---	-
-OPPERVLAKTEWATER	0	0	0	0	-	0
FLORA	0	0	0	0	---	+
FAUNA	0	0	0	0	-	+
ECOLOGISCHE RELATIES	0	0	0	0	++	+++
LANDSCHAP	0	+	++	0	-	-
CULT.HIST./ARCHEOL.	0	-	-	-	-	-
WOON- EN LEEFMILIEU						
GELUIDHINDER	0	+	+	+	0	0
LUCHTKWALITEIT	0	+	+	+	+	+
SOCIALE ASPECTEN	0	+	++	0	-	-
EXTERNE VEILIGHEID	0	0	0	0	+	+
TOTALE KOSTEN (Mƒ)	85	210	220	186	422	410
MEERKOSTEN T.O.V. NUL. (Mƒ)	0	125	135	101	337	325

zevendelige schaal:

+++	sterk positief effect
++	positief effect
+	licht positief effect
0	geen effect/ vergelijkbare positieve en negatieve effecten
-	licht negatief effect
--	negatief effect
---	sterk negatief effect

*Een onevenwichtige ontwikkeling van functies net buiten de plangrens van de omlegging/MMA kan leiden tot een negatievere beoordeling (indicatief; licht negatief effect voor omlegging en neutraal voor MMA).

wegverkeer van bijna *f* 0,4 mln. Er zijn wel enige beperkingen tijdens de bouwfase, maar veel minder dan in het ombouwalternatief.

Ruimtelijke structuur

Ruimtelijke ordening
Het ombouwalternatief heeft dezelfde (maximale) bundeling met infrastructuur als het nulalternatief. Vandaar een neutrale score. De strijdigheid van de functies wonen en scheepvaart resulteert voor het ombouwalternatief in een licht negatieve score. Het omleggingsalternatief en het MMA daarentegen bundelen minder goed met infrastructuur dan het ombouwalternatief. Dit betekent een licht negatieve score voor het aspect bundeling met infrastructuur. Bundeling van elkaar versterkende functies levert bij deze alternatieven in geval van evenwichtige ontwikkelingen een positieve score op. Bij onevenwichtige ontwikkelingen (met name buiten de plangrens) kan het effect ook negatief zijn. Worden MMA en omleggingsalternatief ten opzichte van elkaar vergeleken, dan scoort het MMA positiever door de zwaardere uitvoering van de inpassing.

Op de beïnvloeding van de ruimtelijke situatie heeft het ombouwalternatief geen noemenswaardige effecten. Het omleggingsalternatief levert een duidelijk positieve bijdrage aan de totstandkoming van de ecologische verbindingszone (ruimtelijk structurerend element) en daarmee van de gewenste ruimtelijke ontwikkeling van het gebied tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen. Voor het MMA is dit effect gezien de robuustheid van de inpassingszone nog groter. Beide alternatieven scoren dan ook positief op dit punt. Dat een bestaand bedrijvencomplex wordt doorsneden komt tot uitdrukking in een licht negatieve score voor zowel het omleggingsalternatief als het MMA bij het toetsingscriterium beïnvloeding bebouwing.

Landbouw
Het ombouwalternatief heeft vrijwel geen effecten op de landbouw. De schade die de omlegging met zich meebrengt, wordt veroorzaakt door areaalverlies (ca. 60 ha) en verdrassing/verdroging, maar deze effecten blijven beperkt. Het MMA leidt tot extra ruimtebeslag (ca. 20 ha) en heeft daardoor een negatieve beoordeling.

Recreatie
Het ombouwalternatief heeft nauwelijks effect op de recreatie. Het omleggingsalternatief heeft per saldo een licht negatief effect. Dit wordt met name veroorzaakt door de doorsnijding van een recreatief uitloopgebied. In het MMA geldt dit ook, maar worden de recreatieve potenties van de kanaalzone benut, waardoor per saldo een licht positief effect ontstaat.

Natuurlijk milieu

Geomorfologie en bodem
Het ombouwalternatief heeft geen relevante effecten. Het omleggingsalternatief en het MMA leiden tot doorsnijding van enkele relatief gave bodemtypen. Mogelijk worden bodemverontreinigingslocaties beïnvloed door veranderingen in de hydrologie; dit geldt in sterkere mate voor het omleggingsalternatief. Het omleggingsalternatief kan bovendien leiden tot beperkte zetting.

Waterhuishouding
Het ombouwalternatief heeft licht negatieve effecten op het grondwater vanwege de kanaalpeilverlaging. Het omleggingsalternatief beïnvloedt de grondwaterstand sterk. Er treden sterk negatieve effecten op. Grondwaterstanden langs een groot deel van het tracé worden gewijzigd. Ten zuiden van sluis Berlicum zal het kanaalwater in het grondwater infiltreren, waardoor de grondwaterstand zal verhogen. Ten noorden van deze sluis zal grondwater naar het kanaal stromen. Natuurlijke kwel slaat om in infiltratie. De huidige kwelgebieden zullen sterk verkleinen. In het MMA wordt dit laatste effect sterk beperkt, waardoor de effecten op het grondwater nog slechts licht negatief zijn.
Het ombouwalternatief heeft geen noemenswaardige effecten op het oppervlaktewater. Het omleggingsalternatief leidt tot vervanging van schone kwel door inlaten van minder schoon Maaswater, wat als licht negatief wordt beoordeeld. In het MMA wordt het inlaten van Maaswater tot een verwaarloosbaar minimum beperkt.

Flora, fauna en ecologische relaties
Aangezien de natuurwaarden en de ingreep in het ombouwalternatief gering zijn, zijn de effecten hierop nagenoeg te verwaarlozen. De effecten van het omleggingsalternatief lopen sterk uiteen. Met de dalende grondwaterstand en het wegvallen van schone kwel zullen hiermee samenhangende vegetaties verdwijnen of achteruitgaan. Ook de groeiplaats van Veldsalie moet wijken voor het tracé. In het MMA zijn de negatieve effecten op de aan kwel en hoogwater gebonden vegetaties zeer klein. De Veldsalie wordt gespaard. Er ontstaan zelfs nieuwe kansen voor interessante vegetaties in de plasbermen, wat in zijn totaliteit tot een licht positief oordeel leidt. Het omleggingsalternatief leidt tot een gedeeltelijke vernietiging en kwaliteitsverlies van het weidevogelgebied in de polder van Empel. Dit wordt licht negatief beoordeeld. In het MMA daarentegen wordt het kwaliteitsverlies beperkt en worden gunstige omstandigheden geschapen voor moeras en struweelgebonden soorten. Daardoor wordt het MMA licht positief beoordeeld. Wordt gekeken naar de ecologische relaties dan leggen zowel het omleggingsalternatief als het MMA een basis voor de ecologische verbindingszone tussen Maas en beekdalen van Dommel en Aa. De kwaliteit van deze zone is in het MMA beduidend hoger.

Landschap (visueel-ruimtelijk)
De basisvariant 28,5 m en de 19 m variant van het ombouwalternatief scoren licht positief vanwege de bijdrage aan de inpassing in het stadsmilieu. De inrichtingsmogelijkheden voor de 19 m variant zijn daarbij nog iets groter. De subvariant scoort neutraal vanwege de grote overeenkomst met de huidige situatie c.q. nulalternatief. Het omleggingsalternatief en het MMA leiden tot een doorsnijding van het verkavelings- en ontsluitingspatroon en tot het verstoren van enkele zichtlijnen. Deze negatieve effecten worden deels gecompenseerd doordat zij een functie kunnen vervullen als drager voor een nieuwe hoofdstructuur en als ruimtelijke geleding.

Cultuurhistorie en archeologie
Het ombouwalternatief leidt tot het verdwijnen van de karakteristieke sluis 0 en tot aantasting van het bodemarchief. Dit leidt tot een licht negatief oordeel. Ook het omleggingsalternatief en het MMA worden licht negatief beoordeeld vanwege het doorsnijden van potentiële vindplaatsen en aantasting van het historisch gegroeide vestigingspatroon.

Woon- en leefmilieu

Geluid
De geluidssituatie in de binnenstad wordt voor alle alternatieven en varianten licht verbeterd. Dit wordt veroorzaakt doordat er minder stagnerend en optrekkend verkeer zal zijn voor openstaande bruggen. Door verhoging van met name de spoorbrug over de A2 en het kanaal zal de geluidsbelasting in de omgeving van het omleggingsalternatief en het MMA licht toenemen. Hierdoor zal de vermindering van het geluid in de stad in negatieve zin worden gecompenseerd.

Luchtkwaliteit
In alle alternatieven zal de uitstoot van verontreinigende stoffen iets verminderen doordat er voor de bestaande bruggen minder stagnerend en optrekkend verkeer zal zijn.

Sociale aspecten
In het ombouwalternatief wordt de barrièrewerking van het kanaal verminderd. Doordat de zone opnieuw wordt ingericht, met uitzondering van de subvariant, ontstaat er extra ruimte die op een overzichtelijke manier ingevuld kan worden. Dit speelt met name in de 19 m-variant, die als positief wordt beoordeeld. Omdat de herinrichtingsmogelijkheden voor de 28,5 m variant wat minder zijn wordt deze als licht positief beoordeeld. De subvariant scoort neutraal, de barrièrewerking en de inrichting vertonen grote gelijkenis met het nulalternatief. Hoewel het omleggingsalternatief en het MMA ook verminderde barrièrewerking in de stad geven, leiden zij wel tot een verhoging hiervan in de omleggingszone. Bovendien moet een aantal woningen verdwijnen. Dit leidt per saldo tot een licht negatief oordeel.

Externe veiligheid
Het ombouwalternatief scoort neutraal. In het omleggingsalternatief en het MMA wordt het scheepvaartverkeer van de dichtbevolkte binnenstad naar de dunbevolkte stadsrandzone verplaatst. De (al kleine) risico's voor mensen bij calamiteiten worden nog wat verminderd. Omdat er slechts weinig schepen met gevaarlijke stoffen van het kanaal gebruik maken, worden de effecten van omlegging als licht positief beoordeeld.

EEN DOORKIJK OP LANGE TERMIJN: KANSEN EN BEDREIGINGEN

Inleidend kader
In het voorgaande zijn de onderscheiden onderzoeksaspecten uitgewerkt voor de periode tot 2010/2015, de planhorizon van deze trajectnota/MER. Hier worden de investeringen voor de verbeteringswerken van de Zuid-Willemsvaart in een breder strategisch kader (lange termijn) geplaatst. Voor deze doorkijk wordt globaal het midden van de volgende eeuw aangehouden (2050). Dit is aanvullend op de resultaten van deze studie. De reden hiervoor is dat er behoefte is om bij verbeteringswerken, waarvoor grote investeringen noodzakelijk zijn en die een strategisch karakter hebben, de effecten ervan op een lange termijn te beschouwen. De in deze doorkijk behandelde onderwerpen en aannames zijn veel minder zeker dan die voor de periode tot 2010/2015. Een nadruk op relativering van de beschouwingen is derhalve op zijn plaats. Het betreft immers uitwerkingen van voornemens, trends, wensen en ideeën waarvoor nog geen besluitvorming heeft plaatsgevonden. Opgemerkt wordt dat in de doorkijk op lange termijn wordt uitgegaan van een scherpe ombuiging van de huidige trend in het vervoer over water. Tevens wordt ingespeeld op diverse mogelijke ontwikkelingen en activiteiten in de regio, die in samenhang met de vaarwegverbetering positieve effecten teweeg kunnen brengen. Voor de ombuiging in vervoer over water en voor het benutten van allerlei andere ontwikkelingen is niet alleen een verbetering van de Zuid-Willemsvaart met de daarmee verbonden investeringen nodig. Ook andere overheden, bedrijfsleven en organisaties dienen vastbesloten te zijn en inspanningen hiervoor te verrichten. Het vastleggen van de bereidheid hiertoe in (bestuurs)afspraken is hiervoor een voorwaarde. Maatgevend voor de standpuntbepaling blijft de hiervoor gepresenteerde effectenvergelijking. De uitkomsten van deze doorkijk vormen een ondersteunende aanvulling.

Verkeer en vervoer

Kansen zijn gelegen in het (extra) aangrijpen om het vigerend SVV-II beleid daadwerkelijk om te zetten in het gewenste streefbeeld van 50% meer vervoer over water. Mogelijkheden ontstaan bijvoorbeeld door combinaties te zoeken met andere ontwikkelingen of beleid. Wanneer deze worden benut liggen er kansen om de 50% in de aanloop naar of vlak na 2010 te bereiken of zelfs te overschrijden. Hoeveel meer of minder valt nu moeilijk te zeggen. Wel is zeker dat een aantal beleidsdoelen uit het SVV-II hiertoe vóór 2010 concreet moet worden ingevuld. Hierbij kan gedacht worden aan:

- het uitbouwen van het vernieuwingsdenken binnen de binnenvaartsector;
- het aanboren van nieuwe transportstromen;
- het aanbieden van voldoende en betrouwbare vaarwegcapaciteit, waardoor de prijs-kwaliteitsverhouding ten gunste van de binnenvaart verandert;
- het ontwikkelen van nieuwe infrastructurele voorzieningen zoals het inrichten van Regionale Overslag Centra (ROC's).

Na de SVV-II planhorizon van 2010 zal door verwacht beleid op nationale en Europese schaal het goederenvervoer over de weg duurder worden. Het beleid zal gericht blijven op milieuvriendelijk vervoer. De binnenvaart zal hiervan profiteren. Verondersteld mag worden dat over een periode tot 2050 op zijn minst wederom 50% meer vervoer over het water als beleidsdoelstelling zal worden gehanteerd.

Voor de groei in het watertransport zijn twee scenario's beschouwd:

- het gemiddelde scenario: houdt rekening met substitutie en extra generatie-effecten tot 2015;
- het hoge scenario: houdt rekening met substitutie, extra generatie en gaat uit van een extra belasting van het wegtransport.

Voor beide scenario's is voor de periode 2015-2050 rekening gehouden met een gemiddelde groei van 1% per jaar vanwege doorzettende sectortrends en flankerend beleid. Hiervan uitgaande zal bij het gemiddelde scenario de verhouding tussen de baten en kosten bijna 73% in het geval van ombouwen en 41% in het geval van omlegging bedragen. In het hoge scenario geldt voor het ombouwalternatief een dekkingsgraad van 94% en voor de omlegging 53%.

Daarentegen zal bij het niet uitvoeren van verbeteringswerken de vervoersfunctie van de Zuid-Willemsvaart afbrokkelen en de voor de binnenvaart verloren volumina tegen aanzienlijke meerkosten via de weg moeten worden afgehandeld over langere afstanden. Op jaarbasis gaat het dan al gauw om tientallen miljoenen guldens.

Economie en bereikbaarheid

De regionaal-economische ontwikkeling is in Noord-Brabant de afgelopen jaren relatief voorspoedig geweest vergeleken met die in de rest van Nederland.

Indien de verwachte verschuiving van economische activiteiten richting Noord-Brabant zich doorzet is extra "schragende" infrastructuur in de toekomst noodzakelijk.

Voor een aantal belangrijke ondernemingen en industriële sectoren in de Zuid-Willemsvaartregio is bereikbaarheid over water van groot belang. Met name de gemeenten Veghel en Uden bieden kansen om de industriële bedrijvigheid van de toekomst op te vangen.

De vaarweg als positieve vestigingsplaatsfactor is nu nog latent aanwezig. Gelet op het type regionale bedrijvigheid (dat zich de laatste jaren vestigt) en de belangrijke strategische waarde van vaarwater is de kans aanwezig dat het hebben van een binnenvaartontsluiting in de toekomst voor veel bedrijven een sterk positieve vestigingsplaatsfactor zal worden.

Op basis van een in de regio goed ontwikkeld logistiek cluster biedt de ontwikkeling van een Regionaal Overslag Centrum in Veghel kansen om een gevarieerde economische ontwikkeling op gang te brengen. Het niet opwaarderen van de Zuid-Willemsvaart houdt bedreigingen in: de kans is groot dat het gezamenlijk bedrijfsleven en de lokale overheden niet zullen overgaan tot investeringen ten behoeve van het multimodale overslagcentrum. Bedrijven die zich in de toekomst laten leiden door het voorhanden hebben van drie modaliteiten zullen zich minder snel vestigen in de regio.

Voor een 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, maar ook het feit dat in en tegen de binnenstad, ruimte beschikbaar komt voor verdere ontwikkeling en opwaardering van de woon-, werk- ,winkel en (water)recreatiefunctie.

Ruimtelijke ontwikkelingsmogelijkheden en milieu

Bij de uitvoering van de grootschalige verbeteringswerken (omlegging/ombouw) speelt de inrichting van de omgeving van de aan te leggen grootschalige infrastructuur een belangrijke rol. De opgave is om, ondanks de uiteenlopende belangen en keuzen (vervoerskundige verantwoording, economische ontwikkelingskansen en natuurbehoud) de ruimtelijke kwaliteit als aspect mee te wegen in het besluitvormingsproces. De confrontatie

tussen stad en natuur wordt steeds duidelijker. Vertaald naar het gebied van de omleggings- of ombouwzone van de verbeterde Zuid-Willemsvaart bestaat de planningsopgave uit het gelijktijdig ontwikkelen van stedelijke en niet stedelijke functies om zodoende de meerwaarde te benutten die een verantwoorde integratie van stad, natuur en infrastructuur met zich mee kan brengen.

Stabiele ecologische verbinding
De bedreiging bestaat dat bij het nul/ombouwalternatief Rosmalen en 's-Hertogenbosch naar elkaar toe groeien en dat daardoor een compact verstedelijkt gebied ontstaat met daarin de verbrede A2. Het introduceren van ecologisch verantwoorde natuurwaarden in een later stadium in deze "vaartloze" buffer wordt moeilijker. De Zuid-Willemsvaart kan in het omleggingsalternatief en dan vooral in het MMA, als solide ecologische ruggegraat en natte verbinding tussen het dal van de Maas) en het bekensysteem ten zuiden van 's-Hertogenbosch fungeren. De kansen om voor de termijn een zone met natuurfunctie langs 's-Hertogenbosch te realiseren nemen hierdoor toe.

Inrichting van bedrijventerreinen
Bij een aantal bedrijventerreinen in de omleggingszone liggen kansen om bij de reservering uit te gaan van "multimodale inrichtingsconcepten". De vestiging van vaarwatergebonden bedrijven na 2010 moet daarom niet worden uitgesloten. Het is zaak de bedrijventerreinen een dusdanige ontwerp- en ontsluitingsstructuur mee te geven zodat in de toekomst op relatief eenvoudige wijze gebruik kan worden gemaakt van het aanbod van verschillende vervoersmodaliteiten (weg en water).

Woon- en leefmilieu
Zowel in de omleggingszone als in de ombouwzone liggen er kansen om groen, natuur en water met de woonfunctie te integreren. Het woon- en leefmilieu kan daarmee aan kwaliteit winnen. De omlegging biedt betere kansen om de stadtraverse opnieuw in te richten door winkel-, werk- en horecafuncties relaties te leggen naar het water. Met name op het gebied van de (water)recreatie en pleziervaart in de binnenstad - maar ook wandelen en fietsen - doen zich ontwikkelingsmogelijkheden voor.
Tevens zijn er kansen om de natuur- en transportfunctie te laten samengaan met uitbreiding van recreatief-toeristische voorzieningen in en om 's-Hertogenbosch.

De doorgezette barrièrewerking bij ombouw
De realisering van de geplande woongebieden zorgt voor een hogere verkeersdruk. Hierdoor zal de barrièrewerking van een omgebouwde Zuid-Willemsvaart op de lange termijn toenemen. Het gevaar dat meer vaste oeververbindigen moeten worden gerealiseerd dan waarmee het ombouwalternatief rekening houdt is daardoor aanwezig. De barrièrewerking is in het geval van omlegging ook aanwezig, maar kan in een vroeg stadium door het integraal ontwikkelen van plannen zoveel mogelijk worden beperkt.

Waterhuishouding
Door piekafvoeren van de Aa via het omgelegde/omgebouwde kanaal af te voeren, wordt de kans gecreëerd creatief met het waterbeheer en de waterhuishoudkundige inrichting van het gebied om te gaan. De noodzaak van bekading en andere regulatievormen van de Aa worden met afvoer via de Zuid-Willemsvaart weggenomen. Zo zal er meer ruimte zijn voor natuurlijke processen. Wel zullen voor de Zuid-Willemsvaart aanvullende voorzieningen nodig zijn.

Overige kansen
Door het combineren van de ombouw- of omleggingswerkzaamheden met andere mogelijke activiteiten in de omgeving of een goede onderlinge afstemming kunnen besparingen of andere voordelen worden behaald.

EFFECTEN OP LANGE TERMIJN

Wanneer de effecten van de kansen en bedreigingen op de langere termijn tot 2050 worden beschouwd zijn er enkele tendensen te onderkennen. Het nulalternatief zal op langere termijn voor verkeer en vervoer, economie en bereikbaarheid, natuurlijk milieu & woon- en leefmilieu, ruimtelijke structuur en overige aspecten negatieve gevolgen krijgen. De vervoersfunctie van de Zuid-Willemsvaart kan op termijn afbrokkelen. De bereikbaarheid kan als onvoldoende worden beschouwd door de bedrijven die gebruik maken van vervoer over water. Ook voor het milieu en de ruimtelijke structuur zal invulling van de gewenste beleidsvoornemens, los van een kanaalverbetering, een extra inspanning vragen.

Het ombouwalternatief en het omleggingsalternatief/MMA scoren positiever ten opzichte van het nulalternatief. Vooral omdat met deze alternatieven de binnenvaart positief beïnvloed wordt, de regionale economie beter wordt ondersteund en het milieu beter gediend is. De verhouding tussen kosten en baten uit vervoerseconomisch oogpunt is bij het ombouwalternatief (73% of 94%) gunstiger dan bij omlegging/MMA (41% of 53%). De omlegging en het MMA scoren beter omdat bij deze alternatieven de economische ontwikkelingsmogelijkheden beter worden ingeschat, de ecologische verbindingszone wordt gerealiseerd en er een betere structurerende werking vanuit gaat.

MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

Beleidsmatige achtergronden

Zowel op rijks- als op provinciaal niveau wordt invulling gegeven aan het compensatiebeginsel. Alleen in uitzonderingsgevallen worden negatieve effecten op EHS en GHS toegestaan. De maatschappelijke noodzaak en het ontbreken van goede alternatieven moeten dan eerst aangetoond worden. Voordat tot compensatie overgegaan wordt dienen de negatieve effecten zoveel mogelijk gemitigeerd te worden.

Mitigatie

Binnen de verschillende alternatieven en varianten is gepoogd de effecten door een zorgvuldige landschappelijke inpassing en technische maatregelen te minimaliseren. Onder landschappelijke inpassing wordt de afstemming van ontwerp en inrichting op de omgeving verstaan. Voor de ombouw betekent dit voornamelijk een inpassing in het stadslandschap. Hiernaast zijn er een aantal min of meer gebruikelijke (beheers)technische maatregelen die de effecten van de ingreep op het milieu reduceren (mitigerende maatregelen). Hieronder vallen het zoveel mogelijk toepassen van natuurvriendelijke oevers en voor de omlegging en het MMA, de inrichting als ecologische verbindingszone, het aanleggen van stepping stones naar aangrenzende natuurgebieden en het bevorderen van dwarsrelaties. Voor het MMA komen daar nog eens een hoger kanaalpeil en een stuk natuurontwikkeling bij. Voor de effecten die dan nog resteren, dienen in een aantal gevallen compenserende maatregelen genomen te worden.

Compensatie

De negatieve effecten van de ingreep laten zich uitdrukken in vernietiging, versnippering en verdroging. Dit betreft de gebieden waarvoor compensatiebeginsel van toepassing is (globaal: GHS). Als uitgangspunt geldt dat alle vernietigde hectaren volledig gecompenseerd worden. Versnippering wordt d.m.v. mitigatie geminimaliseerd. Voor verdroging geldt een compensatie van 50% van de verdroogde oppervlakte. Dit wordt beargumenteerd door de mate van verdroging (overwegend 5-10 cm), de beperkte verdrogingsgevoeligheid en het feit dat een deel van de natuurwaarden in de verdroogde gebieden aanwezig blijft. Compensatie voor landschappelijke beplanting vindt ruimschoots plaats door de beplantingen langs het kanaal; hiervoor wordt geen extra oppervlak berekend. De relatie tussen effecten en compensatie zien er voor de verschillende alternatieven als volgt uit:

Ombouwalternatief
Vernietiging van 1,2 ha natuurkerngebied bij Poeldonk door verbreding. In aangrenzend natuurontwikkelingsgebied van de Aa kan voor eenzelfde oppervlakte gelijksoortige natuur ontwikkeld worden.

Omleggingsalternatief
Vernietiging van 20 ha, voornamelijk in het Aa-dal, de Wamberg en de Koornwaard. Doorsnijding (versnippering) van het Aa-dal als ecologische verbindingszone en verdroging van 70 ha, voornamelijk in de Koornwaard, de Wamberg en de Heinis. Dit leidt tot een benodigde compensatie-oppervlakte van 55 ha. De 15,5 ha plasbermen en overhoeken in dit alternatief zijn ontoereikend om dit te realiseren. Er zullen dan ook gebieden buiten de projectgrens aangekocht en/of ingericht moeten worden. Omdat de effecten voor het merendeel door verdroging veroorzaakt worden, 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.

MMA
Vernietiging van 18,5 ha, voornamelijk in het Aa-dal, de Wamberg en de Koornwaard. Doorsnijding (versnippering) van het Aa-dal als ecologische verbindingszone en verdroging van 20 ha, voornamelijk in de Wamberg en de Koornwaard. Dit leidt tot een benodigde compensatie-oppervlakte van 29 ha. In het plan zelf is voorzien in een oppervlakte voor natuurontwikkeling van 34,5 ha, die benodigde compensatie ruimschoots afdekt. De aard van de compensatie is grotendeels in overeenstemming met de aard van de effecten: vernatting in het Aa-dal en het creëren van vele nat-droog gradiënten in de kanaalzone.

De kosten voor de benodigde compensatie zijn in de kostenramingen van de alternatieven/varianten opgenomen.

EVALUATIE

Na het opstellen van de trajectnota volgt een Tracébesluit. Het bevoegd gezag is volgend uit de Wet Milieubeheer en het Besluit Milieu-Effect Rapportage wettelijk verplicht om na het nemen van het Tracébesluit te bepalen of de werkelijke effecten binnen het Tracébesluit blijven. Dit gebeurt in de praktijk in een evaluatieparagraaf bij het besluit. Deze paragraaf wordt uitgewerkt in een gedetailleerd evaluatieprogramma. Aangezien er een sterke koppeling bestaat tussen de in de trajectnota/MER gepresenteerde informatie en het evaluatie-onderzoek is in de richtlijnen voor deze nota/ aanbevolen om een aanzet voor het evaluatieprogramma te geven. Hieraan is uitwerking gegeven door het opstellen van een lijst met mogelijke evaluatie-onderwerpen en daarbij argumenten, methoden, parameters, termijnen, mogelijke grenzen en eventuele maatregelen.

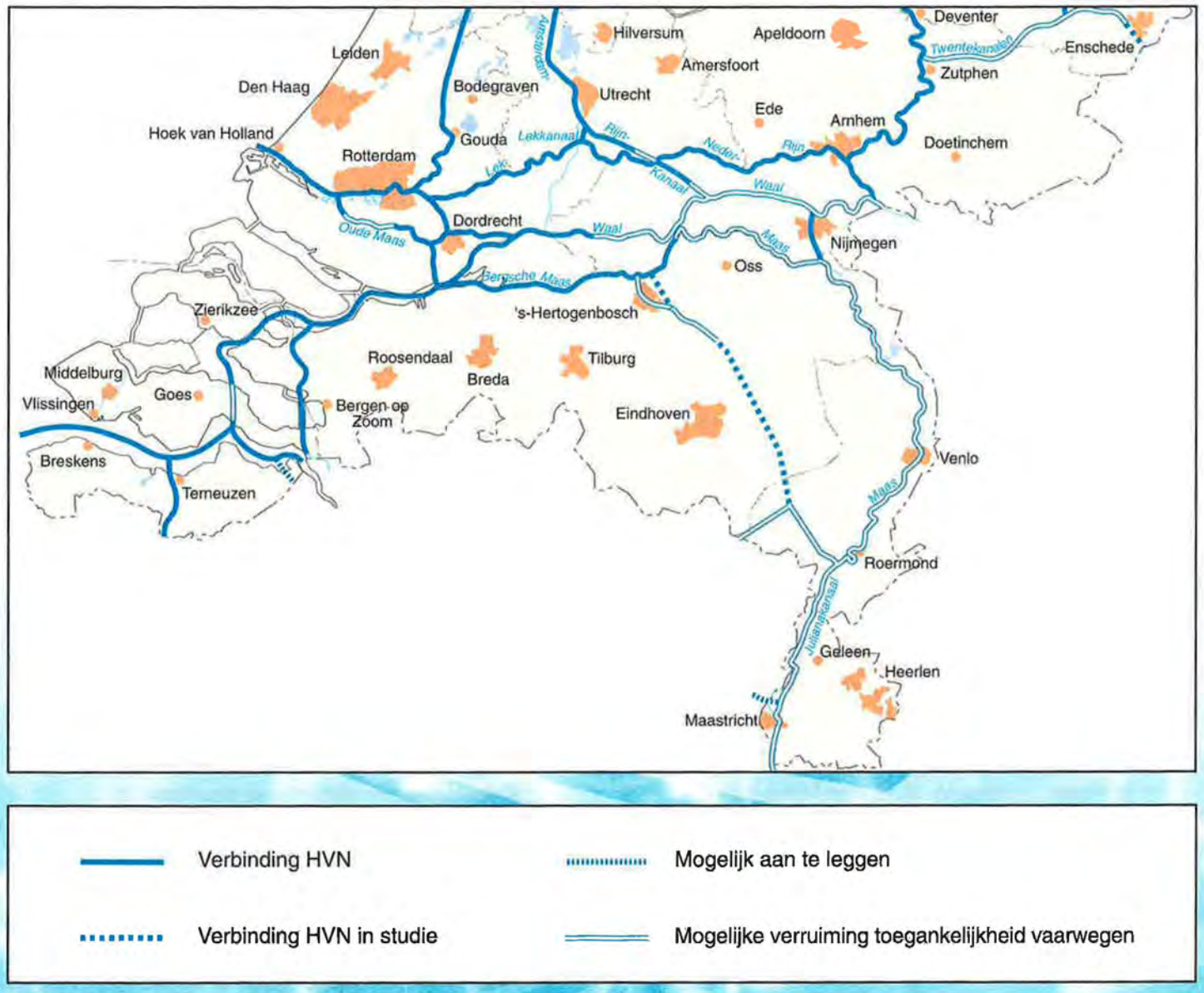
Beroepsvaart op de Zuid-Willemsvaart

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING TOT DE TRAJECTNOTA

Het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV-II; ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990) geeft de beleidsvoornemens voor de periode tot 2010 weer. In dit schema is de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Veghel opgenomen als onderdeel van het hoofdvaarwegennet (zie figuur 1.1F1). Op het gedeelte tussen Den Dungen en Veghel zullen verbeteringswerken plaatsvinden. Het vaarweggedeelte ten noorden van Den Dungen tot aan de Maas (omlegging 's-Hertogenbosch) is als "verbinding in studie" opgenomen.
De huidige vaarweg van de Maas tot Den Dungen is voor het gedeelte tot de Diezebrug te 's-Hertogenbosch een beperkt klasse IV-vaarweg (beperking in diepgang). Het overige traject is een klasse II-vaarweg met eveneens een beperking in diepgang.

Er is besloten een tracéwetprocedure te starten waarin de problemen, de doelen, de mogelijkheden en de effecten worden beschouwd voor een verbetering van de vaarweg tussen de Maas en Den Dungen. Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, is in 1993 gestart met de voorbereiding van de besluitvorming. Er kan slechts een besluit over het project worden genomen nadat ook een milieu-effectrapportage is uitge-



Figuur 1.1.F1: hoofdvaarwegennet SVV-II

voerd (zie § 1.4). De daarvoor noodzakelijk te doorlopen wettelijke procedures liggen vast in de Tracéwet en de Wet Milieubeheer. Het Milieu-Effect-Rapport (MER) maakt integraal onderdeel uit van deze trajectnota.

1.2 DOEL VAN DE NOTA

In deze studie staat de vraag centraal of een eventuele verbetering plaats kan vinden door ombouw van het huidige kanaal of door een nieuw te graven omlegging aan de oostzijde van 's-Hertogenbosch. Het voornemen om te komen tot verbetering van de Zuid-Willemsvaart tussen de Maas en Veghel bestaat omdat op dit moment de bereikbaarheid voor de scheepvaart beperkt is. In de loop der jaren heeft schaalvergroting in het goederentransport over water plaatsgevonden. Het vervoer met grotere schepen wordt gestimuleerd, waardoor de markt voor kleinere schepen afneemt. Gezien de beperkte afmetingen van de huidige Zuid-Willemsvaart kunnen deze grotere schepen niet of niet tot de maximale beladingscapaciteit gebruik maken van deze vaarweg. De verbetering van het vaarweggedeelte heeft dan ook als doel tegemoet te komen aan de behoefte om de Zuid-Willemsvaart bevaarbaar te maken voor schepen met een groter laadvermogen: klasse IV tot ca. 1500 ton.

De trajectnota is opgesteld om informatie aan te dragen die nodig is om een gedegen afweging te kunnen maken van alle in geding zijnde belangen zoals verkeer, vervoer, economie en milieu. De trajectnota bevat daartoe informatie over:
- knelpunten in de huidige situatie en de ontwikkelingen hierin tot 2010/2015, met name wat betreft verkeer en vervoer. Ook worden knelpunten ten aanzien van andere aspecten aangegeven;
- maatregelen die nodig zijn om de situatie te verbeteren (alternatieven);
- de gevolgen van deze maatregelen c.q. alternatieven voor het milieu en andere relevante onderdelen zoals landbouw en economie;
- een globale analyse van de betekenis van de verbetering van de Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Veghel voor de lange termijn (tot aan 2050).

Het huidige beleid heeft gediend als basis voor de trajectnota.

De trajectnota dient te voldoen aan de door de minister van V&W vastgestelde Richtlijnen Milieu-Effect-Rapportage van 7 oktober 1993. De minister van V&W en de minister van VROM nemen op basis van de trajectnota en daarop uitgebrachte inspraakreacties en adviezen, een besluit over de wijze waarop de vaarweg verbeterd moet worden.

1.3 LEESWIJZER

Bij het opstellen van deze trajectnota is de zogenaamde "beleidsanalytische werkwijze" gevolgd. In dit proces zijn een aantal fasen te onderscheiden.

Probleemanalyse (hoofdstuk 2 t/m 4)
De eerste fase is verkennend en ontledend van karakter en resulteert in een probleem- en doelstelling. De start is het beschrijven van het vigerend beleid voor de in beschouwing te nemen aspecten die in vijf groepen zijn samengebracht:
- verkeer en vervoer;
- bereikbaarheid en economie;
- ruimtelijke structuur (ruimtelijke ordening, landbouw en recreatie);
- natuurlijk milieu (waterhuishouding, bodem en geomorfologie, flora en fauna, landschapsbeeld, cultuurhistorie en archeologie);
- woon- en leefmilieu (geluidshinder, luchtkwaliteit, sociale aspecten, risico's vervoer gevaarlijke stoffen).

Uit de beschrijving van het beleid volgen criteria die een beoordeling van de situatie in het studiegebied mogelijk maken. Hoofdstuk 2 beschrijft per aspect de beleidsuitgangspunten en de hieruit afgeleide toetsingscriteria. In hoofdstuk 3 is per aspect de huidige situatie en de situatie in 2010/2015 beschreven: de zogenaamde autonome ontwikkeling. Daarbij is uitgegaan van de ontwikkelingen die op basis van de in 1995 nagestreefde beleidsmaatregelen kunnen worden verwacht, echter zonder wijzigingen op of aan de Zuid-Willemsvaart. Wat betreft veranderingen aan de inrichting van de omgeving worden als autonome ontwikkelingen die aanpassingen en plannen meegenomen waartoe reeds besluiten zijn genomen; de zogenaamde "harde" projecten. Het nulalternatief geeft een beeld van deze autonome ontwikkeling. Toetsing van het nulalternatief op basis van de afgeleide criteria aan de beleidsdoelstellingen maakt de problemen zichtbaar die op de verschillende beleidsvelden ontstaan. De toekomstige ruimtelijk-economische situatie wordt daarbij als vaststaand aangenomen. In deze eerste fase wordt ook bepaald waar waardevolle elementen en gebieden voorkomen die een belemmering kunnen betekenen voor de tracering van infrastructuur. Op basis van de gesignaleerde knelpunten is een probleem- en doelstelling voor dit project geformuleerd (hoofdstuk 4).

Ontwikkeling van alternatieven (hoofdstuk 5)
De tweede fase bestaat uit selectie, motivering en beschrijving van alternatieven voor de gesignaleerde problemen en het ontwikkelen van bijbehorende varianten. Een variant is een afwijking van een (basis-) alternatief op één of enkele onderdelen. Bij de beschrijving in hoofdstuk 5 wordt per alternatief met zijn eventuele variant(en) ingegaan op het verloop van het tracé,

de technische maatregelen, bijkomende voorzieningen, kosten e.d.

Beschrijven en beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten (hoofdstuk 6)
In de derde fase worden de gevolgen van de alternatieven voor de te onderscheiden aspecten beschreven en binnen ieder aspect vergelijkenderwijs beoordeeld. De beschrijving en beoordeling vindt plaats aan de hand van de reeds eerder beschreven toetsingscriteria. Het nulalternatief is steeds de referentie-situatie.

Beschrijven van de kansen en bedreigingen van de alternatieven voor de lange termijn en de verwachte effecten (hoofdstuk 7)
In de studie is de planhorizon op het jaar 2010/2015 gelegd. Een grote infrastructurele aanpassing als de beschouwde vaarwegverbetering heeft echter een veel langere levensduur en invloedssfeer. Er is daarom naar de kansen (potenties) en bedreigingen (afbreukrisico's) van de verschillende alternatieven gekeken op langere termijn. De opties en potenties van combinaties met andere plannen en projecten worden globaal aangegeven. Ook worden hierbij de nog niet "harde" projecten betrokken. De effecten voor de verschillende beschouwde aspecten, uitgaande van de aangegeven kansen en bedreigingen, worden voor de langere termijn aangeduid.

Overig (hoofdstuk 8, 9, 10 en volgend)
Na de vergelijking van de alternatieven en varianten wordt een beschrijving gegeven van extra maatregelen die noodzakelijk zijn om bij de diverse alternatieven de (milieu)effecten (nog) verdergaand te beperken. Dit zijn de mitigerende (verzachtende) en compenserende maatregelen (hoofdstuk 8). Vervolgens wordt in hoofdstuk 9 ingegaan op de leemten in kennis die tijdens de studie zijn gesignaleerd. Tot slot wordt aangegeven op welke wijze de verkeersontwikkeling en de milieu-effecten tijdens en na de uitvoering van het project geëvalueerd zullen worden (hoofdstuk 10). Als laatste is een overzicht gegeven van de gebruikte literatuur en een verklarende begrippenlijst opgenomen.

Niet alle resultaten van de uitgevoerde onderzoeken zijn in deze trajectnota opgenomen. Om een volledige beschrijving en beoordeling van de diverse alternatieven te kunnen geven is een aantal onderzoeken uitgevoerd naar specifieke aspecten. De resultaten hiervan zijn neergelegd in aparte onderzoeksrapporten en notities. Deze rapporten bevatten achtergrondinformatie die vooral is bedoeld voor deskundigen en adviseurs en als onderbouwing van de hier gepresenteerde gegevens. De onderzoeksresultaten zijn gebruikt voor het opstellen van deze trajectnota.

Tijdens het samenstellen van deze trajectnota zijn de gemeenten 's-Hertogenbosch en Rosmalen samengevoegd en maken de kernen Berlicum en Den Dungen inmiddels deel uit van de gemeente St. Michielsgestel. De (tekst van de) nota is hier zoveel mogelijk op aangepast. In de figuren zullen veelal nog de oude gemeentegrenzen weergegeven zijn.

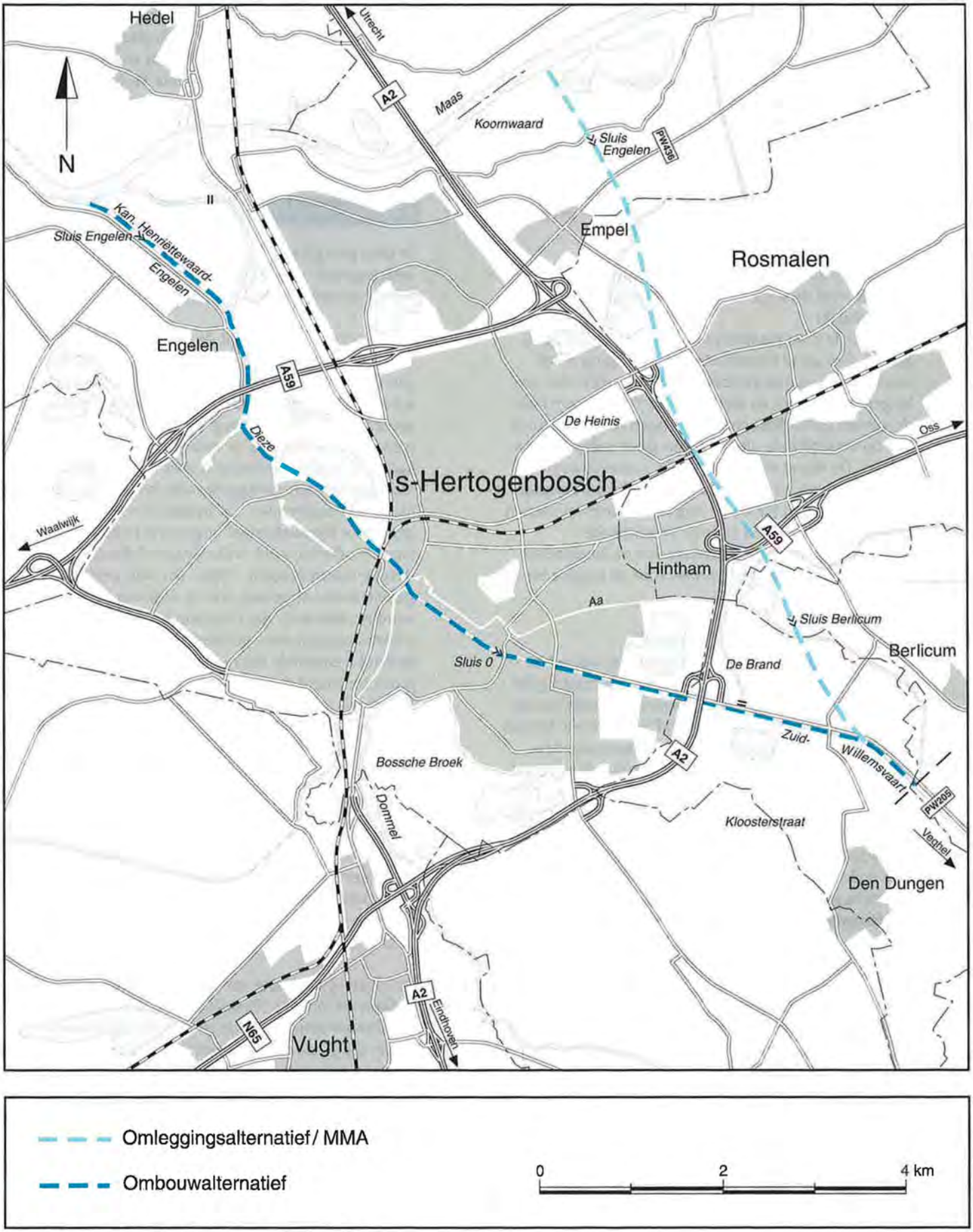
1.4 GENOMEN BESLUITEN, HISTORISCH OVERZICHT

In deze paragraaf worden de belangrijkste besluiten weergegeven. Voor een uitgebreid historisch overzicht wordt verwezen naar de bijlage 1.B1.

Op 19 oktober 1982 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat, overeenkomstig het advies van de Raad van de Waterstaat en het toen vigerende Structuurschema Vaarwegen (deel d), de Zuid-Willemsvaart aangewezen tot hoofdvaarweg. Daarbij is het besluit genomen om deze vaarweg te verbeteren tot een vaarwegklasse IV. In deze beslissing is tevens het voornemen tot realisatie van een omlegging nabij 's-Hertogenbosch expliciet meegenomen. Dit besluit uit 1982 is vervolgens door Rijkswaterstaat uitgewerkt in een Principeplan Verbetering Zuid-Willemsvaart (Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, 1985). Dit plan geeft op meer gedetailleerde wijze aan hoe de vaarweg zou kunnen worden verbeterd. Het principeplan is in 1988 als Uitwerkingsplan van het Streekplan Midden- en Oost-Brabant vastgesteld door Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant.
Nota bene:met dit uitwerkingsplan is de omlegging ruimtelijk gereserveerd. Voor deze trajectnota/MER betekent dat echter niet dat de omlegging van de Zuid-Willemsvaart daarmee ook als autonome ontwikkeling wordt gezien.
Het uitwerkingsplan is vervolgens opgenomen in bestemmingsplannen van Veghel, Schijndel, Den Dungen en Berlicum (nog niet geheel onherroepelijk). Het trajectgedeelte van de Zuid-Willemsvaart dat door deze gemeenten gaat, sluit bij km 116,5 aan op het gedeelte van de Zuid-Willemsvaart dat in deze trajectnota/MER aan de orde is.

De regeringsbeslissing van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (Tweede Kamer, 1990) geeft het beleidsvoornemen voor de periode tot 2010 weer. Hierin is de Zuid-Willemsvaart tussen Veghel en de Maas bij 's-Hertogenbosch opgenomen als hoofdvaarweg (klasse IV). Het vaarweggedeelte ten noorden van Den Dungen tot aan de Maas is als "verbinding in studie" (omlegging 's-Hertogenbosch) opgenomen (zie figuur 1.1.F1).

In juli 1991 is de studie Zuid-Willemsvaart, traverse 's-Hertogenbosch (Zandvoort Ordening en Advies,



Figuur 1.4.F1: aanduiding van het ombouw- en omleggingstracé

1991) van Rijkswaterstaat verschenen. In deze studie zijn zowel een verbetering van de bestaande traverse door 's-Hertogenbosch met een breedte van 19 meter als met een breedte van 28,5 meter uitgewerkt.

De studie naar de vervoersomvang op het middengedeelte Veghel - Nederweert en de studie naar de passage van 's-Hertogenbosch hebben geleid tot een brief van de minister van Verkeer en Waterstaat aan het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant. In deze brief (d.d. 13 mei 1992) wordt geconcludeerd, dat verbetering tot klasse IV-vaarweg van de bestaande traverse door 's-Hertogenbosch op verantwoorde wijze mogelijk is. Gezien de betere mogelijkheden voor de toekomstige ontwikkelingen gaat de voorkeur echter uit naar een omlegging van de Zuid-Willemsvaart bij 's-Hertogenbosch. Een definitieve beslissing zal worden genomen, nadat in de besluitvorming ook een rapport over de milieu-effecten van een dergelijke ingreep is betrokken. Dat Milieu-Effect-Rapport (MER) is geïntegreerd in deze trajectnota.

Dit standpunt van de minister is overgenomen door Provinciale Staten van Noord-Brabant en vastgelegd in het Streekplan Noord-Brabant van 1992. Hierin is het omleggingstracé als een tracé in een studie opgenomen.

In figuur 1.4.F1 zijn het traject van de ombouw en van de omlegging schematisch aangegeven.

1.5 BESLUITVORMINGSPROCEDURE

Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, streeft besluitvorming over de Zuid-Willemsvaart na. Een dergelijk besluit wordt door de minister van V&W tezamen met de minister van VROM genomen en is Tracéwet-plichtig. De te volgen besluitvormingsprocedure op basis van de Tracéwet voor een tracébesluit is schematisch weergegeven in figuur 1.5.F1. In dit figuur zijn tevens de wettelijke termijnen die voor de verschillende stappen gelden opgenomen. De procedure begint met het publiceren van de zogenaamde startnotitie, waarin het voornemen van de initiatiefnemer wordt gepresenteerd.

Startnotitie
De initiatiefnemer (Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant) heeft in mei 1993 de Startnotitie opgesteld. In deze fase vindt vooroverleg plaats met het bevoegd gezag (minister V&W en minister VROM). Het bevoegd gezag licht de Commissie voor de Milieu-Effectrapportage (Commissie-MER, bestaande uit onafhankelijke deskundigen) in over de op handen zijnde procedure. Deze fase wordt afgerond met de publicatie van de startnotitie en de schriftelijke mededeling van het bevoegd gezag aan de Commissie-MER en de wettelijke adviseurs dat een besluit wordt voorbereid. In juni 1993 is de startnotitie ter visie gelegd, na publicatie in kranten.

Richtlijnen MER
Deze fase geeft het bevoegd gezag de gelegenheid naar aanleiding van de startnotitie te adviseren over de richtlijnen voor het op te stellen MER. Daarbij verwerkt het bevoegd gezag de reacties en adviezen. Centraal staat de inhoud van het MER: welke onderwerpen moeten aan de orde komen en hoe diepgaand moeten zij worden behandeld. Aan de hand van de startnotitie, de adviezen van de Commissie-MER en de wettelijk adviseurs en de inspraakreacties heeft het bevoegd gezag de richtlijnen op 7 oktober 1993 vastgesteld.

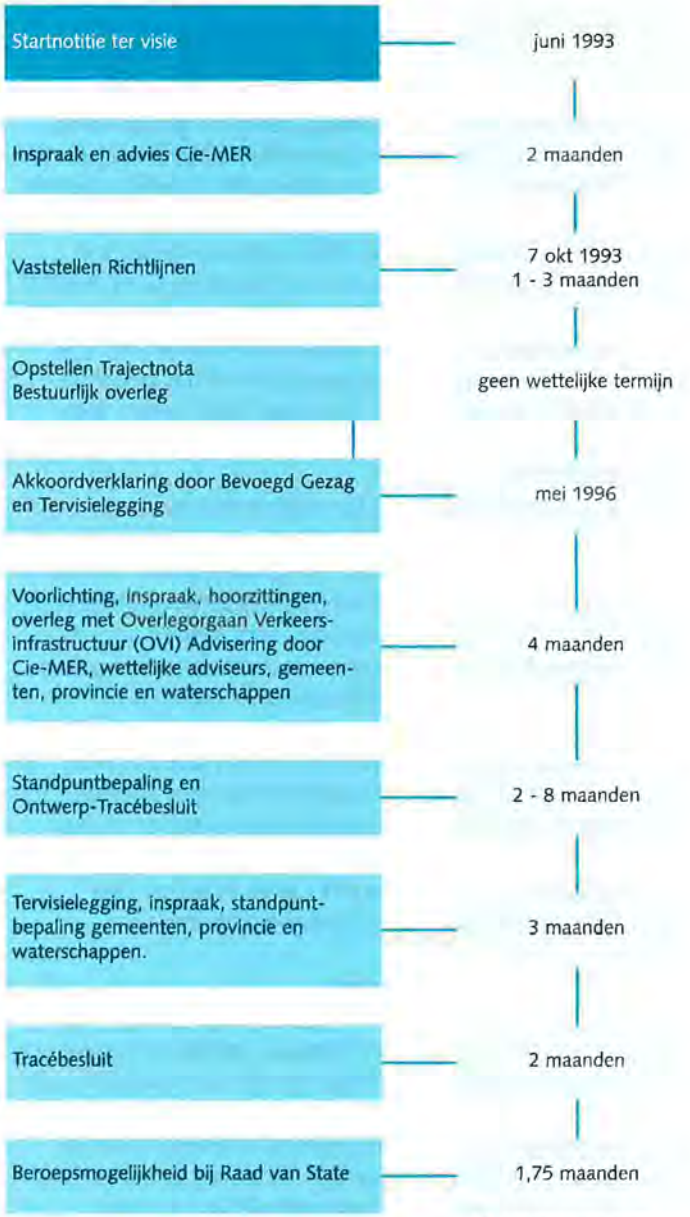
Trajectnota
De initiatiefnemer stelt vervolgens de trajectnota inclusief het Milieu-Effect-Rapport op, met inachtneming van de door het bevoegd gezag vastgestelde richtlijnen. Tijdens deze fase, die wettelijk niet aan een tijdlimiet is gebonden, vindt overleg plaats met derden (provincie, gemeenten, waterschappen, etc), het bevoegd gezag en eventueel de wettelijk adviseurs. Hierbij is het van belang dat antwoord wordt gegeven op de vraag welke effecten optreden bij de verschillende alternatieven. Op basis van de trajectnota dient immers een afweging tussen de alternatieven mogelijk te zijn. Met de in deze fase zichtbaar gemaakte informatie dient de trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen als hulpmiddel bij de besluitvorming.

Inspraak, toetsing en advies
Nadat de trajectnota door het bevoegd gezag is aanvaard, start de fase van inspraak, toetsing en advies. De trajectnota wordt ter inzage gelegd en er worden voorlichtingsavonden georganiseerd. Hierdoor is iedereen in de gelegenheid zich een mening te vormen over de nota en deze kenbaar te maken. Ook kan men inspreken op de kwaliteit en volledigheid van de nota. Vervolgens worden er hoorzittingen georganiseerd waar men de gemaakte opmerkingen kan toelichten. Het "Inspraakpunt Zuid-Willemsvaart" coördineert de inspraak en brengt de reacties ter kennisname aan het bevoegd gezag.

In deze fase worden twee vragen beantwoord:
- bevat het MER voldoende en kwalitatief goede informatie zodat het milieu-aspect een volwaardige plaats in de besluitvorming kan krijgen;
- welk alternatief c.q. variant moet worden gekozen.

Over de eerste vraag wordt het bevoegd gezag geadviseerd door de Commissie-MER en de wettelijke adviseurs. Over de tweede vraag wordt het bevoegd gezag rechtstreeks geïnformeerd door de besturen van provincie, gemeenten en waterschappen. Het Overlegorgaan

Figuur 1.5.F1: geïntegreerde besluitvormingsprocedure (Tracéwet)



Verkeersinfrastructuur (OVI) brengt een rapport van bevindingen uit aan het bevoegd gezag over de te nemen maatregelen.

Besluitvorming volgens Tracéwet
De minister van V&W en de minister van VROM bepalen volgens de Tracéwet een standpunt. De trajectnota, de uitgebrachte adviezen en de resultaten van de inspraak en het rapport van bevindingen van het Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur (OVI) vormen hiervoor de basis. Na de standpuntbepaling vindt planuitwerking plaats in de vorm van een Ontwerp-Tracébesluit over het betrokken gedeelte van de Zuid-Willemsvaart.

Dit besluit wordt ter inzage gelegd. Op dit Ontwerp-Tracébesluit kan door belanghebbenden weer worden ingesproken. Hiertoe worden wederom voorlichtingsavonden georganiseerd. Vervolgens dienen de eerder genoemde besturen opnieuw te reageren en aan te geven of zij bereid zijn om het gekozen alternatief in hun plannen op te nemen. Tenslotte nemen de minister van V&W en de minister van VROM, het definitieve Tracébesluit. Tegen dit Tracébesluit is beroep mogelijk bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Planologische inpassing
In het geval dat beide ministers besluiten tot aanleg, dienen de betrokken gemeenten op verzoek van de minister van VROM zorg te dragen voor planologische inpassing van het uitgewerkte plan. In dat geval vindt er over het Tracébesluit, dat is uitgewerkt in bestemmingsplannen, geen nieuwe inspraak plaats. Deze heeft reeds bij het Tracébesluit plaatsgevonden. Voorts zullen de nodige vergunningen moeten worden aangevraagd.

Evaluatie
Indien het besluit wordt genomen moet het bevoegd gezag de feitelijk optredende milieugevolgen van de activiteit vergelijken met de in het MER voorspelde effecten. Hiertoe wordt tezamen met het besluit een evaluatieprogramma opgesteld. In dit programma is bepaald hoe en op welke termijn onderzoek zal worden verricht. Als de gevolgen veel ernstiger zijn dan verwacht, kan het bevoegd gezag nadere maatregelen nemen. Het evaluatieverslag wordt ter inzage gelegd.

1.6 STUDIEGEBIED EN RELATIES MET ANDERE STUDIES

Het studiegebied voor deze trajectnota is bepaald door de te verwachten effecten van de verbetering van de Zuid-Willemsvaart tot klasse IV. Het studiegebied is niet eenduidig af te bakenen, maar kan per te onderzoeken aspect verschillen. In zijn algemeenheid kan de stad 's-Hertogenbosch met zijn directe omgeving aan de (zuid)oostzijde als studiegebied worden aangeduid.

Daarnaast zijn in het studiegebied van de Zuid-Willemsvaart en de omgeving daarvan verschillende andere activiteiten voorzien. Hiervoor heeft de besluitvorming of nadere uitwerking nog niet plaatsgevonden. Voor een aantal van deze activiteiten loopt op dit moment (1995) een MER-procedure. Onderscheid moet worden gemaakt tussen de plannen en activiteiten waartoe reeds een besluit is genomen (de zogenaamde autonome ontwikkelingen) en de plannen en activiteiten waarover de beslissing nog moet worden genomen. Met de autonome ontwikkelingen, de "harde" voornemens, wordt rekening gehouden en heeft afstemming plaatsgevonden. In hoofdstuk 3

wordt op deze autonome ontwikkelingen voor de infrastructurele aanpassingen en voor de verschillende beschouwde aspecten ingegaan. De activiteiten waarover nog een besluit moet worden genomen, zijn in deze studie niet beschouwd als harde randvoorwaarden. Er is wel rekening mee gehouden en er heeft afstemming plaatsgevonden. Veel van de mogelijke opties en combinaties met de verbetering van de Zuid-Willemsvaartverbetering worden nader uitgewerkt in het hoofdstuk 7 Een doorkijk op lange termijn; kansen en bedreigingen.

De belangrijkste activiteiten zijn:

Trajectnota A2 Rondweg 's-Hertogenbosch
Dit betreft een trajectnota/MER-studie naar vergroting van de verkeerscapaciteit van de A2 rond 's-Hertogenbosch van knooppunt Empel tot knooppunt Vught. De trajectnota is in oktober 1995 ter inzage gelegd. Het Ontwerp-Tracébesluit wordt verwacht in oktober 1996.Het tracé van de rondweg 's-Hertogenbosch ligt ter hoogte van de kern Rosmalen in één "corridor" met het beschouwde tracé van de omlegging Zuid-Willemsvaart. Over een lengte van ruim 1 kilometer grenzen de rondweg en de omlegging Zuid-Willemsvaart aan elkaar. In de trajectnota voor de rondweg wordt rekening gehouden met een mogelijke aanleg van de omlegging, zodat de aanleg van de omlegging Zuid-Willemsvaart niet onmogelijk wordt gemaakt. In de effectbeschrijving en bij de integrale effectvergelijking wordt in de trajectnota voor de rondweg een extra paragraaf gewijd aan de invloed van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart op de beschreven effecten van de A2-oplossingen. Vóór de aansluiting van de A59 op de A2 (knooppunt Hintham) moet een viaduct opgenomen worden als de Zuid-Willemsvaart wordt omgelegd. In de trajectnota/MER A2 is aangeduid dat dit mogelijk is.

Trajectnota A2 ten noorden van Empel
De startnotitie is in september 1994 ter visie gelegd. De werkzaamheden voor de trajectnota zijn gaande. Verwacht wordt dat in mei 1997 de trajectnota/MER gereed is. Het Tracébesluit wordt dan volgens planning genomen in oktober 1998.

Trajectnota A59 Rosmalen-Geffen
Deze nota is gereed. De ministers van V&W en VROM hebben in hun standpuntbepaling aangegeven dat bedoeld wegvak van de A59 moet worden omgebouwd tot autosnelweg. In mei 1995 is het Ontwerp-Tracébesluit en in het najaar 1995 het Tracébesluit genomen.

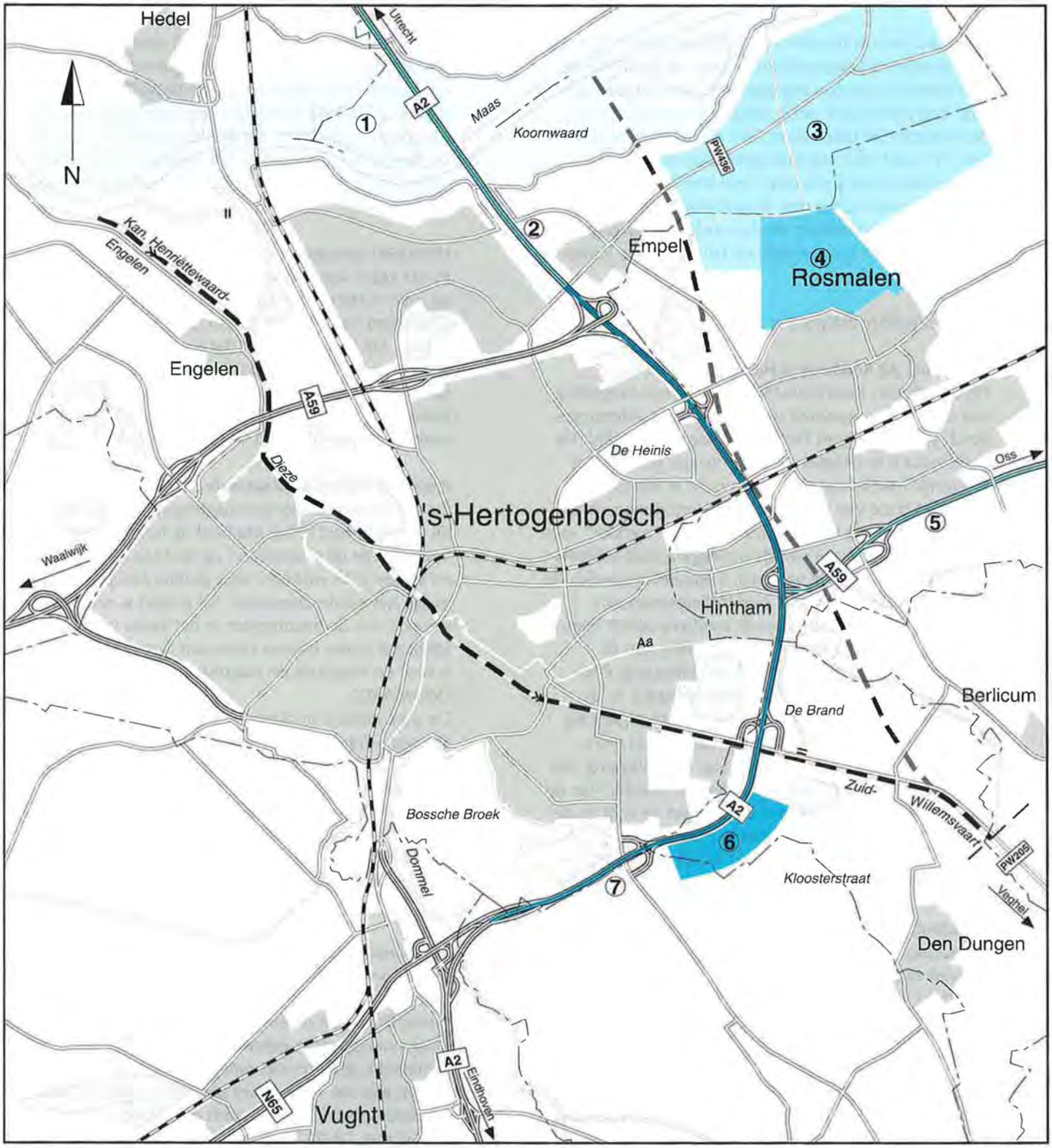
Ontsluiting Rosmalen noord
Bij de streekplan-uitwerking voor de stadsregio 's-Hertogenbosch wordt in stadsregionaal verband gestudeerd op een stedebouwkundig plan voor bouwlocatie Rosmalen noord, met 3.250 woningen tot het jaar 2005. De ontsluiting van het gebied is een belangrijke voorwaarde voor een goede ontwikkeling van de locatie. In de trajectnota A2 is een aantal aansluitingsvarianten opgenomen. De (on)mogelijkheden voor de uitvoering van deze aansluitvarianten in relatie tot de omlegging van de Zuid-Willemsvaart worden aangegeven.

HOWABO (Hoogwater 's-Hertogenbosch)
In het kader van de aanpak van de hoogwatersituatie in en rond 's-Hertogenbosch wordt momenteel een studie uitgevoerd naar de waterhuishoudkundige situatie in dit gebied. Dit kan betekenen dat de Zuid-Willemsvaart een andere waterhuishoudkundige functie krijgt. De maatregelen die bij dit project worden voorzien en betrekking hebben op de Zuid-Willemsvaart zijn - voor zover mogelijk - vermeld in deze trajectnota.

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 af te wikkelen voor grotere schepen (voornamelijk twee-baks duwvaart). Dit project is een samenvoeging van de maatregelen in het kader van het Deltaplan Grote rivieren (adviezen Commissie Boertien II voor de Maas) en de maatregelen voor de Maasroute (MOMARO).
De startnotitie is in oktober 1995 ter inzage gelegd. Het Ontwerp-Tracébesluit wordt in juli 1997 verwacht.

Locatie Kloosterstraat
Als uitwerking van het Uitwerkingsplan Stadsregio 's-Hertogenbosch wordt momenteel gewerkt aan het opstellen van een structuurschets voor de ontwikkeling van een bedrijventerrein en woongebied in de Kloosterstraat.

Zandwinning Empel
Onderzoek wordt gedaan naar de haalbaarheid van de potentiële beton- en metselzandlocatie in het gebied tussen Rosmalen en Empel, zoals dit in het provinciaal Ontgrondingenplan geformuleerd is. Hierin wordt een combinatie gezocht met natuur- en landschapsbouw en wonen aan het water. Naar aanleiding van deze voorgestelde ontwikkelingen wordt dit gebied ook wel aangeduid met "delta".



- — — — Omleggingsalternatief / MMA
- — — — Ombouwalternatief
- ① Project Zandmaas en Maasroute
- ② A2 ten noorden van Empel
- ③ Zandwinning Empel
- ④ Ontsluiting Rosmalen-noord
- ⑤ A59 Rosmalen-Geffen
- ⑥ Locatie Kloosterstraat
- ⑦ A2 Rondweg 's-Hertogenbosch

0 2 4 km

Figuur 1.6.F1: relaties met andere activiteiten in het studiegebied

2 BELEIDSKADER EN TOETSINGSCRITERIA

2.1 ALGEMEEN

De voorgenomen activiteit kan niet los gezien worden van het bestaande beleidskader waarbinnen de besluitvorming over hoofdinfrastructuur plaatsvindt. Overheidsbesluiten en beleidsvoornemens zijn richtinggevend of kunnen beperkingen en voorwaarden opleggen aan de voorgenomen activiteit. In dit hoofdstuk zijn de hoofdpunten uit het vigerend rijksbeleid, het provinciaal, regionaal en gemeentelijk beleid weergegeven. Op grond van het geschetste beleid worden toetsingscriteria geformuleerd.

2.2 VERKEER EN VERVOER

Beleidsuitgangspunten

De hoofdlijnen van het rijksbeleid ten aanzien van het verkeer en vervoer zijn verwoord in het SVV-II (ministerie V&W, 1990). Daarnaast bestaan op andere beleidsterreinen zoals ruimtelijke ordening, milieu en economie duidelijke raakvlakken met het verkeer en vervoer. Het rijksbeleid over deze beleidsterreinen is opgenomen in respectievelijk de VINEX (ministerie VROM, 1991), het Tweede Nationaal Milieubeleidsplan (NMP2; ministerie VROM, 1994) en de nota Ruimte voor Regio's (ministerie EZ, 1995).

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 en bereikbaarheid. Het vigerend beleid voor goederenvervoer richt zich wat betreft de bereikbaarheid en geleiding van de mobiliteit op het handhaven en waar nodig versterken van het economische belang van de transport- en distributiesector. Daarmee worden voorwaarden gecreëerd voor het goed functioneren van andere economische sectoren. Op het gebied van de leefbaarheid is het beleid gericht op het terugdringen van de bijdrage van het goederenvervoer aan luchtverontreiniging, geluidshinder, energiegebruik, versnippering én het verminderen van verkeersonveiligheid en risico's bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Vooral de ontwikkeling van het vrachtverkeer op de weg zal in de toekomst tot conflictsituaties leiden met de beoogde duurzame ontwikkeling. Zowel in het SVV-II als het NMP2 wordt gepleit om meer in te zetten op de milieuvriendelijke vervoerswijzen spoor en binnenvaart, zodat de verwachte sterke groei van het vrachtverkeer getemperd en/of beheerst wordt. Daarbij is het volume te vervoeren goederen een vast gegeven en staat de werking van de vrije markt centraal. Een belangrijke doelstelling binnen het beleid voor goederenvervoer is dan ook de verschuiving van het wegvervoer naar alternatieven als vervoer over water, over het spoor en combinaties van de drie genoemde transportwijzen. Wat betreft 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 door het optimaliseren 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.

Door deze verbetering van het binnenvaartprodukt en het flankerend beleid voor de ruimtelijke ordening zal het streefbeeld voor 2010 uit het SVV-II (55% groei) gehaald moeten worden. Uit de nota Vervoer over water in Noord-Brabant, op welke koers varen? blijkt dat voor Noord-Brabant in zijn geheel binnen dit landelijk streven gedacht moet worden aan 25 à 30% groei van het tonnage ten opzichte van 1986.

Wat betreft de infrastructuur wordt in het SVV-II het vaarwegennet onderverdeeld naar de mate waarin het nationaal belang wordt gediend (figuur 1.1.F1). Voor het hoofdvaarwegennet geldt dat het de belangrijkste landsdelen met elkaar en eventueel met het buitenland

verbindt en tevens vorm geeft aan achterwaartse verbindingen voor de belangrijkste Nederlandse zeehavens. Het hoofdvaarwegennet is geschikt voor tenminste klasse IV-scheepvaart (= bevaarbaarheidseis). In het SVV-II wordt het vaarweggedeelte Maas-Veghel van de Zuid-Willemsvaart beschouwd als onderdeel van het hoofdvaarwegennet.

Toetsingscriteria
Alternatieven/varianten worden beoordeeld aan de hand van de criteria:

-voldoen aan de bevaarbaarheidseis als onderdeel van het hoofdvaarwegennet: geschikt voor tenminste klasse IV-schepen;
-bijdrage aan de in het SVV-II gewenste vergroting van het vervoerde tonnage over water, 25 à 30% toename ten opzichte van 1986 in Noord-Brabant.

2.3 BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE

Beleidsuitgangspunten
Zowel in het SVV-II als in de nota Ruimte voor Regio's wordt bereikbaarheid als een cruciaal element beschouwd in het produktiemilieu. Bereikbaarheid is een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren van het reeds gevestigde bedrijfsleven, maar zeker ook voor de aantrekkelijkheid van een regio voor nieuwe bedrijvigheid.

Buiten de algehele bereikbaarheid is ook de toegankelijkheid van een regio uiteraard van belang. Voor de vaarwegen betreft het dus de bevaarbaarheid. Volgens het vigerend beleid dienen hoofdvaarwegen minimaal geschikt te zijn voor klasse IV-schepen. Het kostenvoordeel van een dergelijke schaalvergroting komt direct ten gunste van de betreffende (regionale) economie.

Tevens is in de toenemende concurrentiestrijd met de aanliggende gebieden/landen vooral de betrouwbaarheid van belang: de "voorspelbare bereikbaarheid". Betrouwbaarheid heeft gezien de laatste ontwikkelingen binnen de logistiek een steeds zwaarder gewicht gekregen. Zeker het wegvervoer, maar ook de binnenvaart is in toenemende mate op just-in-time-vervoer ingericht. Het beleid streeft dan ook naar het minimaliseren van (onverwachte) vertragingen. De mate van bereikbaarheid dient zo hoog mogelijk te zijn.

Toetsingscriteria
Alternatieven/varianten worden beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:
-de mate van bereikbaarheid over water in de vorm van een economische waardering van de doorstroming, rekening houdend met zowel wachttijd als transportkosten;
-de mate van bereikbaarheid over land in de vorm van een economische waardering van doorstroming.

2.4 RUIMTELIJKE STRUCTUUR

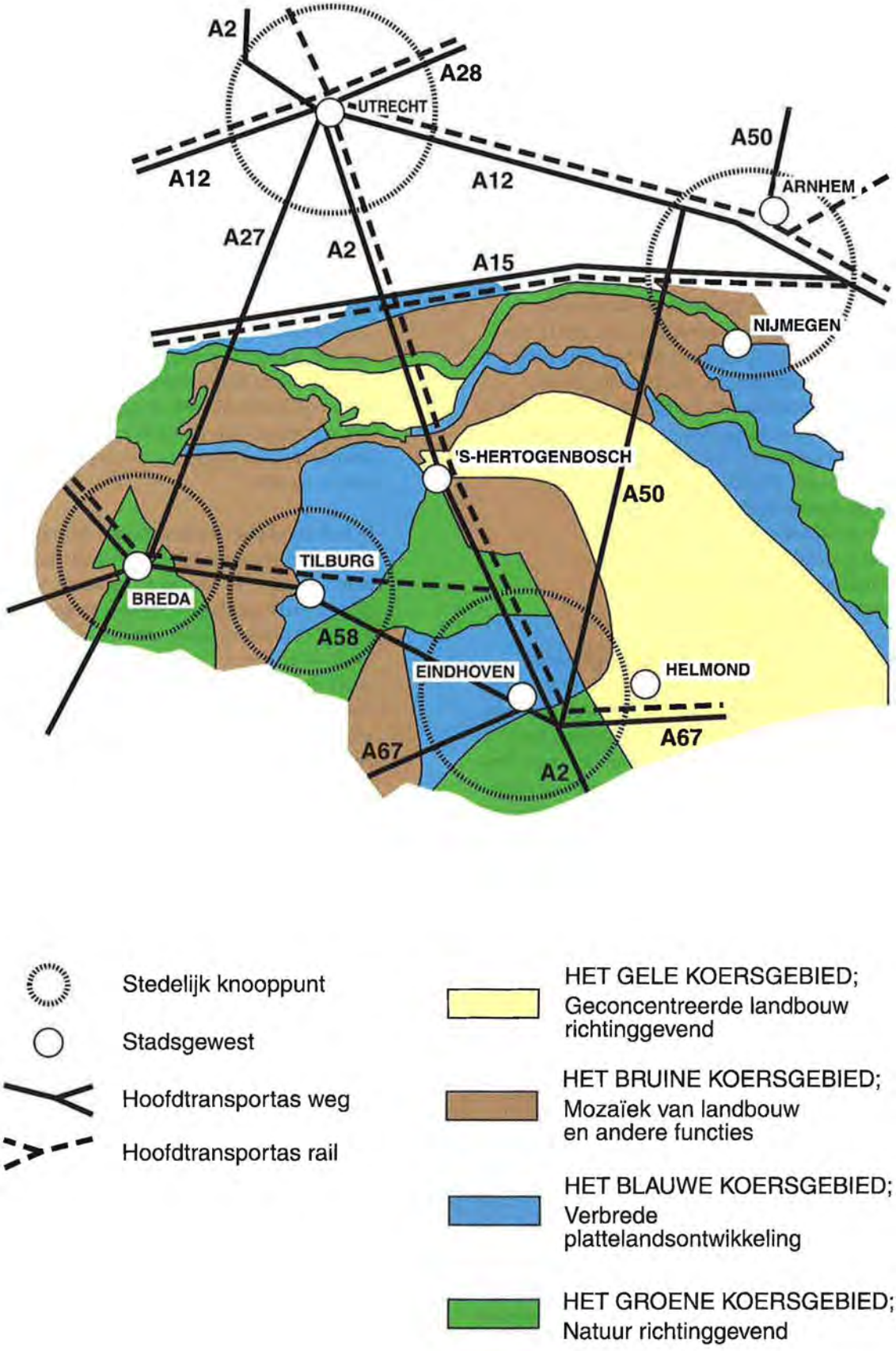
2.4.1 Ruimtelijke ordening

Beleidsuitgangspunten
Op rijksniveau is de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX; ministerie van VROM, 1991) een belangrijk beleidsdocument waarin de uitgangspunten, hoofdlijnen en belangrijkste maatregelen van het nationaal ruimtelijk beleid zijn weergegeven. Concentratie van wonen, werken, recreëren en voorzieningen wordt in het rijksbeleid voorgestaan. De gedachte is door concentratie van deze activiteiten het stedelijk draagvlak te ondersteunen. Concentratie van verstedelijking vindt plaats in de centrale stedelijke gebieden van de stadsgewesten, zoals 's-Hertogenbosch.

Op inrichtingsniveau geldt het bundelingsprincipe als uitgangspunt. Uit het oogpunt van leefbaarheid dient versnippering voor de korte termijn te worden voorkomen en op langere termijn te worden teruggedrongen.

Voor het landelijk gebied zijn in de VINEX verschillende thema-koersen uitgezet. Het traject van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart (zie figuur 1.4.F1) doorsnijdt of grenst aan gebieden waarvoor een zogenaamde groene, bruine of gele koers is uitgezet (figuur 2.4.F1). Binnen gebieden met een "groene koers" worden natuurlijke ecosystemen ontwikkeld en ecologische relaties hersteld. Binnen gebieden met een "bruine koers" overheerst de landbouw die zich hier optimaal kan ontwikkelen. Waar sprake is van andere functies vormen deze met de landbouwgebieden een ruimtelijk mozaïkpatroon. Natuurkerngebieden, recreatie- en bosgebieden worden in grotere eenheden in stand gehouden of kunnen worden ontwikkeld. Binnen de "gele koers"-gebieden is het beleid gericht op ontwikkeling van agrarische produktiefuncties, geconcentreerd in regionale complexen.

De Nadere Uitwerking Rivierengebied (Stuurgroep rivierengebied, 1991) is een uitwerking van de VINEX. In deze uitwerking wordt invulling gegeven aan verschillende ruimtelijke ontwikkelingsperspectieven uit de Vierde Nota. Eén daarvan is de nadere uitwerking van het onderdeel ruimtelijk ontwikkelingsperspectief 5: Nederland Waterland. Dit is gericht op:
-het versterken van de samenhang tussen de functies watervoorziening, natuur, toerisme, recreatie en transport;
-het tot stand brengen van een betere samenhang tussen de grote wateren;



Opmerking: de koersaanduidingen zijn beperkt tot het gebied rondom 's-Hertogenbosch ten zuiden van de A15

Figuur 2.4.F1: ruimtelijke ontwikkelingsperspectief volgens VINEX

-het vergroten van de aandacht voor natuurontwikkeling, naast natuurbehoud.

Voor de noordrand van 's-Hertogenbosch betekent dit concreet dat ontwikkeling van een stedelijk uitloopgebied via kleinschalige natuurontwikkeling ([riet]oevers, moerassen) en natuurbehoud (stroomdalgraslanden, dijken, stranden) in de uiterwaarden wordt voorgestaan. Een zonering van recreatieve activiteiten is daarbij gewenst.

De hoofdlijnen van het nationale ruimtelijke beleid zijn vertaald naar provinciale schaal in het streekplan Noord-Brabant (provincie Noord-Brabant, 1992). Als belangrijke richtlijn geldt de wens tot een duurzame ontwikkeling van het landelijk en stedelijk gebied. Teneinde elkaar versterkende functies te koppelen en strijdige functies te ontkoppelen, is een provinciale ruimtelijke structuur ontwikkeld die is opgebouwd uit vijf hoofdstructuren (figuur 2.4.F2):
-de stedelijke hoofdstructuur;
-de hoofdinfrastructuur;
-de groene hoofdstructuur;
-de toeristisch-recreatieve hoofdstructuur;
-de agrarische hoofdstructuur.

De nadruk van de ruimtelijke ontwikkelingen voor wonen, werken en recreëren wordt gelegd op de stadsregio's en op de positie van de vier grote Brabantse steden, waaronder 's-Hertogenbosch. Het streven naar versterking van de stedelijke structuur en het open houden van het landelijk gebied vormt de grondslag voor het provinciale groeiklasse beleid. Dit beleid is geënt op een systematiek waarbij functies qua aard, schaal en omvang worden verdeeld over de kernen. Stadsregio's zijn aangewezen als groeiklasse 5. 's-Hertogenbosch, Rosmalen, Vlijmen en Vught behoren tot de stadsregio 's-Hertogenbosch. Binnen de stadregio's worden centraal stedelijke gebieden onderscheiden, waarbinnen verstedelijking zich dient te concentreren. Het centraal stedelijk gebied van de stadsregio 's-Hertogenbosch wordt gevormd door de gemeente 's-Hertogenbosch. In kernen met groeiklasse 2, zoals Den Dungen, Berlicum en St. Michielsgestel, overheerst een lokale functie.

Speerpunt van beleid in het landelijk gebied wordt gevormd door het duurzaam instandhouden en ontwikkelen van de groene hoofdstructuur (GHS). Deze bestaat uit natuurkerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden, ecologische verbindingszones en multifunctionele bossen. Het beleid is gericht op het bieden van een planologische basisbescherming. Bij aantasting geldt het compensatiebeginsel. De zone van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart doorsnijdt over een lengte van 1 kilometer de EHS/GHS in de Koornwaard. Over een lengte van 1,5 km wordt de GHS nabij de Wamberg en het Aa-dal doorsneden (zie ook figuur 2.5.F1 in § 2.5 Natuurlijk Milieu).

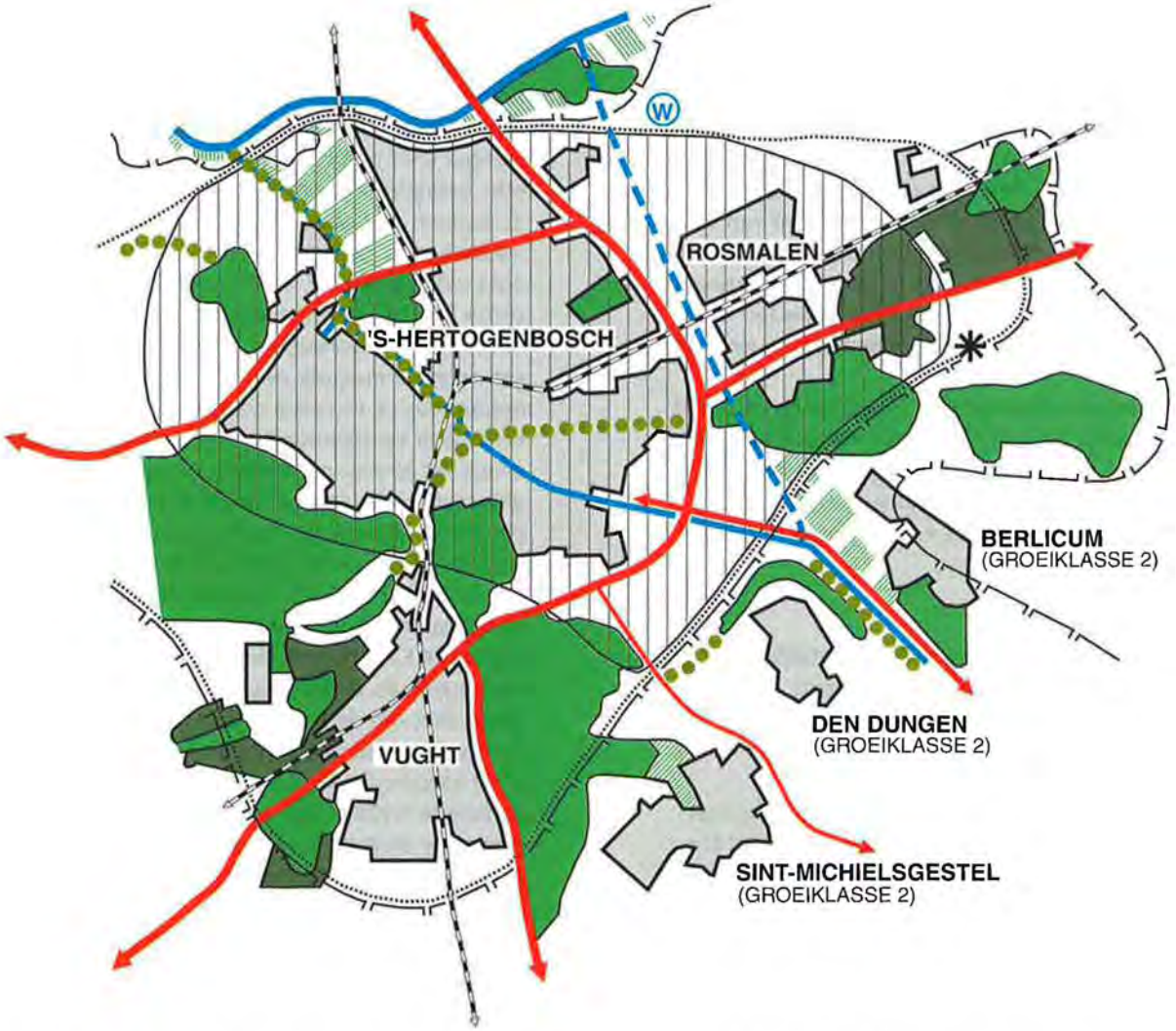
Het ruimtelijk beleid inzake recreatie en toerisme is vastgelegd middels het aangeven van een toeristisch-recreatieve hoofdstructuur (TRHS). De gewenste versterking van het toeristisch recreatief produkt wordt gerealiseerd door een selectief beleid, gericht op gebieden met de grootste potenties. De zone van de ombouw en de omlegging ligt niet in de TRHS, met uitzondering van de uiterwaarden van de Maas.

In de agrarische hoofdstructuur (AHS) is het beleid in algemene zin gericht op instandhouding en versterking van de agrarische produktiestructuur en de totstandkoming van een duurzame landbouw. Het algemeen beleid richt zich binnen de agrarische hoofdstructuur op het versterken van de kansrijke regionale agribusinesscomplexen. De ombouw- en omleggingszone liggen niet in de AHS.

In het streekplan is planologisch de mogelijkheid opengehouden om de Zuid-Willemsvaart te kunnen verruimen tot klasse IV-vaarweg uitgaande van een omlegging 's-Hertogenbosch. Deze reservering is gebaseerd op het Uitwerkingsplan van het streekplan Midden- en Oost-Brabant voor de verbetering van de Zuid-Willemsvaart (provincie Noord-Brabant, 1988) en daarmee op het door Rijkswaterstaat opgestelde Principeplan Verbetering Zuid-Willemsvaart (Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1985).

Voor de stadsregio 's-Hertogenbosch is een stadsregionaal uitwerkingsplan van het streekplan vastgesteld (provincie Noord-Brabant, 1994) waarmee de gemaakte keuzes vertaald worden naar stadsregionaal niveau. In het uitwerkingsplan wordt uitgegaan van een nieuwe wijze van ruimtelijk ordenen. Niet langer wordt het stedelijk gebied centraal gesteld, maar stad en land worden voortaan als gelijkwaardige componenten voor de toekomstvisie van de stadsregio beschouwd. Zo kan gestreefd worden naar:
-een nieuw evenwicht tussen stad en land;
-meer stedelijkheid en stedelijke samenhang;
-een beheerste mobiliteit.

Deze omkering van het stedebouwkundig denken wordt de "contramalmethode" genoemd. Op basis van deze contramalgedachte kunnen gebieden worden aangewezen die van belang zijn voor de geleding van de stadsregio en daarmee voor een definitieve afbakening van het landelijk en het stedelijk gebied (legenda-eenheid "ontwikkeling samenhang landelijk gebied" in figuur 3.4.F2). De kanaalzone tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen is zo'n gebied. Gesteld wordt dat hier een sterke landschapsstructuur ontwikkeld dient te worden die een duurzame mal kan vormen voor stedelijke ont-



STEDELIJKE HOOFDSTRUCTUUR

- Centraal stedelijk gebied
- Bebouwing met plaatsnaam en eventuele groeiklasse
- Stadsregiogrens

AGRARISCHE HOOFDSTRUCTUUR

- Agrarisch gebied

TOERISTISCH-RECREATIEVE HOOFDSTRUCTUUR

- Toeristisch-recreatief ontwikkelingsgebied
- Toeristisch attractiepunt van bovenregionale betekenis
- Openbare drinkwatervoorziening

GROENE HOOFDSTRUCTUUR

- Natuurkerngebied
- Natuurontwikkelingsgebied
- Ecologische verbindingszone
- Multifunctioneel bos

HOOFDINFRASTRUCTUUR

- Railverbinding; personen en goederen
- Wegverbinding 1e orde
- Wegverbinding 2e orde
- Wegverbinding 3e orde
- Hoofdvaarwegverbinding

Figuur 2.4.F2: provinciale ruimtelijke structuur

wikkelingen. Dit betekent dat zowel in als na de planperiode geen verstedelijking plaats mag vinden, maar dat gekozen wordt voor ontwikkeling van buitengebied functies (landbouw, bosbouw, recreatie, natuur). Ook binnen de stedelijke structuur zijn gebieden aan te wijzen die van belang zijn voor de ontwikkeling van de gewenste ruimtelijke hoofdstructuur in de stadsregio. Dit zijn enerzijds de radiale wegverbindingen van de stad naar de omliggende kernen en wijken ("stadsboulevards") en anderzijds de stationszone, de A2-zone en de binnenstad. Zij vormen belangrijke gebieden voor het ontwikkelen van stedelijke samenhang en kwaliteit.

In § 3.4.1 wordt meer specifiek ingegaan op de in het uitwerkingsplan voor de stadsregio voorgestane ontwikkelingen. Het gemeentelijk ruimtelijke ordeningsbeleid is vastgelegd in beleidsnota's, structuurplannen en bestemmingsplannen. In § 3.4.1 zal hierop eveneens worden ingegaan.

Toetsingscriteria
Op basis van het bovenbeschreven ruimtelijk beleid zijn de volgende toetsingscriteria geformuleerd, waarop de alternatieve oplossingen worden beoordeeld:

-bundeling
Binnen de ruimtelijke ordening geldt bundeling van infrastructuur als belangrijk beleidsuitgangspunt ter beperking van barrièrewerking en versnippering. Bij de beoordeling van de alternatieven en varianten dient te worden nagegaan of en in welke mate sprake is van bundeling van infrastructuur.

-koppelen van elkaar versterkende en ontkoppelen van strijdige functies
In het streekplan wordt gesproken van scheiding van hoog- en laagdynamische functies. Bij de beoordeling van de alternatieven en varianten wordt gekeken of, en in welke mate sprake is van functies die elkaar versterken of juist strijdig zijn.

-beïnvloeding van de gewenste ontwikkelingen en het ruimtebeslag
Op de uiteenlopende beleidsniveaus zijn, zoals boven geschetst, functionele gebieden aangewezen. Bij de beoordeling van de alternatieven en varianten dient bezien te worden of beïnvloeding daarvan plaatsvindt en in welke mate.

-beïnvloeding bestaande of geplande bebouwing
De bestaande of geplande woonbouwconcentraties en bedrijventerreinen die ruimtelijk gezien een eenheid vormen, kunnen fysiek worden belemmerd door doorsnijding en direct ruimtebeslag van de alternatieve oplossingen. Daarom zullen de oplossingen worden beoordeeld op de fysieke belemmering van de bestaande of geplande bebouwing.

2.4.2 Landbouw

Beleidsuitgangspunten
Volgens het Structuurschema Groene Ruimte (ministerie LNV, 1993) moeten voldoende mogelijkheden geboden worden voor uitbreiding en nieuwvestiging van agrarische bedrijven en veranderend agrarisch grondgebruik. Zo kunnen de boeren inspelen op ontwikkelingen in de maatschappij, de markt en de techniek. De Prioriteitennota (ministerie LNV, 1995) geeft aan dat de agrarische sector in staat gesteld moet worden om haar concurrentiepositie te versterken. Hierbij wordt gestreefd naar een zo goed mogelijk evenwicht tussen landbouw, natuur, bos en recreatie waarbij de agrarische produktie ecologisch verantwoord is. Een deel van het landbouwareaal ligt binnen natuurkern- of natuurontwikkelingsgebieden. Het ruimtelijk beleid voor de landbouwgrond binnen de ecologische hoofdstructuur is gericht op extensivering van het agrarisch grondgebruik (provincie Noord-Brabant, 1992). Volgens de uitwerking van het streekplan voor de stadsregio 's-Hertogenbosch (zie figuur 2.4.F2 provincie Noord-Brabant, 1994) gaat de stadsregionale stedelijke ontwikkeling ten koste van een groot deel van de landbouw in het studiegebied. Gestreefd wordt naar beperking van de onzekerheden in de toekomst door een duurzame begrenzing van stad en land te creëren. Een economisch gezonde landbouw is voor de stadsregio van groot belang om ongewenste verstedelijkingsverschijnselen tegen te kunnen houden.

Toetsingscriteria
Voor de beoordeling van de alternatieven en varianten is naast de directe aantasting van de huiskavel de relatie tussen bedrijf en grondgebruik van belang. Voor sterk grondgebonden bedrijven is een goede gebiedsinrichting van belang voor een goede bedrijfsvoering.
Toetsing van de alternatieven vindt derhalve plaats aan de hand van de volgende criteria:
-verandering in toekomstmogelijkheden voor individuele bedrijven;
-mate van areaalverlies door ruimtebeslag;
-mate van doorsnijding van de verkaveling;
-totale omrijschade door verandering in de ontsluiting;
-mate van verdrassing/verdroging door veranderingen in de waterhuishouding.

2.4.3 Recreatie

Beleidsuitgangspunten
De nota Kiezen voor Recreatie (ministerie LNV, 1993a) geeft als relevante hoofdlijnen van het beleid:
-het verbeteren van de recreatiekwaliteiten en recreatieve gebruiksmogelijkheden van het landelijk gebied;
-het ontwikkelen van routenetwerken voor wandelen, fietsen en varen;

-het versterken van de relatie tussen recreatie, natuur en milieu.
Het Structuurschema Groene Ruimte (ministerie LNV, 1993b) richt zich op het instandhouden van de recreatief-toeristische basisstructuur, het waarborgen van de kwaliteit en duurzaamheid en het verbeteren van de recreatieve mogelijkheden in en vanuit de stadsgewesten.

Op provinciaal niveau is het recreatiebeleid geformuleerd in de streekplanuitwerking voor de stadsregio 's-Hertogenbosch (provincie Noord-Brabant, 1994). Volgens deze uitwerking vormt de stadsregio de eerst aangewezen plek voor de ontwikkeling van recreatieve voorzieningen voor de eigen bevolking. Voor het gebied Rosmalen-Empel wordt een ontwikkeling van dagrecreatieve vormen van water-/oeverrecreatie voorgestaan. 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. De hele omleggingszone kan een belangrijke functie krijgen vanwege de mogelijkheden voor een doorgaande noord-zuidverbinding voor het recreatieve fietsverkeer en als uitloopgebied voor Rosmalen. Aanvullend op dit beleid wordt verwezen naar het sectorbeleid voor de recreatie zoals beschreven is in de nota Reactie GS op de nota Wie dan leeft nu zorgt.

Toetsingscriteria
-beïnvloeding van routenetwerken;
-beïnvloeding van voor de recreatie van belang zijnde gebieden.

2.5 NATUURLIJK MILIEU

2.5.1 Geomorfologie, water en bodem

Beleidsuitgangspunten
Uitgangspunten voor het rijksbeleid met betrekking tot het abiotisch milieu (geomorfologie, water en bodem) zijn opgenomen in het Structuurschema Groene Ruimte (ministerie LNV, 1993b). In dit structuurschema vindt de ruimtelijke vertaling plaats van nota's zoals het Natuurbeleidsplan (ministerie LNV, 1993c), Nationaal Milieubeleidsplan plus (ministerie VROM, 1990) en de Derde Nota Waterhuishouding (ministerie V&W, 1989). In het Natuurbeleidsplan ligt de prioriteit bij behoud, herstel en ontwikkeling van (inter)nationaal belangrijke ecosystemen binnen een ruimtelijk stabiele Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Voor het abiotische milieu in de EHS geldt de volgende basisbescherming: handhaving van het bestaande bodemreliëf, van de bestaande sedimentatie- en erosieprocessen in kerngebieden en van de bestaande bodemopbouw en bodemstructuur, waarbij in natuurontwikkelingsgebieden mogelijkheden tot herstel gegeven zijn. Er wordt gestreefd naar het tenminste handhaven van de bestaande waterhuishouding in kerngebieden en het handhaven van grondwaterpeil en -bewegingen in natuurontwikkelingsgebieden. De basisbescherming geldt buiten de Ecologische Hoofdstructuur ook voor dekzandruggen als onderdeel van het Nationaal Landschapspatroon (zie ook § 2.5.3) en de door de provincie aangewezen gebieden.
De Derde Nota Waterhuishouding geeft streefbeelden voor gezonde waterhuishoudkundige systemen die een duurzaam gebruik garanderen. Voor het studiegebied betekent dit stopzetting van (grond)waterverontreiniging. De kwaliteitsnormen zijn gedefinieerd in de MilBoWa (MILieukwaliteit BOdem en WAter), die een aanscherping vormt van de Algemene MilieuKwaliteitnormen uit de nota (ministerie V&W, 1989). De "standstill" doelstelling met betrekking tot verdroging is via de motie Lansink/van Rijn-Vellekoop (Tweede Kamer, 1991-1992) veranderd in het terugdringen van het verdroogd areaal in 2000 met 25% ten opzichte van 1985. Het terugdringen van verdroging heeft betrekking op natuurgebieden en natuurelementen in cultuurgebied.

Het provinciaal ruimtelijk beleid is weergegeven in het streekplan (provincie Noord-Brabant, 1992) en het uitwerkingsplan hiervan voor Stadsregio 's-Hertogenbosch (provincie Noord-Brabant, 1994a). Hierin is de Ecologische Hoofdstructuur uit het Structuurschema Groene Ruimte opgenomen in de meer uitgebreide Groene Hoofdstructuur (GHS). De planologische basisbescherming uit het streekplan sluit wijzigingen in bodemopbouw en waterhuishouding uit, tenzij zij niet nadelig of positief uitwerken voor natuur en landschap. Zowel het dal van de Dommel als het dal van de Aa zijn aangewezen als aardkundig aandachtsgebied.
Bovendien is het dal van de Dommel een Gea-object: een in (inter)nationaal opzicht aardkundig waardevol gebied. Het ontwerp Provinciaal milieubeleidsplan Milieu in uitvoering 1995-1999 (provincie Noord-Brabant, 1994b) bevat de strategie en aanpak van het milieubeleid in de provincie op korte en middellange termijn. Relevant voor deze studie zijn de terugdringing van mobiliteit, bestrijding van verstoring, verzuring en vermesting en bescherming van de GHS. De kwaliteitsnormen opgenomen in de Leidraad Bodembescherming (provincie Noord-Brabant), zijn maat voor eventuele bodemsanering. Voor waterbodems gelden de MilBoWa-normen. De uitgangspunten van de Derde Nota Waterhuishouding zijn overgenomen in het Provinciaal Waterhuishoudingsplan Werken aan water (provincie Noord-Brabant, 1991). De provincie streeft naar het in stand houden en ontwikkelen van ecologisch gezonde waterhuishoudkundige systemen die een duurzaam gebruik garanderen. Dit houdt het volgende in:

-een dusdanig bodemgebruik en -kwaliteit dat het water waarmee de zoete grondwatersystemen in Noord-Brabant worden gevoed van goede kwaliteit is;
-intacte grondwaterpeilen, grondwaterstromen en oppervlaktewaterpeilen die noodzakelijk zijn voor het behoud en ontwikkeling van natuur, bos en landschap.

Verder is de Verordening Grondwaterbeschermingsgebieden Noord-Brabant van kracht (provincie Noord-Brabant, 1994), die binnen het studiegebied alleen voor grondwaterbeschermingsgebied Empel geldt.

Toetsingscriteria
De effecten van de alternatieven en varianten worden voor zover ze een bepaalde oppervlakte beslaan kwantitatief bekeken. Voor de overige effecten geldt een meer beschrijvende benadering. De effecten worden beoordeeld op de volgende hoofdcriteria:
-verandering bodem(opbouw) en geomorfologie algemeen en meer specifiek in EHS, GHS, van het Nationaal Landschapspatroon en van Gea-objecten;
-doorsnijding of beïnvloeding bodemverontreinigingslocaties (normen uit Leidraad Bodemsanering);
-verandering van water- en bodemkwaliteit ten opzicht van de MilBoWa-normen en de Leidraad bodembescherming alsmede de mate van zettingsgevoeligheid;
-verandering van stijghoogtepatronen in het freatische en het eerste watervoerende pakket;
-verandering in het huidige grondwaterstromingspatroon (ook kwel- en infiltratie);
-verandering in het afwateringssysteem, oppervlaktewaterpeilen en afvoerregimes.

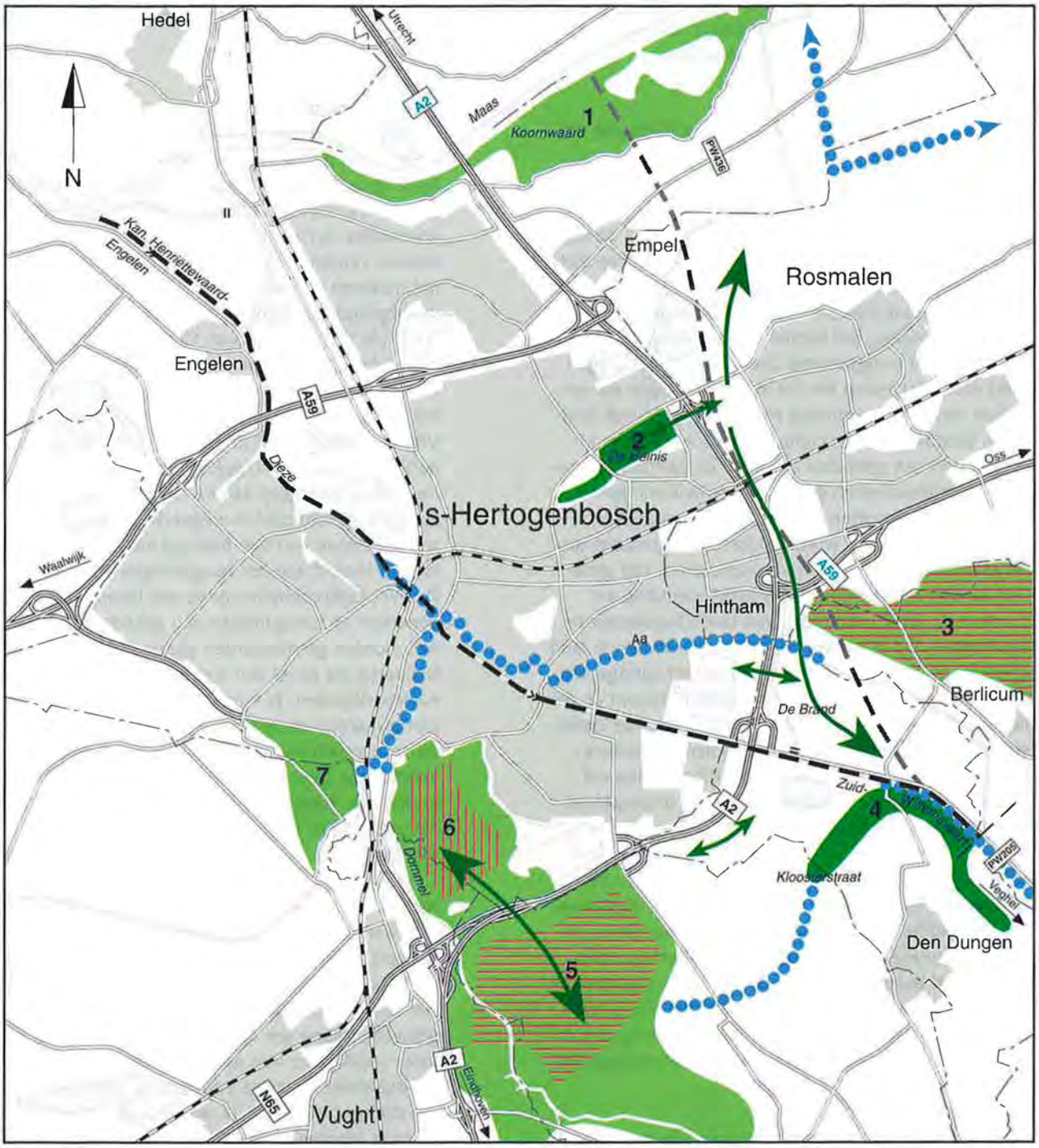
2.5.2 Flora, fauna en ecologische relaties

Beleidsuitgangspunten
De doelstellingen uit het Natuurbeleidsplan (ministerie LNV, 1993c) zijn ruimtelijk vertaald in het Structuurschema Groene Ruimte (ministerie LNV, 1993b) en werken ook door in het Structuurschema Verkeer en Vervoer. In het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (ministerie V&W, 1990) stelt de rijksoverheid grenzen aan de externe effecten van infrastructuur. Dit betekent het voorkomen en terugdringen van versnippering. Een belangrijk instrument is het treffen van mitigerende maatregelen. Indien deze geen uitkomst bieden, kan versnippering worden gecompenseerd door vervangende of verbetering van bestaande leefgebieden. In het Natuurbeleidsplan ligt de prioriteit bij behoud, herstel en ontwikkeling van (inter)nationaal belangrijke ecosystemen binnen een ruimtelijk stabiele Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Het ruimtelijk beleid voor EHS-gebieden, natuurgebieden buiten de EHS en voor algemene natuurwaarden is weergegeven in het Structuurschema Groene Ruimte. Aantasting van de EHS en overige gebieden met de functie bos en natuur is in principe niet toegestaan, tenzij er zwaarwegende maatschappelijke belangen spelen. Als een ingreep noodzakelijk blijkt, dienen nadelige effecten te worden beperkt door zorgvuldige inpassing, een aangepaste inrichting en mitigerende maatregelen. Hierbij zal ook aandacht besteed moeten worden aan vermindering van bestaande barrièrewerking en potentiële natuurwaarden. De resterende effecten moeten gecompenseerd worden door vervangend gebied.

In het streekplan van de provincie Noord Brabant (en het uitwerkingsplan hiervan voor Stadsregio 's-Hertogenbosch) is analoog aan de Ecologische Hoofdstructuur een Groene Hoofdstructuur (GHS) aangegeven. De GHS omvat zowel de EHS als een aantal gebieden met een provinciale/regionale betekenis. De GHS en andere gebieden met een hoofdbestemming bos of natuur genieten een planologische basisbescherming. De planologische basisbescherming houdt in dat uitbreiding, intensivering en nieuwvestiging van intensieve vormen van ruimtegebruik alsmede ruimtelijke ingrepen in de bodem- en waterhuishouding zo veel mogelijk worden tegengegaan. Alleen in geval van zwaarwegend maatschappelijk belang worden ingrepen waarvoor geen andere locaties voorhanden zijn, toegestaan, mits gehandeld wordt volgens het provinciaal compensatiebesluit. Dit houdt in dat zowel ruimtebeslag als effecten na mitigatie gecompenseerd moeten worden.
De verschillende onderdelen van de GHS in het studiegebied zijn weergegeven in figuur 2.5.F1. Het uitwerkingsplan voor de stadsregio duidt bovendien 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 en Aa en het Maasdal.

Het Waterhuishoudingsplan Noord-Brabant 1991-1995 stelt binnen de duurzaamheidsdoelstelling als vertrekpunt een stand-still van aantasting van nog resterende aquatische natuur en waterafhankelijke landnatuur.

Toetsingscriteria
De effecten van de alternatieven en varianten worden beoordeeld op de volgende criteria:
-verandering in samenstelling en potenties voor flora door vernietiging, versnippering, verdroging, verzuring of verontreiniging, gerelateerd aan regionale en nationale zeldzaamheid;
-verandering in samenstelling en potenties van fauna door ruimtebeslag, barrièrewerking, verstoring, versnippering, verdroging en verandering in vegetatie- en landschapsstructuur gerelateerd aan regionale en nationale zeldzaamheid;
-verandering in landschapsecologische relaties en potenties (ecologische verbindingen, gradiëntzones en



(Natuur)kerngebied EHS\GHS

Natuurkerngebied GHS

Weidevogels

Broedvogels, bossen en struwelen

Ecologische verbinding

Te versterken ecologische relatie

Ombouwalternatief

Omleggingsalternatief / MMA

1 Koornwaard/Maas-uiterwaarden

2 Heinis

3 Wamberg

4 Natuurgebieden Den Dungen

5 Sterrenbosch/Pettelaar

6 Bossche Broek

7 Gement

0 2 4 km

Figuur 2.5.F1: natuur en landschapsecologische relaties

functionele relaties tussen planten en dieren en met hun abiotische omgeving), gerelateerd aan functionele relaties binnen de Groene Hoofdstructuur.

2.5.3 Landschapsbeeld, cultuurhistorie en archeologie

Beleidsuitgangspunten
Het nationaal landschapsbeleid is vastgelegd in de nota Landschap (ministerie LNV, 1992) en ruimtelijk vertaald in het Structuurschema Groene Ruimte.
Hoofddoelstelling van die nota is het bevorderen van de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van een kwalitatief hoogwaardig landschap. Nader uitgewerkt moet dat leiden tot het in stand houden en versterken van verscheidenheid en identiteit van het landschap, beschermen van cultuurhistorische waarden, beschermen van gebieden met voor de identiteit bepalende schaalkenmerken en nieuwe ontwikkelingen in het landschap benutten om de kwaliteit van het landschap te verhogen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen generiek en specifiek landschapsbeleid. Het generieke landschapsbeleid is erop gericht identiteit, en daarmee de verscheidenheid, van landschapstypen te waarborgen. De in het studiegebied voorkomende landschapstypen zijn het rivierengebied en het zandgebied. Het specifieke landschapsbeleid betreft patronen en elementen die van nationale betekenis zijn voor de identiteit van het landschap en die bovendien een zekere omvang hebben. Deze selectie vormt het Nationaal Landschapspatroon, waartoe binnen het studiegebied de dekzandruggen behoren.

Het provinciaal beleid gebruikt in het streekplan in grote lijnen dezelfde uitgangspunten als het rijksbeleid. Om de identiteit van en diversiteit in het landschap in stand te houden wordt bijzondere aandacht geschonken aan het behoud van open en besloten gebieden en van cultuurhistorisch belangrijke gebieden. Dit komt voor het gebied neer op behoud en versterking van de identiteit van de oude ontginningen in het zandgebied.

Toetsingscriteria
De beschrijving en beoordeling van de alternatieven en varianten vindt plaats aan de hand van de volgende criteria:
-verandering van de identiteit van het landschap gelet op de structuur en de kenmerkendheid;
-verandering van cultuurhistorische en archeologische waarden.

2.6 WOON- EN LEEFMILIEU

2.6.1 Geluid

Beleidsuitgangspunten
Geluidshinder heeft invloed op de gezondheid en het welzijn van de mens, geluidsgevoelige fauna en mogelijkheden voor recreatie. In het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (ministerie V&W, 1990) wordt het voorkomen en tegengaan van geluidshinder door wegverkeer vertaald in streefbeelden voor 2010. Dit omvat het halveren van het aantal woningen met een (piek)geluidsbelasting door lokaal verkeer van meer dan 55 dB(A) ten opzichte van 1986. De oppervlakte die door interlokaal verkeer met meer dan 50 dB(A) belast wordt, mag niet toenemen ten opzichte van 1986. In het Tweede Nationaal Milieubeleidsplan (ministerie VROM, 1994) wordt als doel gesteld dat het aantal personen dat in 2010 geluidshinder ondervindt, niet meer mag bedragen dan in 1985. Dit doel is echter niet specifiek gericht op het wegverkeerslawaai. Er wordt wel uitgegaan van een bijdrage vanuit het verkeers- en vervoersbeleid aan het terugdringen van geluidshinder. De Wet Geluidshinder speelt een belangrijke rol bij het beperken en terugdringen van geluidsoverlast. In de wet worden grenswaarden gegeven voor de geluidsbelasting op de gevel van woningen en andere geluidsgevoelige objecten. Er wordt naar gestreefd de voorkeursgrenswaarden of de vastgestelde saneringswaarden (bij reconstructies) niet te overschrijden. Voor scheepvaartverkeer zijn geen wettelijke normen vastgesteld. Uit onderzoek is gebleken dat scheepvaart laag scoort op het gebied van hinderbeleving (ministerie V&W en NS, 1993).

Het ontwerp Milieubeleidsplan provincie Noord-Brabant Milieu in uitvoering 1995-1999 (provincie Noord-Brabant, 1994b) bevat de strategie en aanpak van het milieubeleid in de provincie, gebaseerd op het NMP 2. Het streefbeeld voor 2010 is een stand-still van de geluidsbelasting ten opzichte van 1986 en het niet meer vóórkomen van ernstige hinder. De Wet Milieubeheer bevat de verplichting voor de provincies om stiltegebieden aan te wijzen waar geluidshinder dient te worden voorkomen. Hiermee wordt een aantal natuurgebieden beschermd tegen de inwerking van geluid. In het Uitwerkingsplan Stiltegebieden (provincie Noord-Brabant, 1988) zijn naast stiltegebieden ook geluidsarme zones aangewezen. In het studiegebied zijn geen stiltegebieden of geluidsarme zones aanwezig.

Toetsingscriteria
De effecten van de alternatieven en varianten worden in kwalitatieve zin beschreven. Voor enkele specifieke situaties wordt deze beschrijving aangevuld met kwantitatieve informatie. De volgende criteria worden beschouwd:

-overschrijden van de maximaal toelaatbare geluidsbelasting na reconstructie;
-positieve danwel negatieve invloed op de plaatselijke geluidssituatie.

2.6.2 Luchtkwaliteit

Beleidsuitgangspunten
Hoewel luchtverontreiniging zich in het gehele land manifesteert, is het vooral in dichtbevolkte centra en langs drukke wegen een probleem voor mens en milieu. Het wegverkeer is momenteel de belangrijkste bron van luchtverontreiniging door koolmonoxyde (CO) en vluchtige koolwaterstoffen (CxHy) en draagt voor ongeveer de helft bij aan de emissies van stikstofoxiden (NOx) en lood (Pb). De aandelen aan verontreiniging voor zwaveldioxide (SO2), kooldioxide (CO2) en zwevende deeltjes (Aërosol) zijn relatief gering. De emissies van al deze stoffen spelen een rol in milieuthema's als klimaatverandering, verzuring en vermesting. De bijdrage van scheepvaartverkeer aan luchtverontreiniging is marginaal. Hiervoor is ook geen specifiek beleid geformuleerd. Het beleid voor het voorkomen en verminderen van luchtverontreiniging is weergegeven in het Tweede SVV (ministerie V&W, 1990) en het Tweede Nationaal Milieubeleids Plan (ministerie VROM, 1994). Dit beleid gaat uit van een emissiereductie van wegverkeer in 2010 ten opzichte van 1986 van 75% voor NOx en CxHy en van 10% voor CO2. In de Wet Luchtverontreiniging zijn voor de concentraties (immissiewaarden) van stoffen die een directe invloed hebben op de volksgezondheid grenswaarden geformuleerd. De grenswaarden hebben een wettelijke status, en mogen niet overschreden worden; overschrijding van de richtwaarden dient zo veel mogelijk vermeden te worden.

Het ontwerp Provinciaal Milieubeleids Plan Milieu in uitvoering 1995-1999 (provincie Noord-Brabant, 1994b) bevat een beleid voor luchtverontreiniging dat direct gebaseerd is op het Tweede Nationaal Milieubeleids Plan.

Toetsingscriteria
De effecten van de alternatieven en varianten worden in kwalitatieve zin beschreven en beoordeeld op:
-de bijdrage aan de plaatselijke luchtkwaliteit;
-wettelijke richt- en grenswaarden voor concentraties van schadelijke stoffen.

2.6.3 Sociale aspecten

Uitgangspunten
De "leefbaarheid" van een gebied voor de mens wordt bepaald door meer of minder aangename factoren die inwerken op de geestelijke en lichamelijke gezondheid. De hier behandelde sociale aspecten zijn sociale veiligheid, barrièrewerking en gedwongen vertrek. De sociale veiligheid wordt vooral bepaald door het zien en het gezien worden waarbij juist een overzichtelijke omgeving kan zorgen voor veiligheid en sociale controle. De barrièrewerking wordt bepaald door de mate waarin ruimtelijke relaties worden doorkruist of verbroken waarbij afstand en reistijd tussen verschillende gebieden toenemen. Onder ruimtelijke relaties kan onder andere worden verstaan verbindingen tussen woonomgeving aan de ene kant en educatieve, recreatieve voorzieningen aan de andere kant. Het gedwongen vertrek wordt bepaald door het aantal woningen dat ten gevolge van de verbetering van de vaarweg moet verdwijnen. Er zijn geen beleidsdoelstellingen voor sociale aspecten vastgelegd.

Toetsingscriteria
-verandering in barrièrewerking/bereikbaarheid, met andere woorden de verandering in mogelijkheden voor lokaal en dan overwegend langzaam verkeer om de Zuid-Willemsvaart te kruisen;
-verandering van de sociale veiligheid gelet op overzichtelijkheid, aantrekkelijkheid en verzorgdheid van de omgeving alsmede de zichtbaarheid voor en van andere mensen;
-een indicatie van het gedwongen vertrek.

2.6.4 Externe veiligheid

Beleidsuitgangspunten
Externe veiligheid heeft vooral betrekking op de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen. Het gaat daarbij om de mogelijkheid dat deze stoffen door een ongeval vrijkomen en schade veroorzaken aan mens en/of milieu. Dit kan leiden tot slachtoffers en gewonden of aantasting van milieuwaarden. Het rijk streeft minimaal naar het handhaven van het huidige veiligheidsniveau en zo mogelijk een verhoging hiervan. Dit is verwoord in het SVV-II (ministerie V&W, 1990) en de notitie Omgaan met risico's (ministerie VROM, 1988). De provincie sluit zich in haar milieubeleidsplan aan bij voornoemde notitie.

Toetsingscriterium
-verandering van de kans op en de effecten van een ongeval met een transport van gevaarlijke stoffen.

3 PROBLEEMANALYSE

In dit hoofdstuk wordt de probleemanalyse uitgewerkt aan de hand van de verschillende onderscheiden aspecten. Per aspect wordt de huidige situatie beschreven en worden de autonome ontwikkelingen aangegeven. Dit laatste betreft veranderingen die het gevolg zijn van het beleidsmaatregelen en genomen besluiten. Voor de huidige situatie wordt uitgegaan van de situatie van het voorjaar 1995. Als peiljaar voor de autonome ontwikkelingen wordt het jaar 2010 aangehouden, conform de tijdshorizon van de verschillende vigerende beleidsnota's. De tijdshorizon voor de aspecten "verkeer en vervoer" en "bereikbaarheid en economie" is vanwege de levensduur van de te realiseren infrastructuur zo ver mogelijk in de toekomst gelegd, maar wel zo dicht mogelijk bij het peiljaar (2010) van het SVV-II. Voor de vervoerseconomische berekeningen is daarom 2015 aangehouden.

3.1 INFRASTRUCTUUR

3.1.1 Algemeen

Voor een onderbouwde probleemanalyse is een beschrijving van de huidige infrastructuur van het scheepvaart- en wegverkeer en de daarbij optredende knelpunten onontbeerlijk. Deze beschrijving is opgesteld voor de zone waarin de huidige scheepvaartroute tussen de Maas en Den Dungen/Berlicum is gelegen (Ombouwzone) en voor de zone waarin de omlegging eventueel gerealiseerd kan worden (Omleggingszone). Na deze beschrijvingen worden de wijzigingen in de infrastructuur aangegeven, waarover reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden: de zogenaamde autonome ontwikkelingen. Deze ontwikkelingen, die worden beschreven in § 3.1.3, zijn tevens de beschrijving van het nulalternatief (het referentie-alternatief, zie hoofdstuk 5).

3.1.2 Huidige situatie

3.1.2.1 Ombouwzone

Vaarweg

• *Tracering*
De vaarweg tussen de Maas en Den Dungen heeft een lengte van ca. 11,5 km. Kaart 1 geeft een overzicht van de ligging van de huidige vaarweg met kruisende verbindingen. In deze vaarweg kunnen drie verschillende vaarweggedeelten worden onderscheiden. De beschrijving is van het noordwesten naar het zuidoosten (stroomopwaartse richting):

-1- Het noordwestelijke deel vanaf de Maas tot aan de Diezebrug.
Het Kanaal Henriëttewaard mondt uit in de Maas ter hoogte van km 221. Sluis Engelen is de scheepvaartverbinding tussen de Maas en de vaarweg naar 's-Hertogenbosch. Vanaf de splitsing van het Kanaal Henriëttewaard en de Oude Dieze, nabij het plaatsje Engelen wordt de vaarweg gevormd door het riviertje de Dieze. Vanaf de Maas tot de Diezebrug (formeel tot de industriehaven) is het kanaal een klasse IV-vaarweg met een diepgangbeperking tot 2,50 m. Deze beperking wordt veroorzaakt door de drempelhoogte van sluis Engelen. De vaarweg van Kanaal Henriëttewaard en Dieze wordt gekenmerkt door een kanaalprofiel met taluds door een open landschap dat richting 's-Hertogenbosch overgaat in meer stedelijk gebied met meer (kanaalgebonden) industriële bedrijvigheid, (jacht-)havens en los-/laadgelegenheden. De breedte op de waterlijn bedraagt in het algemeen meer dan 50 m en de waterdiepte is meer dan 3,60 m ten opzichte van het kanaalpeil.

-2- Stadstraverse tussen Diezebrug en Burgemeester Lambooybrug.
Bij de Diezebrug komen drie wateren samen in de Dieze: de rivier De Aa, de Stadsdommel en de Zuid-Willemsvaart. Dit vaarweggedeelte is een klasse II-vaarweg geschikt voor schepen met een laadvermogen van ca. 650 ton, die 55 m lang en 6,60 m breed zijn. Er is echter een diepgangbeperking van 2,10 m van kracht, waardoor het nuttige laadvermogen van de schepen minder is. Veel voorkomende scheepstypen zijn de Kempenaar (50 m x 6,60 m, vervoerde tonnage bij beperkte diepgang is 470 ton) en de verlengde Kempenaar (60 of 63 m x 6,60 m, vervoerde tonnage bij beperkte diepgang is 550 ton). Vanaf de Citadel tot aan sluis 0 heeft de Zuid-Wilemsvaart, die hier een breedte heeft van 18 m, kenmerken van een stadsgracht met oevers opgebouwd uit damwanden en steile taluds. De stadstraverse wordt gescheiden door sluis 0, die in de huidige situatie normaliter een verval overbrugt van 2,50 m. Ten zuidoosten van sluis 0 tot aan de Burgemeester Lambooybrug is het kanaal iets minder dan 50 m breed; aan beide oevers zijn afmeergelegenheden aanwezig.

-3-Het zuidoostelijke gedeelte vanaf de Burgemeester Lambooybrug tot de gemeentegrens van de kernen Berlicum en Den Dungen.
Het kanaalvak van de Burgemeester Lambooybrug tot Den Dungen versmalt geleidelijk in breedte tot het ter plaatse van de grens van de kernen Berlicum en Den Dungen de huidige breedte van 25 m op de waterlijn heeft bereikt. Ook dit gedeelte is een klasse II-vaarweg met een diepgangbeperking van 2,10 m. Ten aanzien van de scheepstypes, tonnages, etc. is dit deel vergelijkbaar met de stadstraverse.

• *Kanaalpeil*
Het kanaalpeil op het vaarweggedeelte tussen sluis Engelen en sluis 0 (Kanaal Henriëttewaard, Dieze en Zuid-Willemsvaart-stadstraverse) is NAP + 2,20 m. Het huidige streefpeil op het zuidoostelijk (bovenstrooms) van sluis 0 gelegen deel van de Zuid-Willemsvaart tot sluis Schijndel is NAP + 4,70 m. Het formele kanaalpeil op dit kanaalpand, zoals dat is vastgelegd in de Wegwijzer voor de binnenscheepvaart, is NAP + 4,25 m. 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 m hoger gesteld (NAP + 4,45 m). Sinds 1989 wordt hierboven 0,25 m extra aangehouden voor een nog grotere toelaatbare diepgang van de schepen. Het streefpeil is daarmee bepaald op NAP + 4,70 m.

Door waterhuishoudkundige omstandigheden kunnen de actuele waterstanden op de vaarweg tussen sluis Schijndel en de Maas afwijken. Een nadere beschrijving hiervan is onder het kopje "waterhuishouding" opgenomen.

• *Bedieningsregime*
Op de Zuid-Willemsvaart worden de sluizen en bruggen in 's-Hertogenbosch 6 dagen per week gedurende 16 uur bediend (maandag t/m zaterdag 6.00-22.00 uur). Tijdens werkdagen is zowel tijdens de ochtend- als avondspits een spertijd van één uur van toepassing op het gedeelte Orthenbrug-Sint Antoniebrug (respectievelijk tussen 8.00-9.00 en 16.45-17.45 uur). Op zaterdagen wordt tussen 14.30 en 15.30 uur niet bediend. Buiten de spertijden worden de bruggen paarsgewijs 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 lopen zullen ook deze bruggen niet tegelijk geopend zijn. Voor de huidige klasse II-vaarweg betekent dit in totaal 85 uur per week bediening.
Speciaal voor de recreatievaart wordt aanvullend op zondag van april tot oktober bij sluis Engelen geschut tussen 9.00-10.00 en 16.00-20.00 uur.

• *Sluizen*
Zie tabel 3.1.T1

• *Bruggen*
De scheepvaartweg 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. In bijlage 3.B1 wordt een korte karakteristiek van de bruggen gegeven. 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 m en voor een klasse IV-vaarweg 12 m. Beschouwing van de in bijlage 3.B1. gepresenteerde doorvaartwijdtes leert dat in feite de Orthen-, de Kasteren-, de Hinthamer- en de Sint Antoniebrug 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/naar Veghel varen. 's-Hertogenbosch-west/noord is bereikbaar voor drielaags containervaart, waarvoor de benodigde doorvaarthoogte 7,00 m is.

• *Waterhuishouding*
Voor de beschrijving van de waterhuishoudkundige situatie op de scheepvaartweg moet onderscheid worden gemaakt in het kanaalgedeelte bovenstrooms (ten zuiden van) sluis 0 en benedenstrooms sluis 0. Over het kanaalpand bovenstrooms sluis 0 wordt - in perioden met hoge afvoeren op de rivier de Aa - overtollig water over de Zuid-Willemsvaart via sluis Schijndel doorge-

Tabel 3.1.T1: sluiskarakteristiek huidige situatie

Sluis	km.	Kolk-afmetingen (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)	NAP +2,20	NAP -2,70	KP -3,13 (NAP -0,93)	Variabel
Sluis 0	121,4	125x26,4	7,0	NAP +2,20	NAP +4,70	KP -2,48 (NAP -0,28)	KP -4,39 (NAP +0,31)	2,50

voerd. Dit water wordt via spuiwerk Poeldonk weer teruggeleid naar de Aa. Volgens het afgesloten waterakkoord is de maximale hoeveelheid water die het waterschap De Aa op de Zuid-Willemsvaart mag brengen gelimiteerd tot 21 m^3/s. Bij deze hoge afvoeren zal de waterstand op het kanaalpand boven sluis 0 in het algemeen hoger oplopen dan het huidige streefpeil van NAP + 4,70 m. Dit effect wordt versterkt door het optreden van hoge waterstanden op de benedenloop van de Aa, waardoor het verval over het spuiwerk Poeldonk wordt verminderd. De waterstanden kunnen in extreme gevallen zover oplopen dat het water de bovenrand van de sluisdeuren van schutsluis 0 bereikt en er overheen stroomt. Er zijn geen reguliere spuivoorzieningen bij sluis 0, waardoor er geen water via sluis 0 kan worden doorgevoerd.

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 debieten van Aa en Dommel af te voeren. Door het verhang op de Dieze zal echter een verhoging van de kanaalstand ter hoogte van 's-Hertogenbosch optreden. Wanneer de waterstand op de Maas door hoge Maasafvoeren oploopt, zal de afvoer via de spuisluis Crèvecoeur mogelijk worden beperkt vanwege de vermindering van het verval over de spuisluis. De Diezestand 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 debieten van Aa en Dommel daarbij geheel of gedeeltelijk via het Drongelens kanaal afgevoerd. In extreme gevallen kan de waterstand op de wateren in en rond 's-Hertogenbosch oplopen tot ca. NAP + 5 m. Hierbij dreigt inundatie van verschillende gebieden, vooral het Bossche Broek. De mogelijkheid bestaat dat de waterstand boven sluis 0 oploopt tot ca. 1 m boven het streefpeil (NAP + 5,70 m). Ter hoogte van Den Dungen en Poeldonk is de waterstand in veel gevallen hoger dan op de Dieze vanwege de optredende verhangen voor de afvoer van het overtollige water.

Bij hogere waterstanden dan het kanaalpeil is er een beperking van de doorvaarthoogte. Uit een globale frequentie-analyse van de Maasstanden en de afvoeren van Aa en Dommel blijkt dat gemiddeld ca. 40 dagen per jaar het gewenste kanaalpeil van NAP + 2,20 m 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.

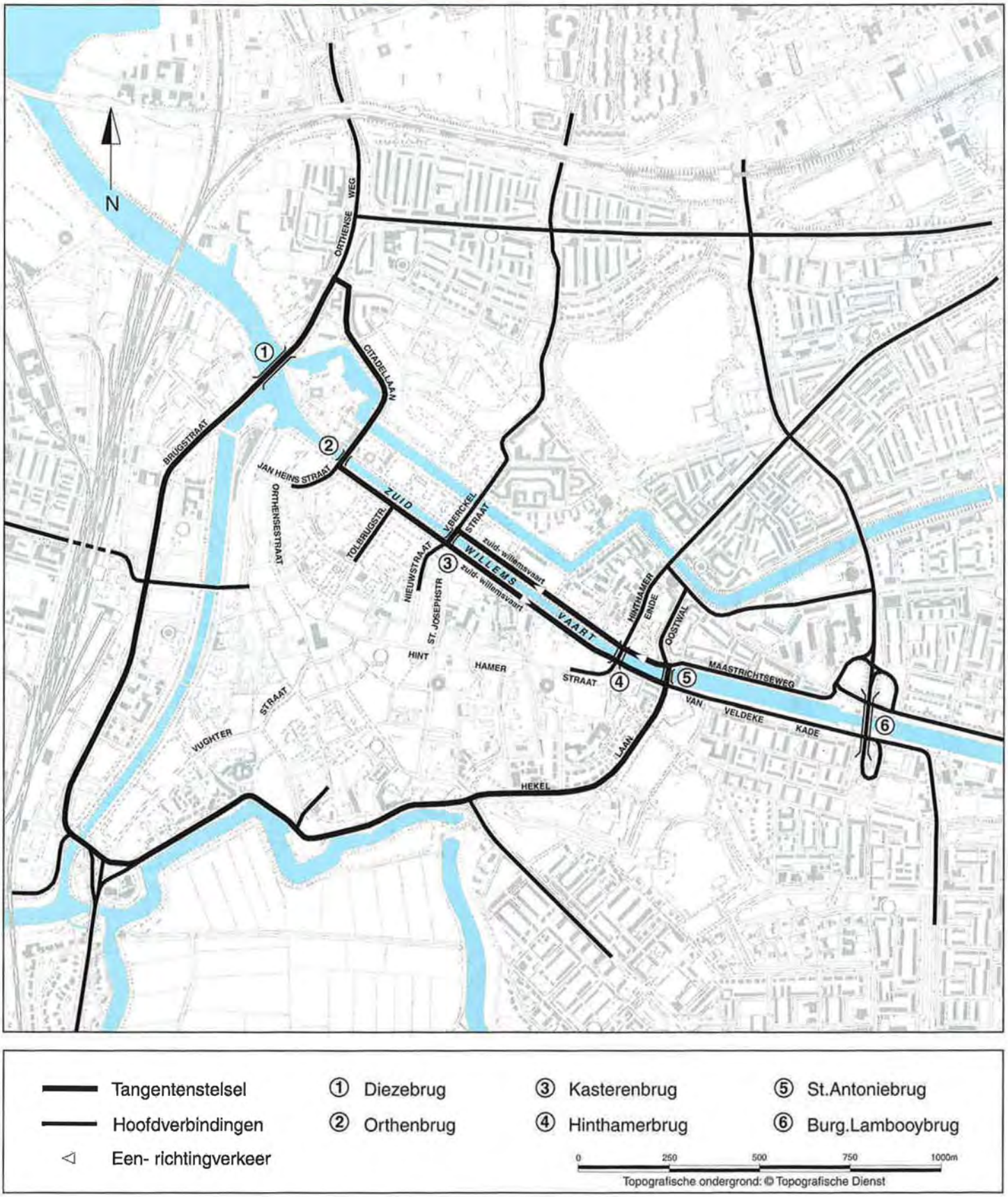
Wegverkeer

Het net van wegen om de binnenstad van 's-Hertogenbosch per auto te bereiken, is opgebouwd uit een tangent rondom de binnenstad en een groot aantal radiale hoofdverbindingen die op deze tangent uitkomen (zie figuur 3.1.F1). Aan de noordzijde van de Zuid-Willemsvaart maakt het gedeelte van de aldaar gelegen weg tussen de Sint Antoniebrug en de Kasterenbrug deel uit van de noordtangent (eenrichtingverkeer oost-west). Van de aan de zuidzijde gelegen weg is het gedeelte tussen de Orthenbrug en de Sint Antoniebrug onderdeel van deze tangent. Het gedeelte tussen de Orthenbrug en de Kasterenbrug is tweerichtingverkeer en het gedeelte tussen Kasterenbrug en Hinthamerbrug eenrichtingverkeer (west-oost). Van het totale verkeersaanbod op deze tangent vormt het bestemmingsverkeer een relatief klein aandeel. De belangrijkste toeleidende wegen voor het autoverkeer zijn aan de noordzijde van de binnenstad de Citadellaan/Orthenseweg, de Van Berckelstraat, Hinthamereinde, Oostwal, Maastrichtseweg en de Van Veldekekade. Langs de noordelijke oever van het kanaal ten noordoosten van sluis 0 loopt, in het verlengde van de Provinciale Weg 205 (PW), de Maastrichtseweg. De Maastrichtseweg is een belangrijke toeleidingsweg naar het centrum van 's-Hertogenbosch.

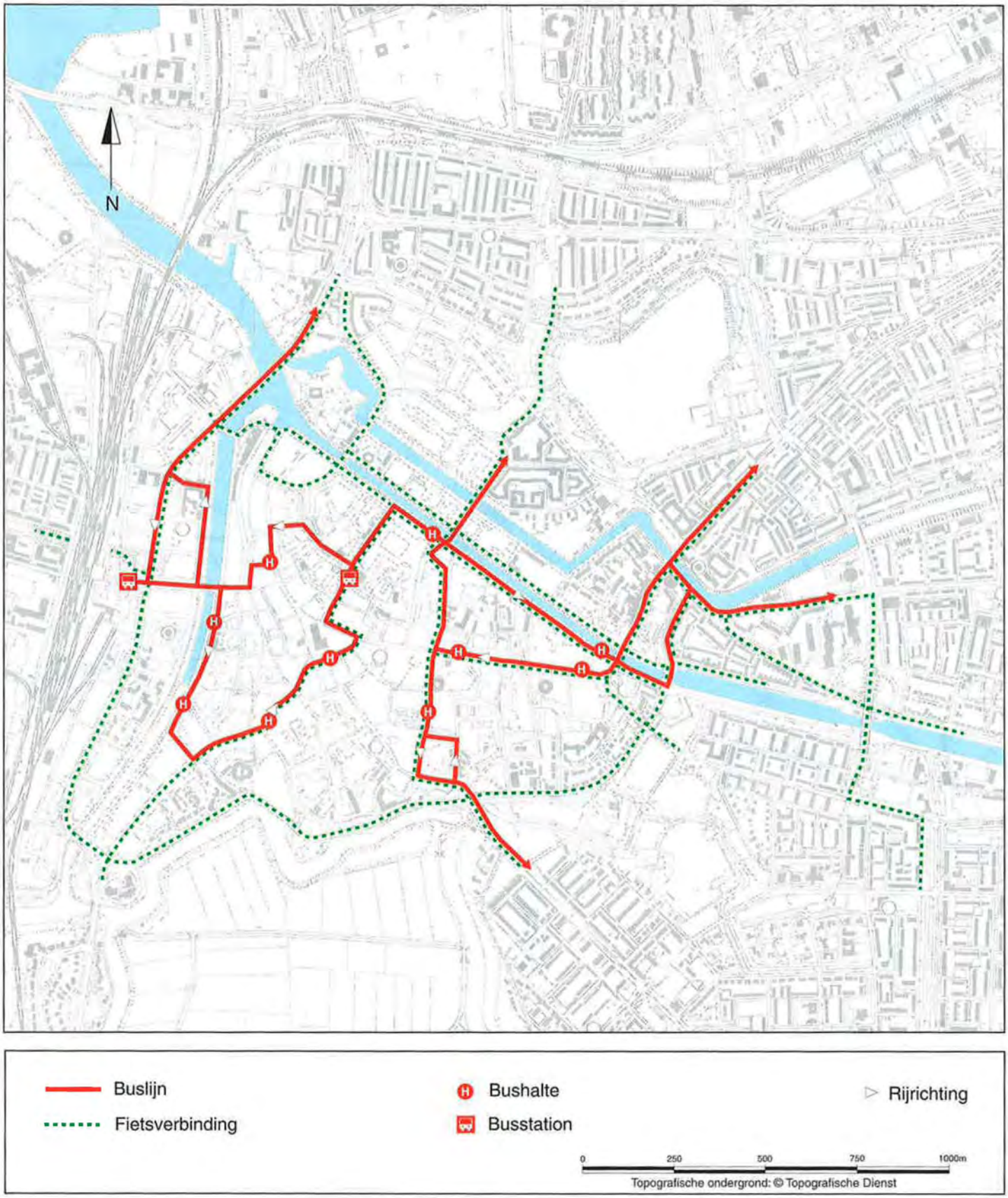
De afwikkeling van het autoverkeer op het tangentenstelsel is vooral op de noordtangent problematisch door:
- het eenrichtingverkeer aan weerszijden van het kanaal tussen de Kasterenbrug en Sluis 0 waardoor er extra kruisend verkeer bij deze bruggen ontstaat;
- het krappe profiel aan de noordzijde van het kanaal, waardoor de afwikkeling van het verkeer bij het minste of geringste stagneert;
- de aansluiting van de noordtangent op de westtangent (hoek Orthenseweg-Citadellaan);
- de herkenbaarheid van de tangent als een doorgaande route.

Langs de wegen aan weerszijden van de Zuid-Willemsvaart liggen ongeveer 450 gereguleerde parkeerplaatsen. Het merendeel van de parkeerplaatsen aan de zuidzijde van het kanaal vervult een functie voor bezoekers van het centrum en het ziekenhuis. Aan de noordzijde is het aandeel van parkeerplaatsen voor omwonenden in verhouding groter.

De beweegbare bruggen over de Zuid-Willemsvaart vormen kwetsbare punten in de aangegeven toeleidende wegen en in de busroutes. Ten aanzien van de busroutes geldt dit in het bijzonder voor de Kasterenbrug (16 bussen per uur), waar bij het openstaan van de brug geen alternatieve route aanwezig is (zie figuur 3.1.F2).



Figuur 3.1.F1: huidige situatie autoverkeer



Figuur 3.1.F2: openbaar vervoer en langzaam verkeer in de ombouwzone

Voor het langzaam verkeer in het plangebied zijn in het bijzonder de radialen als fietsroutes tussen het centrum en de omliggende woonwijken van belang, en in het bijzonder de Van Berckelstraat (zie figuur 3.1.F2). De Orthenbrug en de Kasterenbrug zijn ook in deze verbindingen zwakke schakels.

3.1.2.2 Omleggingszone

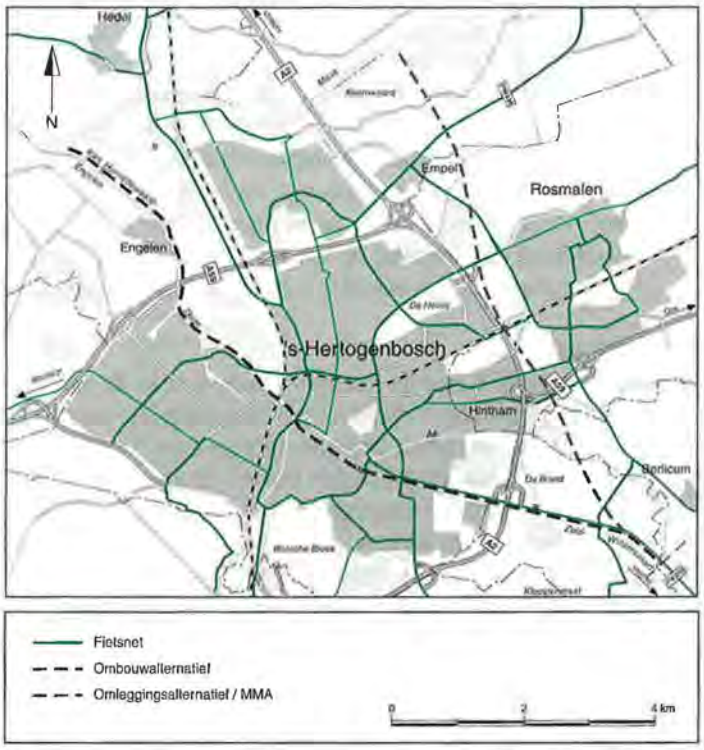
Wegverkeer

Voor een korte karakteristiek 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 over een groot gedeelte parallel aan de omleggingszone. Vanaf de A2 bij knooppunt Hintham loopt de A59, een 2x2 autosnelweg, richting Oss. Juist ten oosten van het knooppunt Hintham kruist de A59 de kanaalzone (zie figuur 1.4.F1).

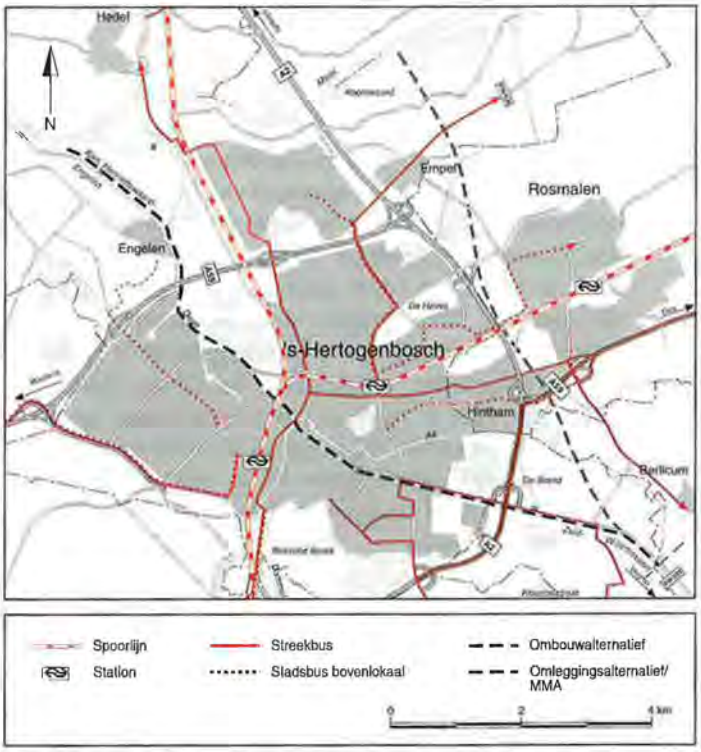
Als (boven-)regionale verbindingswegen kunnen worden genoemd:
-Provinciale Weg 205: een belangrijke verbindingsweg tussen 's-Hertogenbosch en het zuiden (Veghel/ Helmond/Nederweert), die het tracé van de huidige Zuid-Willemsvaart volgt;
-Beusingsedijk: de verbindingsweg tussen Rosmalen/ Berlicum en Den Dungen/St. Michielsgestel.

Deze weg kruist de PW 205 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 ook 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: een druk gebruikte verbinding tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. Door de aansluiting op de A2 maakt ook veel snelwegverkeer hier gebruik van;
-Hustenweg, Provinciale Weg 436: deze provinciale weg vormt de verbinding tussen Lith en de diverse Maasdijk-dorpen en Empel/'s-Hertogenbosch.

In de kanaalzone liggen nog diverse lokale wegen, soms van ondergeschikt belang, maar in veel gevallen op lokaal niveau belangrijk voor de ontsluiting van bepaalde gebieden of een 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 3.1.F3 en 3.1.F4 zijn de voornaamste verbindingen voor openbaar vervoer en langzaam verkeer in de omleggingszone weergegeven.



Figuur 3.1.F3: fietsnet



Figuur 3.1.F4: openbaar vervoer

3.1.3 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen betreffen de wijzigingen in de infrastructuur waarvoor reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden.

3.1.3.1 Ombouwzone

Vaarweg

• *Tracering*
Aan de beschouwde vaarweg zullen geen ingrijpende veranderingen plaatsvinden en de hiervoor geschetste situatie zal nagenoeg ongewijzigd blijven tot in het prognosejaar 2010. In 's-Hertogenbosch-noord zal een binnenvaartcontainerterminal in gebruik worden genomen. Vanaf de grens tussen de kernen Berlicum en Den Dungen wordt momenteel het aansluitende deel van de Zuid-Willemsvaart tot aan Veghel verruimd tot een klasse IV-vaarweg met een normaal profiel. De sluizen 2 en 3 zijn vervangen door één nieuwe schutsluis, sluis Schijndel.

• *Kanaalpeil*
Na afronding van de verruiming van het deel van de Zuid-Willemsvaart vanaf de grens Berlicum - Den Dungen tot Veghel en de ingebruikstelling van sluis Schijndel blijft het streefpeil op de Zuid-Willemsvaart bovenstrooms van sluis 0 gehandhaafd op NAP + 4,70 m. Het oorspronkelijk voornemen om na afronding van de werken tussen Berlicum en Veghel het kanaalpeil met 0,25 m te verlagen tot NAP + 4,45 m, is komen te vervallen vanwege de additionele baggerkosten voor voldoende diepgang.

• *Bedieningsregime*
Het bedieningsregime van de sluizen en bruggen wordt enigszins aangepast. Bij sluis Engelen zal de bediening worden uitgebreid in het voordeel van de pleziervaart op zondag. Dit geldt voor het vaarseizoen in de periode van 15 april tot 15 oktober, waarin op zondagen van 9.30 tot 19.30 uur wordt geschut. (Vanaf juni 1995 is dit ingesteld). Bij de bruggen in de stadstraverse en bij sluis 0 wordt vanwege het beperkte gebruik de bediening op zaterdagen teruggebracht tot 12 uur (6.00 - 18.00). De voor de huidige situatie beschreven spertijden blijven hetzelfde. Dit houdt in dat voor de beroepsvaart de bediening te Engelen 96 uur per week bedraagt en bij de bruggen en sluis 0 in de stadstraverse 81 uur per week.

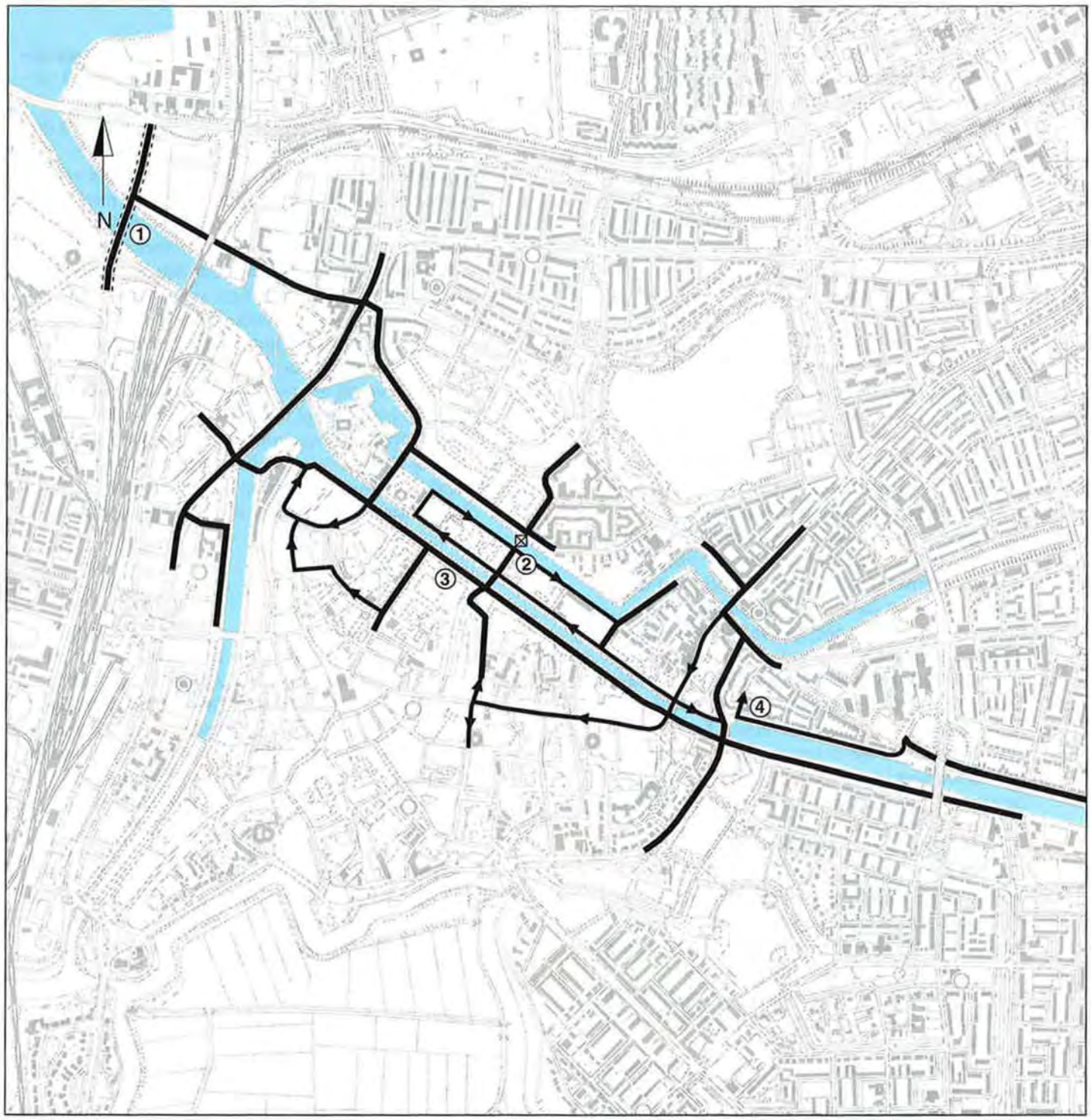
• *Sluizen*
De sluizen zullen qua afmetingen geen ingrijpende aanpassingen ondergaan. Zie voor de karakteristieken tabel 3.1.T1.

• *Bruggen*
De gemeente 's-Hertogenbosch heeft het voornemen om in het verlengde van de Parallelweg ter hoogte van het Veemarktkwartier een extra oeververbinding over de Dieze te realiseren. Deze brug zal ten behoeve van het autoverkeer 2x2 rijstroken krijgen en voor het langzaam verkeer een vrijliggend fietspad.

Een tabel met een overzicht van de karakteristieken van de bruggen in de toekomstige situatie is weergegeven in bijlage 3.B2.

• *Waterhuishouding*
Op basis van de opgetreden hoge waterstanden in de winters van '93/'94 en '94/'95 is besloten nader studie te verrichten naar de waterhuishoudkundige situatie rondom 's-Hertogenbosch (HOWABO). Na analyse van de knelpunten en de frequenties van waterstanden en afvoeren van zowel Aa en Dommel als Maas, zullen opties worden uitgewerkt ter verbetering van de hoogwater-situatie rondom 's-Hertogenbosch. Deze opties kunnen inhouden dat in het beheersregime aanpassingen worden aangebracht, 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 wordt genomen, is om het spuiwerk Poeldonk te vergroten. Via de Zuid-Willemsvaart wordt dan bij hoge afvoeren een debiet van 21 m^3/s doorgevoerd en via spuiwerk Poeldonk naar de Aa teruggevoerd. Wellicht dat binnen bovengenoemde studie andere alternatieven als oplossing worden gekozen. Een mogelijkheid die nog verder wordt onderzocht, is het idee van Waterschap de Aa om de volledige Aa-afvoer bij Heeswijk op het kanaal te brengen. Deze opties worden nader aangegeven in het hoofdstuk Een doorkijk op lange termijn; kansen en bedreigingen. Een overzicht is in bijlage 7.B1 weergegeven.

Wegverkeer
In vergelijking met de huidige situatie is er in de toekomstige situatie (nulalternatief) een viertal relevante infrastructurele veranderingen doorgevoerd. Deze infrastructurele aanpassingen dienen de afwikkeling van het verkeer op het tangentenstelsel, in het bijzonder de noordtangent, te verbeteren. Deze worden in 1996 gefaseerd uitgevoerd. Het gaat hier om de volgende aanpassingen (zie figuur 3.1.F5):
-een extra brug ten noorden van de Diezebrug in het verlengde van de Parallelweg;
-het afsluiten van de brug over de Aa bij de Van Berckelstraat waardoor de functie van de Kasterenbrug verandert (alleen nog toegankelijk voor openbaar ver-



Twee- richtingenverkeer

Een- richtingverkeer met rijrichting

① Geplande Parallelwegbrug

② ⊠ Afgesloten voor motorvoertuigen

③ Twee- richtingenverkeer Zuid- Willemsvaart

④ Opheffen aansluiting Maastrichtseweg- St. Antoniebrug

0 250 500 750 1000m

Topografische ondergrond: © Topografische Dienst

Figuur 3.1.F5: autonome ontwikkelingen autoverkeer

voer en bestemmingsverkeer);
-het openstellen van de zuidwestelijke oever van de Zuid-Willemsvaart voor tweerichtingverkeer;
-het wegnemen van een deel van het doorgaand motorvoertuigenverkeer op het weggedeelte van de Maastrichtseweg tussen de Burg. Lambooybrug en sluis 0.

De totale verkeersintensiteit op de beweegbare bruggen is in de toekomst vrijwel gelijk aan de huidige situatie.

3.1.3.2 Omleggingszone

Wegverkeer

Ten aanzien van het wegverkeer zijn er voor de omleggingszone enkele belangrijke ontwikkelingen aan te geven:

-ombouw A2, rondweg 's-Hertogenbosch:
in 1995 is een trajectstudie/MER afgerond voor de capaciteitsvergroting van de A2-rondweg 's-Hertogenbosch. Een aantal alternatieven is daarbij beschouwd, zoals bijv. 2x3, 2x4 en 4x2 rijstroken. Voor elk alternatief is daarbij onderzocht hoe de aansluiting op de A2 van de nieuwe woonlocaties Rosmalen noord en Empel gerealiseerd kan worden. Bij deze beschouwingen is rekening gehouden met de mogelijke aanleg van een kanaalomlegging. Vooral ter hoogte van de tussendoorgang van de omleggingszone bij Rosmalen en 's-Hertogenbosch liggen de tracé's dicht bij elkaar. Er zijn in totaal negen aansluitingsvarianten uitgewerkt, die allen ergens de omleggingszone moeten kruisen. Globaal kunnen de aansluitingsvarianten in vier groepen worden verdeeld:
-aansluiting op A2 en kruising Zuid-Willemsvaart ten zuiden van de Bruistensingel;
-aansluiting op A2 en kruising Zuid-Willemsvaart ter hoogte van de Bruistensingel;
-aansluiting op A2 in knooppunt Empel en kruising Zuid-Willemsvaart ten oosten van Empel;
- aansluiting op A2 ten noorden van knooppunt Empel en kruising Zuid-Willemsvaart ten noordoosten van Empel.

Besluitvorming en standpuntbepaling, welk verbeteringsalternatief voor de A2 en welke aansluitingsvariant gerealiseerd gaan worden, hebben nog niet plaats gevonden. Hierdoor bestaat er onzekerheid of, en zo ja, waar er bij de ontsluiting van woonlocaties een oeververbinding over de omlegging moet worden gerealiseerd;
-omlegging van de Empelse weg. De Empelse weg sluit in de huidige situatie in de kern van Empel aan op de Hustenweg. De bedoeling is om deze aansluiting buiten de kern te brengen en meer oostelijk op de Hustenweg te laten aansluiten;
-de aansluiting van de Molenstraat op de A59 te Rosmalen (eerste aansluiting vanaf Hintham) wordt "omgeklapt" naar het oosten;
-de Graafsebaan, die nu nog een belangrijke toegangsweg vanuit het oosten (A59, Rosmalen) is, wordt verkeersluw en vervangen door de Struktuurweg. De Struktuurweg buigt van de Graafsebaan af, kruist de omleggingszone noordelijker ter hoogte van de Elsstraat en gaat onder de A2 door ter hoogte van het viaduct van de Jhr. von Heijdenlaan. Deze nieuwe weg ontsluit het te ontwikkelen gebied tussen de wijk Hintham en de spoorlijn. Ideeën bestaan om de Graafsebaan te handhaven, maar dan alleen voor langzaam verkeer en openbaar vervoer.
Bij de planologische ontwikkelingen is er nog een discussie gaande over de ontsluitingsstructuur van Rosmalen in relatie tot 's-Hertogenbosch. In deze trajectstudie wordt er vanuit gegaan dat de Graafsebaan door de toekomstige omlegging wordt onderbroken en de Struktuurweg deze functie overneemt. Als tracé van de Struktuurweg wordt de boven aangegeven verbinding tussen Graafsebaan en het Jhr. von Heijdenlaan-viaduct onder de A2 aangehouden.

3.1.4 Knelpunten

In het Meerjarenplan Infrastructuur en Transport (MIT 1994-1998) is voorzien in een opwaardering van de Zuid-Willemsvaart vanaf Den Dungen tot en met Veghel tot klasse IV-vaarweg. De daarvoor benodigde werkzaamheden zijn in voorbereiding c.q. uitvoering. Als het gedeelte Maas - Den Dungen niet wordt verbeterd tot een klasse IV-vaarweg is het aansluitende gedeelte Den Dungen - Veghel ook niet bereikbaar voor klasse IV-schepen.

In de huidige situatie leidt het scheepvaartverkeer door het centrum van 's-Hertogenbosch tot hinder voor het wegverkeer. Deze hinder is het grootst voor het langzaam verkeer en openbaar vervoer, dat de Zuid-Willemsvaart wil kruisen.

In de bestaande situatie vormen naast de beweegbare bruggen in de binnenstad van 's-Hertogenbosch, die onvoldoende doorvaarwijdte hebben voor volwaardig klasse II, ook de sluizen een knelpunt voor de scheepvaart. Naast tijdverlies leggen met name de drempelhoogten van sluis Engelen en sluis 0 diepgangbeperkingen op aan de scheepvaart.

Het ingestelde streefpeil op de Dieze beperkt de doorvaarthoogte onder de Spoorbrug tot 5,80 m. Op dit vaarweggedeelte wordt klasse IV-vaart toegelaten. Zonder aanvullende voorzieningen bestaat hier een knelpunt in de bereikbaarheid van het zuidelijker gelegen deel van de Zuid-Willemsvaart.

De conditie van sluis 0 is slecht. Ondanks diverse reeds uitgevoerde herstelwerkzaamheden zal renovatie of vernieuwing op termijn noodzakelijk zijn.

3.2 VERKEER EN VERVOER

In deze paragraaf wordt de ontwikkeling van het vervoer per binnenschip nader bekeken. Daarbij is uitgegaan van het huidig verkeers- en vervoersbeleid zoals vastgelegd in het SVV-II. Dit betekent dan ook dat de ontwikkeling van het vervoer over water tot 2015 gebaseerd is op een verbetering van de dienstverlening door de binnenvaart. In bijlage 3.B3 is op zowel landelijk als regionaal niveau de ontwikkeling van het goederenvervoer en specifiek het vervoer over water beschreven. Hierbij wordt ook ingezoomd op het gebruik van de Zuid-Willemsvaart. Voor nadere informatie wordt verwezen naar het rapport Verkeerstoedeling Binnenvaart MER Zuid-Willemsvaart 's-Hertogenbosch (NEA, 1994).

Huidige situatie

In 1986 passeerden bij sluis Engelen 17.000 beroepsvaartuigen en 7.200 recreatievaartuigen (zie tabel 3.2.T1). Bij zowel de beroepsvaart als de recreatievaart is het aantal schepen dat de sluis in zuidelijke richting passeert iets groter dan in noordelijke richting. Dat er meer schepen naar het zuiden varen dan omgekeerd hangt samen met het feit dat de Zuid-Willemsvaart een alternatieve route is voor de Maas. Op de Maas moet in zuidelijke richting tegen de stroom in gevaren worden. 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 goederen waarvan 3,8 miljoen ton in zuidelijke richting en 0,1 miljoen ton in noordelijke richting. Deze oneevenwichtigheid tussen beide richtingen heeft tot gevolg dat de schepen in zuidelijke richting over het algemeen beladen zijn en in noordelijke richting veelal leeg. Daardoor is bijna de helft van de beroepsschepen leeg bij het passeren van de sluis. Het gemiddeld laadvermogen van de schepen die sluis Engelen passeerden in 1986 ligt net boven de 500 ton. Het gemiddeld vervoerde gewicht per beladen schip is circa 425 ton.

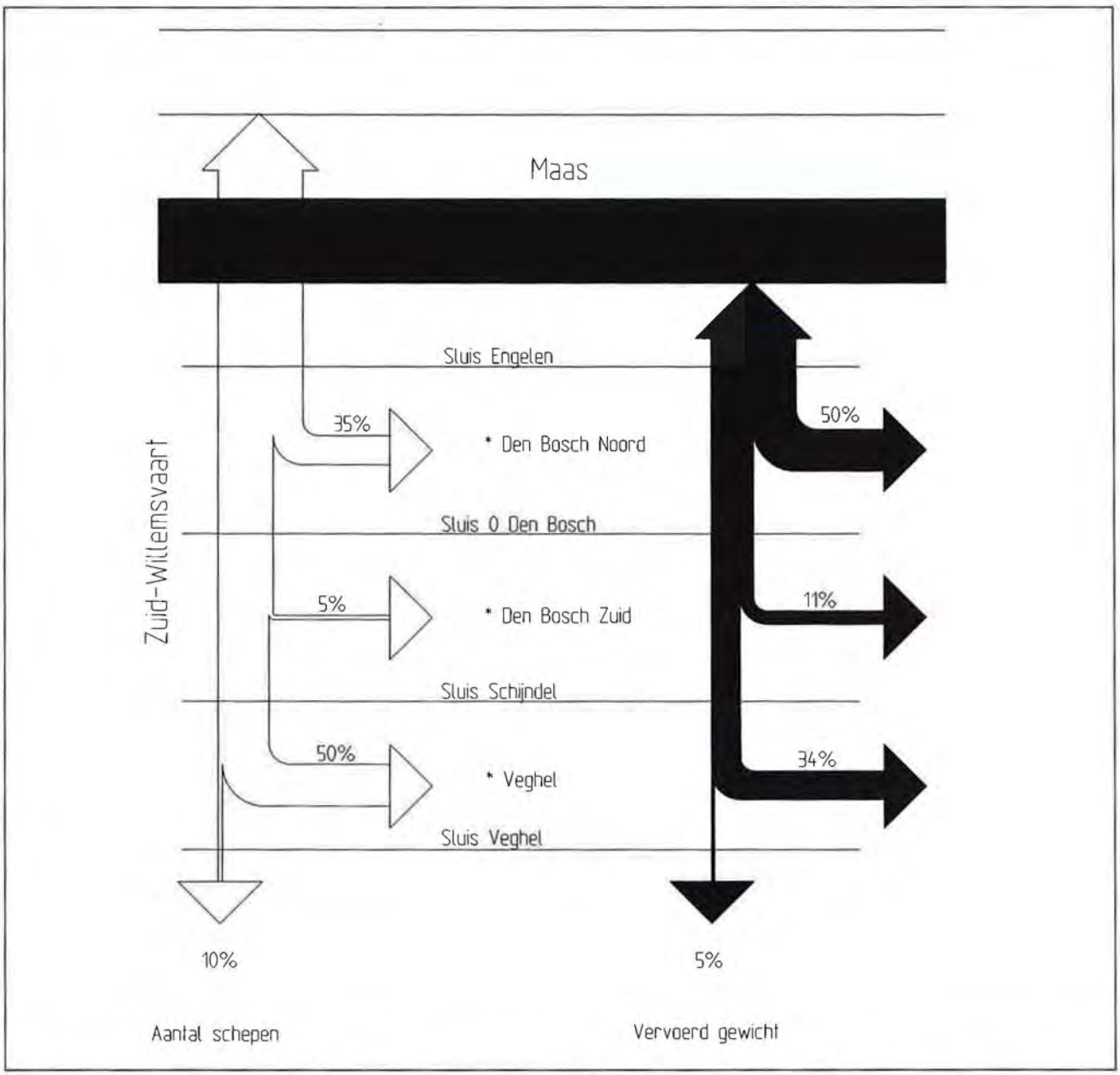
Ditzelfde leegvaartpatroon treedt op bij sluis 0 in 's-Hertogenbosch waar in 1986 in totaal ca. 11.300 binnenvaartschepen en 3.000 recreatievaartuigen passeerden. De omvang van het vervoerd gewicht bij sluis 0 bedroeg in 1986 in totaal 1,8 miljoen ton en heeft vrijwel geheel betrekking op schepen die in zuidelijke richting de sluis passeren. Door de dimensies van de Zuid-Willemsvaart zijn de binnenvaartschepen bij sluis 0 gemiddeld aanzienlijk kleiner dan de schepen die bij Engelen passeren. Het gemiddeld laadvermogen van de schepen die in 1986 sluis 0 passeerden bedroeg 410 ton. Het gemiddeld vervoerd gewicht per beladen schip lag net boven de 300 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 passeren, laadt of lost in 's-Hertogenbosch noord (De Rietvelden e.o.)(zie figuur 3.2.F1). Met deze schepen wordt de helft van het tonnage vervoerd dat Engelen passeert. 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 laadt of lost in 's-Hertogenbosch zuid. Ongeveer de helft van de binnenschepen, die Engelen passeren, laadt of lost in Veghel. De afmetingen en aflading van deze schepen worden duidelijk beïnvloed door de vaarwegdimensies van klasse II. De resterende ca. 10% van de passages betreft schepen die zowel de sluis bij Engelen als bij Veghel passeren zonder te laden of te lossen. Een groot aantal van deze schepen is leeg.

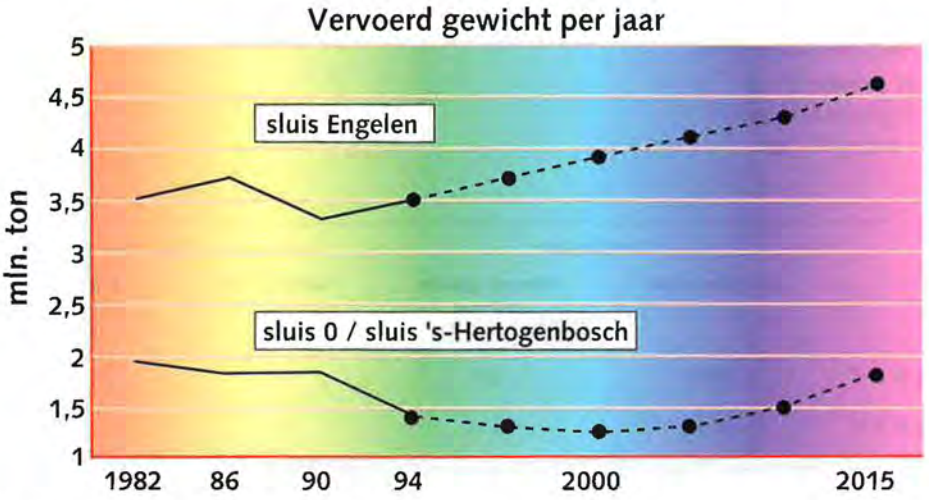
De laatste jaren is het aantal beroepsschepen bij sluis Engelen gedaald. Deze daling is grotendeels het gevolg van de afname van het vervoerde gewicht (17% in de periode 1986-1992). Verder is deze tendens het gevolg van een aanzienlijke schaalvergroting. Zo steeg het gemiddelde laadvermogen bij sluis Engelen tot 600 ton (ca. 500 ton in 1986). Bij sluis 0 is het aantal beroepsschepen met 27% afgenomen.

Tabel 3.2.T1: scheepvaart 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	8850	3,8	5950	1,8
Beroepsvaart Z-N	8150	0,1	5300	0,0
Recreatievaart	7200		3000	



Figuur 3.2.F1: procentuele verdeling herkomst/bestemming scheepvaart sluis Engelen (in 1986, in vervoerd gewicht en aantal schepen)



Figuur 3.2.F3

Autonome ontwikkelingen

De recreatievaart op de Zuid-Willemsvaart zal naar verwachting fors toenemen tot 2015. Het aantal recreatievaartuigen dat in 2015 bij sluis Engelen zal passeren, wordt geraamd op 15.000; zie tabel 3.2.T2. Ten opzichte van 1986 is dit een verdubbeling. Ook de recreatievaart die door 's-Hertogenbosch (sluis 0) vaart, zal toenemen. En wel van 3.000 schepen in 1986 tot 5.000 in 2015. Tegenover de toename van het aantal recreatievaartuigen staat een daling in de beroepsvaart op het betreffende deel van de Zuid-Willemsvaart. Verwacht wordt dat in 2015 bij sluis Engelen 14.000 binnenvaartschepen passeren en 8.700 bij sluis 0 in 's-Hertogenbosch. In vergelijking met 1986 is dit een afname van respectievelijk 17 en 23% van het aantal schepen.

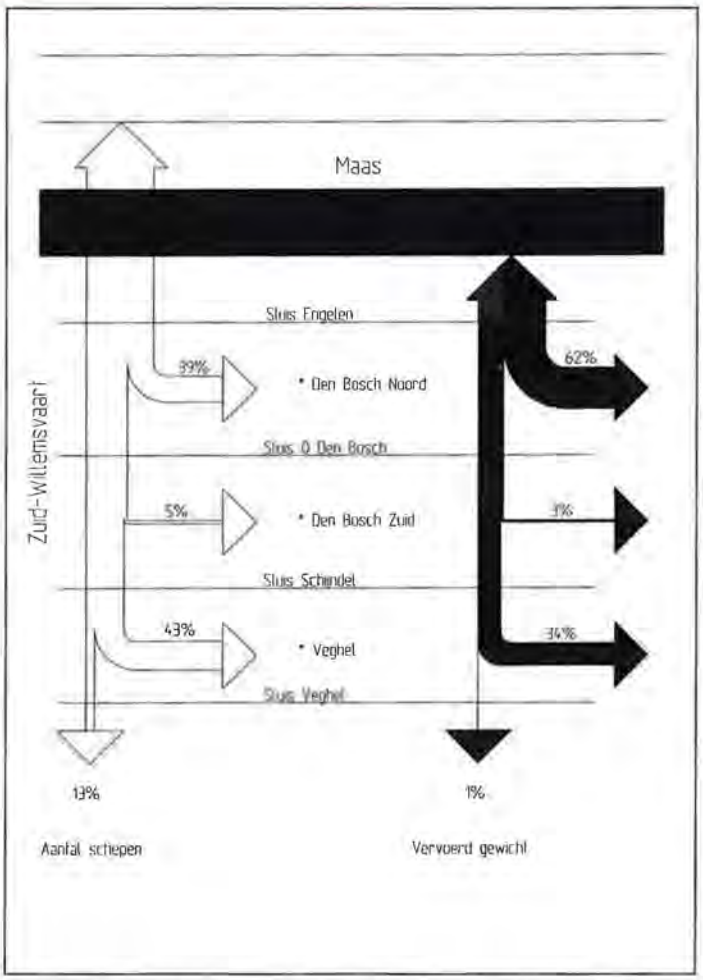
13% van de schepen die sluis Engelen passeren, heeft in 2015 een herkomst of bestemming voorbij sluis Veghel(zie figuur 3.2.F2). Deze "doorgaande" vaart heeft veelal betrekking op de relatie van de regio Zuidoost Noord-Brabant met de zeehavenregio's Rijnmond en IJmond. Een relatief groot aantal schepen (43%) die Engelen passeren, 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 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 's-Hertogenbosch moeten varen. Daardoor zijn gemiddeld minder schepen nodig om deze lading naar resp. van 's-Hertogenbosch

Tabel 3.2.T2: scheepvaart 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	7350	4,1	4650	1,7
Beroepsvaart Z-N	6700	0,5	4050	0,1
Recreatievaart	15000		5000	

Tegenover een daling in het aantal binnenvaartschepen bij sluis Engelen staat, ondanks een afname in de periode 1986-1992, een toename in het vervoerd gewicht tot 4,6 miljoen ton in 2015 (+20% t.o.v. 1986). Deze trendbreuk in het vervoerde gewicht sluit aan bij het vigerend verkeers- en vervoersbeleid (SVV-II, zie figuur 3.2.F3 voor de ontwikkelingen en prognoses in het vervoerde gewicht over water). Het grote verschil tussen de daling in het aantal schepen en de toename in 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 1986 nog 425 ton).

Het vervoerd gewicht in 2015 bij sluis 0 in 's-Hertogenbosch is niet veranderd in vergelijking met 1986. Tegenover een afname van het vervoer van veevoedergrondstoffen met bestemming Veghel staat een toename van het vervoer bij alle andere goederensoorten. Omdat de omvang van de schepen die door 's-Hertogenbosch kunnen varen beperkt is tot de klasse II, kan er voor de schepen die door de stad varen slechts sprake zijn van een beperkte schaalvergroting. Het gemiddeld vervoerd gewicht per beladen schip neemt wel toe van 310 ton in 1986 tot (slechts) 380 ton in 2015.



Figuur 3.2.F2: procentuele verdeling herkomst/bestemming scheepvaart sluis Engelen in 2015 (in vervoerde gewicht en aantal schepen)

noord te vervoeren. Het aandeel in het aantal scheepspassages bij Engelen ligt dan ook op 'slechts' 39%. Bij de prognoses van het goederenvervoer en -verkeer op de Zuid-Willemsvaart is verondersteld dat in 2015 een binnenvaartcontainerterminal in 's-Hertogenbosch noord operationeel is.

Knelpunt
De Zuid-Willemsvaart is in 2015 ter hoogte van 's-Hertogenbosch slechts bevaarbaar voor klasse II-schepen (relatief klein), waarbij door de diepgangbeperking deze schepen niet afgeladen kunnen worden. Hiermee voldoet dit traject niet aan de gestelde bevaarbaarheidseis met het oog op de toegewezen functie als hoofdvaarweg.

Daarnaast neemt het totale vervoerde gewicht bij sluis Engelen met 20% toe en blijft bij sluis 0 gelijk. Het SVV-II streeft naar een toename van 55% in de periode 1986-2010. Dit betekent voor Noord-Brabant een doel van 25 % à 30%. De ontwikkeling op de Zuid-Willemsvaart blijft dus achter bij de gewenste vergroting van het landelijk vervoerde tonnage over water.

SVV-II). Het is echter algemeen aanvaard dat bij een Intensiteit/Capaciteit (I/C)-verhouding van circa 0,6 en meer, de capaciteit van de sluis mogelijk te kort schiet en lange wachttijden ontstaan (>30 minuten). Nader onderzoek is dan wenselijk om vast te stellen of een capaciteitsuitbreiding noodzakelijk is.

Huidige situatie
De I/C-norm van 0,6 werd in 1986 op de relevante sluizen in de Zuid-Willemsvaart niet overschreden zoals te zien is in tabel 3.3.T1. Sluis Engelen is echter zo belast dat de wachttijden daar toch nog aanzienlijk zijn.

Ondanks het feit dat bij sluis 0 de I/C-verhouding ruim onder de norm ligt, treden ook daar wachttijden op. In vergelijking met sluis Engelen is sluis 0 een "langzame" sluis als gevolg van een groter kolkoppervlak, een ligging in een bocht en het feit dat over beide sluishoofden een bedienbare brug ligt.

Tabel 3.3.T1: I/C-verhouding en wachttijden per sluis in 1986

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

3.3 BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE

3.3.1 Bereikbaarheid over water

De mate van bereikbaarheid over water wordt bepaald door de bevaarbaarheid en de daarmee samenhangende vaarsnelheid en door de wachttijd bij sluizen. Beide onderdelen zijn economisch te waarderen. Opgemerkt dient te worden dat deze waardering relatief is en gezien moet worden als geuite schatting; de feitelijke kosten kunnen verschillen van deze waardering. Dit betekent dan ook dat een absolute vergelijking met de investeringskosten niet mag worden gemaakt.

Net als bij het wegverkeer kan ook op vaarwegen vertraging ontstaan door filevorming. Bij sluizen in het vaarwegennet kunnen wachttijden optreden als de capaciteit tekort schiet ten opzichte van het verkeersaanbod. Voor de vaarwegen bestaat geen uniforme kwaliteitsnorm voor de doorstroming, zoals die er wel is voor het rijkswegennet (bijvoorbeeld maximale congestiekans van 2% op de achterlandverbindingen volgens

Autonome ontwikkeling

In tabel 3.3.T2 zijn de I/C-verhoudingen in 2015 voor de relevante sluizen weergegeven alsmede de verwachte wachttijden voor de schepen die de sluizen willen passeren. Bij sluis Engelen benadert de I/C-verhouding de kritische grens van 0,6. De wachttijden per schip bij deze sluis lopen dan ook op tegenover 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 is niet het gevolg van de toename van het aantal binnenvaartschepen. Immers, het totaal aantal beroepsschepen dat sluis Engelen passeert, is met 17% gedaald. De binnenvaartschepen zijn echter relatief groter waardoor er minder schepen tegelijk in de sluis passen. Daarnaast is het aantal recreatievaartuigen dat sluis Engelen passeert ten opzichte van 1986 verdubbeld. Ook deze recreatievaartuigen leggen beslag op de "schaarse" sluiscapaciteit. In de berekeningen is voor wat betreft de recreatievaart uitgegaan van een enigszins gespreid aanbod van de recreatievaart gedurende het gehele jaar.

De totale wachttijd bij sluis Engelen bedraagt 7250 uur. Deze is dus afgenomen ten opzicht van 1986.

Bij sluis 0 ligt de capaciteitsbenutting en daardoor de wachttijd in 2015 iets onder het niveau van 1986, ondanks een geringe capaciteitsbeperking door een iets kortere bedieningstijd. De daling in de I/C-verhouding is vooral het gevolg van het feit dat het aantal scheepspassages via deze sluis zal afnemen. Bij het gelijk blijven van het vervoerd gewicht speelt hierbij de geringe toename in gemiddelde scheepsgrootte een rol. Deze toename blijft echter binnen de beperkingen van de klasse II-dimensies van de Zuid-Willemsvaart door 's-Hertogenbosch. Ook de groei in de recreatievaart kan door deze sluizen goed verwerkt worden. De totale wachttijd bij sluis 0 in 's-Hertogenbosch bedraagt 2.000 uur.

Buiten dit nulalternatief, dat gekenmerkt wordt door autonome ontwikkelingen met betrekking tot de Zuid-Willemsvaart, zijn verschillende andere varianten mogelijk. Deze zijn in bijlage 3.B4 beschreven en doorgerekend op hun effect op de sluisbelasting en wachttijden voor de scheepvaart.

Tabel 3.3.T2:
I/C-verhouding en wachttijden per sluis in 2015

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

Bevaarbaarheid
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. 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 te maken voor het 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 tot hogere externe kosten.

3.3.2 Bereikbaarheid over land

Huidige situatie
In de huidige situatie leidt het scheepvaartverkeer door het centrum van 's-Hertogenbosch tot hinder voor het verkeer dat de Zuid-Willemsvaart kruist. De totale wachttijd voor de vier beweegbare bruggen in 's-Hertogenbosch voor het wegverkeer is in totaliteit 68 uur per werkdag. Hierbij is rekening gehouden met de spertijden van de brugopening gedurende de spitsuren en de gemiddelde wegverkeersintensiteit. Over het gehele jaar is de totale wachttijd voor het wegverkeer bijna 18.000 uur. Met betrekking tot de hinder voor het langzame verkeer is geen beeld te schetsen, omdat de (basis)gegevens over deze verkeersgroep ontbreken en geen model voorhanden is.

Autonome ontwikkelingen
In vergelijking met de huidige situatie zijn er in het nulalternatief relevante infrastructurele veranderingen, onder andere een extra brug ten noorden van de Diezebrug en een functieverandering van de Kasterenbrug. De Kasterenbrug wordt alleen gebruikt door openbaar vervoer en bestemmingsverkeer.

De totale verkeersintensiteit op de beweegbare bruggen in het nulalternatief is iets groter dan in de huidige situatie. De totale wachttijd voor de vier beweegbare bruggen in 's-Hertogenbosch bedraagt 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 is de totale wachttijd voor het wegverkeer bijna 18.800 uur.

3.3.3 Economische aspecten

De hiervoor gesignaleerde knelpunten in de bereikbaarheid over land en water leiden tot reistijdverliezen. De reistijdverliezen treden voor het wegverkeer op bij de beweegbare bruggen over de Zuid-Willemsvaart in 's-Hertogenbosch en voor het scheepvaartverkeer bij sluis Engelen en sluis 0 te 's-Hertogenbosch.

De omvang van deze verliezen en de kosten die daarmee gepaard gaan, zijn weergegeven in tabel 3.3.T3. Voor de waardering van de reistijdverliezen voor de bin-

nenvaart is per laadvermogenklasse uitgegaan van de vaste kosten plus 25% van de variabele kosten per wachtuur. Voor waardering van de wachturen bij motorvoertuigen is uitgegaan van ƒ 20,= per wachtuur (de gemiddelde waardering over alle motieven: woon-werk, zakelijk, recreatief, goederen).

3.3.4 Knelpunten bereikbaarheid en economie

De bereikbaarheid over water vormt een probleem door zowel de beperkte bevaarbaarheid als de vertraging bij het passeren van sluizen. Voor de bevaarbaarheid geldt dat de bedrijven die gevestigd zijn in 's-Hertogenbosch zuid en Veghel met hogere kosten produceren in vergelijking met andere locaties aan het hoofdvaarwegennet. Zij ondervinden door de huidige klasse-indeling een grotere concurrentie.

Tabel 3.3.T3: reistijdverliezen voor binnenvaart en wegverkeer in de huidige situatie en in 2015.

per jaar	huidige situatie / 1986	2015
wachttijd binnenvaart bij sluizen	10.200 uur	9250 uur
kosten reistijdverlies binnenvaart	ƒ 840.000,-	ƒ 1.155.000,-
wachttijd motorvoertuigen bij bruggen	18.000 uur	18.800 uur
kosten reistijdverlies wegverkeer	ƒ 360.000,-	ƒ 376.000,-

De totale reistijdverliezen voor de binnenvaart door congestie bij sluis Engelen en sluis 0 lopen per jaar op van ruim ƒ 0,8 mln. in de huidige situatie tot bijna ƒ 1,2 mln. in het nulalternatief. Deze toename in de congestiekosten is het gevolg van het feit dat de schepen die voor sluis Engelen moeten wachten in het nulalternatief gemiddeld groter zijn dan in de huidige situatie. De vaste en variabele kosten van deze grotere schepen die in het nulalternatief gebruikt worden, liggen per vaaruur aanzienlijk hoger dan van de kleinere schepen die in de huidige situatie sluis Engelen passeren.

De totale wachttijd van het wegverkeer voor de beweegbare bruggen neemt toe met 800 uur tussen de huidige situatie en het nulalternatief. Daardoor stijgen de kosten voor het wachten tijdens brugopeningen voor het wegverkeer van ƒ 360.000 in de huidige situatie tot ƒ 376.000 in het nulalternatief.

Naast de problematiek van de beperkte sluiscapaciteit ondervindt de binnenvaart ook problemen doordat de traverse slechts geschikt is voor klasse II-schepen. Indien ook grotere schepen gebruik kunnen maken van de traverse zullen de kosten voor het vervoer per binnenschip voor de bedrijven in 's-Hertogenbosch zuid en Veghel aanzienlijk dalen. Zo zou het tarief per ton met circa 17% kunnen dalen, indien de partijgrootte toeneemt van 400 ton (klasse II gemiddelde op traverse) tot maximaal 1.500 ton (klasse IV). Door deze kostendaling kunnen deze bedrijven goedkoper produceren wat ertoe kan leiden dat deze bedrijven niet besluiten om een andere locatie of vervoerswijze te kiezen.

De wachttijden bij sluis Engelen en sluis 0 leveren verliesuren op. Deze problemen nemen in de toekomst nog aanzienlijk toe door de toenemende congestie bij beide sluizen en loopt op van ƒ 0,8 tot ƒ 1,2 mln. reistijdverlies per jaar.

Ook bij de bereikbaarheid over land is sprake van een knelpunt: bijna ƒ 0,4 mln. reistijdverlies per jaar voor zowel de huidige situatie als die van 2015.

3.4 RUIMTELIJKE STRUCTUUR

3.4.1 Ruimtelijke Ordening

In deze paragraaf wordt vanuit het ruimtelijk ordeningsperspectief ingegaan op de huidige situatie en de situatie in 2010 bij een autonome ontwikkeling. Daarbij wordt specifiek gekeken naar de ombouwzone en de omleggingszone. Beide zones zijn aangegeven in figuur 1.4.F1.

Huidige situatie

Ombouwzone
De vaarweg tussen de Maas en Den Dungen heeft een lengte van ongeveer 11,5 km. Vanuit het oogpunt van ruimtelijke inrichting kan het tracé globaal opgedeeld worden in drie secties (zie § 3.1.2). Deze worden hieronder in ruimtelijke zin kort gekarakteriseerd (zie ook figuur 3.4.F1).

-1- Het noordelijk gedeelte, van Maas tot Diezebrug, loopt in een rivierenlandschap en gaat vanaf het kerkdorp Engelen over van het kanaal Henriëttewaard in de rivier de Dieze. Het omringende gebied heeft hier een landelijk, deels agrarisch, karakter. Direct zuidelijk van de brug met de Maasroute A 59 bevindt zich aan de westzijde het bedrijventerrein de Rietvelden. Hier bevindt zich een groot aantal zogenaamde "natte bedrijfsterreinen", deels met insteekhavens. Aan de oostzijde bevindt zich meer landelijk gebied dat overgaat in de Ertveld plas. Direct ten noorden en ter hoogte van de spoorbrug liggen de bedrijfsterreinen de Orthenpoort en het Veemarkt Kwartier.

-2- 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, waarbij het gedeelte tot de Hinthamerbrug als binnenstedelijk gekenschetst kan worden. Woonbebouwing met relatief hoge dichtheden bevindt zich op korte afstand van de Zuid-Willemsvaart. Langs de kades zijn bomen geplaatst. Ter hoogte van de Kasterenbrug ligt aan de westzijde het Grootziekengasthuis. Omdat het centrum van de stad 's-Hertogenbosch rijk is aan binnenwateren (de Binnen-Dieze, de Dommel en de Aa) sluit de Zuid-Willemsvaart aan bij het binnenwaterkarakter van de stad.

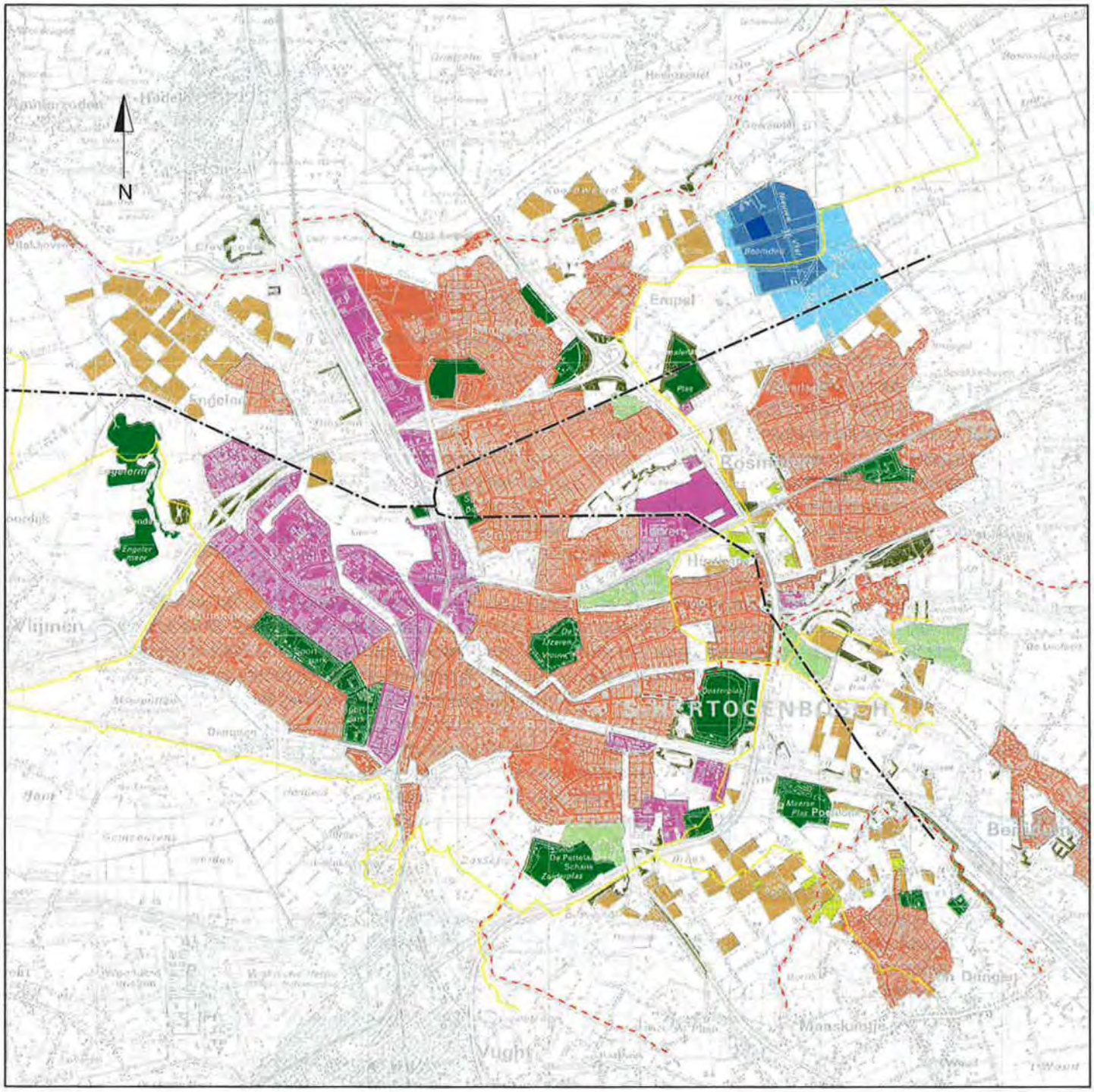
-3- Vanaf de Burgemeester Lambooybrug begint het derde gedeelte van de vaarweg. Het noordelijk gedeelte van deze sectie heeft nog een min of meer stedelijk karakter. Westelijk van de aansluiting Veghel op de A2 is aan de noordzijde van de Zuid-Willemsvaart nog enige woonbebouwing gesitueerd. Tevens bevindt het recreatiewater de Oosterplas zich in dit gebied. Aan de zuidzijde is enige bedrijvigheid gesitueerd, waaronder de fabriek de Kruithoorn en Campina. Voorbij de aansluiting wordt de zone gekenmerkt door een landelijk en agrarisch karakter. Aan de noordzijde liggen de Provinciale Weg 205 richting Veghel-Helmond en het bedrijventerrein de Brand waarvoor een bestemmingsplan is vastgesteld (Gemeente 's-Hertogenbosch, 1994b). Medio 1995 is begonnen met het bouwrijp maken van dit terrein.

Omleggingszone
De omleggingszone ligt oostelijk van de A2 en grotendeels parallel hieraan. Het noordelijk gedeelte van de zone bevindt zich ter hoogte van de Koornwaard en oostelijk van de kern Empel. Dit gebied wordt gekenmerkt door een landelijk karakter met akkerbouw en veeteelt. Oostelijk van de zone bevindt zich ook het grondwaterbeschermingsgebied met zijn waterwingebied. Ter hoogte van de Bruistensingel grenst de omleggingszone oostelijk aan de A2 tot aan de Kloosterstraat. Het betreft hier een relatief smalle parallelle zone met verspreid kleinschalige landbouw. Nog verder oostelijk ligt de kern Rosmalen. Westelijk van de A2 liggen de woonwijk Hintham en de bedrijventerreinen de Herven en Soetelieve, aan de noordzijde begrensd door het natuurgebied de Heinis. Oostelijk van het knooppunt Hintham ligt het bedrijventerrein van Heijmans. Vanaf de Kloosterstraat in zuidelijke richting bevindt de omleggingszone zich in overwegend landelijk gebied met veel landbouw. Direct zuidelijk van de Kloosterstraat ligt het natuurgebied de Stenenkamer en de Stenenkamerplas. Daarnaast liggen in dit gebied het psychiatrisch ziekenhuis Coudewater en het natuurgebied de Wamberg. Het zuidelijkste deel van de omleggingszone bevindt zich op het grondgebied van Berlicum en Den Dungen. Ten zuiden van de omleggingszone, direct westelijk van de aansluiting op de bestaande Zuid-Willemsvaart, ligt het in ontwikkeling zijnde bedrijventerrein de Brand.

Autonome ontwikkeling

Ombouwzone
De ruimtelijke situatie zal in de ombouwzone in 2010 niet significant zijn gewijzigd. Er bestaan plannen om de Orthenpoort verder vol te bouwen en daarnaast is een functieverandering voor het terrein van het Grootziekengasthuis en het daaraan gelegen Burg. Loefplein gepland. Op deze locatie komt een winkelcentrum in combinatie met woon- en kantooreenheden. Het bedrijventerrein de Brand is gereed. Tevens wordt gewerkt aan een structuurschets voor bedrijventerrein Kloosterstraat, een locatie langs de A2, ten zuidwesten van de Zuid-Willemsvaart. Hierbij worden tevens de mogelijkheden van Kloosterstraat als woningbouwlocatie onderzocht. Ontwikkeling van woningbouw in dit gebied valt echter buiten de planperiode. Op de relatie tussen de ontwikkelingen van bedrijventerreinen en woonlocaties en de Zuid-Willemsvaart wordt in hoofdstuk 7 Een doorkijk op de lange termijn; kansen en bedreigingen verder ingegaan.

Omleggingszone
In dit kader is in het bijzonder het uitwerkingsplan stadsregio 's-Hertogenbosch (provincie Noord-Brabant, 1994a) van belang, waarin de toekomstig gewenste ruimtelijke situatie van de stadsregio wordt geschetst (figuur 3.4.F2). Het betreft hier een stadsregionale uitwerking van het streekplan. Vanuit de wens tot een afbakening van stedelijk en landelijk gebied worden landschappelijke dragers gecreëerd. Eén van deze landschappelijke dragers is de waterceintuur. Deze waterceintuur heeft betrekking op een herstel van de ecologische verbinding tussen het bekensysteem (van de Dommel en de Aa) en de Maasvallei. Deze ecologische



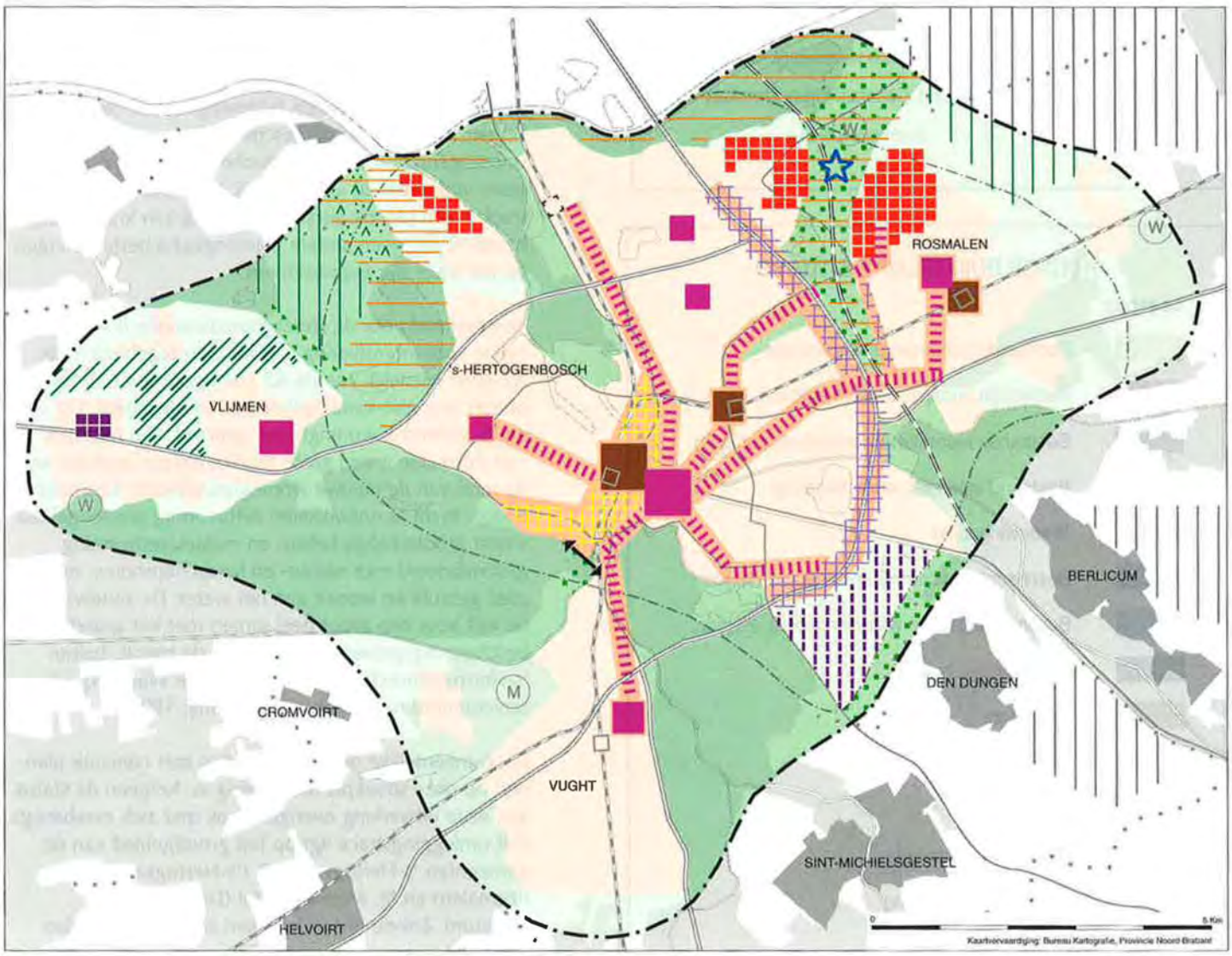
Figuur 3.4.F1: huidige ruimtelijke situatie

verbinding loopt oostelijk van de A2 en grotendeels parallel hieraan. Met behulp van deze zogenoemde kanaalzone ontstaat een groene geledingszone tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch waardoor het aaneengroeien van beide kernen tegengegaan kan worden. Tevens is de verbinding geschikt voor recreatief (mede)gebruik. Deze ecologische verbinding maakt geen onderdeel uit van de GHS. Voor het omleggingstracé is een planologische reservering van kracht hetgeen betekent dat geen andere planologische bestemmingen op het tracé zijn geprojecteerd.

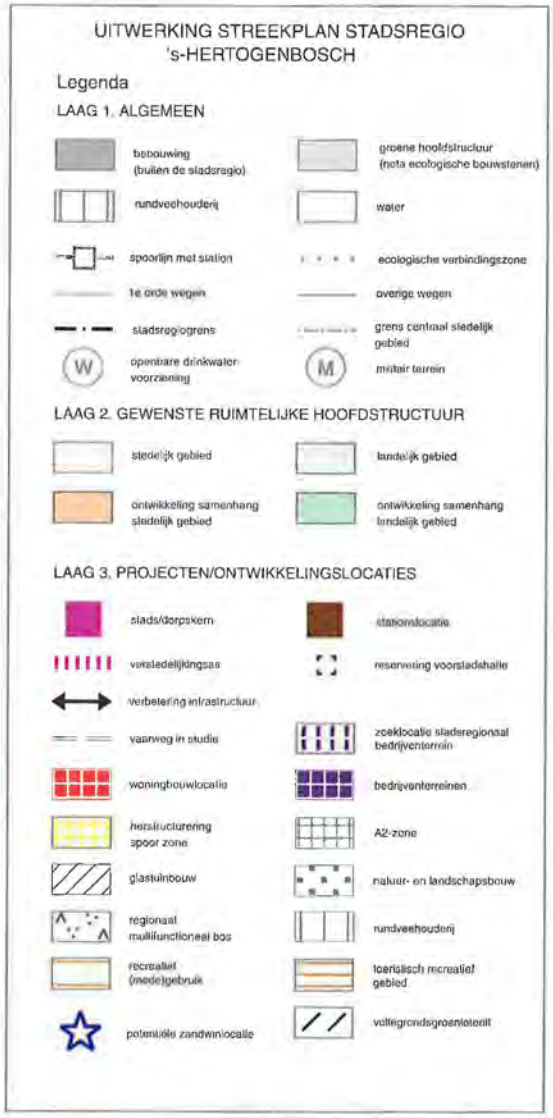
Kenmerkend voor de streekplanuitwerking is verder de keuze voor intensivering van het ruimtegebruik in de A2-zone westelijk van de A2 (zie figuur 3.4.F2). Het betreft hier niet-kanaalgebonden bedrijvigheid. Op enige afstand is woningbouw gepland. Ten noorden van Rosmalen is een grote zandwinlocatie gepland aan de rand van de nieuwe woningbouwlocatie Rosmalen noord. In dit te ontwikkelen deltavormig plassengebied wordt grootschalige beton- en metselzandwinning gecombineerd met natuur- en landschapsbouw, recreatief gebruik en wonen aan het water. De zandwinlocatie valt voor een groot deel samen met het grondwaterbeschermingsgebied. De gebieden de Heinis, tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen, en de Wamberg blijven onveranderd natuurgebied (Grontmij, 1995).

De gemeentelijke overheden spelen met concrete plannen op deze streekplanuitwerking in, hetgeen de status van deze uitwerking overigens ook met zich meebrengt. Het omleggingstracé ligt op het grondgebied van de gemeenten 's-Hertogenbosch ('s-Hertogenbosch/Rosmalen) en St. Michielsgestel (Den Dungen/Berlicum). Enkele ontwikkelingen zullen kort worden geschetst (zie ook figuur 3.4.F3).

Naast invulling van restcapaciteit en inbreiding in de stad zelf heeft de gemeente 's-Hertogenbosch plannen in ontwikkeling voor uitbreiding van de kern Empel (Gemeente 's-Hertogenbosch, 1994a). Ten noorden, oosten en zuiden van Empel liggen ontwerp-plannen voor woningbouw met 1250 woningen tot 2005, de restcapaciteit van het plangebied bedraagt 350 woningen. De kern Rosmalen heeft plannen in ontwikkeling (Gemeente Rosmalen, 1993) voor onder meer het gebied de Overlaet (ca. 1000 woningen). Daarnaast wordt in stadsregionaal verband een grote woningbouwlocatie gepland ten noorden van Rosmalen met totaal 3250 woningen tot 2005. De mogelijkheid bestaat dat in een later stadium nog eens 2000 woningen in dit gebied zullen worden gerealiseerd. Noordelijk van de kern Hintham en westelijk van de A2 wordt rekening gehouden met een capaciteitsuitbreiding van ongeveer 450 woningen en een bedrijven-industrieterrein van 12 ha. Er zal zich hier onder meer een goederendistributiecentrum van de PTT vestigen. Via de aan



Figuur 3.4.F2: plankaart Uitwerking Stadsregio 's-Hertogenbosch



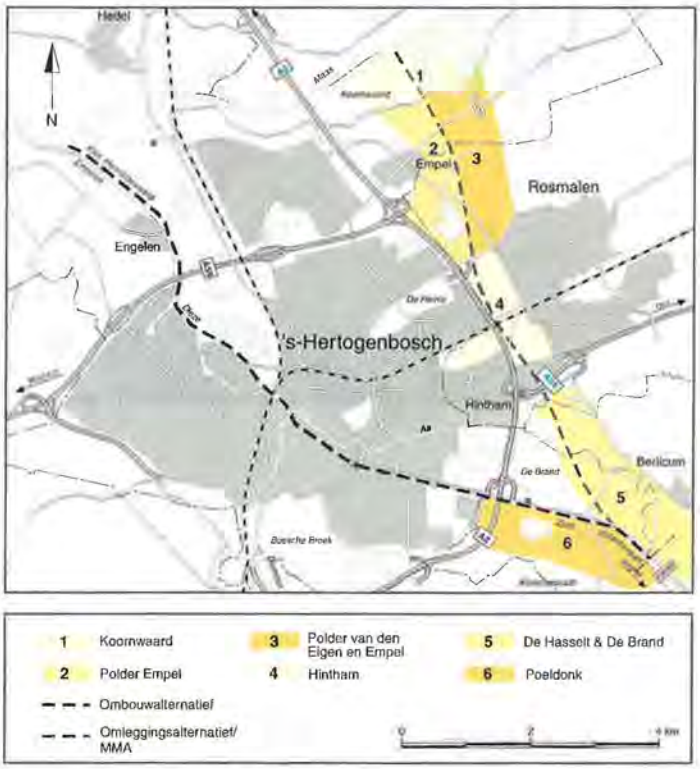
te leggen Struktuurweg en de aansluiting Molenstraat op de A59 wordt de aansluiting op het hoofdwegennet gerealiseerd. Het sportcomplex dat nu nog bij het NS-station van Rosmalen ligt, zal worden verplaatst naar het noordelijk gedeelte van de ecologische verbindingszone. De firma Heijmans heeft voor haar bedrijventerrein plannen laten ontwikkelen waarin rekening wordt gehouden met een mogelijke omlegging van de Zuid-Willemsvaart. Het bedrijventerrein de Brand, oostelijk van de aansluiting Veghel, is gereed. Ter hoogte van de Bruistensingel, oostelijk van de A2, is op dit moment voor het gebied de Brabantpoort een bestemmingsplan in ontwikkeling.

3.4.2 Landbouw

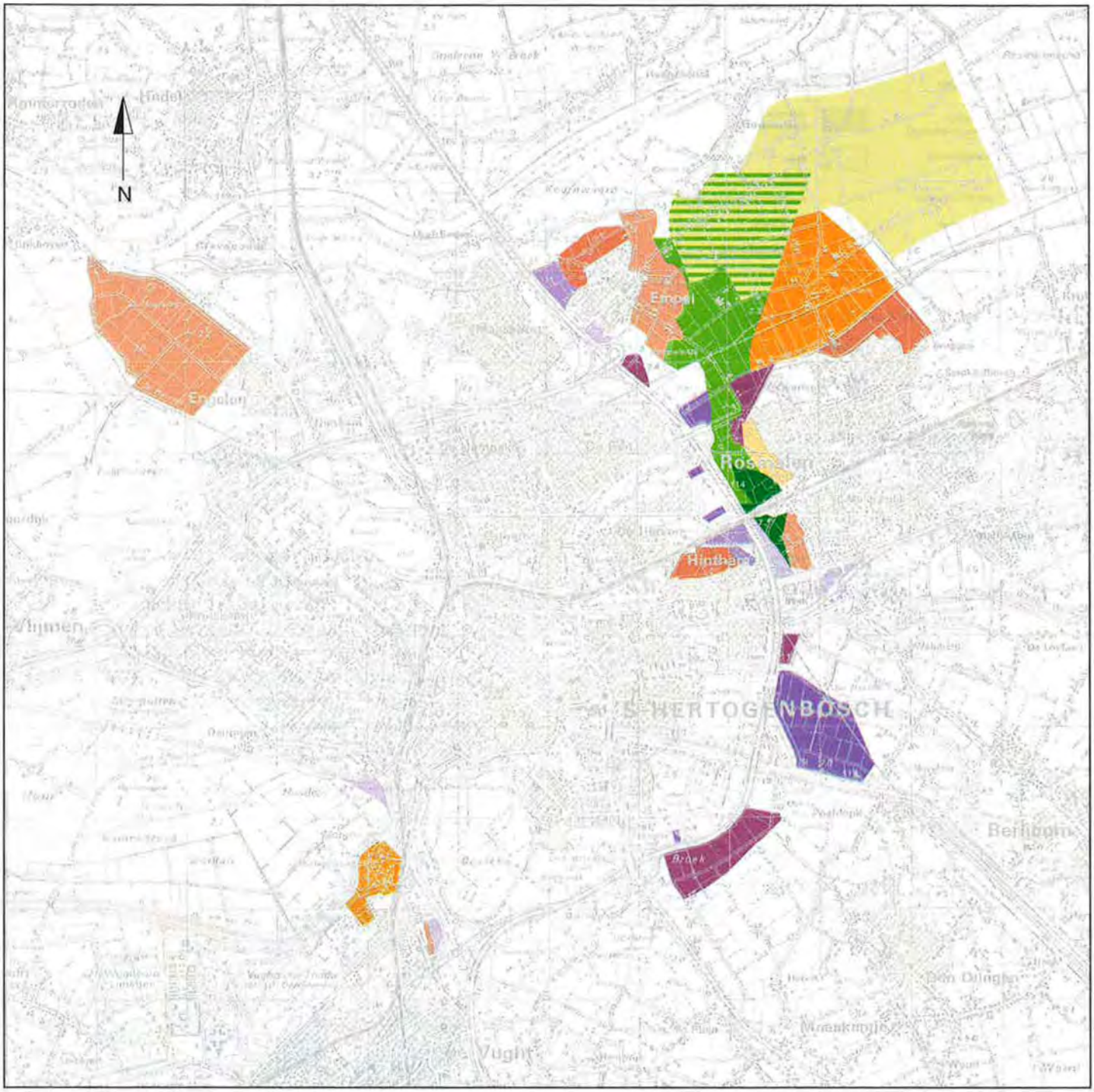
Aangezien in de ombouwzone nauwelijks landbouw voorkomt of hierop nauwelijks of geen effecten optreden, heeft deze beschrijving hoofdzakelijk betrekking op de omleggingszone.

Huidige situatie

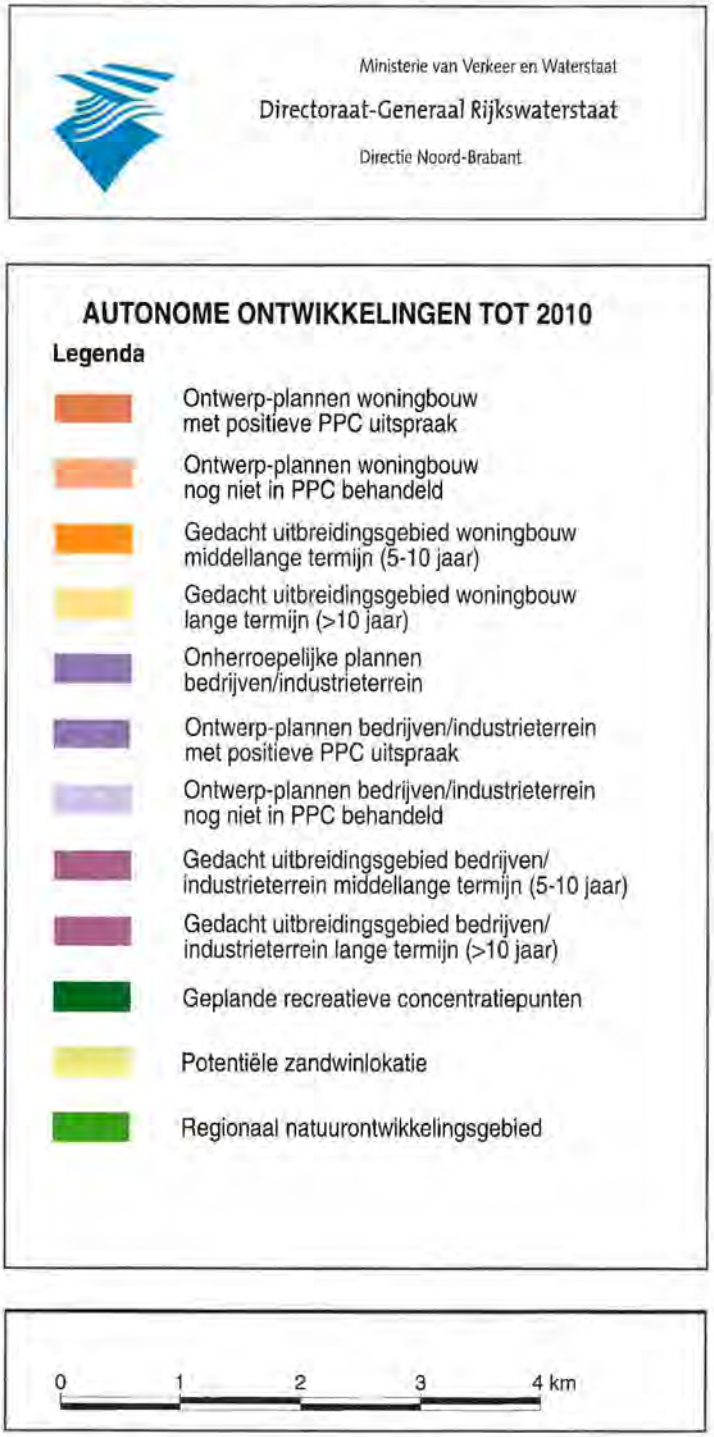
De landbouwkundige situatie kan worden beschreven aan de hand van een aantal deelgebieden (zie figuur 3.4.F4). De Brand en de Hasselt hebben een hoogwaardige landbouw met een aantal grote melkveehouderijbedrijven. Het grondgebruik is voornamelijk grasland en snijmaïs. In het deelgebied de Hintham is de differentiatie in bedrijfstype en bedrijfsomvang groter. In de polder rondom Empel en in de polder van de Eigen en Empel bestaat het grondgebruik uit grasland



Figuur 3.4.F4: deelgebieden landbouw



Figuur 3.4.F3: autonome ontwikkelingen tot 2010



en snijmaïsteelt. In de laatste polder liggen ook enkele akkerbouwpercelen en een proefstation voor de varkenshouderij. De landbouwgebieden in de Koornwaard zijn in gebruik als maïs- en grasland. De Koornwaard loopt bij hoog water onder en de ontsluiting is slecht. De polders rondom Empel en de Hintham kennen een hoge wegendichtheid die plaatselijk een optimale verkaveling in de weg kan staan. In de polder bij Empel en in de Brand komen plaatselijk hoge grondwaterstanden voor. In het overige gebied is de ontwatering goed, tot aan de droge kant. De bedrijven zijn over het algemeen slecht verkaveld (Provinciale raad voor de bedrijfsontwikkeling in de Landbouw in Noord-Brabant, 1989a,b). Veel van de gronden in het studiegebied worden gepacht van de gemeente 's-Hertogenbosch.

Autonome ontwikkelingen
Voor de landbouw is sterk de vraag in hoeverre de overige in dit studiegebied spelende ruimtelijke ontwikkelingen beslag gaan leggen op landbouwgrond. Binnen de landbouw is, door het bereiken van produktieplafonds en het milieubeleid, een proces van heroriëntatie op gang gekomen. Deze heroriëntatie leidt naar verwachting tot schaalvergroting en sanering. De polder de Brand wordt industrieterrein. Ook de Hintham en het overgrote deel van de polder rondom Empel worden grotendeels aan de landbouw onttrokken. De Koornwaard is aangewezen als natuurkerngebied. In de polder van den Eigen en Empel ligt een mogelijke zandwinlocatie en een mogelijke woningbouwlocatie van Rosmalen. Van de resterende landbouwgronden in dit laatste deelgebied en in het deelgebied de Hintham is een groot deel natuurontwikkelingsgebied. Door natuurontwikkeling en milieunormen komen in de Hintham de resterende melkveehouderij, de intensieve veehouderij en het proefstation voor de varkenshouderij in de knel.

Van de 35 geïnventariseerde agrarische bedrijven in het studiegebied (uitgezonderd Kloosterstraat) verdwijnt tot 2010 naar verwachting ongeveer tweederde. Dit wordt vooral veroorzaakt door nieuwe stedelijke uitbreidingen en de opvolgingssituatie.

3.4.3 Recreatie

Huidige situatie
De Zuid-Willemsvaart is (evenals de Maas) opgenomen in het Basis Recreatie Toervaart Net (BRTN), waarbij de stad een belangrijk recreatief vaardoel is. In de Ertveld plas ligt een jachthaven. Het verdere recreatieve gebruik van het kanaal (oeverrecreatie) is beperkt. In relatie met de watersport op het kanaal is verder nog te wijzen op de aanwezigheid van passantenplaatsen langs de Dommel en de watersportfunctie van het Oliemolenbastion. De stad 's-Hertogenbosch is van

groot belang voor de stedelijke recreatie. De Zuid-Willemsvaart speelt hierin geen belangrijke rol. Het gebied dat onder meer ingesloten wordt door de A2, de huidige Zuid-Willemsvaart en de bebouwing van 's-Hertogenbosch en Rosmalen is van belang als stedelijk uitloopgebied. Er komt in dit agrarisch gebied zowel openheid als meer geslotenheid voor. Er ligt een aantal plassen met recreatief gebruik langs de A2 evenals een motorcrossbaan.

Autonome ontwikkelingen
Stedelijke uitbreiding heeft een toename van de vraag naar uitloopmogelijkheden tot gevolg. Daarnaast wenst de recreant steeds meer te genieten van natuur, landschap en cultuur en van sportieve en routegebonden recreatie-activiteiten (ministerie LNV, 1992). De recreatievaart neemt dan ook fors toe (zie ook § 3.2). Veel van het landelijk gebied in het studiegebied verdwijnt door de stedelijke ontwikkelingen en daarmee een deel van de mogelijkheden voor dit soort recreatie in dit gebied. Natuurontwikkeling en het realiseren van twee nieuwe, relatief kleine, concentratiepunten voor dagrecreatie nabij de spoorlijn bieden echter nieuwe mogelijkheden. Dit geldt ook voor inspanningen van de gemeente om 's-Hertogenbosch meer watersportstad te maken.

3.5 NATUURLIJK MILIEU

3.5.1 Geomorfologie en bodem

Huidige situatie
Het studiegebied ligt in de centrale slenk en heeft een 350 tot 400 meter dikke opbouw van watervoerende pakketten en scheidende lagen. Ongestoorde bodemprofielen komen in de ombouwzone alleen voor ten noorden van Engelen. In de omleggingszone zijn de oorspronkelijke bodems nog goed herkenbaar. Op een aantal plaatsen zijn deze bodems echter verstoord door grote ingrepen zoals zandwinning en ruilverkaveling. Het dal van de Dommel is een Gea-object: een in bodemkundig en geomorfologisch opzicht zeer waardevol element (Gongrijp, 1985). In het streekplan zijn de Dommel en de Aa als aardkundige aandachtsgebieden aangewezen. De dekzandrug ten zuiden van Rosmalen behoort tot het Nationaal Landschapspatroon uit de nota Landschap (ministerie LNV, 1992). Klei- en veenafzettingen zijn gevoelig voor grondwaterstandsdaling en bovenbelasting. Deze zettingsgevoelige bodems bevinden zich tussen Heinis en de Maas en plaatselijk in het Aa-dal; de wijk Hintham is hier op een zettingsgevoelige ondergrond gebouwd. De zandgronden zijn niet zettingsgevoelig. Binnen de invloedszone van de tracés bevinden zich acht geregistreerde bodemverontreinigingslocaties. Geen ervan wordt direct door het tracé doorsneden. Vooral in de binnenstad is er kans op niet geregistreerde bodemverontreinigingen (zie figuur 3.5.F1).

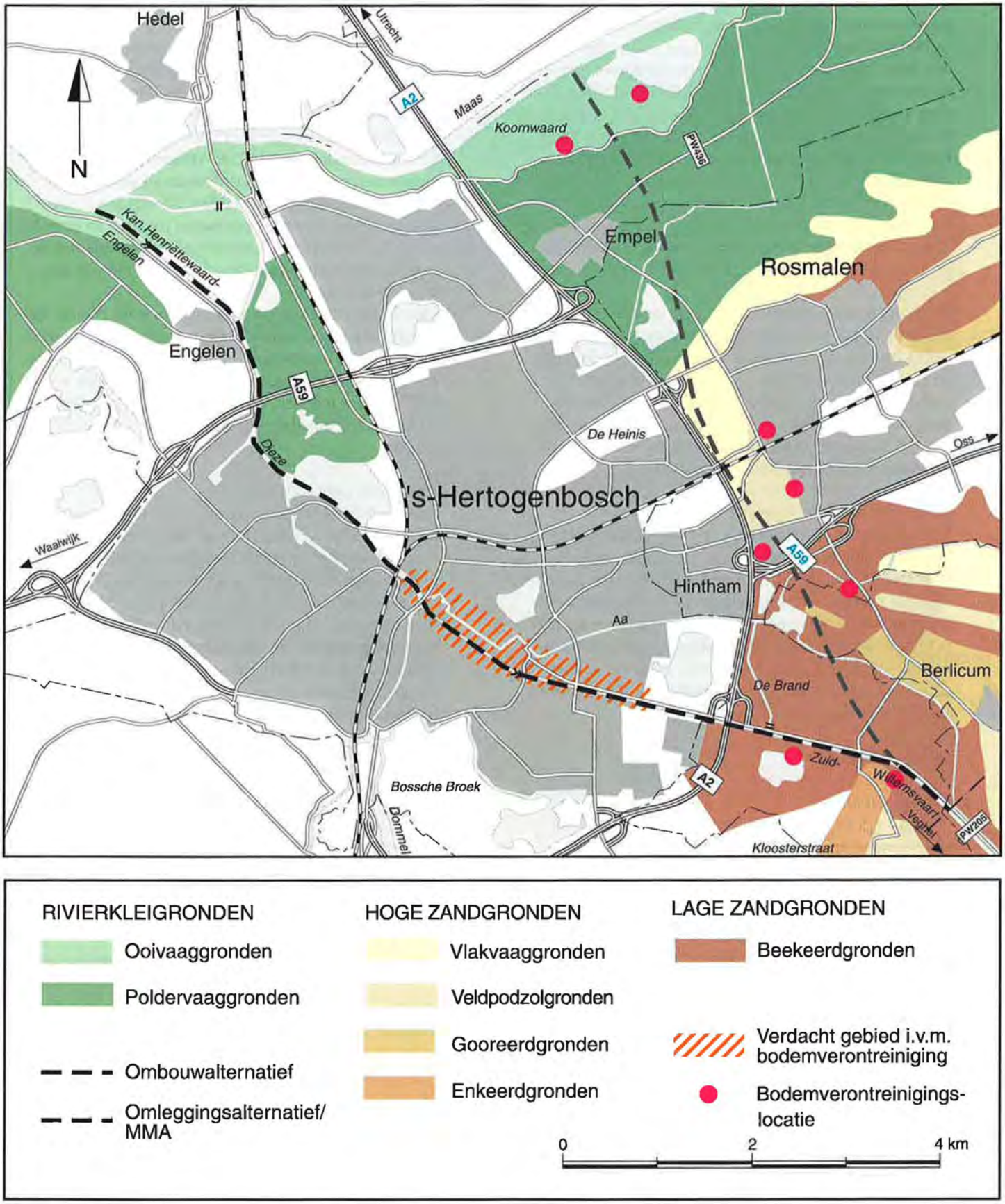
Autonome ontwikkelingen
In de zeer nabije toekomst zullen in de omleggingszone oorspronkelijke bodemprofielen verstoord worden door woningbouw en de aanleg van bedrijventerreinen bij Rosmalen en Empel (zie § 3.4.1).
De dalen van Dommel en Aa worden planologisch beschermd binnen het streekplan. Onder invloed van het nationale en provinciale milieubeleid zullen de emissies van prioritaire, verzurende en eutrofiërende stoffen afnemen, waardoor de bodemkwaliteit zal verbeteren. Ook zal verbetering optreden door het uitvoeren van bodemsaneringen.

3.5.2 Waterhuishouding

Grondwater
De waterhuishoudkundige situatie en het waterbeheer met de ontwikkelingen daarin worden beschreven in § 3.1.2.1 en 3.1.3.1. De hydrologische basisgegevens zijn afkomstig van onderzoeksrapporten van KIWA (1984, 1986 en 1990), IWACO (1993) en de Rijks Geologische Dienst (1985, 1987 en 1990). Deze gegevens zijn verwerkt in een grondwatermodel voor de Zuid-Willemsvaart (IWACO, 1994).

Huidige situatie
De grondwaterstroming in zowel het freatische pakket, als in de diepere watervoerende pakketten, is noord-noordwestelijk gericht. De scheidende laag tussen het freatische water en eerste watervoerend pakket bevindt zich tussen de 15 en 25 m beneden maaiveld. Ter hoogte van de Maas en andere oppervlaktewateren zoals de Zuid-Willemsvaart, de Aa en diverse plassen wordt de grondwaterstroming lokaal beïnvloed. Figuur 3.5.F2 geeft het kwel- en infiltratiepatroon weer. In een strook langs de Maas vinden infiltratie en drainage afwisselend plaats, afhankelijk van het Maaswaterpeil. De kwaliteit van het grondwater wordt hier bepaald door de kwaliteit van het Maaswater. De mate waarin uitwisseling plaatsvindt tussen grond- en oppervlaktewater in de Zuid-Willemsvaart wordt bepaald door de peilverschillen tussen grond- en oppervlaktewater. Ten zuiden van Den Dungen en Berlicum heeft het kanaal een drainerende werking op de omgeving; ten noorden hiervan tot sluis 0 infiltreert kanaalwater naar het grondwater. De kwaliteit van het infiltratiewater wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van nutriënten en microverontreinigingen.

In een zone ter hoogte van Empel en de Empelse Plas en ten zuiden van de Aa, komt kwelwater uit de diepe



Figuur 3.5.F1: globale bodemkaart en bodemverontreinigingslocaties

watervoerende pakketten aan de oppervlakte. Het water heeft een bijzondere chemische samenstelling: niet door menselijke activiteiten beïnvloed, zeer kalkrijk en voedselarm. Belangrijke natuurwaarden worden door deze kweltoevoer in stand gehouden (zie ook § 3.5.3). 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.

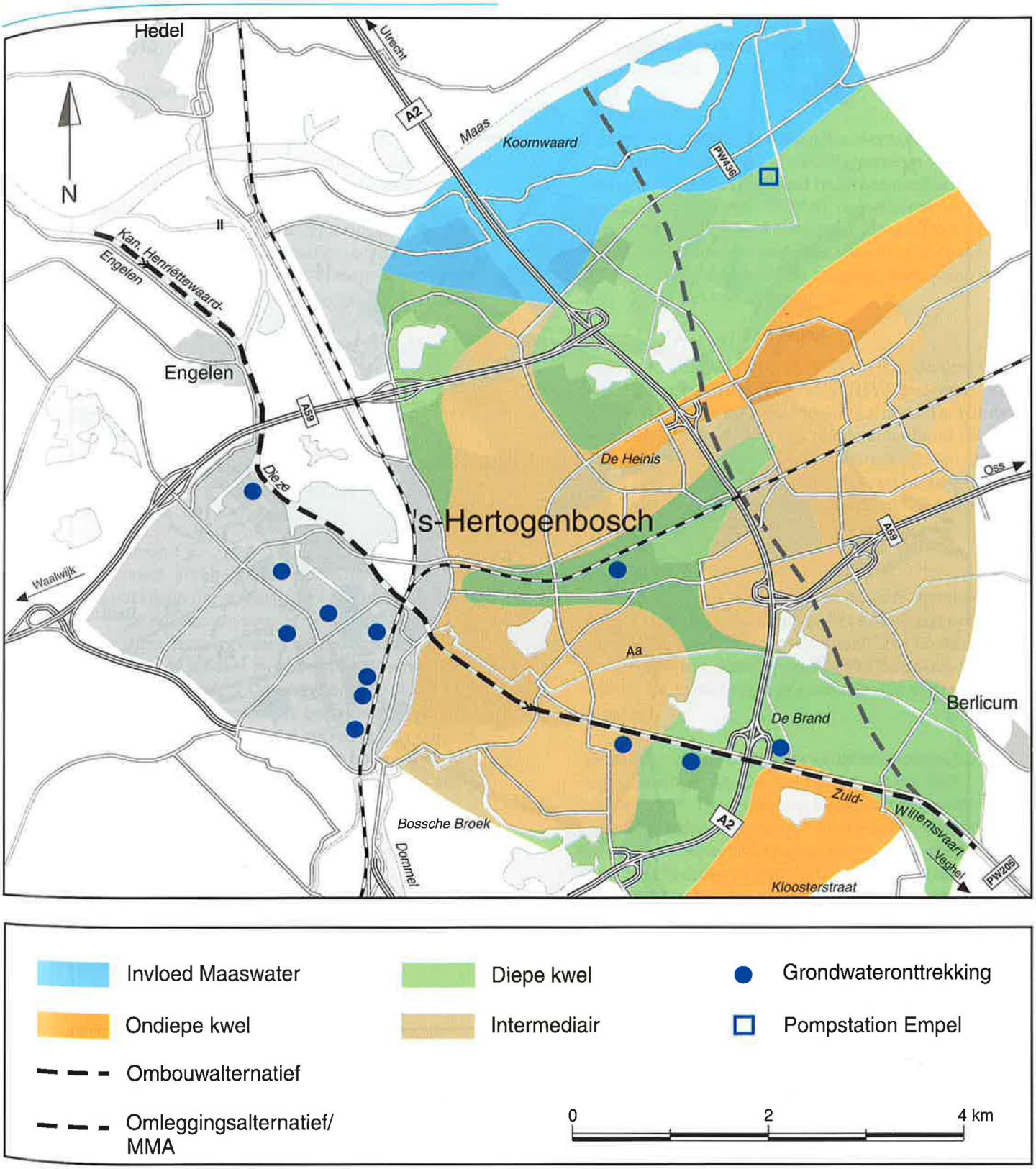
De dichtstbijzijnde pompstations voor de drinkwatervoorziening zijn pompstations Nuland en Empel. Deze liggen op een afstand van ca. 5 kilometer van de huidige Zuid-Willemsvaart. De omleggingszone en de ombouwzone liggen buiten de (toekomstige) beschermingszones van deze winningen. In de directe nabijheid van het huidige kanaal zijn diverse bedrijven gesitueerd die grondwater onttrekken (zie figuur 3.5.F2).

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

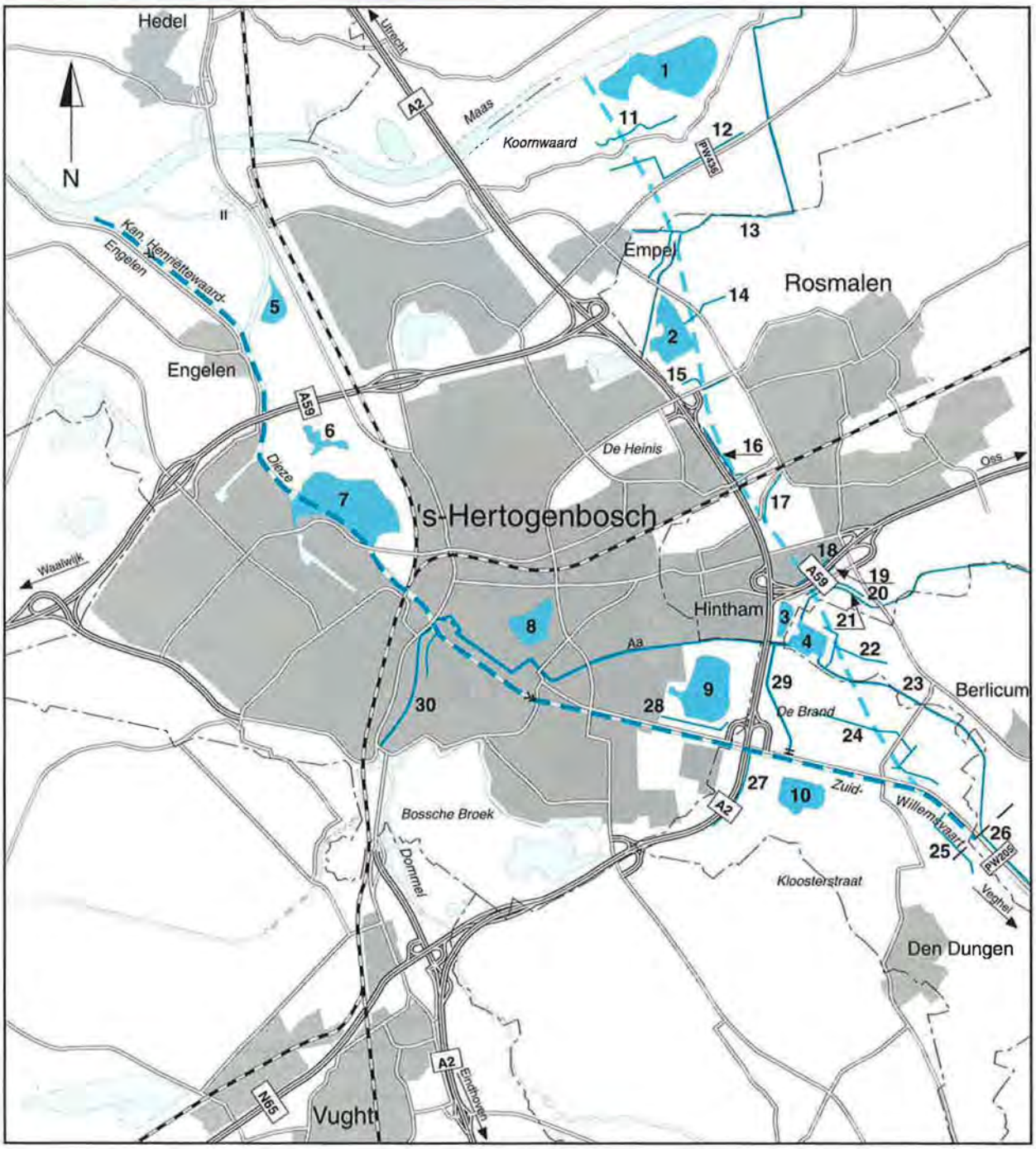
Oppervlaktewater

Huidige situatie
In figuur 3.5.F3 wordt een overzicht gegeven van de watergangen en plassen in de ombouw- en omleggingszone. Het gemiddelde zomerpeil van de polders bij Rosmalen varieert tussen de NAP +1,6 m en NAP +2,3 m (zie ook bijlage 3.B5). 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 Dieze 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. Het huidige streefpeil op het kanaalpand Zuid-Willemsvaart tussen Berlicum en sluis 0 is NAP +4,70 m. Tussen sluis 0 en sluis Crèvecoeur wordt een peil gehanteerd van NAP +2,20 m. De afvoer van de Zuid-Willemsvaart betreft alleen schutverliezen. De omleggingszone valt onder twee waterschappen. Waterschap De Maaskant beheert het grootste deel, ten noorden van Hintham. Ten zuiden van Hintham bevindt zich het beheersgebied van waterschap De Aa. De belangrijkste waterlopen in de omleggingszone zijn de Groote Wetering voor waterafvoer, en de Empelse Aanvoersloot voor wateraanvoer. Zowel de waterkwaliteit van de Zuid-Willemsvaart als van de andere belangrijke oppervlaktewateren voldoen niet aan alle MilBoWa-grenswaarden. Zo worden in alle wateren grenswaarden voor zware metalen en eutrofiërende parameters overschreden. In veel gevallen is de kwaliteit van het kanaalwater beter dan die van aangrenzende wateren.
Ook de kwaliteit van de waterbodem is op diverse locaties slecht tot zeer slecht. Ook de onderzoeksgegevens over de bovenste sliblaag van de huidige vaarweg wijzen op een overschrijding van de grenswaarden voor PAK's, zware metalen, PCB's, micro-verontreinigingen en bestrijdingsmiddelen (klasse drie- en vier verontreinigingen).

Autonome ontwikkelingen
Vanaf 1996 zal Hintham toegevoegd worden aan waterschap De Maaskant. Door het milieubeleid zal de kwaliteit van het oppervlaktewater licht verbeteren. De gehaltes van nutriënten, zware metalen en organische micro-verontreinigingen zullen met 30 tot 50% afnemen en de zuurstofhuishouding zal verbeteren. Door nalevering van stoffen uit (water)-bodem en (grond)water wordt het effect van emissiereducties vertraagd. Bij verzuringsgevoelige wateren is er een lichte tendens dat de resterende buffercapaciteit afneemt.



Figuur 3.5.F2: kwel- en grondwateronttrekking



PLASSEN

1 Plas Koornwaard
2 Empelsche Plas
3 Steenkamerplas
4 Zandvang Aa
5 Engelsche Gat
6 Fransche Wielen
7 Ertveld Plas
8 De IJzeren Vrouw
9 Oosterplas
10 Meerse Plas

KRUISENDE WATERGANGEN

11 Afwatering Koornwaard
12 Empelse Aanvoersloot
13 Nieuwe Vliet
14 Groote Benedenvliet
15 Watergang Heinis
16 Kavelsloot
17 Watergang Heinis
18 Bermsloot
19 Bermsloot
20 Kavelsloot
21 Groote Wetering
22 Wambergsche Beek
23 Aa
24 Kavelsloot
25 Dungense Loop
26 Aa
27 Bermsloot
28 Bermsloot
29 Verbindingskanaal
30 Stadsdommel

Ombouw-alternatief
Omleggings-alternatief / MMA

0 2 4 km

Figuur 3.5.F3: oppervlaktewater

3.5.3 Flora, fauna en ecologische relaties

Huidige situatie

De gegevens over de natuurwaarden in het studiegebied zijn ontleend aan het rapport Invloed van de voorgenomen verbreding van de Zuid-Willemsvaart op de natuurgebieden in de omgeving (Oecologisch adviesbureau Moller Pillot, 1985). Deze gegevens zijn vergeleken met meer recente inventarisaties van de flora en avifauna van de provincie Noord-Brabant (1985-1990). De natuurwaarden buiten de Koornwaard blijken wat achteruit gegaan te zijn. De natuurwaarden zijn geconcentreerd in de volgende gebieden (zie fig 3.5.F4):

• *Treurenburg*
Dit gebied, ca 30 ha. groot, is onderdeel van de EHS (reservaatsgebied) en de GHS (natuurontwikkelingsbied). Rond de natte gebieden (wielen, verlandingsplassen) zijn botanische en ornithologische waarden vastgesteld.

• *Dommelmond*
Dommelmond, 300 ha groot, is onderdeel van de GHS. Het noordelijk en het zuidelijk deel zijn natuurkerngebied; de tussenliggende zone is natuurontwikkelingsgebied. De Dieze is aangewezen als ecologische verbindingszone die de schakel moet vormen tussen de verschillende deelgebieden. De omgeving van sluis Crèvecoeur heeft bovendien de bestemming van reservaatgebied binnen de EHS. Het gebied is overwegend open van karakter en heeft een hoge botanische en avifaunistische waarde. In botanisch opzicht zijn de stroomdalflora (Breukkruid, Zeepkruid, Veldsalie en Tripmadam), de dijkflora (Grote Pimpernel, Grote Tijm) en waterplanten van matig voedselarme omstandigheden (Waterdrieblad, Krabbescheer) van belang. In het gehele gebied komen vele vlindersoorten voor. Van de Dommelmond zijn de deelgebieden Kerkhoek en Crèvecoeur in botanisch en faunistisch opzicht het meest waardevol.

• *Koornwaard*
De Koornwaard, ongeveer 120 ha groot, is zowel onderdeel van de GHS (natuurkerngebied) als van de EHS (reservaatgebied). Het is een extensief beheerd gebied met weilanden, wielen, bossages, ruigten, hagen en struwelen. Het gebied ontleent zijn natuurwaarde vooral aan het voorkomen van stroomdalflora (o.a. Veldsalie). Van amfibieën zijn alleen de Bruine en de Groene kikker vastgesteld. Er vindt veel verstoring door recreatie plaats.

• *Polders Rosmalen en Empel*
In de polders komen lokaal in en langs sloten kwelindicerende planten voor (Holpijp, Waterviolier, Dotterbloem). De weidevogelgemeenschap is redelijk ontwikkeld (Grutto en Wulp). Overigens valt dit gebied buiten de GHS.

• *De Heinis*
Het gebied, ca. 50 ha, is als natuurkerngebied van de GHS aangewezen. Het gebied is eigendom van Brabants Landschap en bezit hoge botanische waarden, vooral in de wielen en langs de oevers (Spaanse ruiter, Grote pimpernel, Kleine valeriaan). Doordat het gebied omgeven is door een stedelijke omgeving is de recreatiedruk hoog; de vogel- en zoogdierenbevolking wijkt niet veel af van een doorsnee park.

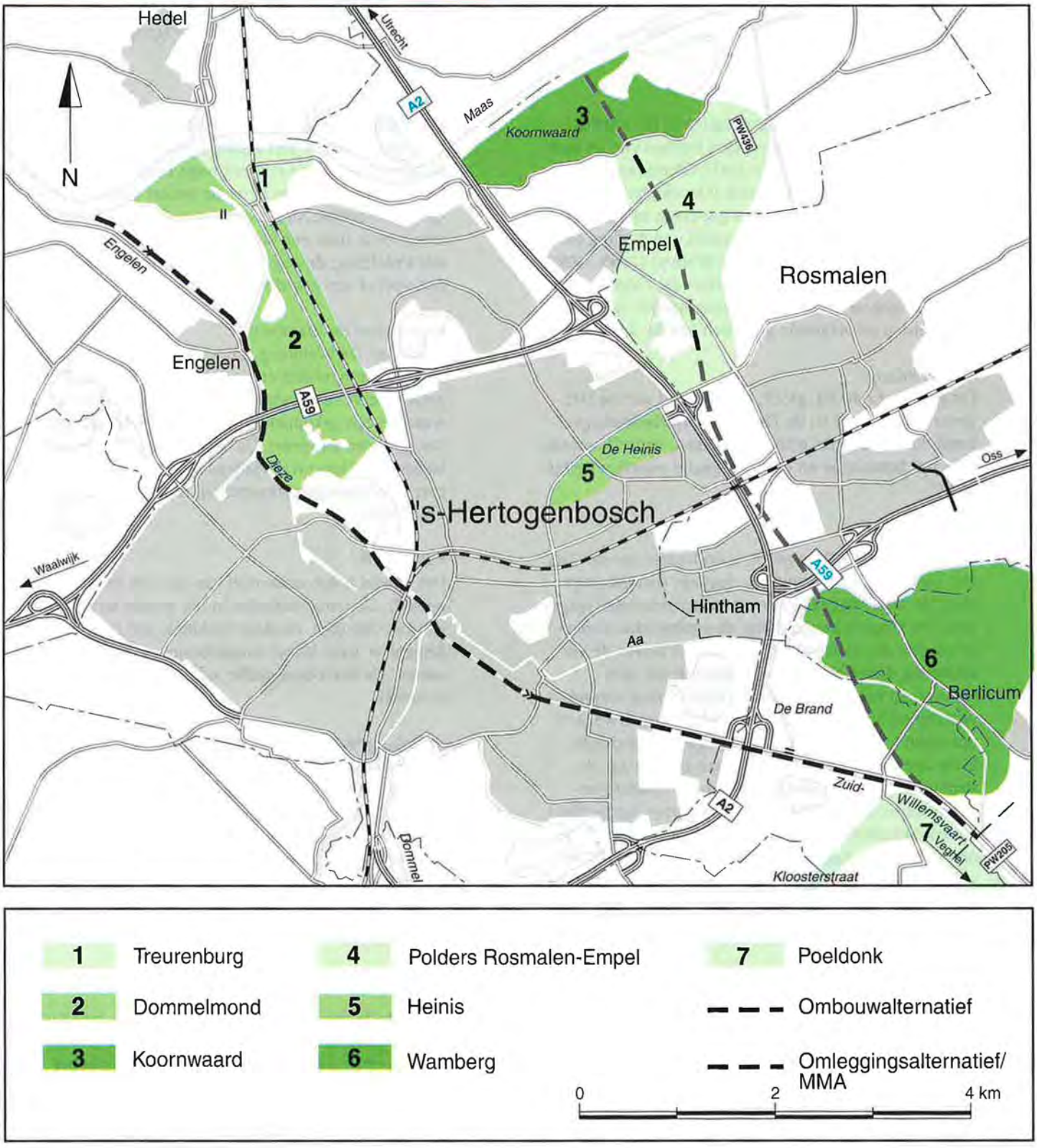
• *Landgoed de Wamberg*
Landgoed De Wamberg, ca. 150 ha, is onderdeel van de GHS (kerngebied) en de EHS (NSW-landgoed). Het gebied heeft een typisch landgoedkarakter. De natuurwaarden zijn gekoppeld aan opgaand loofhout en moerassige delen bij vijvers. De Wamberg is rijk aan amfibieën (o.a. Kleine watersalamander), en herbergt een zeer rijke bosvogelgemeenschap (Bosuil, Glanskop, Appelvink).

• *Poeldonk*
Het gebied is een onderdeel van de GHS (natuurkerngebied). De natuurwaarden in het gebied ten noorden van Den Dungen, rondom Poeldonk, zijn hoofdzakelijk gelegen in twee kleine moerasbosjes en enkele kleinere wielen. De hydrobiologische waarde van deze wateren is redelijk.

De belangrijkste ecologische verbindingszones lopen langs Dommel, Aa, Dieze en delen van de Zuid-Willemsvaart. De verbinding betreft voornamelijk watergebonden organismen. Voornamelijk in de stad zijn de oevers nauwelijks geschikt als verbindingszone voor oevergebonden organismen. De Maasuiterwaarden vormen een belangrijke verbindingszone tussen de natuurterreinen bij Sint-Andries en de Afgedamde Maas.

Autonome ontwikkelingen

Op korte termijn zal door de daling van de grondwaterstand (landbouw), de slechte waterkwaliteit en de voortdurende eutrofiëring, de natuurwaarde in het gehele studiegebied onder druk blijven staan. Op langere termijn is een verbetering te verwachten. Dit geldt in het bijzonder voor de gebieden binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), waar naast planologische veiligstelling een actieve verwervings- en beheersstrategie gevolgd wordt. De potentiële waarden van met name de Koornwaard worden hierdoor aanzienlijk verhoogd. De abiotische factoren binnen de EHS zouden dusdanig beheersbaar moeten worden dat bepaalde natuurdoeltypen haalbaar worden. Door de Landinrichting Rosmalen-Empel zullen plaatselijk



Figuur 3.5.F4: gebieden met natuurwaarden

natuurwaarden worden verhoogd. Ook ten gevolge van inspanningen in het kader van het Dassenbeleid zal de kwaliteit van de verbindingen ook voor andere kleinere zoogdieren verbeteren. De omleggingszone is planologisch gereserveerd als natuurontwikkelingsbied, waar een ecologische verbinding tussen de bekenstelsels van Dommel en Aa en het Maasdal gerealiseerd moet worden.

Knelpunten

Vanwege voortgaande verstedelijking is de ecologische verbinding tussen de bekenstelsels van Dommel en Aa en de Maas sterk in kwaliteit verminderd. De recreatiedruk in de stadsrandzone en de beperkte mogelijkheden voor de realisatie van de natuurontwikkelingsgebieden als verbindingszone tussen de bekenstelsels van Dommel en Aa en het Maasdal zijn knelpunten. Ze vormen een hindernis voor de autonome ontwikkeling van de natuurwaarden in relatie tot het beleid. De realisatie van deze verbindingszone is deels afhankelijk van de aanleg van het kanaal: zonder deze ingreep zullen de gewenste kwaliteit en doelen van deze zone moeilijk te realiseren zijn.

3.5.4 Landschapsbeeld

Het landschappelijk basispatroon wordt gevormd door een ruimtelijke opbouw die gebaseerd is op de natuurlijke ondergrond. In recente tijd is dit basispatroon plaatselijk vervangen door een ruimtelijke opbouw die is gebaseerd op de situering van grote infrastructurele voorzieningen zoals autosnelwegen, spoorlijnen en de Zuid-Willemsvaart. Dit stedelijk basispatroon staat dus meer los van natuurlijke eigenschappen van de omgeving.

Huidige situatie

Ombouwzone
De historische stadskern van 's-Hertogenbosch is ontsloten door een patroon van radialen. Van belang zijn de oude hoofdstraten, de riviertjes en de in de 19e en 20e nieuw aangelegde radialen Stationsweg, Van Berckelstraat, Pettelaarseweg en de spoorlijn. De Zuid-Willemsvaart is ook één van de dragers van de visueel-ruimtelijke hoofdstructuur. Aan de ene kant deelt het kanaal de vestingwerken in tweeën, anderzijds vormt het een bindend element tussen de historische kern en het gebied van recente stadsuitbreiding. De kanaalzone is een relatief open gebied in de dicht bebouwde binnenstad. De zichtlijnen zijn kort vanwege de grote bebouwingsdichtheid. Het kanaal is een herkenbaar element en brengt als bovenlokale verbinding een zekere mate van levendigheid en dynamiek in de stad. Naast bruggen en bomen vormen een groot aantal markante (historische) gebouwen oriëntatiepunten langs het kanaal. De inrichting van het profiel van de Zuid-Willemsvaart voor het traject Diezebrug-Hinthamerbrug (diepliggend water, groene taluds) stemt niet overeen met het stenige karakter van de meeste andere waterlopen in de binnenstad. De ligging van het zuidelijke deel van de Zuid-Willemsvaart in het dekzandgebied heeft de stadsuitbreidingen geleid. Thans is er nog voldoende samenhang tussen de diverse delen van het open gebied waardoor het landschappelijk basispatroon nog wel herkenbaar is.

Omleggingszone
Het rivierkleilandschap van de Maas wordt gekenmerkt door de hoge zandige stroomrug met een beplante rivierdijk met daarlangs populierenbossen en grienden. De Maas is een duidelijk oriëntatiepunt met lange parallelle zichtlijnen. Net ten zuiden van de rivierdijk, ligt een kleinschalige strook met relatief veel beplanting. Hierdoor zijn de lengten van de zichtlijnen in noord-zuidrichting loodrecht op de Maasdijk en de wegen beperkt. Ten oosten van de weg Empel-Lith strekt zich een laagte uit met een open karakter en een zeer regelmatige blokverkaveling. Het dorp Empel is als een zelfstandige kern waarneembaar. De oost-west verlopende dekzandrug vormt een duidelijke grens met het rivierkleigebied en is ruimtelijk verdicht met bos en bebouwing. Direct ten zuiden van de dekzandrug bevindt zich een vochtige laagte in het dekzandlandschap. Het gebied is hier relatief open, met uitzondering van de Wamberg. Oriëntatiepunten zijn de Zuid-Willemsvaart met de hoge beplanting, de twee meter hoge dijken van de Aa en het stadssilhouet van 's-Hertogenbosch met het Provinciehuis, het Kantoor van de toekomst en de St. Janskathedraal.

Autonome ontwikkelingen

Door stadsuitbreidingen zal de identiteit van het landschap grote veranderingen ondergaan. Vooral tussen Rosmalen en Empel staat de resterende open ruimte onder druk. Daar tegenover staat de planologische bescherming van de Groene Hoofdstructuur, waardoor voor een beperkt deel van het gebied het landschappelijke basispatroon behouden blijft en plaatselijk zal worden versterkt. Van behoud en versterking zal plaatselijk ook sprake zijn in het landinrichtingsgebied Rosmalen-Empel door het aanbrengen van beplantingen.

3.5.5 Cultuurhistorie en archeologie

Huidige situatie

Ombouwzone
Voor de historische binnenstad kenmerkende elementen in het studiegebied zijn: de Citadel, de kop van de

haven en de Brede Haven, de vestingwallen, het Kruithuis, de oude hoofdstraten Orthenstraat/Jan Heinstraat/Citadellaan en Hinthamerstraat/ Hinthamereinde, het landhuis Meerwijk, de Diezebrug bij de Citadel en sluis 0. Op grond van de Monumentenwet is een gedeelte van de binnenstad als beschermd stads- en dorpsgezicht aangewezen. Een deel van de Hinthamerstraat met aansluitende bebouwing dat grenst aan de Zuid-Willemsvaart maakt hier deel van uit. In de ombouwzone ten zuiden van de stad is de keerdijk uit de Spaanse tijd van belang die Den Dungen scheidde van de inundatiegebieden van Aa en Dommel. De bodem in de binnenstad bevat tal van relicten van archeologische en cultuurhistorische betekenis.

Omleggingszone
Van cultuurhistorische belang is het dekzandlandschap als een gebied dat eeuwenlang een intensief en gevarieerd grondgebruik kent. Vermeldenswaard is het zogenaamde St. Janslaantje dat vanaf het huis de Wamberg juist in de richting van de St. Jan is georiënteerd. Van belang zijn verder de agrarische relicten en relicten van fortificaties en inundatiegebieden die verspreid in het studiegebied voorkomen. Vooral in het rivierkleigebied komen een aantal waterstaatkundige relicten voor. De bandijken van de Maas hebben nog steeds een waterstaatkundige functie. Van belang is verder de keerdijk uit de Spaanse tijd die Den Dungen scheidde van de inundatiegebieden van Aa en Dommel. Tussen de Maasdijk en de spoorlijn bevindt zich één archeologische vindplaats, waarschijnlijk uit de IJzertijd/Romeinse Tijd. Hiernaast zijn nog twee potentiële vindplaatsen aanwezig. Tussen sluis Berlicum en de kruising van het omleggingstracé en de Aa bevindt zich ook een mogelijke archeologische vindplaats.

Autonome ontwikkelingen

Een aantal cultuurhistorische en archeologische relicten wordt aangetast door de stedelijke uitbreidingen.

3.6.1 Geluid

De gegevens over geluidshinder door wegverkeer zijn ontleend aan het Regionale Verkeer-MilieuKaartmodel (Stadsregio 's-Hertogenbosch, 1989) en het Akoestisch onderzoek naar de gevolgen van het aanleggen van het noordelijk deel van de binnenstadring (Gemeente 's-Hertogenbosch, 1994a).

Huidige situatie

Ombouwzone
De voornaamste bron van geluid in de zone langs de Zuid-Willemsvaart is het wegverkeer langs de noord- en zuidzijde van het kanaal. Plaatselijk wordt de geluidsbelasting verhoogd door stagnerend verkeer voor de beweegbare bruggen. Alleen bij de Van Berckelstraat, ten noorden van de Kasterenbrug ligt het geluidsniveau boven de 65 dB(A). Van geluidsoverlast door schepen die via de Zuid-Willemsvaart 's-Hertogenbosch passeren, zijn geen gegevens bekend. Uit onderzoek is gebleken dat scheepvaart laag scoort op het gebied van geluidshinderbeleving (CAU-studie; ministerie V&W en NS, 1993). De lage geluidsfrequentie van passerende schepen kan onder bepaalde omstandigheden trillingen in ruiten veroorzaken.

Omleggingszone
Als voornaamste geluidsbron geldt het verkeer op de A2. Door het gebruik van een geluidsarm wegdek (in 1990 voor de gehele weg) is het aantal geluidsgehinderden reeds met 29% afgenomen. Binnen de zone van de A2 bevindt zich ook het motorcrossterrein aan de Tivoliweg. In de omgeving liggen geen stiltegebieden of geluidsarme zones.

Autonome ontwikkelingen

Het Beleidsplan Verkeer en Vervoer van de gemeente 's-Hertogenbosch (1992) voorziet in het onttrekken van de Kasterenbrug aan het autoverkeer en het openstellen van een deel van de zuidwestoever voor tweerichtingverkeer. Het geluidsniveau in de ombouwzone zal door deze maatregelen nauwelijks veranderen. Voor de Van Berckelstraat daalt het geluidsniveau tot net beneden de 60 dB(A). In de omleggingszone zal, naast toepassing van geluidsarme wegdekken, geluidsanering plaatsvinden van de A2 door toepassing van geluidswerende voorzieningen. Naar verwachting zullen deze ontwikkelingen minimaal de toename van geluid door een toename in verkeersintensiteit compenseren.

3.6.2 Luchtkwaliteit

De emissies van autoverkeer hangen samen met verkeersintensiteit en -doorstroming. Gegevens over de huidige situatie en prognoses zijn afkomstig van het Regionale Verkeer-Milieukaartmodel (Stadsregio 's-Hertogenbosch, 1989)

Huidige situatie

Ombouwzone
Een bron van lokale luchtvervuiling is het wegverkeer in de stad. Het kanaal zorgt voor een stuwende werking op het wegverkeer. Dit effect is sterker door het stagnerende verkeer wanneer bruggen zijn geopend. In de huidige situatie zijn geen overschrijdingen van richtwaarden voor luchtverontreiniging opgetreden. De hoogste waarden worden tussen de Orthenbrug en de Kasterenbrug aangetroffen, maar ook hier worden richtwaarden niet overschreden. In de binnenstad ligt de achtergrondconcentratie van NO2 wel boven de richtwaarde (Stadsregio 's-Hertogenbosch, 1989). De scheepvaart heeft een te verwaarlozen invloed op de luchtkwaliteit (CAU-studie; ministerie V&W en NS, 1993).

Omleggingszone
De luchtkwaliteit in de omleggingszone wordt vooral bepaald door de aanwezigheid van de A2.

Autonome ontwikkelingen

Zowel voor de ombouwzone als voor de omleggingszone zijn in de toekomst geen overschrijdingen van richtwaarden voor luchtverontreiniging te verwachten.

3.6.3 Sociale aspecten

Huidige situatie

Ombouwzone
Van de vijf bruggen over de Zuid-Willemsvaart in de binnenstad die de verbinding tussen de noord- en zuidoever verzorgen, is alleen de meest zuidelijk gelegen Burgemeester Lambooybrug vast. De doorvaart van schepen veroorzaakt stremming van het verkeer bij de beweegbare bruggen. Dit is met name voor het langzaam verkeer en het openbaar vervoer hinderlijk. Ook politie, brandweer en het ziekenvervoer ondervinden, ondanks de onderlinge afstemming tussen het openen van de bruggen, hinder. De inrichting van de omgeving van het kanaal is onoverzichtelijk waardoor de sociale veiligheid niet optimaal is.

Omleggingszone
De wegen- en relatiestructuur is radiaal van karakter, met als centrum de binnenstad van 's-Hertogenbosch. In de omleggingszone wordt deze radiale structuur door middel van kruisingen intact gelaten.

Autonome ontwikkelingen

Het afsluiten van de Kasterenbrug voor doorgaand autoverkeer door de gemeente zal in de ombouwzone de barrièrewerking van het kanaal iets vergroten.

3.6.4 Externe veiligheid

Huidige situatie

Ombouwzone
Op basis van de omvang en aard van de goederen die in 's-Hertogenbosch noord en Veghel gelost worden, wordt geschat dat in de huidige situatie maximaal 90 schepen per jaar met één blauwe kegel door 's-Hertogenbosch varen. In 1989 maakte een klein aantal schepen met gevaarlijke stoffen gebruik van de Zuid-Willemsvaart. Het betrof veertien schepen met gasolie en vijf schepen met benzine. Thans passeert per week één schip met een risicovolle lading sluis 0. Het transport omvat circa 10.000 ton brandbare en explosieve stoffen per jaar: aardolie en chemicaliën. De veiligheidsmaatregelen zijn in verkeersregelementen vastgelegd. In vergelijking met bijvoorbeeld het Amsterdam-Rijnkanaal is de getransporteerde hoeveelheid gevaarlijke stoffen zeer gering (ministerie V&W en NS, 1993). De mogelijkheid dat zich een (zwaar) ongeval voordoet op de traverse kan echter niet uitgesloten worden.

Omleggingszone
In de omleggingszone speelt het vervoer van gevaarlijke stoffen alleen een rol wat betreft de A2.

Autonome ontwikkelingen
De omvang van het vervoer van vloeibare brandstoffen en chemische produkten via sluis Engelen zal toenemen van 251.000 ton in 1986 tot bijna 395.000 ton in 2015. Deze toename treedt bijna alleen op in relatie met 's-Hertogenbosch noord (+142.000 ton). De toename van het vervoer door 's-Hertogenbosch bedraagt slechts 2.000 ton. Het totale vervoerd gewicht van gevaarlijke stoffen via sluis 0 komt daardoor op circa 12.000 ton in 2015. Omdat ook bij de tankschepen sprake zal zijn van een schaalvergroting neemt het aantal scheepspassages met gevaarlijke stoffen op de traverse door 's-Hertogenbosch af tot 40 beladen schepen per jaar. Naast de beladen schepen met de genoemde gevaarlijke stoffen kunnen ook lege tankschepen die niet "ontgast" zijn, gevaar opleveren. Op basis hiervan wordt geschat dat in 2015 maximaal 80 schepen met één blauwe kegel door 's-Hertogenbosch varen.

4 PROBLEEM- EN DOELSTELLING

4.1 PROBLEEMSTELLING

In hoofdstuk 1 is aangegeven dat er besloten is een Tracéwetprocedure te starten ten behoeve van het verbeteren van de Zuid-Willemsvaart tot een klasse IV-vaarweg. De voorliggende trajectnota/MER draagt informatie aan om in de huidige context de argumentatie te leveren dat een verbetering tot klasse IV wenselijk is en om aan te geven op welke wijze (ombouw of omlegging) die verbetering kan plaatsvinden. In hoofdstuk 2 zijn de belangrijkste beleidsuitgangspunten op basis van een aantal relevante beleidsdocumenten beschouwd. In hoofdstuk 3 is vervolgens ingegaan op de huidige situatie voor de Zuid-Willemsvaart alsmede de autonome ontwikkelingen. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat er niets op of aan de Zuid-Willemsvaart gebeurt en dat ook de A2-rondweg 's-Hertogenbosch niet omgebouwd is.

Op basis van de in hoofdstuk 3 genoemde problemen en knelpunten kan het probleem geformuleerd worden. Conform datgene wat in de startnotitie en de richtlijnen is aangegeven ligt daarbij de nadruk op de bereikbaarheidsproblematiek en de hiervan afgeleide economische problemen. Daarnaast worden de problemen op het gebied van leefbaarheid in beeld gebracht.
De knelpunten op het gebied van infrastructuur, verkeer en vervoer, bereikbaarheid en economie zijn de eerste verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat. De overige knelpunten vallen in eerste instantie onder de verantwoordelijkheid van andere overheden. In combinatie met de kanaalverbetering kan mogelijk een bijdrage worden geleverd aan de oplossing van deze laatstgenoemde punten.

Op gebied van verkeer en vervoer leidt een autonome ontwikkeling er toe dat de Zuid-Willemsvaart door 's-Hertogenbosch, als onderdeel van het hoofdvaarwegennet, alleen bevaarbaar is voor relatief kleine schepen (klasse II). Het vervoerd gewicht over de Zuid-Willemsvaart blijft achter bij het SVV-II. Het van het SVV-II afgeleide doel voor Noord-Brabant, vooral wat betreft het traject 's-Hertogenbosch (sluis 0) - Veghel, wordt niet gehaald.

De nadelen op gebied van verkeer en vervoer hebben hun impact op de bereikbaarheid en economie. De transportkosten voor de aan- en afvoer van goederen zijn relatief hoog, bijvoorbeeld in vergelijking met andere plaatsen aan diep vaarwater. De reistijdverliezen voor de scheepvaart lopen op van ƒ 0,8 mln. per jaar in 1986 tot circa ƒ 1,2 mln. per jaar in 2015. Daaruit zouden bedrijven kunnen besluiten hun activiteiten te verplaatsen. Dit zal negatieve consequenties hebben voor de regionale economie en werkgelegenheid. Ook de bereikbaarheid over land is een probleem vanwege de wachttijden voor bruggen. Zowel de huidige als de toekomstige verliezen bedragen bijna ƒ 0,4 mln. per jaar.

Als probleem dat samenhangt met flora, fauna en ecologische relaties (natuurwaarden) speelt de recreatiedruk in de stadsrandzone een rol. Een realisatie van natuurontwikkelingsgebieden, als verbindingszone tussen de bekenstelsels van de Dommel en Aa en het Maasdal, is nog niet van de grond gekomen.

De problemen op gebied van woon- en leefmilieu hangen in belangrijke mate samen met de bereikbaarheidsproblematiek. Bij een beperkte bereikbaarheid over water bestaat de mogelijkheid dat bedrijven een keuze maken voor vervoer over de weg. Dit heeft een negatief milieu-effect en is in strijd met het vigerend beleid. De beperkingen voor de doorstroming van het verkeer over land hebben plaatselijk negatieve consequenties voor geluidshinder en luchtkwaliteit, maar blijven binnen de normen en richtlijnen.

4.2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DOELSTELLING

Uitgangspunt voor deze trajectnota/MER is de verbetering van de Zuid-Willemsvaart tot klasse IV-vaarweg. De omlegging is de voorgenomen activiteit, overeenkomstig het standpunt dat de minister van Verkeer en Waterstaat hierover heeft ingenomen. De hierboven beschreven probleemstelling is het kader voor de doelstelling van deze trajectnota.

Voor de oplossing van de problemen is Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant voornemens een activiteit uit te voeren die bestaat uit het realiseren van een omlegging om 's-Hertogenbosch conform het in 1985 gepresenteerde principeplan (Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, 1985). Dit principeplan komt vrijwel overeen met het omleggingsalternatief dat in § 5.3.3 wordt beschreven. Daarnaast worden twee andere alternatieven (ombouw en meest-milieuvriendelijk alternatief) in beeld gebracht.

Het *hoofddoel* van dit voornemen, gericht op de bevaarbaarheid en bereikbaarheid, is om "het gedeelte van de Zuid-Willemsvaart van de Maas tot Veghel vol-

ledig geschikt te maken voor klasse IV-schepen".

De te formuleren *subdoelstellingen* liggen vooral op het gebied van leefbaarheid en zijn gericht op:
-ruimtegebruik: het inpassen van een ontwerp binnen de ruimtelijke kaders zoals die gesteld zijn in rijks-, provinciale en gemeentelijke plannen;
-natuurlijk milieu: het voorkomen van aantasting vanuit oogpunt van natuur en landschap waardevolle gebieden in de Groene Hoofdstructuur en het aldaar verminderen van de barrièrewerking; het inpassen van de Zuid-Willemsvaart in het landschap op een op de specifieke situatie toegesneden wijze; het bijdragen aan een adequate ecologische verbindingszone tussen het Maasdal en de beekdalen van Dommel en Aa; het bijdragen aan een mogelijke verbetering van de waterhuishoudkundige situatie rondom 's-Hertogenbosch;
-woon- en leefmilieu: het bijdragen aan een mogelijke verbetering van het woon- en leefmilieu.

De huidige Zuid-Willemsvaart in de binnenstad

5 ONTWIKKELING EN BESCHRIJVING VAN ALTERNATIEVEN

5.1 ALGEMEEN

Op grond van de uit de probleemstelling afgeleide doelstellingen kunnen verschillende alternatieve oplossingen worden uitgewerkt. In beginsel betreft het drie alternatieven, die naast het nul-alternatief staan. Het nulalternatief dient als referentie-alternatief voor de overige alternatieven. Bij dit nulalternatief zijn enkele varianten te onderscheiden, met betrekking tot flankerend beleid en inzet van andere vervoersmodaliteiten. Binnen de drie alternatieven zijn verschillende uitvoerings-, vormgevings- en/of inrichtingsvarianten mogelijk.

In de Richtlijnen MER van de minister van Verkeer en Waterstaat (ministerie V&W, 1993) worden onderstaande alternatieven genoemd, die nader dienen te worden uitgewerkt:

-0-**het nulalternatief** (= referentie-alternatief), waarin geen verbeteringen aan de bestaande vaarweg tussen de Maas (Engelen) en Den Dungen worden gerealiseerd;
-1-**het ombouwalternatief,** een verruiming van de huidige Dieze en Zuid-Willemsvaart, o.a. door de binnenstad van 's-Hertogenbosch (stadstraverse);
-2-**het omleggingsalternatief** (= voorgenomen activiteit), een volledig nieuwe vaarweg tussen de Maas (Empel) en Den Dungen, oostelijk van 's-Hertogenbosch;
-3-**het meest milieuvriendelijk alternatief** (MMA), waarbij de beste mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden toegepast.

Alvorens in te gaan op de karakteristiek van genoemde alternatieven zal kort worden ingegaan op de technische randvoorwaarden van een klasse IV-vaarweg.

5.2 RANDVOORWAARDEN

5.2.1 Dimensionering

CEMT klasse IV-vaarwegen (CEMT = Conférence Européenne des Ministres de Transports) zijn geschikt voor de standaardscheepsklasse IV: een Rijn-Hernekanaalschip met een laadvermogen van 1350 ton. De laatste decennia bestaat de trend om langere schepen met een grotere diepgang te bouwen. De Commissie Vaarwegbeheerders (CVB) heeft voor het ontwerp van klasse IV-vaarwegen aanbevolen als maatgevende eenheid een schip met de afmetingen van 85 x 9,5 m en met een diepgang van 2,8 m te hanteren. Deze afmetingen leiden tot een laadvermogen van tot ca. 1500 ton. Voor de dimensionering van de Zuid-Willemsvaart is deze aanbeveling, conform het principeplan (Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant) en de Richtlijnen MER, overgenomen. In tabel 5.2.T1 is een beknopt overzicht gegeven van de belangrijkste afmetingen, waarmee bij het ontwerp van een klasse IV-vaarweg rekening moet worden gehouden.

Een nadere toelichting op de gehanteerde randvoorwaarden wordt gegeven in bijlage 5.B1.

Bij lagere scheepvaartintensiteiten dan 15.000 schepen per jaar is het acceptabel dat over gedeelten van een scheepvaartweg een krapper profiel wordt toegepast. Voor de huidige en de geprognosticeerde vervoersstroom en scheepvaartintensiteit wordt verwezen naar § 3.2. In de beschrijving van de verschillende alternatieven wordt gemotiveerd welk profiel wordt toegepast.

5.2.2 Bedieningstijden

De vaarweg moet voldoen aan het Bedieningsplan Sluizen en Bruggen van Rijksvaarwegen (ministerie V&W, 1991). Een klasse IV-vaarweg heeft tenminste gedurende 100 uur per week bediening (Hoofdvaarweg, regime 3): maandag t/m vrijdag 06.00-22.00 uur, zaterdag 08.00-20.00 uur en zondag 09.00-17.00 uur. De vaarwegbeheerder is vrij om van deze standaard af te wijken als daar een gegronde reden voor is.

5.2.3 Uitgangspunten voor kunstwerken

In de OTB-fase en vooral in de daarop volgende besteksfase, kunnen de randvoorwaarden en ontwerpcriteria voor de verschillende kunstwerken en planonderdelen beter en meer in detail worden benoemd. Voor de in deze nota gepresenteerde plannen en de kostenramingen is echter voor de verschillende planonderdelen een aantal uitgangspunten op hoofdlijnen geformuleerd. Een overzicht hiervan wordt in bijlage 5.B1 weergegeven.

Tabel 5.2.T1: uitgangspunten dimensionering klasse IV-scheepvaartweg

Onderwerp	Opmerkingen	Afmeting	Beperkingen
Vaarwegdiepte	normaal profiel	4,00 m (=1,4 x diepgang)	zonder beperkingen
	krap profiel	3,65 m (=1,3 x diepgang)	zonder beperkingen
Kanaalbreedte	**normaal profiel:**		
	trapezium	58 m op de waterlijn	zonder beperkingen
	halfbak-/asymmetrisch	50 m op de waterlijn	zonder beperkingen
	bak	42 m op de waterlijn	zonder beperkingen
	krap profiel:		
	trapezium	50 m op de waterlijn	zonder beperkingen
	halfbak-/asymmetrisch	44 m op de waterlijn	zonder beperkingen
	bak	34 m op de waterlijn	zonder beperkingen
	bijzonder profiel:		
	bak	28,5 m	snelheidsbeperking voor klasse III en IV
	bak	19 m	snelheidsbeperking voor klasse III en IV; eenrichtingverkeer
Doorvaartwijdte bruggen	**normaal profiel**		
	vaste brug, bak	42 m	zonder beperkingen
	krap profiel		
	vaste brug, bak	34 m	zonder beperkingen
	bijzonder profiel:		
	beweegbare brug, bakprofiel, rechte kanaalas	12 m	brugpassage eenrichtingverkeer
	bijzonder profiel:		
	beweegbare brug, bakprofiel, gebogen kanaalas	17 m	brugpassage eenrichtingverkeer
Doorvaarthoogte bruggen	Inclusief 0,20 m schrikhoogte	5,95 m	voor klasse IV is 7,00 m doorvaarthoogte normaal; i.v.m. overige delen ZWV is lagere hoogte aanvaardbaar. (zie bijlage 5.B1)
Lengte en breedte sluizen		110 m x 12,5 m (LxB)	zonder beperkingen
Drempeldiepte sluizen	Volgens principeplan	KP - 3,80 m	zonder beperkingen
	Volgens CVB-richtlijnen	KP - 3,50 m	zonder beperkingen

5.3 KARAKTERISTIEKEN VAN DE ALTERNATIEVEN EN BESCHRIJVING TRACERING EN ONTWERP

In de volgende paragrafen worden in het kort de karakteristiek en de kenmerken aangegeven van de beschouwde alternatieven en varianten voor een klasse IV-vaarweg tussen de Maas en Den Dungen. In het verleden zijn studies uitgevoerd en plannen uitgewerkt, die zowel betrekking hadden op het verruimen van het bestaande kanaal (Ombouwalternatief) als op het realiseren van een omlegging om 's-Hertogenbosch (Omleggingsalternatief). In de onderstaande paragrafen is aangegeven welke overwegingen hebben geleid tot het tracé, het ontwerp en de inrichting. Hierbij zal tevens de motivering uit die eerdere plannen worden betrokken. De gebruikte argumenten worden getoetst aan de recente ontwikkelingen en de nieuwe plannen ondermeer voor woon- en werklocaties in de regio 's-Hertogenbosch.

5.3.1 Karakteristiek van het nulalternatief (met varianten)

Zie kaart 1 en § 3.1.

In het nulalternatief (of referentie-alternatief) wordt er van uitgegaan dat er géén maatregelen worden genomen om de vaarweg te verbeteren. Het nulalternatief beschrijft de situatie in 2010 indien er geen wijzigingen

in de infrastructuur plaatsvinden, anders dan waarvoor reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden. Voor de beschrijving van de situatie 2010 wordt verwezen naar § 3.1. Aanvullend hierop worden in het nulalternatief vanuit gegaan dat door renovatie de slechte conditie van sluis 0, die in de huidige situatie als knelpunt kan worden aangemerkt, is hersteld. De kolkwanden van sluis 0 zijn aangetast door betonrot. Aan een vervanging van deze kademuren zal op termijn niet kunnen worden ontkomen. Gezien de aard van de problemen zal voor de oplossing daarvan, als dat al mogelijk is, naar verwachting een langdurige stremming noodzakelijk zijn. Een zeer globale inschatting van de kosten voor een dergelijke renovatie levert een bedrag op van ca. ƒ 20 miljoen. In dit kader valt dan te denken aan een volledige vernieuwing op termijn van sluis 0. 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 Ertveld plas en het kanaal Henriëttewaard. De totale kosten hiervan worden ook globaal op ƒ 20 miljoen geraamd. Een langdurige stremming van de vaarroute zal schade (langere omvaarroute met minder belading) opleveren voor de bedrijven en de verladers.

Het nulalternatief wordt wat betreft alle andere alternatieven en varianten als referentie-kader gehanteerd. Het nulalternatief 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 "flankerende beleid" en de vervoerswijze-keuze. Bij dit laatste wordt in het bijzonder een additionele inzet van andere vervoersmodaliteiten bezien.

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 kunnen bieden voor de gesignaleerde problemen.
Hierbij wordt gedacht aan:
-flankerend beleid (o.a. 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 met betrekking tot bereikbaarheid en economie op. Een grotere omvang van het vervoer per binnenschip door deze stimuleringsmaatregelen kan zelfs tot een verslechtering van de bereikbaarheid over water leiden, indien aanpassing in sluiscapaciteit en van de vaarweg achterwege blijft. Daardoor biedt deze variant geen oplossing voor de gesignaleerde knelpunten en is deze niet verder uitgewerkt met een kwantitatieve beschouwing van de effecten op de verschillende aspecten.

Vervoerswijze-variant

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

Als eerste dient opgemerkt te worden 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 spoor verplaatst moet worden. De meest realistische optie is substitutie naar wegvervoer. Deze optie is, naast dat het duurder is om de goederen over de weg in plaats van per schip te vervoeren, in strijd met de doelen in het SVV-II en het Tweede Nationaal Milieubeleidsplan. Dit is niet acceptabel en 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 goed alternatief voor het vervoer over water. De achtergrond hiervan is dat de kosten van het vervoer over spoor hoger zijn 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 èn kwaliteit van infrastructuur en organisatie/beheer van overslag en vervoer aanwezig zijn. Deze investeringen beperken zich niet tot de spoorlijn Boxtel-Veghel, maar ook tot de aan- en afvoerlijnen, bijvoorbeeld de Brabantroute. De totale kosten zullen tentatief hoger ligger dan de kosten van het verruimen van de Zuid-Willemsvaart. De optie is dan ook niet realistisch en wordt in deze nota verder niet uitgewerkt.

5.3.2 Karakteristiek van het Ombouwalternatief (met varianten)

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. Het ombouwalternatief is grotendeels conform het plan zoals dat is gepresenteerd in de Traverse-studie (Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, 1991).

De basis-variant van het ombouwalternatief betreft een aanpassing van de vaarweg, waarbij de traverse door de binnenstad van 's-Hertogenbosch wordt verbreed tot 28,5 m. Als varianten hierop zijn twee oplossingen uitgewerkt. Eén met een verbreding van de stadstraverse tot een breedte van 19 m met een stedebouwkundige inpassing en een subvariant met alleen uit nautisch oogpunt noodzakelijke aanpassingen.
De varianten worden hier verder apart beschreven.

Basis-variant, stadstraverse 28,5 m breed

Zie kaart 2 en bijlage 5.B3.

• *Tracering*

In dit alternatief kunnen globaal drie vaarweggedeelten worden onderscheiden.

-1-Noordwestelijke deel vanaf de Maas tot aan de Diezebrug te 's-Hertogenbosch.
De verbinding tussen de Maas en het kanaal Henriëttewaard/Dieze wordt gevormd door sluis Engelen. Deze sluis heeft in de huidige situatie bij het Diezehoofd een drempel op een niveau van NAP - 0,93 m. Bij het kanaalpeil (KP) van NAP + 2,20 m is de doorvaartdiepte 3,13 m, hetgeen een beperking vormt voor klasse IV-schepen met een diepgang van 2,80 m. Sluis Engelen heeft bij het Maashoofd een drempel op NAP - 2,70 m. Incidenteel leggen lage laagwaterstanden beperkingen op aan de scheepvaart. Door verwijdering van de drempel en aanvullende aanpassingen van de sluisdeuren en de aanslagen bij zowel het Dieze- als

De Zuid-Willemsvaart mondt bij Engelen uit in de Maas

De Zuid-Willemsvaart in 's-Hertogenbosch, de huidige stadstraverse

het Maashoofd is de doorvaartdiepte met 0,25 m te vergroten. De kielspeling bij het Diezehoofd is dan 0,58 m, hetgeen juist voldoende is voor onbeperkte klasse IV-vaart. De kielspeling bij het Maashoofd blijft afhankelijk van de optredende Maaswaterstand. Tot ongeveer 0,15 m onder de gemiddelde laagwaterstand van NAP + 0,60 m is er voldoende kielspeling.

Het kanaal Henriëttewaard en de Dieze bieden wat betreft de breedte van de vaarweg voldoende ruimte voor klasse IV. De waterdiepte is in het algemeen groter dan 3,60 m beneden het kanaalpeil. Uitgaande van een "normaal" klasse IV-profiel zou de vaarweg verdiept moeten worden naar 1,4 maal de maatgevende diepgang van 2,80 m. Dit komt overeen met 4 m beneden het KP. Gezien de intensiteit van het scheepvaartverkeer, die lager ligt dan 15.000 schepen per jaar in 2010, is het toegestaan uit te gaan van een "krap" klasse IV-profiel. Dit profiel laat een ontwerpdiepte toe van 1,3 maal de diepgang hetgeen overeenkomt met 3,65 m beneden KP. Hier vanuitgaande kan de onderhoudsdiepte van dit kanaaltraject worden vastgesteld op 3,70 m beneden KP. Bij dit uitgangspunt zal het noodzakelijke baggerwerk slechts zeer beperkt zijn. Problemen bij de verwijdering en verwerking van de verontreinigde specie uit deze wateren worden daarmee in grote mate voorkomen. Bemonstering en analyse van de huidige bodem duiden aan dat de aanwezige bodemspecie in de verontreinigingsklassen 3 en 4 valt.

De bestaande gekanaliseerde Dieze is als ecologische verbindingszone aangewezen. Vanuit nautisch oogpunt zijn er op dit gedeelte geen noodzakelijke aanpassingen. In deze studie worden verder geen aanvullende maatregelen voorgesteld voor een betere ecologische- of landschappelijke inpassing.

-2- Stadstraverse tussen Diezebrug en Burgemeester Lambooybrug.

Voor verruiming van de huidige vaarweg zijn drie varianten uitgewerkt, waarbij onderscheid wordt gemaakt in de breedte van de vaarweg op de traverse. In deze basis-variant is vanwege de beperkte beschikbare ruimte bij de traverse voorzien in een bakprofiel met een breedte van 28,5 m. Hierbij is

Het vaarweggedeelte tot aan de Ertveldplas

geen rekening gehouden met een breedtetoeslag ten gevolge van zijwind, omdat de traverse geheel in een stedelijke omgeving is gelegen. Bij de breedte van 28,5 m kan er in twee richtingen tegelijk worden gevaren met de maatgevende schepen, maar is er wel een snelheidsbeperking voor klasse III- en IV-schepen van kracht.

In het plan Stedebouwkundige inpassingen van de Zuid-Willemsvaart in 's-Hertogenbosch (Zandvoort, 1991) zijn voor de verbreding van de stadstraverse twee principe-oplossingen uitgewerkt. (Deze twee oplossingen gelden zowel voor deze basisvariant met een breedte van 28,5 m als voor de hierna beschreven variant met een breedte van 19 m.) Het betreft een verbreding vanuit de bestaande as (symmetrisch) en een oplossing waarbij de kanaalas in noordoostelijke richting verschuift. In deze laatste oplossing kan een verkeerstangent aan de zuidzijde worden geprojecteerd en wordt in samenhang daarmee de gehele kanaalzone in de binnenstad heringericht. Alhoewel beide oplossingen technisch mogelijk zijn is in bovenstaande studie geconcludeerd dat de voorkeur uitgaat naar een noordelijke verschuiving. Hiermee wordt een grotere structurele verbetering van de ruimtelijke opbouw en het functioneren van de kanaalzone verkregen. In bijlage 5.B3 wordt uitgebreider ingegaan op de achtergronden, argumenten en motieven, die aan dit tracé ten grondslag liggen. Voor dit vaarweggedeelte bedraagt de huidige breedte 18 m. Op basis van de asverschuiving naar het noordoosten zijn hiervoor inrichtingsontwerpen gemaakt. Er ontstaat bij de traverse een verkeerstangent aan de zuidzijde van het kanaal met een verkeersluwe noordzijde. Deze ontsluiting is opgenomen in de verkeersmilieukaart (VMK) van 's-Hertogenbosch (Stadsregio 's-Hertogenbosch, 1992).

Sluis 0 komt op de huidige locatie te vervallen. Juist ten westen van de Burgemeester Lambooybrug is een nieuwe sluis geprojecteerd. Deze nieuwe sluis zal verder worden aangeduid als sluis 's-Hertogenbosch. Door het verplaatsen van de sluis is het mogelijk het kanaalgedeelte tussen Orthenbrug en Hinthamerbrug te verbreden en tevens de kanaalbocht ter plaatse van de huidige sluis 0 te verruimen.

De bodemligging, c.q. de onderhoudsdiepte van de vaarweg is gezien de intensiteit die lager is dan 15.000 schepen per jaar, bepaald op KP - 3,70 m. De waterdiepte ter hoogte van de drempels van sluis 's-Hertogenbosch is 3,50 m beneden het KP.

-3- Zuidoostelijke deel vanaf de Burgemeester Lambooybrug tot de grens van de kernen Berlicum-Den Dungen.
Het kanaalvak tussen sluis 's-Hertogenbosch en Den Dungen wordt verbreed en verdiept tot een krap klasse IV-vaarwegprofiel. Ter hoogte van de grens Berlicum-Den Dungen, bij de aansluiting naar het reeds verbeterde kanaalgedeelte richting Veghel, is de overgang naar het normale klasse IV-profiel. Aan de noordoostzijde vormt de Provinciale Weg (PW) 205 van 's-Hertogenbosch naar Helmond een belemmering. Dit gedeelte van de Zuid-Willemsvaart zal daarom eenzijdig worden verbreed in zuidwestelijke richting. Het dwarsprofiel is vanaf de Bosscheveldbrug asymmetrisch halfbakvormig met een breedte op de waterlijn van 44 m. De verticale oever (damwand) is aan de zijde van de PW 205 gesitueerd. Ter hoogte van Den Dungen zijn aan de zuidoostzijde locaties gelegen met waardevolle elementen. Hier wordt het profiel als een volledig bakprofiel uitgevoerd om deze elementen te ontzien. De breedte van dit bakprofiel is 34 m. De bodem van de vaarweg zal op 3,70 m beneden KP worden aangelegd. Bij de overgang naar het halfbakprofiel op het reeds verbeterde kanaaldeel naar Veghel vindt de overgang plaats naar het normale profiel met een diepte van 4 m. Er is tevens voorzien in een vergrote zwaaikom tussen de Burgemeester Lambooybrug en de Bosscheveldbrug. De afmetingen hiervan zijn afgestemd op de klasse IV-dimensies. De ligging is indicatief aangegeven en zal bij de verdere uitwerking worden afgestemd op het grondgebruik langs de zuidwestoever van het kanaal.

• *Kanaalpeil*
Het toekomstige kanaalpeil op de Dieze en stadstraverse tussen sluis Engelen en sluis 's-Hertogenbosch wordt gelijk aan het huidige streefpeil van NAP + 2,20 m.

Door variatie in de Maaswaterstanden en in de afvoer van Aa en Dommel kan het kanaalpeil aan tijdelijke wijzigingen onderhevig zijn. De mogelijk optredende beperkingen in de doorvaarthoogten zijn aangegeven in de beschrijving van de huidige situatie (zie § 3.1.2 onder waterhuishouding).

Op het gedeelte van de Zuid-Willemsvaart bovenstrooms (=ten zuidoosten) van sluis 's-Hertogenbosch wordt een kanaalpeil van NAP + 4,45 m ingesteld. In perioden met hoge afvoeren op de Aa, wordt een deel van de Aa-afvoer via de Zuid-Willemsvaart geleid. Het is in deze situatie mogelijk dat de waterstand op het kanaalpand oploopt door het voor de afvoer benodigde verval over het spuiwerk Poeldonk. In de beschrijving van de huidige situatie wordt dieper ingegaan op de mogelijke peilafwijkingen (zie § 3.1.2 onder waterhuis-

houding). Voor de bepaling van de hoogte van de vaste bruggen wordt rekening gehouden met een met 0,20 m verhoogd peil van NAP + 4,65 m.

• *Bedieningsregime*
De totale bedieningstijd van de beweegbare bruggen en sluizen in het ombouwalternatief bedraagt 81 uur per week. De opbouw hiervan is in bijlage 5.B3 aangegeven. Deze bedieningstijd, inclusief een spertijd van 11 uur per week voor de scheepvaart, is overeenkomstig het nulalternatief. Ook in de traverse-studie uit 1991 is uitgegaan van een bedieningsregime met spertijden. Uit voor deze studie verrichte vervoerseconomische berekeningen blijkt dat het opheffen van de spertijden slechts een marginale positieve bijdrage oplevert voor de scheepvaart. Gezien het belang van het landverkeer, in de huidige situatie rijden reeds 16 bussen per uur over de Kasterenbrug en een goede afwikkeling van het verkeer tijdens de spitsperioden, is er voor gekozen de spertijden te handhaven.

• *Sluizen*
Voor de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch wordt eenzelfde ontwerp aangehouden als voor de nieuwe sluis Schijndel. De drempeldiepte is bepaald op 3,50 m ten opzichte van het kanaalpeil. De twee in het vaarweggedeelte voorkomende sluizen hebben afmetingen zoals in tabel 5.3.T1 is aangegeven.

• *Bruggen*
In het ombouwalternatief zullen de vier bruggen over de Zuid-Willemsvaart, die in de binnenstad zijn gelegen, door zes nieuwe waterkruisingen worden vervangen. De kanaalzone speelt nu en in de toekomst een essentiële rol in de afwikkeling van het stadsverkeer. Voor het autoverkeer zijn vaste bruggen ter hoogte van met name de Orthenbrug en Sint Antoniebrug gewenst. Dit zijn de twee buitenste oeververbindingen over de stadstraverse en spelen een belangrijke rol in de verkeersafwikkeling over de tangenten. Het openbaar vervoer en het langzaam verkeer zijn gediend met een vaste brug ter hoogte van de Kasterenbrug. Uitgaande van een gegarandeerde vrije doorvaarthoogte van 5,95 m boven het kanaalpeil van NAP + 2,20 m en een minimale constructiehoogte van de bruggen van 0,50 m betekent dit, dat de vaste bruggen op NAP + 8,65 m komen te liggen.In een nadere studie (Ideeën schetsen van bruggen, Zandvoort, 1991) wordt geconcludeerd dat vaste bruggen in principe, zowel technisch als stedebouwkundig, inpasbaar zijn in het stedelijke weefsel van de binnenstad van 's-Hertogenbosch. Bij de locatie Orthenbrug is een goede oplossing met vaste brug mogelijk en zal bij een zorgvuldige uitwerking zelfs een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit kunnen opleveren. Voor de locatie Kasterenbrug is een vaste oeververbinding echter niet mogelijk ter plaatse van de huidige beweegbare brug. Deze kan worden gerealiseerd met behulp van ingewikkelde, opvallende en kostbare constructies in samenhang met belangrijke wijzigingen in en aan bestaande bebouwing. Om het langzaam verkeer ongehinderd de Kasterenbrug te kunnen laten passeren wordt voorgesteld deze brug als een hefbrug aangevuld met vaste voet- en fietsgangersbruggen aan de buitenzijde uit te voeren. Een extra voet- en fietsbrug is geprojecteerd tussen de Kasterenbrug en de Hinthamerbrug. Deze brug zal de verbinding tussen binnenstad en de in omvang toenemende woonwijk tussen de Aa en de Zuid-Willemsvaart versterken.

De nieuwe sluis bij Schijndel dient als voorbeeld voor de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch

Tabel 5.3.T1: sluiskarakteristiek in het ombouwalternatief

Sluis	km r.	Kolk-afmetingen (m)	Doorvaart-wijdte (m)	Benedenpeil (m)	Bovenpeil (m)	Waterdiepte beneden-drempel (m)	Waterdiepte boven-drempel (m)	Verval (m)
Engelen	127,8	90x18/20	13,0	Variabel (Maasstand)	NAP +2,20	NAP -2,95	KP -3,38 (NAP -1,18)	Variabel
's-Hertogen-bosch	120,7	110x12,5	12,5	NAP +2,20	NAP +4,45	KP -3,50 (NAP -1,30)	KP -3,50 (NAP +,095)	2,25 m

In deze trajectnota wordt verder uitgegaan van een nieuwe vaste brug ter hoogte van de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch.Deze nieuwe brug wordt verder aangeduid als Maastrichterwegbrug, die de Sint Antoniebrug vervangt als verbindingsschakel tussen de binnenstadsring/tangenten en het hoofdwegennet in het oostelijk stadsdeel. Op de plaats van de huidige Sint Antoniebrug kan volstaan worden met een vaste fietsvoetbrug.
Resumerend:
De twee nieuwe, vaste bruggen betreffen de Orthenbrug en de Maastrichterwegbrug. De extra kruisingsmogelijkheden voor langzaam verkeer zijn een nieuwe vaste brug ter plaatse van de Sint Antoniebrug en een nieuwe vaste fietsbrug tussen de nieuwe beweegbare Kasterenbrug en Hinthamerbrug. De doorvaarthoogte ter plaatse van de gehandhaafde vaste bruggen blijft gelijk aan die in de huidige situatie. Voor een overzicht van de karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar tabel 5.B3.T3 in bijlage 5.B3.

• *Waterhuishouding*
Met betrekking tot de waterhuishoudkundige situatie, vooral de afwatering van de waterschappen De Aa, De Dommel en De Maaskant, verandert er in het ombouwalternatief niets ten opzichte van de huidige situatie. Verwezen wordt naar § 3.1.2. Ook de weergegeven opmerkingen over mogelijke aanpassingen van de waterhuishoudkundige situatie in de toekomst in § 3.1.3 zijn hier geldig. Er ontstaat géén grotere waterbehoefte door realisatie van dit ombouwalternatief. Sluis Schijndel zal maatgevend zijn voor het schutverlies bij de sluizen op het kanalenstelsel. Het kolk-oppervlak van de sluizen Schijndel en 's-Hertogenbosch is gelijk. Er ontstaat een verschil in schutverlies door het verschil in verval over de sluizen en het aantal schuttingen. Zowel het verval als het aantal schuttingen is bij Schijndel groter.

Variant stadstraverse 19 m breed
Zie kaart 3 en bijlage 5.B3.

Om het ruimtebeslag van de vaarweg door de stad van 's-Hertogenbosch te minimaliseren is er een variant uitgewerkt met een bakprofiel met een breedte van 19 m. Dit houdt in dat voor het gedeelte tussen de Diezebrug (Citadel) en de Sint Antoniebrug over ca. 1 km lengte 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 m en overgaan in de noordwestelijke voorhaven van sluis 's-Hertogenbosch. De combinatie van een waterdiepte van 3,70 m (1,3 maal de diepgang) en een breedte van het bakprofiel van 19 m levert een erg krap vaarwegprofiel, waarbij relatief hoge retourstromen ontstaan. Hoewel zo'n profiel vaartechnisch niet onaanvaardbaar is, zullen de vaarsnelheden laag zijn. Een verschil ten opzichte van de basisvariant met een breedte van 28,5 m is dat door het eenrichtingverkeer in deze 19 m-variant ten noorden en ten zuiden van de stadstraverse wachtplaatsen moeten worden gerealiseerd. De verkeersstroom vanuit het zuiden wordt bepaald door de schuttingen van sluis 's-Hertogenbosch. De intensiteit van de scheepvaart is niet erg groot, gemiddeld 120 schepen per week. Een uitvarende schutting zou in principe meteen de stadstraverse moeten kunnen passeren. Door communicatie en informatieuitwisseling tussen de sluizen en de schepen alsmede tussen de schepen onderling is het mogelijk een eenvoudig begeleidingssysteem voor de scheepvaart in te stellen. Het eenrichtingverkeer op de stadstraverse is hiermee te regelen. De toenemende recreatievaart vraagt in dit kader wel extra aandacht. Beroepsvaart vanaf sluis Engelen kan in hun timing voor passage van de stadstraverse rekening houden met de tegemoetkomende vaart. Door de aanwezigheid van voorhavens ter weerszijden 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.

Sub-variant
Zie Figuur 5.B3.F3

Er is een sub-variant op het ombouwalternatief ontwikkeld, waarin alleen de minimaal benodigde maatregelen en aanpassingen worden gerealiseerd die nodig zijn om tussen de Maas en Den Dungen een klasse IV-vaarweg te realiseren. Achtergrond van deze variant is de gedachte/wens om een minimum variant te ontwikkelen voor de laagst mogelijke kosten die afgezet kan worden tegen de eerder ontwikkelde alternatieven/varianten.

In bijlage 5.B3. en in het bijzonder in tabel 5.B3.T2 wordt een beschrijving gegeven van de voorzieningen die in deze sub-variant worden gerealiseerd. Nadere uitwerking van deze sub-variant leverde slechts relatief kleine verschillen op met de 19 m-variant. 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 m voor een krap klasse IV-profiel.

Uitvoering ombouwalternatief
De totale bouwtijd voor het verbreden van het kanaal, het bouwen van de nieuwe bruggen en de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch bedraagt ca. 5 jaar. Voor de uitvoering zal een werkwijze worden gevolgd volgens het milieuzorgplan van Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant. Bij de bouw van sluis 's-Hertogenbosch wordt een uitvoeringsmethode gebruikt (bijvoorbeeld caissons of geïsoleerde bemaling) om ernstige grondwaterstandsverlagingen in de omgeving te voorkomen. Beschoeiingen worden uitgevoerd in milieuvriendelijk materialen (zie ook bijlage 8.B1). Langs het traject is voldoende ruimte voor het aanbrengen van de constructies. Door de nabijheid van stedelijke bebouwing, voornamelijk langs de stadstraverse, is er echter een verhoogd risico voor het optreden van schade aan de bebouwing. Bij de nadere uitwerking en uitvoering zal daar aandacht aan moeten worden geschonken.

• *Overlast voor waterverkeer*
Het verlagen van de drempels in het Maashoofd en Diezehoofd van sluis Engelen en het inhangen van vier stellen gemodificeerde deuren zal naar verwachting een scheepvaartstremming opleveren van maximaal 3 maanden. Deze tijdsduur wordt in belangrijke mate bepaald door de mogelijkheid om de sluisdeuren van tevoren al of niet te prepareren. Door toepassing van nieuwe sluisdeuren, die voor een kerende functie zonder drempels zijn ingericht, kan de stremmingsperiode worden teruggebracht tot ongeveer één maand. Deze stremming treft alle scheepvaart naar 's-Hertogenbosch en verder. Het vervangen van de bruggen en verbreden van het kanaal zal gedurende een periode van ongeveer 5 jaar leiden tot overlast voor het scheepvaartverkeer. Deze overlast treft alleen het scheepvaartverkeer voorbij 's-Hertogenbosch. Er zal voor de scheepvaart een maximumsnelheid worden ingesteld ter plaatse van de werkzaamheden in de stadstraverse. Bovendien bij de nieuw te bouwen sluis 's-Hertogenbosch eenrichtingverkeer worden ingesteld. Er is voldoende ruimte om naast de bouwput een tijdelijk kanaal te handhaven met een breedte van 15 m. Volledige stremming van de waterweg zal nagenoeg achterwege kunnen blijven. Slechts bij bepaalde sloopwerkzaamheden of takelactiviteiten zal mogelijk incidenteel, gedurende enige dagen, een volledige stremming optreden. Dit is echter vergelijkbaar met de huidige stremmingen bij het reguliere onderhoud aan sluizen. Voorwaarschuwingen kunnen de overlast in belangrijke mate beperken.

• *Overlast voor landverkeer*
Voor het landverkeer zal de belangrijkste hinder ontstaan tijdens het vervangen van de bruggen. Telkenmale zal gedurende ongeveer 9 maanden een brug aan het verkeer worden onttrokken. Dit betekent dat gedurende 3 perioden van 9 maanden omleidingroutes moeten worden ingesteld. Dit levert extra verkeer op andere vaste bruggen en langs het kanaal zelf. Door de werkzaamheden zal bovendien vrijwel vanaf de start van de verruimingswerkzaamheden het grootste gedeelte van de langsgelegen parkeerplaatsen komen te vervallen.

• *Flankerend beleid*
Bij de "flankerend beleid"-variant van het nulalternatief zijn aanvullende maatregelen aangegeven om het vervoer over water te stimuleren. Deze maatregelen kunnen ook in dit alternatief een positieve bijdrage leveren.

Resterende knelpunten
Ten aanzien van de doorvaarthoogte blijft voor het noordwestelijke deel van de beschouwde vaarweg de spoorbrug over de Dieze maatgevend met een niveau van 5,80 + KP. Ten zuidoosten van sluis 's-Hertogenbosch blijven de Bosscheveldbrug en de Burgemeester Lambooybrug maatgevend met een doorvaarthoogte van 5,75 m + KP. Deze doorvaartbeperking wijkt af van de oorspronkelijke uitgangspunten. Daarbij wordt boven de oorspronkelijke doorvaarthoogte van 5,95 m op dit kanaaldeel een extra hoogte van 0,20 m aangehouden in verband met de mogelijk optredende hogere waterstanden bij de afvoer van Aa-water. Daarom kan worden overwogen de twee genoemde bruggen 0,4 m op te vijzelen. Daar is in deze studie echter niet vanuit gegaan. Voor het opheffen van de doorvaarthoogtebeperking moeten alle drie genoemde te lage bruggen omhoog worden gebracht. De laagste blijft immers maatgevend voor de te passeren scheepshoogte. De totale kosten die gemoeid zijn met de benodigde aanpassingen zullen omvangrijk zijn. De benodigde voorzieningen en aanpassingen zijn voor deze studie niet verder uitgewerkt. Voor wat betreft de Bosscheveldbrug (rondweg A2) kan er wellicht een combinatie worden gevonden met de uit te voeren werkzaamheden bij de verruiming van de A2. Bij alle in de trajectnota-A2 beschouwde alternatieven moet deze brug immers worden aangepast.

5.3.3 Karakteristiek van het Omleggingsalternatief

Zie kaart 4 en bijlage 5.B4.

• *Tracering*
In het omleggingsalternatief wordt, tussen Den Dungen en de Maas bij Empel, een volledig nieuw kanaal gegraven. Het tracé loopt daarbij tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen door, zoveel mogelijk gebundeld met de rondweg 's-Hertogenbosch (A2). De uitmonding naar de Maas is oostelijk van het dorp Empel, inclusief de nieuwe woonlocaties, geprojecteerd. Voor het overwinnen van het waterniveauverschil tussen het pand van de Zuid-Willemsvaart beneden sluis Schijndel en de

Beginpunt van de omlegging bij Den Dungen

Bundeling met de A2

Maas zijn twee sluizen noodzakelijk: sluis Berlicum en sluis Empel. Dit omleggingsalternatief is nagenoeg gelijk aan het principeplan uit 1985 (Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, 1985).

Zoals in de Richtlijnen voor de MER Zuid-Willemsvaart is aangegeven worden bij de tracering van dit omleggingsalternatief: de motivering, de argumenten en de uitgangspunten van het omleggingstracé, zoals beschreven in het principeplan uit 1985, betrokken. Dit zal worden getoetst aan de recente ontwikkelingen, de huidige inzichten en plannen. In bijlage 5.B2 wordt uitgebreider ingegaan op de achtergronden, argumenten en motieven, die aan dat tracé ten grondslag liggen. Onderstaand zijn de meest relevante zaken voor de motivering van de tracering weergegeven.

Reeds in 1978 bij het uitbrengen van de Analysenota is er sprake van een oostelijke omlegging om 's-Hertogenbosch. Een langere zuidwestelijke omlegging is uit planologisch en financieel oogpunt niet opportuun. Bij een oostelijke omlegging wordt tussen Den Dungen en de Maas bij Empel een nieuw kanaalvak gegraven. Het tracé van een kanaalvak Den Dungen-Empel wordt in hoofdzaak bepaald door de rijksweg 2 en de bebouwing van Rosmalen en Empel. De totale lengte van dit alternatief is 9,8 km. De doorgang van de Zuid-Willemsvaart in de binnenstad van 's-Hertogenbosch kan bij dit alternatief aan het scheepvaartverkeer worden onttrokken. Er zijn twee sluizen voorzien: één sluis ten noorden van de kruising met de Aa (sluis Berlicum) en één sluis bij de uitmonding in de Maas (sluis Empel). Vooral in verband met de hellingen in de spoorweg 's-Hertogenbosch-Nijmegen en de onderdoorgang van de A2 in deze spoorlijn is het kanaalpeil tussen genoemde sluizen voor dit alternatief vastgesteld op NAP + 1,0 m. Door het niveau van dit kanaalpeil is bij hogere Maasstanden bemaling met een gemaal bij sluis Empel nodig.

De uiteindelijke tracering van het tracé uit het principeplan wordt verder bepaald door de onderstaande punten.
-doorsnijding van de oude vuilstort in de Koornwaard is ongewenst. Het kanaaltracé ligt op de overgang van het gestoorde en ongestoorde deel van de Koornwaard. Het kanaal vormt aldus een barrière tussen de zandwinplaats c.q. recreatiegebied en het westelijk gelegen gebied met natuurwaarde;
-nautische aspecten t.a.v. de in- en uitvaart spelen een rol bij de ligging en vormgeving van de uitmonding in de Maas;
-de bebouwing van de kern Empel inclusief de uitbreidingen. Tussen het woongebied Empel en de autosnelweg A2 is geen ruimte voor een kanaal;
-de recreatieplas te Rosmalen;
-de bebouwing te Rosmalen inclusief de uitbreidingen;
-een sterke bundeling van het tracé met de A2 (rondweg 's-Hertogenbosch);
-noodzaak tot herstel van de verbroken verbindingen door bruggen en mogelijke bundeling van deze oeverkruisingen;
-de kruising met de spoorlijn Oss-'s-Hertogenbosch te Rosmalen. Deze kruising met de spoorbaan maximaal bundelen met de A2;
-de kruising met de A59 te Rosmalen. Beperkingen volgen uit de toelaatbare hellingen van de aansluitende wegen naar de A2, gecombineerd met de vereiste doorvaarthoogte;
-de locatie van de sluis Berlicum. Uit veiligheids- en scheepvaartverkeers-afwikkelingsoverwegingen moeten de sluis en de voorhavens nagenoeg in een rechte lijn liggen. Om de schade door verdroging van het landgoed "de Wamberg" te beperken is sluis Berlicum zoveel mogelijk noordelijk gesitueerd;
-de aansluiting met het bestaande kanaal in het verlengde van het huidige tracé, teneinde zonder tegenbochten een redelijk gestrekt tracé te kunnen realiseren (nautische voorwaarden richting sluis Berlicum).

De tracering is bovendien geoptimaliseerd in verband met de vaarveiligheid. Dit laatste betreft o.a. 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. Bij het ontwerp is uitgegaan van "normaal" klasse IV-profielen. Waar mogelijk qua beschikbare ruimte wordt een trapeziumprofiel toegepast. Ter hoogte van (clusters) van oeververbindingen wordt een bakprofiel toegepast. Daarbij is een voorstel gemaakt voor de landschappelijke inpassing aan de hand van uitgewerkte dwarsprofielen met o.a. natte oeverstroken. Aan de oostzijde wordt vanaf de Maas tot aan Den Dungen een doorgaande natte ecologische verbindingsstrook gerealiseerd. Op twee essentiële locaties, ter hoogte van het Aa-dal met landgoed Wamberg en ter hoogte van de Heinis, wordt ook op de westelijke oever een natte ecologische verbindingsstrook gerealiseerd. Hierdoor wordt niet alleen in de lengte van het nieuwe kanaal, maar ook op belangrijke plaatsen in de breedte een eco-verbinding gelegd. De dubbelzijdige voorzieningen fungeren daarbij ook als zgn. "stepping stones". Deze landschappelijke inpassing en ecologische verbindingszone zijn dus ruimer en royaler dan de inpassing die in het principeplan was opgenomen. Op dit ene punt wijkt het omleggingsalternatief daarmee enigszins af van het principeplan. Het nieuwe kanaal kruist diverse watergangen. De belangrijkste waterlopen worden door sifons onder het kanaal door geleid. Enkele minder grote watergangen, zoals berm- en kavelsloten worden afgeleid langs het kanaal. Ter hoogte van Den Dungen, juist bij de splitsing naar de nieuwe omlegging, kruist een hoogspanningsleiding de oude kanaaltak naar 's-Hertogenbosch. Vanwege deze kruising met de vaarweg is de leiding al extra hoog opgehangen. Bij de

nadere uitwerking moet uitgezocht worden of er onder deze leiding voldoende vrije ruimte is in verband met het wegverkeer over de hoge vaste oeververbindingen in de PW 205 en de Beusingse dijk. Ten zuiden van knooppunt Empel kruist een zuidwest-noordoost lopende hoogspanningsleiding het tracé ter hoogte van de Empelse Plas en de Groote Benedenvliet. Ter plaatse van de kruising met de omlegging zal deze hoogspanningsleiding op voldoende hoogte (tenminste 25 m boven KP) moeten worden gebracht.

Het nieuw aan te leggen kanaalvak wordt als volwaardig klasse IV-vaarweg gerealiseerd met een "normaal" profiel. Er zijn geen diepgang- of breedtebeperkingen. Voor de doorvaarthoogte wordt hetzelfde, van de richtlijnen afwijkende, uitgangspunt aangehouden als in het principeplan en als voor het ombouwalternatief: doorvaarthoogte 5,95 m boven KP. (Zie ook bijlage 5.B1). In dit alternatief, waarbij de Zuid-Willemsvaart wordt omgelegd, zal er in principe geen doorgaande scheepvaart meer over de stadstraverse plaatsvinden. Het vaarwegbeheer van de Dieze en het traject van de Zuid-Willemsvaart naar en door 's-Hertogenbosch wordt overgedragen aan een andere overheid, naar verwachting 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 dit alternatief blijven de ten noordwesten van 's-Hertogenbosch gelegen industrieterreinen en havens bereikbaar via sluis Engelen voor klasse IV-schepen met een diepgangbeperking van 2,50 m. De momenteel ten zuidoosten van sluis 0 gelegen bedrijven zullen voor klasse II-schepen bereikbaar blijven via de omlegging echter met een diepgangbeperking van 2,10 m conform de huidige situatie. De Dieze, inclusief sluis Engelen, en de oude kanaaltak naar 's-Hertogenbosch zuid zullen aan een nieuwe vaarwegbeheerder worden overgedragen. Dit impliceert dat vooralsnog de bereikbaarheid van de beide locaties (diepgangbeperking, vaarwegklasse) ongewijzigd blijft, tenzij de nieuwe beheerder ook verbeteringen aan de infrastructuur aanbrengt.

• *Kanaalpeil*
Het kanaalpeil van de omlegging bij de aansluiting op het huidige kanaal tot de nieuwe sluis Berlicum wordt NAP + 4,45 m. Het kanaalpand tussen de sluizen Berlicum en Empel krijgt in dit alternatief een peil van NAP + 1,00 m. Dit peil is tot stand gekomen op basis van een reeds in de 60-er jaren gemaakte afweging. Het kruisen van bestaande wegen (o.a. rijksweg A59) en de spoorweg 's-Hertogenbosch-Nijmegen gaf aanleiding tot een laag kanaalpeil. Vanuit de omgevingseffecten, o.a. grondwaterstandsverlagingen en verdroging van landbouwareaal en natuurgebieden, wordt echter een hoog peil nagestreefd. Het destijds vastgestelde peil van NAP + 1 m is een compromis om aan beide belangen tegemoet te komen. Hierbij wordt de bestaande spoorbaan maximaal ca. 0,90 m verhoogd, hetgeen bij een spoorweghelling van 5 ‰ over een lengte van ca. 200 m ter weerszijde van de kanaalkruising aanpassingen van de spoorbaan tot gevolg heeft.

• *Bedieningsregime*
Zoals in bijlage 5.B4 nader is uitgewerkt, wordt in het omleggingsalternatief uitgegaan van een totale bedieningstijd van 96 uur per week (maandag t/m zaterdag, 6 dagen van 06.00 tot 22.00 uur). Dit betreft ook de bereikbaarheid van de "oude" kanaaltak tussen de omlegging en de voormalige sluis 0. Voor de noordelijk van 's-Hertogenbosch gelegen bedrijfsterreinen en havens wordt vooralsnog uitgegaan van handhaving van de huidige bedieningstijden van sluis Engelen. Het is uiteraard een aspect dat door de nieuwe beheerder dient te worden heroverwogen.

• *Sluizen*
In het kanaalvak zijn twee sluizen aanwezig. Tabel 5.3.T2 geeft een korte karakteristiek weer.

Bij de omvang van de sluisterreinen is, conform het principeplan, rekening gehouden met een reservering van ruimte voor een eventueel benodigde tweede sluiskolk.

• *Bruggen*
In de nieuwe vaarweg zijn alleen vaste bruggen aanwezig met een vrije doorvaarthoogte van 5,95 m boven KP. Voor een karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar de tabellen in bijlage 5.B4. Afhankelijk van de gekozen aansluiting van de nieuwe woonlocaties

Tabel 5.3.T2: sluiskarakteristiek omleggingsalternatief

Sluis	km.	Kolk-afmetingen (m)	Doorvaart-wijdte (m)	Benedenpeil (m)	Bovenpeil (m)	Waterdiepte beneden-drempel (m)	Waterdiepte boven-drempel (m)	Verval (m)
Sluis Empel	124,6	110x12,5	12,5	Variabel (Maasstand)	NAP +1,00	NAP -4,30	KP-3,80 (NAP-2,80)	Variabel
Sluis Berlicum	119,1	110x12,5	12,5	NAP +1,00	NAP +4,45	KP -3,80 (NAP-2,80)	KP -3,80 (NAP+0,65)	3,45

Rosmalen noord en Empel op de rondweg 's-Hertogenbosch/A2 kan er eventueel een additionele oeververbinding worden gerealiseerd. De exacte locatie daarvan kan nog niet worden aangegeven.

• *Waterhuishouding*
Afhankelijk van de waterstand op de Maas moet er 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. Deze laatste bijdrage is relatief beperkt. Berekeningen geven een hoeveelheid aan van ongeveer 0,2 m3/s. Het spuiwerk zal een capaciteit krijgen van ongeveer 3 m3/s, terwijl het pompgemaal een capaciteit zal moeten hebben 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 § 3.1.2. Ook de weergegeven opmerkingen over mogelijke aanpassingen van de waterhuishoudkundige situatie in de toekomst (§ 3.1.3) zijn hier geldig. De hoofdwatergangen van De Maaskant en De Aa worden onder het kanaal door geleid. Ter voorkoming van extra opstuwing zal naar een aanvaardbare oplossing worden gezocht. Kleine lokale watergangen worden langs het kanaal afgeleid. Het ontwerp en inrichting van de kruising van de hoofdwatergangen met de Zuid-Willemsvaart zal rekening moeten houden met de ecologische verbindingsfunctie van deze watergangen. Bij realisatie van de omlegging wordt de mogelijkheid geopend 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 afgevoerd worden. Tevens moet bij omlegging aandacht worden gegeven aan mogelijke problemen wat betreft de waterkwaliteit op de "oude" Zuid-Willemsvaart en stadstraverse. Bij de verdere uitwerking zal onderzocht moeten worden of extra beheers- of inrichtingsmaatregelen noodzakelijk zijn om de waterkwaliteit te kunnen beheersen. Er ontstaat géén grotere waterbehoefte door realisatie van het omleggingsalternatief. Sluis Schijndel zal maatgevend zijn voor het schutverlies bij de sluizen op het kanalenstelsel. Het kolk-oppervlak 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. De waterbehoefte bij sluis Schijndel is wèl groter dan voor de huidige sluis 0. Deze toename is reeds verdisconteerd in de waterbehoefte van Rijkswaterstaat bij verruiming van de wateraanvoer (WWLBK en waterakkoord MLNBK). De extra waterbehoefte voor compensatie wegzijgingsverliezen is klein en te verwaarlozen door het hogere debiet van het schutverlies bij Schijndel.

Uitvoering omleggingsalternatief
De totale bouwtijd voor het aanleggen van het omleggingsalternatief, inclusief de nieuwe bruggen en sluizen, bedraagt ca. 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 beperkte overlast optreden. Slechts incidenteel zal in verband met takelwerkzaamheden stremming kunnen optreden. Voor het bouwen van bruggen in de bestaande wegen, o.a. A59 en Bruistensingel, zal een uitvoeringsmethode moeten worden gekozen waarbij het verkeer tijdelijk langs de te bouwen brug wordt heengeleid door noodvoorzieningen. Hiertoe zal wegens ruimtegebrek mogelijk plaatselijk een woning dienen te worden afgebroken. De A59 zal ter hoogte van de kruising met de Zuid-Willemsvaart op een hoger niveau komen te liggen dan het huidige wegdek. Door deze verhoging is het niet uitgesloten dat er aanvullende geluidswerende voorzieningen aangebracht moeten worden. Dit wordt in de OTB-fase nader uitgewerkt. Voor de uitvoering zal een werkwijze worden gevolgd volgens het milieuzorgplan van Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant. De aanleg van het kanaal zal in den natte gebeuren. Bij de bouw van de sluizen wordt een uitvoeringsmethode gebruikt (bijvoorbeeld caissons of geïsoleerde bemaling) om verdroging te voorkomen. Voor de aan- of afvoerroutes van materiaal en voor de te gebruiken ruimte bij de aanleg worden de uit natuur- en milieuoogpunt kwetsbare plaatsen zoveel mogelijk ontzien. Voor de dijken en de taluds wordt zoveel mogelijk ter plaatse gewonnen materiaal gebruikt. Beschoeiingen worden uitgevoerd in milieuvriendelijk materialen. Speciale voorzieningen worden aangelegd voor een goede doorgaande verbindingszone voor fauna bij de schutsluizen. Tevens worden nog diverse extra fauna-voorzieningen getroffen, bijvoorbeeld geleidende rasters (zie ook bijlage 8.B1). De specie die vrijkomt bij aanleg van het kanaal wordt in eerste instantie gebruikt voor werken aan het kanaal zelf: op- en afritten, dijken etc. De afzetmogelijkheden van overschotten zijn sterk afhankelijk van de werken die op dat moment in uitvoering zijn. 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 de mogelijke verbetering van de A2 (zie hiervoor ook hoofdstuk 7).

• *Flankerend beleid*
Bij de "flankerend beleid"-variant van het nulalternatief zijn aanvullende maatregelen aangegeven om het ver-

voer over water te stimuleren. Deze maatregelen kunnen ook in dit alternatief een positieve bijdrage leveren.

Resterende knelpunten
Ontwerptechnisch, verkeerstechnisch en nautisch bestaan er 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 (zie onder kopje tracering).

5.3.4 Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)

Zie kaart 5 en bijlage 5.B5

Het MMA is het alternatief, waarbij de best bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden toegepast. Het MMA moet tevens voldoende oplossend vermogen bezitten en een klasse IV-vaarweg opleveren. In het geval van deze studie moet voor het MMA een keuze worden gemaakt tussen het ombouwtracé door de stad en het omleggingstracé. Er is voor het MMA een variant op het omleggingsalternatief gekozen, waarbij het ontwerp wordt aangepast en diverse aanvullende maatregelen worden genomen. De principekeuze om voor het MMA een omleggingsvariant te nemen is gebaseerd op de onderstaande punten:
-de omleggingszone is planologisch gereserveerd als natuurontwikkelingsgebied en heeft potenties als ecologische verbindingszone tussen de beekdalen van Aa en Dommel en het Maasdal;
-de realisatie van de ecologische verbindingszone is sterk afhankelijk van de realisatie van het nieuwe kanaal; zonder deze ingreep zal de gewenste kwaliteit van de verbindingszone moeilijk haalbaar zijn. Het kanaal kan dienen als katalysator voor verdere ontwikkelingen;
-met deze variant wordt de doelstelling voor een klasse IV-vaarweg volledig gerealiseerd;
-de meeste negatieve effecten van het omleggingsalternatief kunnen dusdanig geminimaliseerd worden dat ze weinig betekenis meer hebben ten opzichte van de positieve effecten van de MMA-oplossing;
-deze variant biedt gelegenheid om werk (kanaalbouw) met werk (natuurbouw) te maken;
-door het onttrekken van de doorgaande scheepvaartwegfunctie aan de stadstraverse verbetert het woon- en leefmilieu in de binnenstad van 's-Hertogenbosch en ontstaan hier nieuwe ruimtelijke mogelijkheden;
-gezien de dubbeldoelstelling bereikbaarheid/leefbaarheid uit het SVV-II vormt dit MMA een goede bijdrage aan dit beleid;
-voor het ombouwalternatief, vooral ter hoogte van de stadstraverse, zijn nauwelijks verbeteringen mogelijk.

Doelstelling van dit alternatief is om zoveel mogelijk negatieve effecten van het omleggingsalternatief te minimaliseren en tegelijkertijd alle kansen voor natuurontwikkeling te benutten. Dit alternatief kan beschouwd worden als een milieuvriendelijke variant op het omleggingsalternatief. Hierdoor kan voor de verschillende onderwerpen worden verwezen naar het omleggingsalternatief. In het onderstaande zullen voornamelijk alleen de verschillen met het omleggingsalternatief worden aangegeven. Opgemerkt wordt dat alle te onderscheiden aanpassingen in het MMA ook stuk voor stuk in een omleggingsvariant zouden kunnen worden opgenomen. Hiermee ontstaat dan een aantal oplossingen die ergens tussen het omleggingsalternatief en het MMA liggen.

• *Tracering*
Het MMA volgt hetzelfde tracé als het omleggingsalternatief, alleen de uitmonding in de Maas is in westelijke richting verschoven. Met deze verschuiving wordt een gebied ontzien waarin een rivierduin ligt en waar zeldzame vegetatie (o.a. Veldsalie) voorkomt. Deze verschuiving is gerealiseerd door de kanaalbocht ten zuiden van sluis Empel iets langer door te zetten. Er treedt daardoor een draaiing van de kanaalas op, waardoor de as van sluis Empel in geringe mate in westelijke richting opschuift en de monding ca. 150 m verschuift. In het omleggingsalternatief is rekening gehouden met een eventuele aanleg van een tweede kolk bij sluis Empel. Bij het MMA 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.

Gezien 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 m beneden KP en de breedte van een trapeziumprofiel op de waterlijn 50 m kan zijn (normaal = 58 m). Bij een bakprofiel is de "krappe" maat voor de breedte 34 m (normaal 42 m). 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 is gerealiseerd bij de verbeteringswerken op het traject naar Veghel. Het kanaalpeil tussen de sluizen Empel en Berlicum is één meter hoger dan dat in het omleggingsalternatief om verdroging zoveel mogelijk tegen te gaan.

Behalve door het krappe profiel van de vaarweg en het hogere kanaalpeil onderscheidt het MMA zich van het omleggingsalternatief door een veel ruimere en royalere inpassing van het kanaal in de omgeving en ecologische

Het gebied waar het tracé van een eventuele omlegging van de Zuid-Willemsvaart is geprojecteerd

verbindingszone. De meer gedetailleerde beschrijving hiervan wordt in bijlage 5.B5 gegeven. De bij de omlegging geplaatste opmerkingen t.a.v. kruisende waterlopen en hoogspanningsleidingen gelden ook voor dit MMA.

• *Kanaalpeil*
Het kanaalpeil van het MMA bij de aansluiting op het huidige kanaal tot de nieuwe sluis Berlicum wordt NAP + 4,45 m. Het kanaalpand tussen de sluizen Berlicum en Empel krijgt in dit alternatief een peil van NAP + 2,00 m. 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 dit MMA moet de spoorbaan ter plaatse van de kanaalkruising maximaal ca. 1,90 m worden verhoogd. Op ca. 400 m buiten de kanaalas is, bij een spoorweghelling 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 ca. 300 m 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 bijna de jaarlijkse tractiekosten, t.w. ƒ 28.000 voor de 5 ‰-helling tegen ƒ 52.000 voor de 7 ‰-helling. De Nederlandse Spoorwegen hebben een voorkeur voor het toepassen van maximaal een 5 ‰-helling op de spoorlijnen. Omdat er geen onoverkomelijke bezwaren bestaan tegen een wat langer doorgezette verhoging van de spoorbaan is gekozen voor een 5 ‰-helling.

• *Bedieningsregime*
Dit is hetzelfde als bij het omleggingsalternatief.

• *Sluizen*
In het kanaalpand zijn twee sluizen aanwezig. De drempeldiepte is bepaald op 3,50 m ten opzichte van het kanaalpeil. Tabel 5.3.T3 geeft een korte karakteristiek weer.

• *Bruggen*
In de nieuwe vaarweg zijn alleen vaste bruggen aanwezig met een vrije doorvaarthoogte van 5,95 m boven KP. Voor een karakteristiek van de bruggen wordt verwezen naar de tabel in bijlage 5.B5. Ook hier geldt, net als bij het omleggingsalternatief, dat er een extra oeververbinding aangelegd kan worden voor de ontsluiting van Rosmalen noord/Empel.

• *Waterhuishouding*
Afhankelijk van de waterstand op de Maas moet er 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 NAP + 2,00 m is de toestroom van grondwater minder dan bij het omleggingsalternatief (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 m3/s. Voor wat betreft het systeem van afwatering van de waterschappen wordt verwezen naar het omleggingsalternatief.

Uitvoering MMA
De uitvoering, de bouwtijd en de maatregelen ter voorkoming van negatieve effecten voor natuur en milieu zullen in grote lijnen overeenkomen met de uitvoeringsmethode van het omleggingsalternatief. Voor de beschrijving daarvan wordt naar de betreffende paragraaf verwezen en bijlage 8.B1. Een verschil is dat de kruisende (spoor-)wegen tussen sluis Berlicum en sluis Empel een 1 m hoger niveau moeten overbruggen. De zijwaartse invloed van het kanaal wordt daarmee groter. Op de hiermee samenhangende geluidsproblematiek is reeds bij de uitvoering van het omleggingsalternatief gewezen.

• *Flankerend beleid*
Bij de "flankerend beleid-variant van het nulalternatief zijn aanvullende maatregelen aangegeven om het vervoer over water te stimuleren. Deze maatregelen kunnen ook in dit alternatief een positieve bijdrage leveren.

Tabel 5.3.T3: sluiskarakteristiek MMA

Sluis	km.	Kolk-afmetingen (m)	Doorvaart-wijdte (m)	Benedenpeil (m)	Bovenpeil (m)	Waterdiepte beneden-drempel (m)	Waterdiepte boven-drempel (m)	Verval (m)
Sluis Empel	124,6	110x12,5	12,5	Variabel (Maasstand)	NAP +2,00	NAP -4,30	KP-3,50 (NAP-1,50).	Variabel
Sluis Berlicum	119,1	110x12,5	12,5	NAP +2,00	NAP +4,45	KP -3,50 (NAP-1,50)	KP -3,50 (NAP+0,95)	2,45

5.4 KOSTEN

5.4.1 Investeringskosten

De raming van de totale investeringskosten van de verschillende alternatieven/varianten is in onderstaande tabel 5.4.T1 weergegeven. In bijlage 5.B6 wordt een nadere uitwerking gepresenteerd van de kostenramingen. Deze bijlage geeft tevens een korte toelichting op de toegepaste nauwkeurigheidsmarges en de variatie op de ramingsbedragen.

5.4.2 Beheer, onderhoud en overige kosten

In bijlage 5.B6 wordt een korte toelichting gegeven op de kosten die per alternatief gemaakt worden voor beheer en onderhoud, toekomstige noodzakelijke vervangingen, schade, etc.
De onderscheiden kostenposten zijn:
- vaste onderhoudskosten;
- variabele onderhoudskosten;
- kosten voor vervanging;
- personeelskosten;
- overdrachtskosten;
- tractiekosten spoorwegen;
- onderhoudskosten spoorbrug Rosmalen;
- extra tractiekosten spoorwegen;
- landbouwschade door verdroging/verdrassing.

In onderstaande tabel 5.4.T2 wordt het totaal van de contante waarde van de kosten over een periode van 30 jaar weergegeven.

5.4.3 Totale kosten

Voor een goede vergelijking van de alternatieven en varianten kunnen de totale kosten worden beschouwd. Hiertoe wordt in tabel 5.4.T3 de sommatie gepresenteerd van de investeringskosten en de contante waarde van de beheer-, onderhoud- en overige kosten.

Tabel 5.4.T1: raming van investeringskosten alternatieven verbetering Zuid-Willemsvaart.

	NUL-ALTERNATIEF	OMBOUW-ALTERNATIEF Basis-variant traverse 28,5 m	OMBOUW-ALTERNATIEF Variant traverse 19 m	OMBOUW-ALTERNATIEF sub-variant	OMLEGGINGS-ALTERNATIEF	MEEST MILIEU-VRIENDELIJK ALTERNATIEF
	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*
Nominaal	39,0	183,7	193,5	159,7	373,2	359,5
Minimaal	25,5	169,5	177,4	148,2	341,2	329,5
Maximaal	52,5	198,0	209,7	171,2	405,3	389,5

Tabel 5.4.T2: contante waarde beheer, onderhoud en overige kosten over periode van 30 jaar voor de verschillende alternatieven.

	NUL-ALTERNATIEF	OMBOUW-ALTERNATIEF Basis-variant traverse 28,5 m	OMBOUW-ALTERNATIEF Variant traverse 19 m	OMBOUW-ALTERNATIEF sub-variant	OMLEGGINGS-ALTERNATIEF	MEEST MILIEU-VRIENDELIJK ALTERNATIEF
	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*
TOTAAL CONTANTE WAARDE	46,2	26,0	26,0	26,0	48,5	49,9

Tabel 5.4.T3: totale kosten

	NUL-ALTERNATIEF	OMBOUW-ALTERNATIEF Basis-variant traverse 28,5 m	OMBOUW-ALTERNATIEF Variant traverse 19 m	OMBOUW-ALTERNATIEF sub-variant	OMLEGGINGS-ALTERNATIEF	MEEST MILIEU-VRIENDELIJK ALTERNATIEF
	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*	Totale kosten in M*f*
TOTALE KOSTEN	85,2	209,7	219,5	185,7	421,7	409,4

6 EFFECTBESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

6.1 ALGEMEEN

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de effecten per alternatief op de onderscheiden onderzoeksaspecten. Waar relevant wordt ingegaan op de verschillen in effect van de varianten op de alternatieven. De beoordeling is gerelateerd aan het nulalternatief. In de paragrafen 6.2 t/m 6.6 wordt per onderzoeksaspect ingegaan op de belangrijkste resultaten van de studie, de effecten en de beoordeling daarvan voor de verschillende alternatieven. In § 6.7 wordt de integrale effectvergelijking weergegeven in tabelvorm.

Bij de effectbeschrijving en -vergelijking in dit hoofdstuk wordt als planhorizon 2010/2015 gehanteerd. In hoofdstuk 7 zal nader worden ingegaan op de kansen en bedreigingen op langere termijn, ná 2010/2015. Diverse plannen en ideeën, die nog niet "hard" zijn, worden daarbij meegenomen. De potenties, afbreukrisico's en effecten die daar geschetst worden voor de lange termijn zijn aanvullend op de hier gepresenteerde effectenvergelijking.

In dit hoofdstuk is bij de effectbeschrijving en -vergelijking nog geen rekening gehouden met extra compenserende maatregelen. Dat komt in hoofdstuk 8 aan de orde.

6.2 VERKEER EN VERVOER

Ombouwalternatief
Dit alternatief voldoet niet geheel aan de bevaarbaarheidseis als onderdeel van het hoofdvaarwegennet. Zo heeft dit alternatief een beperktere doorvaarthoogte in vergelijking met de randvoorwaarden die zijn vastgelegd in het principeplan. (Zie bijlage 5.B.1 voor de principe doorvaarthoogte.) De beperking in doorvaart wordt gevormd door een drietal dwarsverbindingen; zie tabel 5.B3.T3 in bijlage 5.B3. Buiten deze structurele beperking wordt de doorvaarthoogte van dit alternatief gemiddeld ca. 40 dagen per jaar negatief beïnvloed door hogere waterstanden.

Verder ligt de omvang van de overslag via het water in de regio 's-Hertogenbosch in het ombouwalternatief op hetzelfde niveau als in het nulalternatief. Daarentegen zal deze aanpassing in infrastructuur wel gevolgen hebben voor de routekeuze. Door de routewijzigingen bij de doorgaande vaart kan het vervoerd gewicht op de relevante sluizen afwijken van het nulalternatief. Zo zal door de verbetering van de traverse door 's-Hertogenbosch het "doorgaande" vervoer per binnenschip met circa 120.000 ton toenemen. Doorgaand vervoer omvat het vervoer dat geen herkomst en bestemming heeft in de regio 's-Hertogenbosch. Tevens wijzigt de vlootstructuur door deze infrastructurele aanpassing. Zo neemt het aantal passerende schepen bij sluis Engelen (-20%) en sluis 's-Hertogenbosch (-31%) aanzienlijk af, omdat in het ombouwalternatief 's-Hertogenbosch zuid en Veghel met klasse IV-schepen bereikbaar zijn. Het gemiddeld vervoerd gewicht per beladen schip bedraagt voor sluis Engelen bijna 800 ton en voor sluis 's-Hertogenbosch bijna 600 ton. Dit gemiddelde bij sluis 's-Hertogenbosch ligt lager dan bij sluis Engelen, omdat de schepen in de "doorgaande" vaart nog te maken hebben met vaarwegbeperkingen. Het aandeel van de doorgaande vaart is bij sluis 's-Hertogenbosch groter dan bij sluis Engelen. In de tabellen 6.2.T1 en 6.2.T2 is de omvang van het binnenvaartverkeer en -vervoer op de relevante sluizen weergegeven. De verschillen tussen de ombouwvarianten (subvariant, 19 m en 28,5 m) zijn dermate gering (minder dan 2%) dat in de tabellen slechts één van de varianten opgenomen is. Daarbij is gekozen voor de 28,5 m-variant.

Omleggingsalternatief en MMA
Beide alternatieven voldoen aan de bevaarbaarheidseis als onderdeel van het hoofdvaarwegennet.

Verder neemt door de nieuwe vaarweg om 's-Hertogenbosch het "doorgaande" vervoer per binnenschip eveneens met circa 120.000 ton toe. Omdat Veghel met klasse IV-schepen bereikbaar is, neemt het aantal passerende schepen, in vergelijking tussen sluis 0 voor het nul-alternatief en sluis Empel voor het omleggingsalternatief c.q. MMA, af met 30%. De daling bij sluis Engelen is aanzienlijk groter (61%), omdat daar alleen nog maar de schepen passeren die in 's-Hertogenbosch noord laden of lossen. Het gemiddeld vervoerd gewicht per beladen schip bedraagt voor sluis Engelen meer dan 1.000 ton en voor sluis Empel bijna 600 ton.

In de tabellen 6.2.T3 en 6.2.T4 is de omvang van het binnenvaartverkeer en -vervoer op de relevante sluizen weergegeven.

Effectbeoordeling
Alle drie de alternatieven leiden tot een situatie waarin de Zuid-Willemsvaart, traject Maas-Veghel, voldoet aan de normen wat betreft de bevaarbaarheid als onderdeel van het hoofdvaarwegennet en worden daarom positief

Tabel 6.2.T1:
aantal scheepspassages per gemiddelde week

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

Tabel 6.2.T2:
vervoerd gewicht in tonnen per jaar en per gemiddelde week

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

Tabel 6.2.T3:
aantal scheepspassages per gemiddelde week

omleggingsalternatief	Sluis Engelen		Sluis Empel	
richting	totaal	wv.beladen	totaal	w.v.beladen
noord -> zuid	56	47	67	63
zuid -> noord	54	10	55	1
Totaal	110	57	122	64

Tabel 6.2.T4:
vervoerd gewicht in tonnen per jaar en per gemiddelde week

omleggingsalternatief	Sluis Engelen		Sluis Empel	
richting	mln.ton/jaar	ton/week	mln.ton/jaar	ton/week
noord -> zuid	2,4	47.040	1,8	37.440
zuid -> noord	0,5	9.966	0,0	438
Totaal	2,9	57.006	1,8	37.878

gewaardeerd. Vanwege de beperkingen in doorvaarthoogte, structureel bij drie bruggen en door het optreden van hoge waterstanden (gemiddeld 40 dagen per jaar), scoren de ombouwvarianten minder positief.
Voor de gewenste bijdrage aan vergroting van het vervoerde gewicht over water scoren alle alternatieven gelijk: licht positief. Opgemerkt dient te worden dat dit het vervoerde gewicht betreft dat de sluizen passeert in het studiegebied. Immers, de totale overslag van goederen via binnenvaart in de regio 's-Hertogenbosch zelf verschilt in beide alternatieven niet met het nul-alternatief.

6.3 BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE

Ombouwalternatief

• *Bereikbaarheid over water*
De bevaarbaarheid verbetert ten opzichte van het nulalternatief. Door de infrastructurele aanpassing zijn alle overslagpunten op het traject Maas-Veghel bereikbaar voor klasse IV-schepen. Een dergelijke schaalvergroting biedt direct kostenvoordeel voor het regionale bedrijfsleven.

Over de vertragingen bij sluizen wordt opgemerkt dat de I/C-verhouding bij sluis Engelen (0,58) net beneden de kritische grens van 0,6 ligt. De afname in aantal scheepspassages wordt gecompenseerd doordat de schepen gemiddeld genomen groter zijn. Het aantal wachturen neemt af met 1.800 uur, maar bedraagt nog altijd 5.450 uur per jaar. Bij sluis 's-Hertogenbosch als vervanger van sluis 0 daalt de I/C-verhouding van 0,38 naar 0,31. Dit is het gevolg van het feit dat de capaciteit van de nieuwe sluis 's-Hertogenbosch 20% groter is dan die van sluis 0. De totale wachttijd voor de beroepsschepen neemt daardoor af tot 400 uur in de 28,5 m-variant.

De belasting van de sluiscapaciteit en de wachttijden voor de binnenschepen bij de sluizen zijn samengevat in tabel 6.3.T1. De vertragingen die ontstaan door het instellen van eenrichtingverkeer zijn hier niet meegenomen, maar worden verdisconteerd in de verandering van transportkosten.
Naast de kostenbesparingen voor de binnenvaart die optreden door korte wachttijden, treden tevens voordelen op door de inzet van grotere schepen en het verhogen van de vaarsnelheid. In zijn totaliteit, dus met verminderde wachttijden bij sluizen en schaalvergroting

van de schepen, worden besparingen gerealiseerd die oplopen tot bijna ƒ 2,0 miljoen per jaar. Voor de 19 m-variant en de subvariant ligt dit iets lager: op ruim ƒ 1,7 miljoen per jaar. Bij deze variant treedt vertraging op bij het wachten op tegemoetkomend verkeer.

• *Bereikbaarheid over land*
Er treedt nog enige vertraging op voor het kruisend wegverkeer, maar in de traverse zijn in de 28,5 en 19 m-varianten nog slechts twee beweegbare bruggen. De verkeersintensiteiten en de wachttijden voor motorvoertuigen bij deze bruggen zijn weergegeven in tabel 6.3.T2.

De totale wachttijd voor het wegverkeer bedraagt circa 3.550 uur. De 19 m-variant kent ongeveer dezelfde totale wachttijd. Dat is aanzienlijk minder dan de 18.800 uur in het nulalternatief. De reistijdwinst voor het wegverkeer daardoor is ƒ 305.000 per jaar.

In de subvariant worden de vier beweegbare bruggen in de huidige situatie vervangen door drie hefbruggen en twee vaste verbindingen. Hoewel het aantal oeververbindingen wordt uitgebreid naar vijf en er twee vaste verbindingen komen, zal de totale wachttijd niet zo sterk afnemen als in de andere varianten. Hiertoe zijn geen aanvullende berekeningen uitgevoerd. Een zeer globale schatting levert een reistijdwinst van ƒ 100.000 per jaar op.

Omleggingsalternatief en MMA

• *Bereikbaarheid over water*
Door de infrastructurele aanpassing zijn alle overslagpunten op het traject Maas-Veghel bereikbaar voor klasse IV-schepen. Dit biedt direct kostenvoordeel voor het regionale bedrijfsleven. Voor de betrouwbaarheid van de doorstroming is op te merken dat de I/C-verhouding bij sluis Engelen tot 0,34 daalt en daarmee voldoet aan de normstelling. De totale wachttijd bedraagt bij Engelen 350 uur. Ook bij de nieuwe sluis Empel treden er geen noemenswaardige capaciteitsproblemen op en bedraagt de totale wachttijd 300 uur.

In tabel 6.3.T3 zijn de I/C-verhoudingen en wachttijden weergegeven.

Tabel 6.3.T1: I/C-verhouding en wachttijden per sluis

ombouwalternatief	Sluis Engelen	Sluis 's-Hertogenbosch
I/C-verhouding	0,58	0,31
sluispasseertijd per schip - waarvan wachttijd per schip	58 minuten 29 minuten	25 minuten 4 minuten
totale wachttijd schepen per jaar	5.450 uur	400 uur

Tabel 6.3.T2: Verkeersintensiteiten en wachttijden op beweegbare bruggen in 's-Hertogenbosch

ombouwalternatief beweegbare bruggen	intensiteit mvt gemiddelde dag	Totale wachttijd mvt bij brugopening 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

Tabel 6.3.T3: I/C-verhouding en wachttijden per sluis

Omlegging/MMA	Sluis Engelen	Sluis Empel
I/C-verhouding	0,34	0,27
sluispasseertijd per schip - waarvan wachttijd per schip	33 minuten 4 minuten	24 minuten 3 minuten
totale wachttijd schepen per jaar	350 uur	300 uur

Tabel 6.3.T4: verschil transportkosten alternatieven

alternatief	Verschil transport-kosten scheepvaart (ƒ)	Verschil transport-kosten weg-verkeer (ƒ)	totaal (ƒ)
Ombouw			
-28,5 m	1.965.000	305.000	2.270.000
-19 m	1.660.500	305.000	1.965.500
-subvariant	1.660.500	100.000	1.760.000
Omlegging/MMA	2.948.500	376.000	3.324.500

De besparing op de totale transportkosten over het water bedraagt ruim ƒ 2,9 miljoen per jaar. Dit betreft zowel de winst voor het passeren van sluizen als voordelen van schaalvergroting en vaarsnelheid.

• *Bereikbaarheid over land*
Er zal geen vertraging meer optreden voor het kruisende wegverkeer door brugopeningen tot voordeel van beroepsschepen. De jaarlijkse besparing hierdoor is ƒ 376.000.

Effectbeoordeling
Zie tabel 6.3.T4:

• *Bereikbaarheid over water*
In het ombouwalternatief vindt een aanzienlijke schaalvergroting in de binnenvaart op de traverse plaats. Echter, bij sluis Engelen bestaat in dit alternatief nog een relatief ongunstige I/C-verhouding en komen er nog wachtijdverliezen voor (5450 uren). De problemen bij sluis 0 zijn opgelost door de bouw van een nieuwe sluis 's-Hertogenbosch met een grotere capaciteit in de traverse. Er zijn nog wel wachttijdverliezen (ca. 400 uren). De 28,5 m-variant scoort beter dan de 19 m-variant en de subvariant omdat de schepen bij passeren van de traverse (eenrichtingverkeer) geen vertraging ondervinden.

Naast de positieve effecten bij het oplossen van de knelpunten voor de exploitatiefase, kan het scheepvaartverkeer tijdens de bouwfase hinder ondervinden. De totale bouwtijd voor het ombouwalternatief bedraagt circa vijf jaar waarbij overlast voor het scheepvaartverkeer optreedt. Deze overlast bestaat uit een snelheidsbeperking voor de stadstraverse en eenrichtingverkeer bij de nieuw te bouwen sluis. Naast de bouwput is een kanaal van 15 meter breedte beschikbaar. Volledige stremming zal nagenoeg achterwege blijven. Slechts bij bepaalde sloopwerkzaamheden of takelactiviteiten zal mogelijk incidenteel een volledige stremming optreden die vergelijkbaar is met de huidige stremmingen voor regulier onderhoud.
Voorwaarschuwingen kunnen de overlast in belangrijke mate beperken. Rekening houdend met de effecten in zowel de bouw- als exploitatiefase kan gesteld worden dat het ombouwalternatief op het criterium bereikbaarheid over water positief tot licht positief scoort. De 19 m-variant en de subvariant scoren licht positief door de iets lagere voordelen.

Gelet op de gemiddelde belading per beladen schip en de totale wachttijd in het omleggingsalternatief en het MMA wordt geconcludeerd dat er in deze alternatieven geen sprake meer is van knelpunten bij de bereikbaarheid over water. Zowel de afname van wachttijdkosten als het totale voordeel wat betreft de transportkosten is in deze alternatieven het hoogst (bijna ƒ 3 mln.). Verder zal in het omleggingsalternatief/MMA het scheepvaartverkeer geen hinder ondervinden tijdens de bouwfase.

• *Bereikbaarheid over land*
De problemen met betrekking tot vertraging voor het landverkeer bestaan nog wel in het ombouwalternatief. Gemeten in totale wachttijd is de jaarlijkse besparing ca. ƒ 305.000 voor de 28,5 m en de 19 m variant en ƒ 100.000 voor de subvariant.

Gedurende de bouwperiode van 5 jaar zal in het ombouwalternatief hinder ontstaan door het vervangen van de bestaande bruggen. Telkenmale zal gedurende circa 9 maanden een brug aan het verkeer onttrokken worden. Dit betekent dat gedurende 3 perioden van ieder 9 maanden omleidingsroutes ingesteld worden met extra verkeer op de ander bruggen en langs het kanaal zelf. Bij de bouw van de kademuren komt het merendeel van de parkeerplaatsen langs het kanaal te vervallen. Resumerend scoort het ombouw-alternatief licht positief op bereikbaarheid over land. De subvariant scoort minder positief door de lagere voordelen.

In het omleggingsalternatief en het MMA zijn de problemen bij de bereikbaarheid over land door openstaande bruggen voor de beroepsvaart volledig verdwenen. De maximale jaarlijkse besparing bedraagt ƒ 376.000. Het landverkeer zal wel hinder ondervinden tijdens de bouwfase, maar minder dan in het ombouwalternatief. Het omleggingsalternatief/MMA scoort positief.

6.4 RUIMTELIJKE STRUCTUUR

6.4.1 Ruimtelijke ordening

Ombouwalternatief
Allereerst wordt het toetsingscriterium bundeling beschouwd. In hoofdstuk 2 is reeds aangeduid dat in dit kader twee aspecten van belang zijn:
1. bundeling met bestaande infrastructuur;
2. bundeling van elkaar versterkende functies en ontkoppeling van strijdige functies.

In het ombouwalternatief is sprake van maximale bundeling met de bestaande infrastructuur. Wel is in het ombouwalternatief een strijdigheid in functies geconstateerd aangezien hier sprake is van een klasse IV-vaarweg door de binnenstad van 's-Hertogenbosch.

Daarnaast zijn de beïnvloeding van de gewenste ruimtelijke situatie en ontwikkelingen en de beïnvloeding van bestaande en geplande bebouwing bekeken. Deze worden niet beïnvloed. Immers, de loop van de Zuid-Willemsvaart zal niet wijzigen door de ombouw. Het totale ruimtebeslag zal niet toenemen, aangezien de kades worden "rechtgezet".

Omleggingsalternatief en MMA
Bezien we als eerste het aspect bundeling met infrastructuur voor beide alternatieven dan blijkt dat er over een deel bundeling plaatsvindt met de A2. De Zuid-Willemsvaart is in belangrijke mate parallel en op korte afstand van de A2 geprojecteerd. In vergelijking met het ombouwalternatief bundelen beide alternatieven minder goed.

Wordt daarnaast de bundeling van elkaar versterkende functies en ontkoppeling van strijdige functies in ogenschouw genomen dan blijkt dat beide alternatieven zodanig dienen te worden uitgevoerd (zie uitwerkingsplan Streekplan Zuid-Willemsvaart, provincie Noord-Brabant, 1988) dat de ontwikkeling van de ecologische functie van de ecologische verbindingszone versterkt wordt. Aanleg van een vaarweg verdraagt zich met natuurontwikkeling en kan als ruggegraat dienen voor het ontwikkelen van deze functie, zodat in dit geval sprake is van koppeling van elkaar versterkende functies. Voorwaarde voor deze versterking is echter het evenwichtig en afgestemd ontwikkelen van de functies wonen, werken, recreatie, natuur en verkeer & vervoer in de ruimere omleggingszone. Dat wil zeggen dat zij passen bij het laagdynamische karakter van de zone. Binnen de projectgrens kan deze evenwichtigheid gerealiseerd worden; juist buiten deze grens kunnen strijdige ontwikkelingen deze synergie in de weg staan.

Wat betreft de beïnvloeding van de gewenste ruimtelijke situatie en ontwikkelingen het volgende. In beide alternatieven is de Zuid-Willemsvaart gesitueerd in de ecologische verbindingszone. Wanneer de Zuid-Willemsvaart niet wordt omgelegd, wordt echter deze verbindingszone niet zo gerealiseerd als opgenomen in het uitwerkingsplan Zuid-Willemsvaart. Omdat omlegging van de Zuid-Willemsvaart een goede basis vormt voor de ontwikkeling van een ecologische verbindingszone is duidelijk sprake van een positieve beïnvloeding van ruimtelijke ontwikkelingen. De ecologische verbindingszone moet worden gezien als een belangrijk structurerend element in de stadsregio 's-Hertogenbosch. Het kanaal kan een positieve bijdrage leveren aan de financiële en ruimtelijke mogelijkheden om een dergelijke groene geledingszone tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen te realiseren. Het exacte ruimtebeslag van het kanaal wordt in deze dan ook niet maatgevend geacht voor de effectbeoordeling.

Voor de beïnvloeding van bestaande of geplande bebouwing kan geconstateerd worden dat geplande ontwikkelingen in de omleggingszone, zoals bij Hintham waar bedrijventerrein en woningbouw zijn gepland, zo zijn gesitueerd dat zij onafhankelijk zijn van een eventuele omlegging. Hierdoor is er geen sprake van negatief ruimtebeslag. Maatgevend echter is het ruimtebeslag voor het bedrijventerrein van de firma Heijmans. Heijmans heeft in haar toekomstplannen rekening gehouden met een mogelijke omlegging van de Zuid-Willemsvaart. Het bedrijf heeft geconstateerd dat de huidige ontsluitingsstructuur van het bedrijventerrein onvoldoende is en moet worden verbeterd. Om de ontsluiting te verbeteren zijn plannen ontwikkeld waarin rekening gehouden is met een mogelijke omlegging van de Zuid-Willemsvaart. Deze toekomstige ontsluitingsstructuur kan worden gerealiseerd onafhankelijk van een eventuele omlegging. Op dit aspect zijn er dan ook geen relevante effecten te verwachten. Wel blijft, indien de Zuid-Willemsvaart niet wordt omgelegd, meer bedrijventerrein voor de firma Heijmans behouden. Het omleggingsalternatief moet op dit onderdeel licht negatief worden beoordeeld.
N.B.:Deze negatieve beoordeling komt echter te vervallen indien bij de verbreding van de A2 besloten wordt tot het realiseren van een nieuw knooppunt Hintham (zie hiervoor de trajectnota A2 Rondweg 's-Hertogenbosch). Dit heeft tot gevolg dat het bedrijventerrein van Heijmans moet komen te vervallen, onafhankelijk van een eventuele omlegging van de Zuid-Willemsvaart.

Effectbeoordeling
Het ombouwalternatief heeft dezelfde (maximale) bundeling met infrastructuur als het nulalternatief en wordt daarmee neutraal beoordeeld. De koppeling van strijdige functies (wonen en scheepvaart) in het ombouwalternatief geeft een licht negatieve score voor het toetsingscriterium bundeling van elkaar versterkende en ontkoppeling van strijdige functies. Het omleggingsalternatief en het MMA bundelen met bestaande infrastructuur minder goed dan het ombouwalternatief. Bundeling van elkaar versterkende functies levert bij deze alternatieven in geval van evenwichtige ontwikkeling een positieve score op. Bij onevenwichtige ontwikkeling kan het effect ook negatief zijn. De robuustere inpassing van het MMA levert voor het MMA positievere waardering op ten opzichte van het omleggingsalternatief.
Het omleggingsalternatief en het MMA hebben een positief effect ten aanzien van dit toetsingscriterium door het ontkoppelen van strijdige functies in de binnenstad.
Wordt gekeken naar de beïnvloeding van de ruimtelijke situatie dan geeft het ombouwalternatief geen noemenswaardige effecten. Het omleggingsalternatief en het MMA geven een duidelijk positieve bijdrage aan de totstandkoming van de ecologische verbindingszone (ruimtelijk structurerend element binnen de stadsregio). Beide alternatieven scoren dan ook positief op dit punt. De zwaardere uitvoering van de landschappelijke inpassing in het MMA leidt daarbij tot een positieve score.
Bij de beïnvloeding van de bebouwing krijgen het omleggingsalternatief en het MMA een licht negatieve score, omdat een bestaand bedrijvencomplex wordt doorsneden.

6.4.2 Landbouw

Ombouwalternatief
Het ombouwalternatief ligt grotendeels in stedelijk gebied. De landbouwkundige gevolgen zijn dan ook zeer beperkt. De nieuwbouw van de Dungense brug kost ca 0,6 ha landbouwgrond. Enkele aanliggende percelen vernatten (tot 10 cm stijging grondwater). Beïnvloeding van de landbouwkundige ontsluiting, verkaveling en het effect op het perspectief voor individuele bedrijven zijn minimaal.

Omleggingsalternatief
Het areaalverlies voor het omleggingsalternatief afgezet tegen de autonome ontwikkeling (tot 2010) bedraagt naar verwachting ca 60 ha. Het tracé bundelt redelijk met de aanwezige en toekomstige niet-landbouwkundige bestemmingen en levert dan ook op weinig punten echte doorsnijding van de verkaveling op. Naar verwachting resteren er in 2010 weinig relaties tussen de west- en de oostzijde van het tracé. Het effect op de landbouwkundige ontsluiting is dan ook gering. Uit hydrologisch onderzoek (ICW, 1985; Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1995; Zandvoort Ordening en Advies en IWACO Adviesbureau voor water en milieu, 1994 beiden inclusief aanvullingen) blijkt dat de invloedssfeer van het omleggingsalternatief op verdroging en verdrassing op 500 tot 2000 m vanaf het tracé ligt. Tussen sluis Empel en Berlicum treedt enige verdroging op en tussen sluis Berlicum en de aansluiting met de bestaande Zuid-Willemsvaart vindt enige verdrassing plaats. In dit laatste traject kan de verdrassing tot schade voor de hier gelegen melkveehouderijbedrijven leiden. Het perspectief voor individuele bedrijven neemt door aanleg van de omlegging af. Bezien over het gehele traject is er mogelijk één gedwongen bedrijfsbeëindiging.

MMA
In afwijking van de omlegging (exclusief het later uit te werken compensatieplan) leidt het MMA (compensatie reeds voldoende) tot enkele tientallen ha (ca. 20 ha) meer areaalverlies. De landbouwkundige effecten van de kanaalpeilverhoging zijn beperkt. Voor het overige zijn de effecten vergelijkbaar.

Effectbeoordeling
Het ombouwalternatief heeft vrijwel geen effecten op de landbouw: er treedt enige verdrassing van percelen op waarvan het deels onzeker is of ze hun landbouwkundige bestemming behouden en er is een klein ruimtebeslag. Deze effecten zijn verwaarloosbaar. Het omleggingsalternatief veroorzaakt licht negatieve schade, voornamelijk bestaande uit areaalverlies en verdrassing en verdroging van een deel van de resterende landbouwgrond. Het MMA heeft een groter ruimtebeslag.

6.4.3 Recreatie

Ombouwalternatief
Tijdens de aanlegfase (5 jaar) kan enige overlast voor de recreatievaart optreden (zie ook § 6.3). De 19 m-variant kent vanuit de stad gezien een betere inpassing door de aanleg van een wandelboulevard langs het kanaal. Dit is licht positief voor de recreatie langs de oever. Beperkingen voor de recreatievaart zijn bij de 19 m- en subvariant aannemelijk. Beperkingen voor de recreatievaart worden voor de 28,5 m-variant niet voorzien. Voor het overige zijn er geen effecten.

Omleggingsalternatief
De effecten zijn:
-het doorsnijden van het uitloopgebied tussen 's-Hertogenbosch en Rosmalen;
-een moeilijkere bereikbaarheid van de jachthaven in de Ertveld plas vanuit het zuiden;
-het verdwijnen van een crossterrein en een clubhuis van een surfclub.
Het is niet duidelijk of de binnenstad na overdracht van het kanaal bereikbaar blijft voor recreatievaart. De verbindingsfunctie van de Zuid-Willemsvaart als deel van het basis-toervaartnet kan door de omlegging dan wel het MMA overgenomen worden. De hierin voorziene bruggen voldoen aan de doorvaartnorm van het Basisrecreatie-toervaartnet (BRTN) van de Commissie Vaarweg Beheerders (CVB). In de omlegging worden niet expliciet mogelijkheden voorzien voor recreatief medegebruik.

MMA
In aanvulling op de effecten als beschreven bij de omlegging is hier van belang dat het MMA voorziet in veel grootschaligere natuur- en landschapsbouw direct in de kanaalzone. Het scheppen van mogelijkheden voor recreatief medegebruik heeft bij het MMA veel aandacht. Het MMA voorziet onder meer in visstekken, wandelmogelijkheden en een fietspad in noord-zuidrichting.

Effectbeoordeling
Het ombouwalternatief heeft naar verwachting netto nauwelijks tot geen effecten voor de recreatie. Het omleggingsalternatief heeft licht negatieve effecten op de recreatie vanwege de doorsnijding van een uitloopgebied. Het MMA benut conform het beleid de recreatieve potenties van de kanaalzone. Van het MMA wordt dan ook netto een licht positief effect verwacht.

6.5.1 Geomorfologie en bodem

Ombouwalternatief
Het ombouwalternatief tast geen waardevolle structuren aan. Eventueel verontreinigde oevers en waterbodems zullen over een klein deel afgegraven worden. Overigens zal de bodemkwaliteit niet veranderen. Het traject waar peilverlaging plaatsvindt loopt over 350 meter door zettingsgevoelige grond. Over de opbouw van de ondergrond in de stad is weinig bekend. Dit deel van de stad is in het verleden ten behoeve van woningbouw opgehoogd.

Omleggingsalternatief
Dit alternatief doorsnijdt geen waardevolle geologische en geomorfologische structuren. Ten zuiden van Rosmalen wordt het nationale landschapspatroon voor een klein deel doorsneden. Over een lengte van 3,5 km worden enkele gave bodemtypen van de rivierkleigronden aangetast. De aanleg van het kanaal zal de stroombanen van het grondwater veranderen (zie § 6.5.2.). Hierdoor worden vier bodemverontreinigingslocaties beïnvloed. De stroming richt zich op het kanaal en de stromingssnelheid zal toenemen. Dit heeft effect op de verspreiding van verontreinigende stoffen. Een bodemsaneringsonderzoek zal de noodzaak tot sanering aan moeten tonen. Door de omslag van kwel in infiltratie kan op termijn een verzuring gaan optreden van de bovenste bodemlagen. De snelheid van dit proces is afhankelijk van het bufferende vermogen van de bodem. Het betreft het gebied rond Heinis en grote delen van de Polder van Empel. Er kan zetting optreden, en wel van 0,05 tot 0,1 meter in het gebied tussen Heinis en de Maas. Direct langs het kanaal is de zetting het grootst.

MMA
Voor dit alternatief gelden dezelfde effecten als voor het omleggingsalternatief. Het verschil is dat de risicogebieden voor verzuring en zetting zich beperken tot een smalle zone langs het kanaal.

Effectbeoordeling
Het ombouwalternatief heeft geen relevante effecten omdat gebruik gemaakt wordt van het huidige tracé. Het omleggingsalternatief en het MMA doorsnijden enkele relatief gave bodemtypen ten noorden van Hintham. Hierdoor treedt een licht negatief effect op.

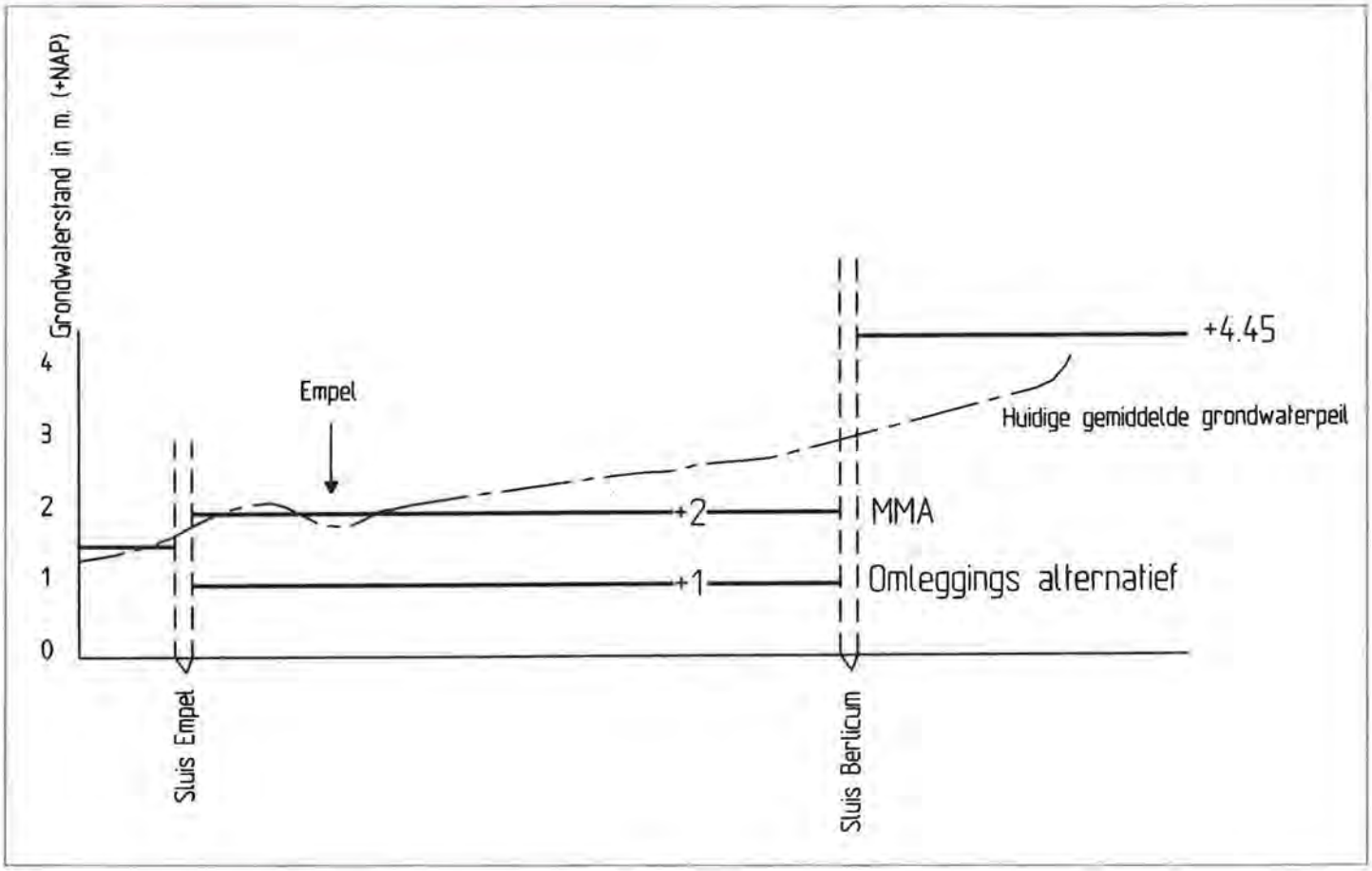
6.5.2 Waterhuishouding

Grondwater

Ombouwalternatief
De verlaging van het peil tussen Berlicum en sluis 0 met 0,25 m heeft een te verwaarlozen effect omdat dit hetzelfde peil is als dat wat tot voor een aantal jaren geleden aangehouden werd. Tussen sluis 0 en sluis 's-Hertogenbosch zal over een afstand van 350 meter het kanaalpeil verlaagd worden van 4,70 naar 2,20 meter. Zowel verbreding als uitdieping hebben tot gevolg dat de weerstand tegen infiltratie of kwel zal afnemen. De grondwaterstandverlaging verloopt van 1 meter langs het kanaal tot 0,05 meter op 500 meter afstand (zie figuur 6.5.F2). Hierdoor zal het kanaal grondwater aantrekken, waardoor de waterkwaliteit in het kanaal iets verbetert. In de omgeving van het kanaal zal de kwel die er nu is vanuit het kanaal verdwijnen. Ten zuiden van sluis 's-Hertogenbosch zal door verbreding meer kwel van het kanaal naar het grondwater plaatsvinden. De verhoging van het grondwater is maximaal 0,1 meter vlak langs het kanaal. Mogelijk zijn hier effecten op het watertype dat naar boven komt op twee industriële onttrekkingslocaties (de Kruithoorn en wegstation de Brand). Er zijn geen effecten op grondwaterwinning Empel.

Omleggingsalternatief
De grondwaterstand wordt sterk beïnvloed door de omlegging (zie figuur 6.5.F1). Ten zuiden van sluis Berlicum is het kanaalpeil (4,45 m boven NAP) hoger dan het freatisch grondwater. Hierdoor zal infiltratie van kanaalwater in het grondwater optreden. De grondwaterstandverhoging hierdoor varieert van 1,5 tot 2 meter langs het kanaal tot 0,05 meter op 500 meter afstand (zie figuur 6.5.F3). Ten noorden van sluis Berlicum ligt het kanaalpeil circa 2 meter lager dan het peil van het freatisch grondwater; dit verloopt tot een verschil van circa 1 meter bij sluis Empel. Hierdoor zal grondwater naar het kanaal stromen en hier opkwellen. De grondwaterstandverlaging hierdoor varieert van 1,5 a 2 meter langs het kanaal tot 0,05 meter op 2000 meter afstand (zie figuur 6.5.F3). Het kanaal vangt een groot deel van de natuurlijke kwel weg waardoor de huidige kwelgebieden langs dit deel van het tracé sterk zullen verkleinen. Het gebied waar kwel omslaat in infiltratie strekt zich uit over ca 640 ha.

MMA
In het MMA ligt het kanaalpeil tussen sluis Berlicum en sluis Empel 1 meter hoger dan in het omleggingsalternatief. Hierdoor wordt het effect op de grondwaterstand beperkt tot een plaatselijke daling van maximaal 0,5 tot 1 meter direct langs het kanaal en van 0,05 meter op 500 meter afstand (zie figuur 6.5.F4). Het gebied waar kwel omslaat in infiltratie is ca 140 ha groot.



Figuur 6.5.F1: grondwaterstand in vergelijking met kanaalpeil tussen sluis Empel en sluis Berlicum

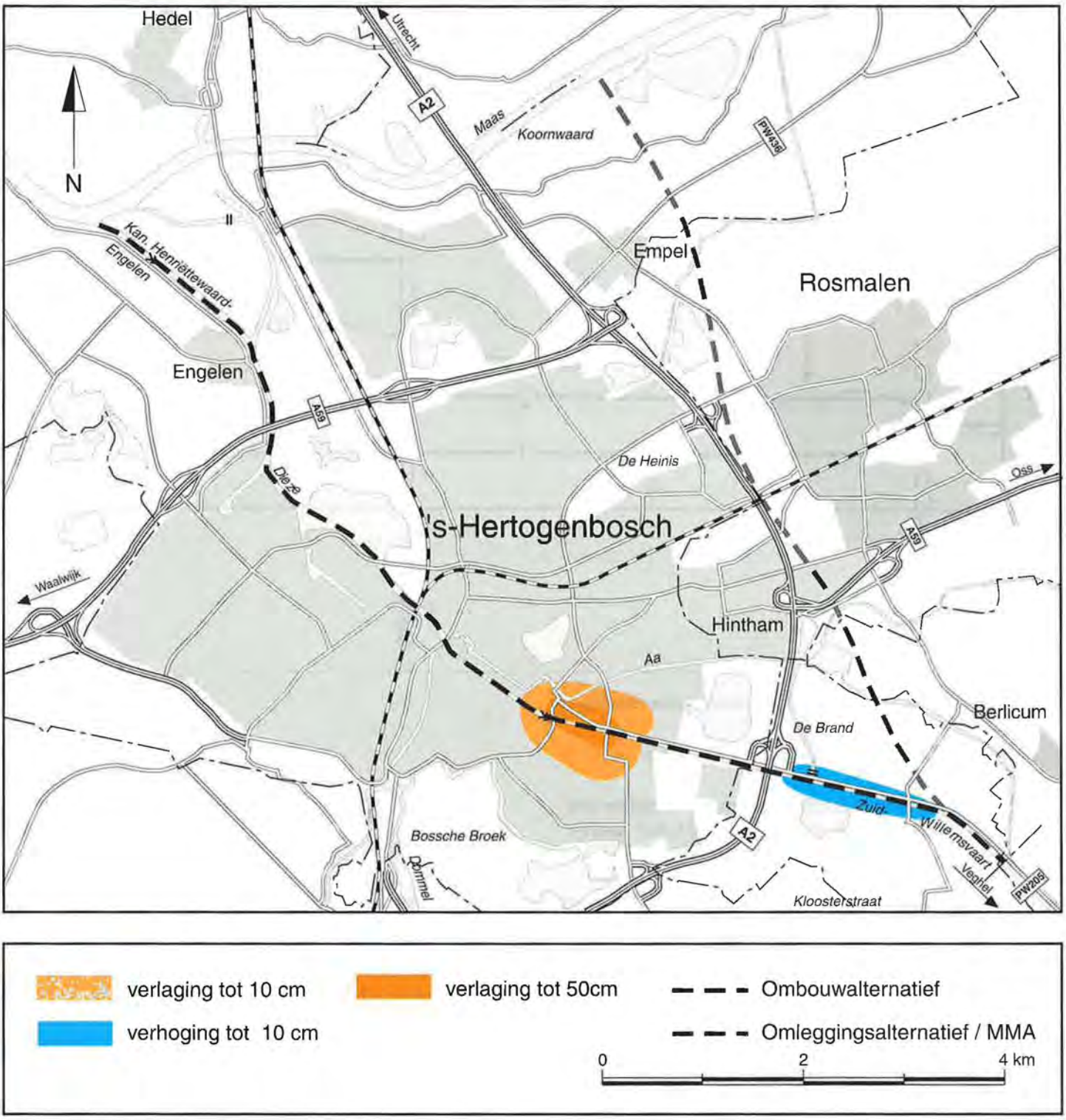
Effectbeoordeling
De effecten van het ombouwalternatief beperken zich tot een daling van de grondwaterstand in het zuidelijk deel van de binnenstad. Deze wordt als licht negatief beoordeeld. Het omleggingsalternatief scoort sterk negatief. Hier worden de grondwaterstromen langs een groot deel van het tracé gewijzigd, wat leidt tot een grondwaterstandsdaling in de omgeving en een verschuiving van kwel naar infiltratie. Bij het MMA treden deze effecten ook op, maar beperken zich tot een smalle zone direct langs het kanaal. In totaal kan het effect nog slechts als licht negatief worden beoordeeld.

Oppervlaktewater

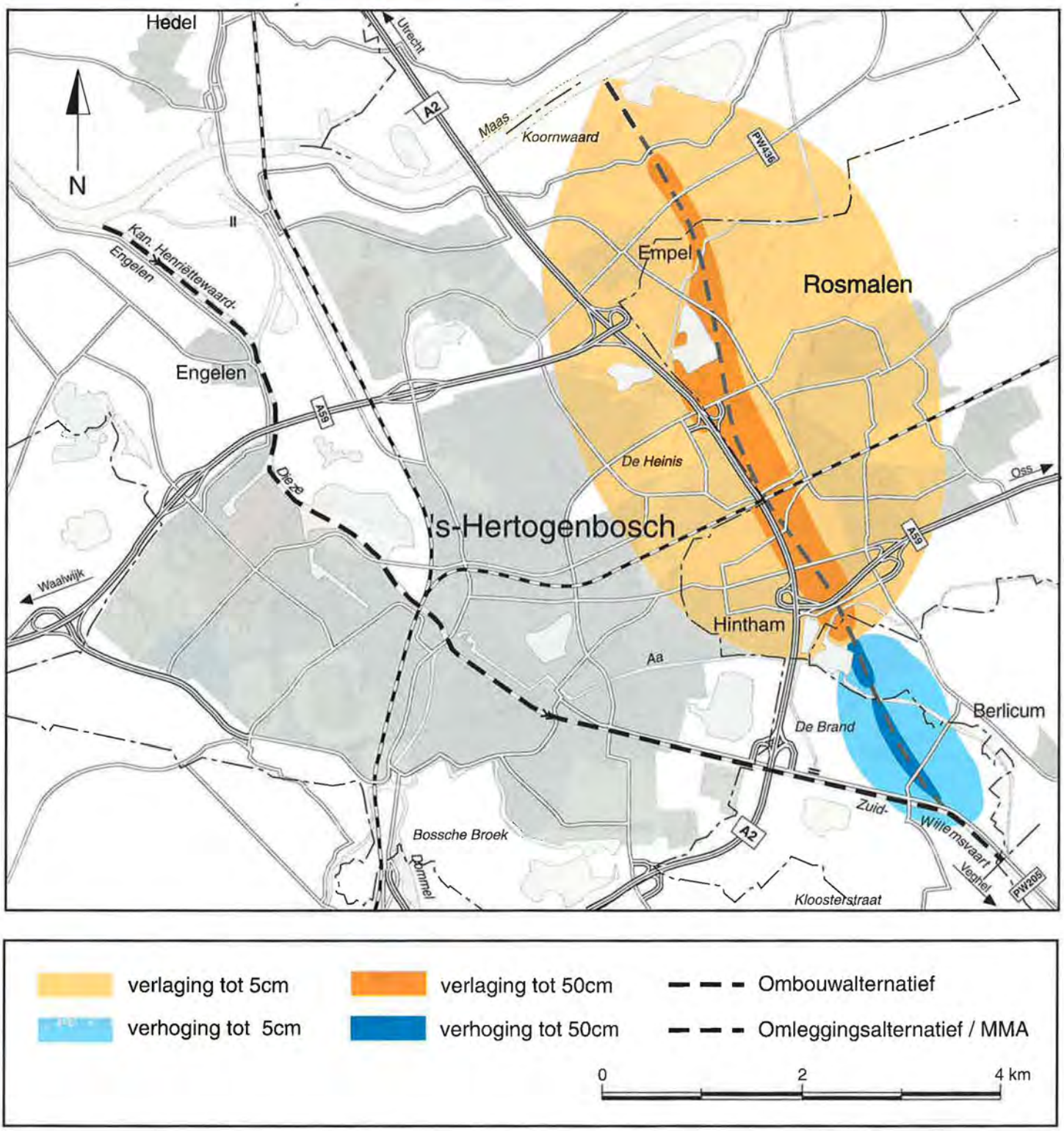
Ombouwalternatief
Tijdens en na het uitvoeren van het ombouwalternatief blijfven de huidige ligging van belangrijke watergangen en doorstroomprofielen van duikers gehandhaafd. Bij de werkzaamheden zal eventueel verontreinigd slib worden verwijderd en op milieuhygiënisch verantwoorde wijze worden verwerkt. Hierdoor zal de kwaliteit van de waterbodem (tijdelijk) verbeteren. Tijdens de werkzaamheden zal door omwoelen een kleine hoeveelheid verontreinigingen in het oppervlaktewater terechtkomen (tijdelijk effect). Door verruiming van het profiel zal de scheepvaart minder slib omwoelen, waardoor het doorzicht iets zal verbeteren.

Omleggingsalternatief
Bij het omleggingsalternatief wordt de loop van 15 watergangen doorkruist. Door het afstemmen van de dimensionering van de onderdoorgangen worden permanente effecten op de waterhuishouding voorkomen. De ligging van enkele watergangen en plassen wordt aangepast: de plas in de Koornwaard wordt aangesneden, een deel van de Empelse plas wordt gedempt, de Empelse aanvoersloot moet over een lengte van 250 m uit het tracé gelegd worden, evenals 700 m kavelsloot ten noorden van het spoor.

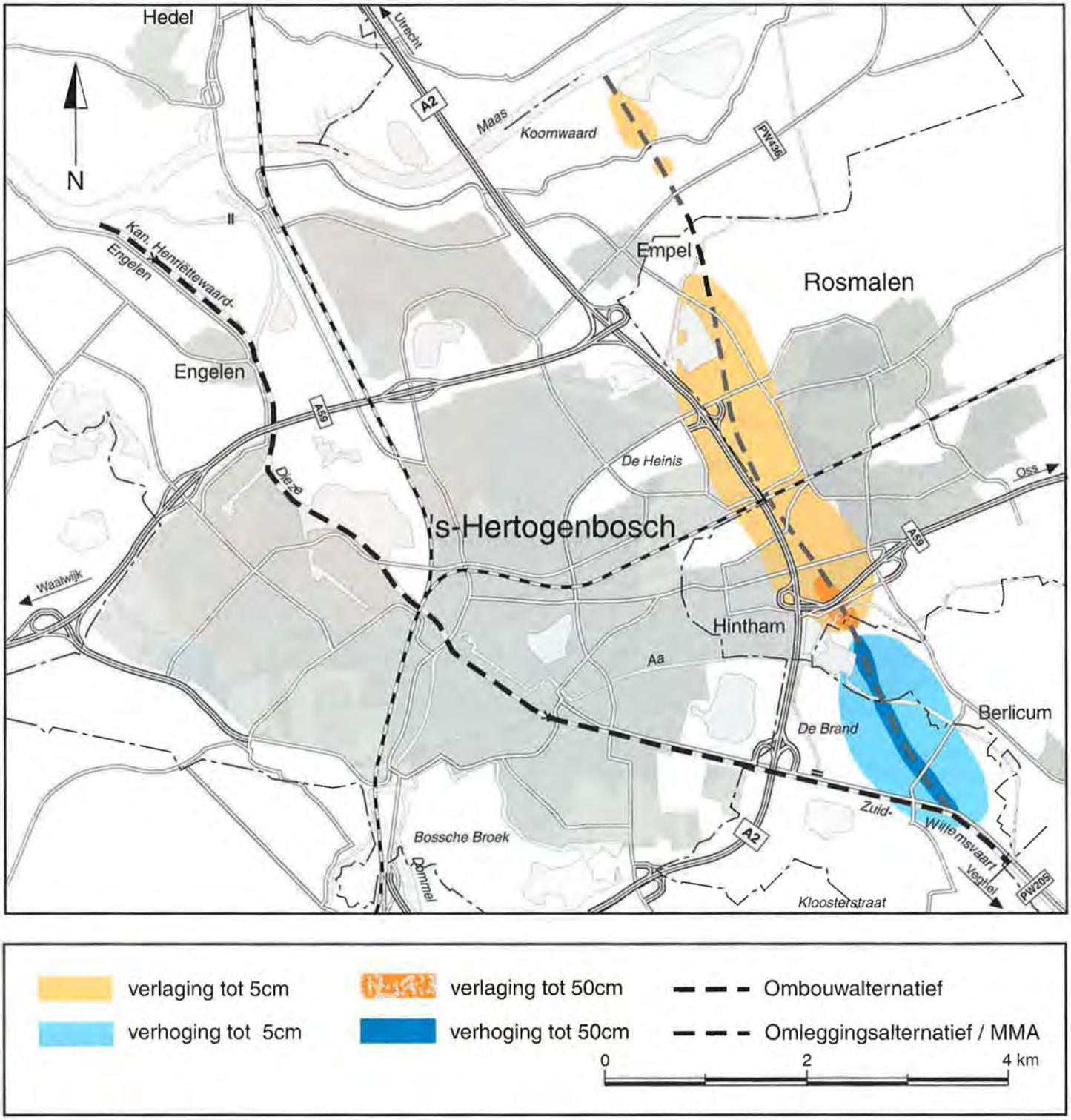
De waterbeweging ten gevolge van het schutten van schepen zal in de bestaande Zuid-Willemsvaart wegvallen. Hierdoor en door de vermindering van het aantal scheepsbewegingen zal het doorzicht toenemen. De algenbloei krijgt wel meer kans waardoor het zuurstofgehalte daalt. Deze effecten zijn te voorkomen door regelmatig doorspoelen. Bij de nadere uitwerking zal aan deze effecten aandacht worden gegeven en wor-



Figuur 6.5.F2: verandering freatische grondwaterstanden, ombouwalternatief



Figuur 6.5.F3: verandering freatische grondwaterstanden, omleggingsalternatief



Figuur 6.5.F4: verandering freatische grondwaterstanden, MMA

den onderzocht of extra beheers- en/of inrichtingsmaatregelen noodzakelijk zijn.

Tussen sluis Berlicum en sluis Empel ligt het kanaalpeil 0,6 tot 1,3 meter beneden de huidige polderpeilen, en zal dus een drainerend effect hebben. Om verdroging van de omgeving van het kanaal te voorkomen zullen grotere hoeveelheden Maaswater ingelaten worden (ter indicatie: de aantrekking van grondwater door het kanaal bedraagt ca 15.000 m^3 per dag). De huidige schone kwelvoeding van het oppervlaktewater zal deels afgevangen worden door het kanaal; in plaats hiervan komt water van slechtere kwaliteit (Maaswater). Bij doorvoer van Aa-water door het kanaal zal de kwaliteit van het kanaalwater verslechteren.

MMA
De effecten van het MMA zijn voor het gebied tussen sluis Berlicum en sluis Empel minder dan voor het omleggingsalternatief. Er zal minder Maaswater ingelaten hoeven te worden (ter indicatie: de aantrekking van grondwater door het kanaal bedraagt ca 4800 m^3 per dag). Voor het overige zijn de effecten vergelijkbaar met het omleggingsalternatief.

Effectbeoordeling
In het ombouwalternatief zal de kwaliteit van water en waterbodem niet veel verbeteren. De effecten zijn vooral van tijdelijke aard. Bij het omleggingsalternatief wordt schone kwel vervangen door het inlaten van minder schoon Maaswater. Het effect wordt als licht negatief beoordeeld. De benodigde inlaat van Maaswater voor het MMA is minimaal. Het effect wordt als neutraal beoordeeld.

6.5.3 Flora, fauna en ecologische relaties

Ombouwalternatief
De natuurwaarden in het ombouwalternatief zijn gering. De ombouwactiviteiten zullen enige biotoop voor algemene stadsvogelsoorten aantasten.

Omleggingsalternatief
De verwachte verlaging van de grondwaterstijghoogte, de kwelflux en de waterkwaliteit zullen plaatselijk invloed hebben op de soortensamenstelling. Hiernaast spelen ruimtebeslag en barrièrewerking een rol. In de Koornwaard zullen enkele oeverwallen met interessante stroomdalflora (o.a. Veldsalie) doorsneden worden. In de omgeving van het kanaal zullen vegetaties van ondiepe oeverzones last hebben van verdroging. Dit geldt ook voor Elzenbroek en vegetaties van het Moeraspirea-verbond in de polder van Heinis. In deze gebieden zal ook de soortensamenstelling van de bodemfauna wijzigen. Door het wegvallen van de kwelflux verdwijnt hier een belangrijke potentie voor natuurontwikkeling. De verlaging van grondwaterstand en kwelflux voor landgoed de Wamberg zijn gering. Ten zuiden van sluis Berlicum geven verhoogde grondwaterstanden nieuwe mogelijkheden aan verdroogde wielen en broekbossen. Het kanaal vormt een nieuwe oost-west barrière voor sommige kleine zoogdieren, welke voor een deel door mitigerende maatregelen verminderd wordt. In noord-zuid richting vormt het juist een nieuwe corridor voor deze en andere soorten. Hierdoor worden verschillende beekdalen ten zuiden van 's-Hertogenbosch met het Maasdal verbonden. De aanleg van het kanaal geeft een verhoging van het negatieve effect dat stadsuitbreidingen al hadden op de weidevogelpopulaties door inkrimping van hun leefgebied. De plasbermen met hun moerasontwikkeling geven nieuwe mogelijkheden voor soortenrijke vegetaties, water- en moerasvogels, amfibieën en enkele soorten vissen. Ze kunnen fungeren als een ecologische verbindingszone tussen de beekdalen van Dommel en Aa en het Maasdal. De aard van deze verbinding laat zich goed combineren met de ligging in de stadsrandzone door een sturende inrichting met betrekking tot recreatie (IBN-DLO, 1995; zie ook bijlage 8.B1).

MMA
Vanwege een meer westelijke tracering bij de Koornwaard wordt de groeiplaats van Veldsalie gespaard. In het traject sluis Empel - sluis Berlicum beperkt de verdroging zich tot het gebied direct tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. De effecten op de actuele waarden in deze zone zijn beperkt tot een beïnvloeding van kwelvegetaties aan de oostkant van het kanaal en mogelijk van een zeer klein deel van de Heinis. De verdrassingseffecten ten zuiden van sluis Berlicum zijn vergelijkbaar met die van het omleggingsalternatief. De uitgebreidere zone met afwisselend diepe en ondiepe plasbermen heeft een gunstiger invloed op de ontwikkeling van de natuurkwaliteit in het gebied.

Effectbeoordeling
De effecten van het ombouwalternatief zijn verwaarloosbaar. De effecten van het omleggingsalternatief en het MMA op de natuur lopen sterk uiteen. Vanwege de daling van de grondwaterstand en het wegvallen van schone kwel bij het omleggingsalternatief, zullen de hiermee samenhangende vegetaties achteruitgaan of verdwijnen. Ook verdwijnt door de aanleg een typerende stroomdalvegetatie met Veldsalie uit de Koornwaard. Dit wordt als zeer negatief beoordeeld. Bij het MMA wordt de Veldsalie gespaard en zijn de effecten op aan kwel en hoog grondwater gebonden vegetaties kleiner. Er ontstaan bij dit alternatief nieuwe kansen voor interessante vegetaties in de plasbermen. Hierdoor is het effect in zijn totaliteit als licht positief beoordeeld. Voor de fauna leidt het omleggingsalternatief tot gedeeltelijke vernietiging en kwaliteitverlies van het weidevogelgebied in de polder van Empel. Dit effect wordt als licht

negatief beoordeeld. In het MMA is er minder kwaliteitsverlies en worden gunstige omstandigheden geschapen voor moeras en struweelgebonden soorten, wat een licht positief effect met zich meebrengt. Zowel het omleggingsalternatief als het MMA leggen een basis voor een ecologische verbindingszone tussen de Maas en het Dommel en Aa-stelsel. Dit stelsel wordt nu onderbroken door de stedelijke bebouwing van 's-Hertogenbosch. Dit heeft een duidelijk positief effect. Voor het MMA is de kwaliteit van deze zone hoger. Tevens wordt een knelpunt in de uitvoering van het provinciaal beleid opgelost door ook een natuurontwikkelingsgebied te realiseren tussen de beekdalen van Dommel en Aa en het Maasdal.

6.5.4 Landschap

Ombouwalternatief
In het ombouwalternatief wordt in de 19 m en 28,5 m-varianten de visueel-ruimtelijke hoofdstructuur in de stad positief beïnvloed. De herkenbaarheid van kanaal en kanaalzone wordt iets vergroot vanwege de kademuren en de verhoogde bruggen. Het kanaal kan beter worden ingepast in het stadsmilieu. In de 19 m-variant zijn de inrichtingsmogelijkheden wat groter. In de subvariant worden alleen die aanpassingen gedaan die voor de scheepvaart noodzakelijk zijn. Aan beide zijden van de stadstraverse worden nieuwe damwanden achter de huidige damwanden gezet. De inpassing van de vaarweg is hetzelfde als in de huidige situatie met groene taluds; alleen de oeververbindingen worden vervangen.

Omleggingsalternatief en MMA
De omgelegde Zuid-Willemsvaart zal een duidelijk herkenbaar nieuw element in het landschap worden en daarmee een belangrijke drager van de visueel-ruimtelijke hoofdstructuur. Plaatselijk zal dit grootschalige element een ruimtelijke schaalverkleining tot gevolg hebben. Voor de restgebieden tussen kanaal en bebouwing is de kans groot dat hier zich typische stadsrandontwikkelingen voor gaan doen. Het verkavelings- en ontsluitings- en beplantingspatroon worden plaatselijk aangetast (onderbroken). Het nieuwe kanaal met zijn inpassingszone vormt ook een ruimtelijke geleding tussen Rosmalen en Berlicum en 's-Hertogenbosch.
De opgaande beplanting zal het uitzicht op het stadssilhouet van 's-Hertogenbosch over grote lengte wegnemen. Ook oriëntatiepunten als het Provinciehuis en het Kantoor van de toekomst zullen plaatselijk aan het oog onttrokken worden. Het kanaal met zijn doorgaande bomenrijen vormt een nieuw oriëntatiepunt.

Effectbeoordeling
De landschappelijke (vooral stedebouwkundige) effecten van het ombouwalternatief zijn licht positief voor de 19 m - en 28,5 m-varianten vanwege de bijdrage van de inpassing van het kanaal aan het stadsmilieu. De inrichtingsmogelijkheden voor de 19 m-variant zijn daarbij groter. De subvariant scoort neutraal vanwege de grote overeenkomst met de huidige situatie. Het omleggingsalternatief en het MMA hebben vanuit visueel landschappelijk oogpunt zowel positieve als negatieve effecten. Negatief zijn de doorsnijdingen van het verkavelings- en ontsluitingspatroon en het verstoren van enkele zichtlijnen. Positief zijn de functie als drager van een nieuwe hoofdstructuur en als nieuwe ruimtelijke geleding. Het saldo is licht negatief. Natuurlijk biedt de omlegging nieuwe inrichtingsmogelijkheden voor de ombouwzone. Omdat dit niet in de plannen is opgenomen en afhankelijk is van de nieuwe vaarwegbeheerder, is dit niet in de beoordeling meegenomen. Hierop wordt in hoofdstuk 7 nader ingegaan.

6.5.5 Cultuurhistorie en archeologie

Ombouwalternatief
Bij de ombouw zullen Sluis 0 en een karakteristieke ophaalbrug bij den Dungen verdwijnen. De verlaging van de grondwaterstand heeft een negatieve invloed op archeologische en cultuurhistorische relicten in de bodem van de binnenstad. De nieuwe kanaaldijk komt bij Poeldonk zeer dicht tegen de keerdijk uit de Spaanse tijd te liggen.

Omleggingsalternatief en MMA
De omlegging is over het algemeen een aantasting van het historisch gegroeide vestigingspatroon. Er verdwijnen geen (beschermde) monumenten, maar er moet wel een aantal oudere woningen en boerderijen verdwijnen. In het omleggingsalternatief komt de nieuwe kanaaldijk bij Poeldonk zeer dicht tegen de keerdijk uit de Spaanse tijd te liggen. In het MMA wordt de oorspronkelijk waterkerende functie van het dijkje benadrukt. Enkele gebieden met mogelijk archeologische waarden zullen verdwijnen.

Effectvergelijking
Op cultuurhistorisch gebied leveren het verdwijnen van sluis 0 en de aantasting van het bodemarchief door daling van de grondwaterstand een licht negatief effect voor de ombouwvarianten. Het omleggingsalternatief en het MMA hebben beide eenzelfde licht negatief effect vanwege het doorsnijden van potentiële archeologische vindplaatsen en de aantasting van het historisch gegroeide vestigingspatroon.

6.6.1 Geluidshinder

Ombouwalternatief
De geluidssituatie wordt beïnvloed doordat de beweegbare Orthenbrug en Sint Antoniebrug als vaste oeververbinding worden uitgevoerd. De laatste zal gesloten worden voor doorgaand autoverkeer dat uit moet wijken naar de nieuwe vaste Maastrichtsewegbrug. De verandering van verkeersstromen hierdoor heeft geen wezenlijke verandering van de geluidsbelasting tot gevolg. Doordat er minder stagnerend en optrekkend verkeer is zal de geluidsbelasting licht afnemen. De situatie in de subvariant is hierbij niet significant anders.

Omleggingsalternatief en MMA
In geval van een omlegging worden de beweegbare bruggen in de stadstraverse niet meer bediend. Doordat er minder stagnerend verkeer is, zal de geluidsbelasting ter plaatse verminderen. De vermindering van de geluidsbelasting door het verdwijnen van de scheepvaart uit de stad is te verwaarlozen. Door de omlegging zal het verkeer over de Bruistensingel, Graafsebaan, A59 en PW 205, het kanaal verhoogd kruisen. In open gebied zal het geluidsniveau hierdoor iets toenemen, maar dat is verwaarloosbaar. Het extra akoestisch ruimtebeslag door de verhoging is eveneens te verwaarlozen. De geluidsbelasting van de - in verband met beperkt houden van de constructiehoogte - in staal uit te voeren spoorbrug zal iets toenemen. De 60 dB(A) en 73 dB(A) contouren zullen ter hoogte van de brug ongeveer 50 meter opschuiven. Hoewel zich in dit gebied geen bebouwing bevindt, wordt het akoestisch ruimtebeslag enigszins vergroot. Er zijn geen geluidsarme zones of stiltegebieden die door de omlegging worden beïnvloed.

Effectbeoordeling
De geluidssituatie in de binnenstad wordt voor alle alternatieven en varianten licht verbeterd, omdat er minder stagnerend en optrekkend verkeer zal zijn voor openstaande bruggen. Door verhoging van de spoorbrug over de A2 en het kanaal zal de geluidsbelasting op de omgeving van de omlegging licht toenemen. De effecten op geluid van het omleggingsalternatief en het MMA worden daarom als 0 beoordeeld.

6.6.2 Luchtkwaliteit

Ombouwalternatief
Slechts bij de resterende beweegbare bruggen in de stadstraverse zal enige stagnatie van verkeer optreden. In vergelijking met het nul-alternatief zal de stagnatie met 80% afnemen, wat een positieve bijdrage aan de luchtkwaliteit betekent. Hierdoor wordt enige bijdrage geleverd aan de landelijke reductiedoelstellingen. De wettelijke richtwaarde voor concentratie van schadelijke stoffen werd en wordt nergens overschreden.

Omleggingsalternatief en MMA
De beweegbare bruggen in de stadstraverse zullen niet meer bediend worden. Hierdoor zal de verkeersstagnatie volledig afnemen, waardoor de luchtkwaliteit positief beïnvloed wordt.
De wettelijke richtwaarde voor concentratie van schadelijke stoffen wordt nergens overschreden.

Effectbeoordeling
De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door wegverkeer zal voor alle alternatieven licht verminderen. De vermindering van uitstoot komt geheel voor rekening van de afname van het stagnerend en optrekkend verkeer voor openstaande bruggen. De effecten zijn in alle gevallen als licht positief beoordeeld.

6.6.3 Sociale aspecten

Ombouwalternatief
Voor wat betreft de basisvariant en de 19 m-varianten kan worden gesteld dat de barrièrewerking van het kanaal wordt verminderd. De vier beweegbare bruggen in de stadstraverse worden vervangen door zes bruggen. Hiervan zijn er vier vast zijn en twee als hefbrug uitgevoerd. De kanaalzone wordt meer recreatief en overzichtelijker ingericht, wat ten goede komt aan de sociale veiligheid. In de subvariant worden de vier beweegbare bruggen in de stadstraverse vervangen door vijf bruggen. Hiervan zijn er twee vast en drie als hefbrug uitgevoerd. De barrièrewerking wordt daarmee minder verlaagd dan in de overige varianten. Daarbij zal de kanaalzone minder aangepast worden voor een optimale stedebouwkundige inpassing.

Naast deze effecten gaat er een tijdelijk negatief effect van de ombouw uit tijdens de aanlegfase: gedurende een periode van vijf jaar zullen verschillende afsluitingen en omleggingen van routes door de binnenstad noodzakelijk zijn en zal de kanaalzone een rommelige indruk maken.

Omleggingsalternatief en MMA
De barrièrewerking van de traverse in de binnenstad wordt verminderd omdat de bruggen niet meer worden bediend. In beide alternatieven vormt het kanaal een nieuwe barrière met beperkte doorgangen in vorm van bruggen. Deze heeft een negatieve invloed met betrekking tot bereikbaarheid en barrièrewerking. Voor de omlegging en die hiermee gepaard gaande aanpassing van het wegennet zullen 10 tot 15 woningen moeten wijken. Wat betreft sociale veiligheid zal niets veranderen.

Effectbeoordeling
Voor alle alternatieven wordt de barrièrewerking van het kanaal in de stadstraverse verminderd. Voor het ombouwalternatief, met uitzondering van de subvariant wordt de kanaalzone opnieuw ingericht. Bij de 19 m-variant ontstaat hier extra ruimte, die op een overzichtelijke manier ingevuld wordt. Deze variant wordt als positief beoordeeld. Omdat de herinrichtingsmogelijkheden voor de 28,5 m-variant wat minder zijn wordt deze als licht positief beoordeeld. De subvariant scoort neutraal, de barrièrewerking en met name de inrichting vertonen grote gelijkenis met het nulalternatief. Het omleggingsalternatief en het MMA geven naast een vermindering van de barrièrewerking in de binnenstad een verhoging hiervan in het omleggingsgebied. In dit gebied moeten ook een aantal woningen verdwijnen. Beide alternatieven scoren per saldo licht negatief.

6.6.4 Externe veiligheid

Vanwege de geringe omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Zuid-Willemsvaart is geen specifieke risicoanalyse uitgevoerd. Er kan geen kwantitatieve vergelijking van de alternatieven gemaakt worden. Wel zijn in vergelijking met andere vaarwegen de risico's beperkt door de geringe intensiteit.

Ombouwalternatief
De kans op calamiteiten zal in dit alternatief niet veranderen. Er blijft ca. één schip per week met gevaarlijke stoffen door de stad varen.

Omleggingsalternatief en MMA
De totale kans op calamiteiten bij een omlegging vermindert iets door de betere kwaliteiten van de vaarweg. Doordat het scheepvaartverkeer niet meer door de dicht bevolkte binnenstad maar grotendeels door buitengebied vaart, zal de kans op slachtoffers bij omwonenden door een calamiteit verminderen.

Effectbeoordeling
Het ombouwalternatief scoort neutraal. In het omleggingsalternatief en het MMA wordt het scheepvaartverkeer van de dichtbevolkte binnenstad naar de dunbevolkte stadsrandzone verplaatst. De (al kleine) risico's voor mensen bij calamiteiten worden verminderd. Omdat er slechts weinig schepen met gevaarlijke stoffen van het kanaal gebruik maken, worden de effecten van omlegging als licht positief beoordeeld.

6.7 INTEGRALE EFFECTVERGELIJKING

Deze paragraaf geeft een overzicht van de effecten per alternatief voor de onderscheiden onderzoeksaspecten. De beoordeling is gerelateerd aan het nulalternatief.

Bij de effectbeschrijving en -vergelijking in dit hoofdstuk is als planhorizon 2010/2015 gehanteerd. In het volgende hoofdstuk 7 zal nader worden ingegaan op een doorkijk op de extra lange termijn (2050) en de kansen en bedreigingen die zich daarbij voordoen.

In dit hoofdstuk is bij de effectbeschrijving en -vergelijking nog geen rekening gehouden met compenserende maatregelen. Die komen in hoofdstuk 8 aan de orde. De kosten voor de benodigde compensatie zijn in de tabel bij de totale investeringskosten wel opgenomen.

Tabel 6.7.T1:
integrale effectbeoordeling ten opzichte van het nulalternatief

ASPECT	NUL-ALTERNATIEF	OMBOUWALTERNATIEF			OMLEGGINGS-ALTERNATIEF	MMA
		28,5 m	19 m	subvariant		
VERKEER EN VERVOER						
BEVAARBAARHEID KLASSE IV	nee	met beperkingen	met beperkingen	met beperkingen	zonder beperkingen	zonder beperkingen
VERGROTING VERVOER OVER WATER	0	+	+	+	+	+
BEREIKBAARHEID/ECONOMIE						
SCHEEPVAART	0	+/++	+	+	+++	+++
LANDVERKEER	0	+	+	0/+	++	++
RUIMTELIJKE STRUCTUUR						
RUIMTELIJK ORDENING						
- BUNDELING MET INFRASTRUCTUUR	0	0	0	0	-	-
- (ONT-)KOPPELING VAN FUNCTIES	0	-	-	-	++*	+++*
- BEÏNVLOEDING RUIMTELIJKE SITUATIE / ONTWIKKELINGEN	0	0	0	0	++	+++
- BEÏNVLOEDING BEBOUWING	0	0	0	0	-	-
LANDBOUW	0	0	0	0	-	--
RECREATIE	0	0	0	0	-	+
NATUURLIJK MILIEU						
GEOMORF./BODEM	0	0	0	0	--	-
WATERHUISHOUDING						
-GRONDWATER	0	-	-	-	---	--
-OPPERVLAKTEWATER	0	0	0	0	-	0
FLORA	0	0	0	0	---	+
FAUNA	0	0	0	0	-	+
ECOLOGISCHE RELATIES	0	0	0	0	++	+++
LANDSCHAP	0	+	++	0	-	-
CULT.HIST./ARCHEOL.	0	-	-	-	-	-
WOON- EN LEEFMILIEU						
GELUIDHINDER	0	+	+	+	0	0
LUCHTKWALITEIT	0	+	+	+	+	+
SOCIALE ASPECTEN	0	+	++	0	-	-
EXTERNE VEILIGHEID	0	0	0	0	+	+
TOTALE KOSTEN (M*f*)	85	210	220	186	422	410
MEERKOSTEN T.O.V. NUL. (M*f*)	0	125	135	101	337	325

*Een onevenwichtige ontwikkeling van functies net buiten de plangrens van de omlegging/MMA kan leiden tot een negatievere beoordeling (indicatief; licht negatief effect voor omlegging en neutraal voor MMA).

De effectvergelijking en -beoordeling is gebaseerd op de toetsingscriteria uit hoofdstuk 2. De mate waarin de effecten van de ingreep een positieve danwel negatieve bijdrage leveren is bepalend voor de beoordeling.
De beoordeling vindt plaats door middel van een zevendelige schaal:

+++	sterk positief effect
++	positief effect
+	licht positief effect
0	geen effect/ vergelijkbare positieve en negatieve effecten
-	licht negatief effect
--	negatief effect
---	sterk negatief effect

7 EEN DOORKIJK OP DE LANGE TERMIJN; KANSEN EN BEDREIGINGEN

7.1 INLEIDING

In de voorgaande hoofdstukken zijn de aspecten verkeer en vervoer, economie en bereikbaarheid, natuurlijk milieu, woon- en leefmilieu en ruimtelijke structuur uitgewerkt voor de periode tot 2010/2015. Binnen deze vijf hoofdaspecten is het vigerende beleid in beschouwing genomen met de tijdhorizon van de beschikbare beleidsnota's (2010/2015). De verbeteringswerken zijn op z'n vroegst in 2005-2007 gereed. Het bezien van de verbeteringswerken van de Zuid-Willemsvaart - en de effecten daarvan - over een langere termijn is voor de hand liggend. Vooral omdat hiervoor grote investeringen noodzakelijk zijn en zij 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 resultaten van deze trajectstudie/MER in de voorgaande hoofdstukken (KPMG BEA, 1996). Hiervoor wordt globaal het midden van de volgende eeuw aangehouden. Als richtjaar voor de tijdhorizon wordt het jaar 2050 gehanteerd. Er wordt ingegaan op een aantal kansen en bedreigingen die zich kunnen voordoen. Deze worden 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 de verschillende alternatieven.

Ten aanzien van dit hoofdstuk "Een doorkijk op de lange termijn; kansen en bedreigingen" wordt opgemerkt dat hier behandelde onderwerpen en gehanteerde aannames veel minder zeker en minder exact zijn dan de beschouwingen zoals die in de voorgaande hoofdstukken 1 t/m 6 zijn aangegeven. Een sterke nadruk op de relativering van kwantificering ten aanzien van de lange termijn is voor dit hoofdstuk dan ook op zijn plaats. De onderwerpen betreffen immers allen uitwerkingen van voornemens gebaseerd op het vigerende beleid, trends, wensen en ideeën. Besluitvorming hierover moet nog plaatsvinden. Maatgevend voor de standpuntbepaling is de effectenvergelijking in hoofdstuk 6, waarbij de uitkomsten van dit hoofdstuk een ondersteunende aanvulling vormen. Voorts kan worden gesteld dat voor het bereiken van de gestelde doelen en het benutten van de aangegeven kansen een inspanning wordt verwacht van alle betrokken actoren. Het realiseren van een klasse IV-vaarweg levert voordelen voor het betrokken bedrijfsleven, vervoerders en verladers. De verder hierbij te behalen voordelen en te benutten kansen op het vlak van bijvoorbeeld ruimtelijke inrichting, economische ontwikkeling en milieu komen ten goede van meerdere partijen, zoals andere overheden, organisaties, etc. Van alle zijden wordt verwacht dat zij een positieve en actieve bijdrage leveren. De geschetste mogelijkheden zullen anders niet kunnen worden gehaald.

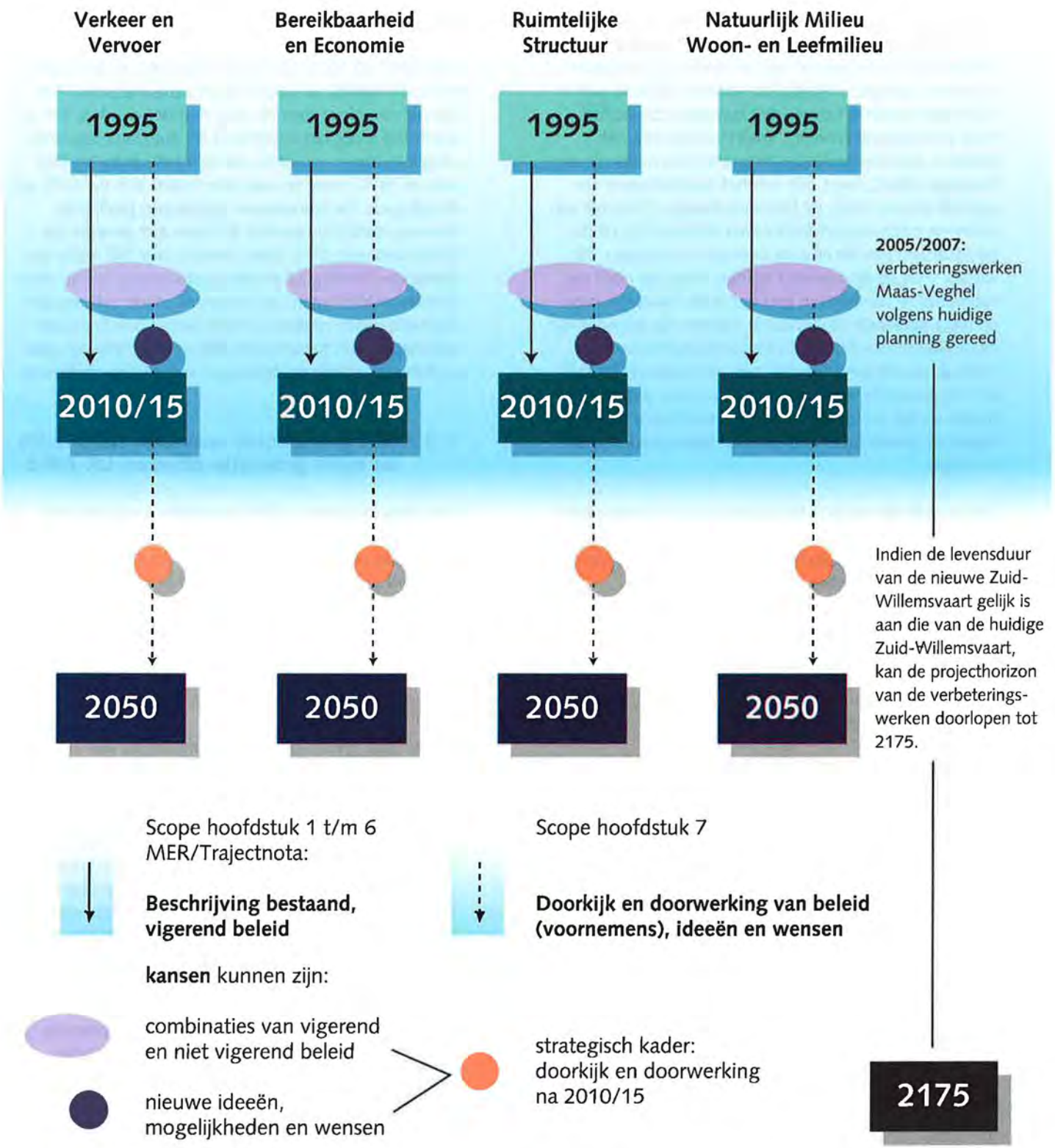
De zelfde aspecten als in de voorgaande hoofdstukken worden beschouwd; de aspecten natuurlijk milieu en woon- en leefmilieu zijn hier echter samengenomen. In schemavorm ziet de structuur van het hoofdstuk "Een doorkijk op lange termijn; kansen en bedreigingen" er uit als in Figuur 7.1.F1.

7.2 VERKEER EN VERVOER

7.2.1 Algemeen kader

Het op de schop nemen van de Zuid-Willemsvaart vindt zijn rechtvaardiging in de betekenis van deze vaarweg voor de binnenvaart. Met name het vervoer van en naar 's-Hertogenbosch en Veghel is van belang. Centraal staat de vraag of het potentiële, toekomstige binnenvaartvolume voldoende gewicht in de schaal legt om de omvangrijke investeringen van nu te verantwoorden. Niet ontkend kan worden dat de binnenvaart als sector de laatste jaren onder druk staat. Landelijk nemen de vervoerde volumina af.

Het vigerende beleid ten aanzien van Verkeer en Vervoer, SVV-II, stelt een aantal beleidsdoelstellingen. De meest concrete beleidsdoelstelling houdt in dat in 2010 55% meer vervoer (in tonnen) over water zal moeten plaatsvinden ten opzichte van 1986. Indien wordt gekeken naar de feitelijke ontwikkelingen is nog lang niet zeker dat deze doelstelling gehaald zal worden. Er zal dus een extra inspanning geleverd moeten worden. De kansen zijn gelegen in het (extra) aangrijpen van het vigerend SVV-II beleid om het daadwerkelijk om te zetten in het gewenste streefbeeld van 55% meer vervoer over water. Wanneer deze mogelijkheden (die soms door combinaties met andere ontwikkelingen of beleid ontstaan) worden benut, liggen er kansen om de 55%-doelstelling in de aanloop naar of vlak na 2010 te bereiken of zelfs te overschrijden. Hoeveel meer of minder valt nu moeilijk te zeggen. Wel is zeker dat een



Figuur 7.1.F1: opbouw hoofdstuk 'Doorkijk op de lange termijn; Kansen en Bedreigingen'
Bron: KPMG Bureau voor Economische Argumentatie

aantal beleidsdoelen uit SVV-II vóór 2010 concreet moet worden ingevuld.

Ten eerste zal het reeds merkbare vernieuwingsdenken binnen de sector moeten worden 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 geunitiseerd vervoer, "smart"containers, het inrichten van shuttle-feeder netwerken op nationale en Europese schaal, maar ook aan het moderniseren van speciaal vervoer (bijv. de binnentankvaart). De inzet van moderne communicatietechnieken (telematica) zal de haalbaarheid van de nieuwe concepten verhogen. De kansen voor de binnenvaart nemen extra toe door de innovaties te combineren met het in de toekomst meer en meer gewenste multimodale vervoer. De binnenvaart heeft kansen om binnen dit toekomstbeeld van multimodaal, geunitiseerd vervoer een voorname rol te spelen. De gedachte van "lang" vervoer over water (en spoor) en het korte voor- en natransport over de weg, begint bij steeds meer bedrijven en beleidsmakers post te vatten.

Ten tweede dienen zich ten gunste van de binnenvaart nieuwe transportstromen aan. Tussen nu en 2010 zal creatiever worden gezocht naar extra mogelijkheden. Hierbij kan men denken aan het vervoeren van:
- big-bags;
- bepaalde stukgoederen (volumineus en enkelvoudig samengesteld, buizen, plaatstaal);
- produkten afkomstig vanuit de groter wordende "hergebruiksector" (granulaten, maar ook toekomstige verplicht ontmantelde consumptiegoederen als witgoed en auto's);
- huishoudelijk, industrieel, bouw- en sloopafval.

Indien het innovatie- en marketingdenken in de sector zich doorzet, is de kans groot dat de binnenvaart deze nieuwe additionele vervoersstromen naar zich toe kan trekken.

Ten derde zal door het bieden van voldoende en betrouwbare vaarwegcapaciteit de prijs-kwaliteitverhouding ten gunste van de binnenvaart veranderen en zal een **substitutie-effect** kunnen optreden.
Het bedrijfsleven zal een gedeelte van het volume dat nu over de weg wordt vervoerd per binnenschip vervoeren.

Ten vierde ontstaan ten gunste van de binnenvaart nieuwe infrastructurele voorzieningen als het inrichten van 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 teweeg brengen.

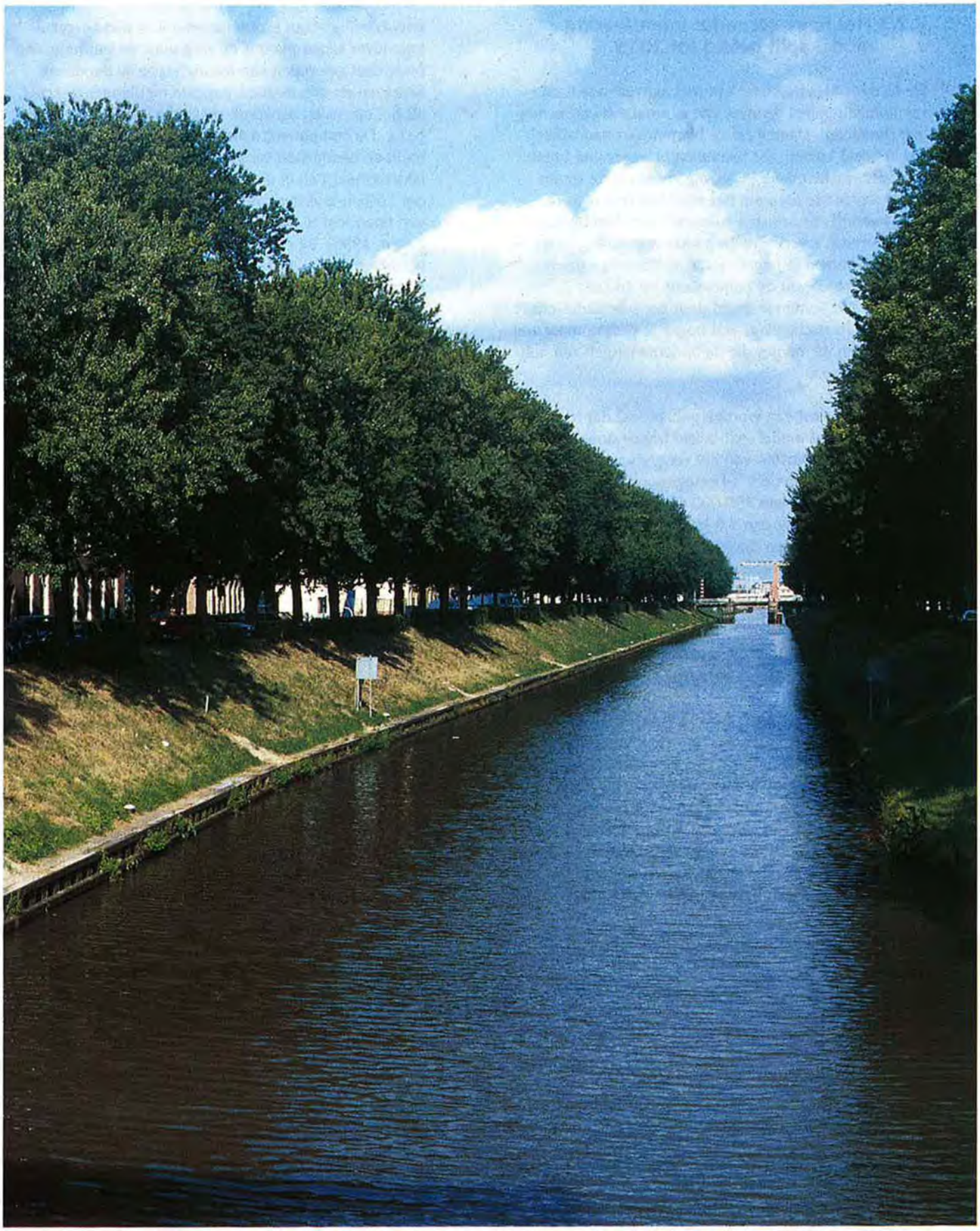
Ten slotte zal na de SVV-II planhorizon van 2010 door verwacht beleid op nationale en Europese schaal het goederenvervoer over de weg duurder worden. De verwachting is dat het debat over de duurzame samenleving intensiever wordt en dat een beleidsdoelstelling van ca. 50% meer vervoer over water zich na 2010 zal handhaven. De binnenvaart zal hiervan profiteren. Verondersteld kan worden dat over een periode tot 2050 wederom 50% meer vervoer over het water als beleidsdoelstelling zal worden gehanteerd. Indien deze beleidsdoelstellingen niet vanuit de markt zelf worden ingevuld zullen nationale, maar vooral ook Europese overheden met flankerende wet- en regelgeving deze ambitieuze beleidsdoelstellingen moeten concretiseren.

7.2.2 Het gemiddelde scenario: substitutie en extra generatie-effecten tot 2015

Het uitgangspunt, de 55% doelstelling volgens het SVV-II, zal zich in de regio Noord-Brabant op het hoofdvaarwegennet vertalen in 20-30% groei van het vervoerd gewicht over water. Voor het traject tussen 's-Hertogenbosch en Veghel wordt echter tot 2010/2015 een nul-groei verwacht. Het vervoerde volume op dit traject zal tussen 1986 en 2010 niet toenemen en na een aanvankelijke daling tot 2000 uitkomen op ca. 1,7 mln. ton in 2010/2015.

Echter door bovengenoemde combinaties van vigerend 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.

Indien rekening wordt gehouden met de hierboven genoemde substitutie- en extra generatie-effecten, geeft een verkenning onder het Veghels bedrijfsleven aan 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 1,7 mln. ton, betekenen beide effecten een groei naar circa 2,45 mln. ton. Dit wil zeggen 44% extra vervoer ten opzichte van het basisvolume.



Een doorkijk over de Zuid-Willemsvaart

7.2.3 Het hoge scenario: intensivering modal split beleid tot 2015

De Nederlandse overheid kan met aanvullende flankerende maatregelen de inzet van alternatieve vervoerwijzen stimuleren. Daarbij zal de binnenvaart nadrukkelijker in beeld komen. De toenemende weerstand tegen intensief vrachtverkeer in het algemeen en de steeds luider wordende roep om het vrachtvervoer over de weg zwaarder te belasten zullen er zeker aan bijdragen dat alternatieve vervoerwijzen naar verhouding beter in de markt komen te liggen. 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 mln. ton per jaar. Afgezet tegen de 1,7 mln. ton (basisvolume), betekent deze aanname een volumetoename tot 3,2 mln. ton. Dit wil zeggen 88% extra vervoer.

7.2.4 Sectortrends en modal split beleid op de extra lange termijn (2050)

Voor de periode tot 2015 spreekt het CPB bij verschillende scenario's voor vervoer per schip over indices variërend van 113 tot 149 in het binnenlands vervoer en 123 tot 168 in het internationale vervoer (CPB, 1992). Het CPB geeft in dezelfde scenario's ten aanzien van het weg- en railvervoer een grotere toename aan. Een gestage groei van de economie waarbij meer dan voorheen sprake is van een duurzame ontwikkeling, is het beeld dat opdoemt op de extra lange termijn. 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 re-actief als het op milieu aankomt, maar zijn veeleer pro-actief bezig. De component milieuzorg speelt een natuurlijke rol in de bedrijfsbeslissingen. De verwachting is dat de rijksoverheid zich in de toekomst positief zal opstellen om "milieu-investeringen" van het regionale bedrijfsleven financieel te ondersteunen (Ministerie Economische Zaken, 1995). Bij een behoudende aanname is de verwachting dat op de extra lange termijn de sectortrends en het flankerend beleid zich doorzetten. Hierdoor behoort op de lange termijn een volumegroei van circa 1% per jaar op het traject 's-Hertogenbosch-Veghel tot de mogelijkheden.

De conclusie is dat bij het doorzetten van sectortrends en flankerend beleid op de extra lange termijn een volumegroei van circa 1% jaarlijks tot de mogelijkheden behoort. Dit is een index voor 2050 van circa 140 bij 2015 = 100.

De hierbovengenoemde aannamen en beleidsuitgangspunten worden in tabel 7.2.T1 gekwantificeerd en samengevat. Een overzicht wordt in figuur 7.2.F1 gegeven.

7.2.5 Besparingen door de verbetering van de Zuid-Willemsvaart

De becijferde besparingen voor de binnenvaart bedragen op jaarbasis in het ombouwalternatief circa ƒ 2 mln. en in het omleggingsalternatief circa ƒ 3 mln. Deze besparingen ontstaan door schaalvergroting, toename van de vaarsnelheid en routewijziging. Zie ook § 6.3. Voor een doorkijk naar 2050 voor het traject 's-Hertogenbosch-Veghel wordt aangenomen dat deze besparingen (omgerekend per ton) ook kunnen worden toegepast. Dit wil zeggen dat deze besparingen variëren van ƒ 1,20 (ombouw) tot ƒ 1,75 (omlegging) per ton.

Tabel 7.2.T1. Mogelijke binnenvaartvolumina op het traject 's-Hertogenbosch - Veghel bij verschillende scenario's.

	Gemiddeld scenario (substitutie en extra generatie) (mln. ton)	Hoog scenario (substitutie en extra generatie, wegtransport wordt extra belast) (mln. ton)
Basisvolume 2015:	1,7	1,7
Mogelijke effecten	0,75	1,5 (0,75 + 0,75)
Totaal volume 2015	2,45	3,2
2050 bij 1% per jaar (toename 40 %)	3,4	4,48
gemiddelde over periode 2015-2050 *	2,94	3,84

*Het gemiddelde volume over de periode 2015 tot 2050 wordt gehanteerd voor de berekeningen van de effecten op de extra lange termijn.

Voor een kwantitatieve beoordeling en afweging van de vervoersaspecten wordt uitgegaan van de potenties voor de Zuid-Willemsvaart volgens bovengenoemde aannamen en de eerder ingeschatte besparingen per ton. Voor de twee eerder aangeven scenario's (gemiddeld en hoog) kan het toekomstperspectief worden geschetst. Voor de periode 2015-2050 is voorts voor beide scenario's rekening gehouden met een gemiddelde groei van 1% per jaar vanwege doorzettende sectortrends en flankerend beleid.

Volgens deze inschattingen is de dekkingsgraad van de jaarlijkse kapitaals- en exploitatiekosten, uitgaande van het gemiddelde volume in de periode 2015-2050, bijna 73 % in het geval van ombouwen en 41 % in het geval van omlegging. In het hoge scenario geldt voor het ombouwalternatief een dekkingsgraad van 94 % en voor de omlegging 53 %.

Besparingen op basis van opportunity-costs
Hierbij wordt uitgegaan van de benadering waarbij niet alleen naar de besparingen voor de binnenvaart wordt gekeken, maar ook naar de kosten die ontstaan als er met een alternatieve vervoerswijze wordt gerekend. Indien de substitutie en extra generatie-effecten tegen de alternatieve wegvervoerkosten van ƒ 6,- per ton (NEI, 1993) worden gewaardeerd zijn de besparingen per jaar groter en de dekkingsgraden hoger. (Zie tabel 7.2.T3, Besparingen II). Uitgegaan wordt van opportunity costs van circa ƒ 6 per ton kosten over de weg (20 km Maas-Veghel x ƒ 0,50 - ƒ 0,20/tonkm). De verwachting is dat de gehanteerde ƒ 0,30 per tonkm aan de veilige kant is en dat deze eerder hoger dan lager zal uitvallen. Voor beide alternatieven (ombouw en omlegging) ontstaat een gunstige situatie. In dit verband kan ook worden genoemd dat in het ombouwalternatief bij beide scenario's een extra schutsluis bij Engelen van ca. 30 mln gulden noodzakelijk is, vanwege een te krappe I/C-verhouding na 2010.

Op de lange termijn (2050) kan er sprake zijn van een beter evenwicht tussen kosten en baten op basis van opportunity costs. Bij deze conclusie wordt uitgegaan van een attractieve werking van de Zuid-Willemsvaart en een zwaarder aangezet beleid voor de afwikkeling van het goederenvervoer.

7.2.6 Afbouw van de transportfunctie

In het nulalternatief kan het effect zich voordoen dat na 2015 een verdere afname van de binnenvaart op het kanaaltraject 's-Hertogenbosch-Veghel optreedt. De verwachting is dat op termijn de kleine schepen verouderen, minder rendabel zullen worden en steeds meer zullen verdwijnen. Een ander effect kan worden verwacht van het gereed komen van de A50, die een grote verbetering van de wegenstructuur en ontsluiting van de regio Veghel geeft. Wegtransport kan daarmee voor bepaalde vervoerders een alternatief worden. Bij het niet uitvoeren van de kanaalverbeteringswerken bestaat de reële mogelijkheid dat de vervoersfunctie van de Zuid-Willemsvaart zal afbrokkelen. Voor de binnenvaart verloren volumina zullen dan wellicht tegen aanzienlijke meerkosten via de weg worden afgehandeld over langere afstanden. Bovendien zal een "sterfhuisconstructie" van deze vaarweg een negatief effect hebben op het beleid om vervoer te water te bevorderen in deze Brabantse regio.

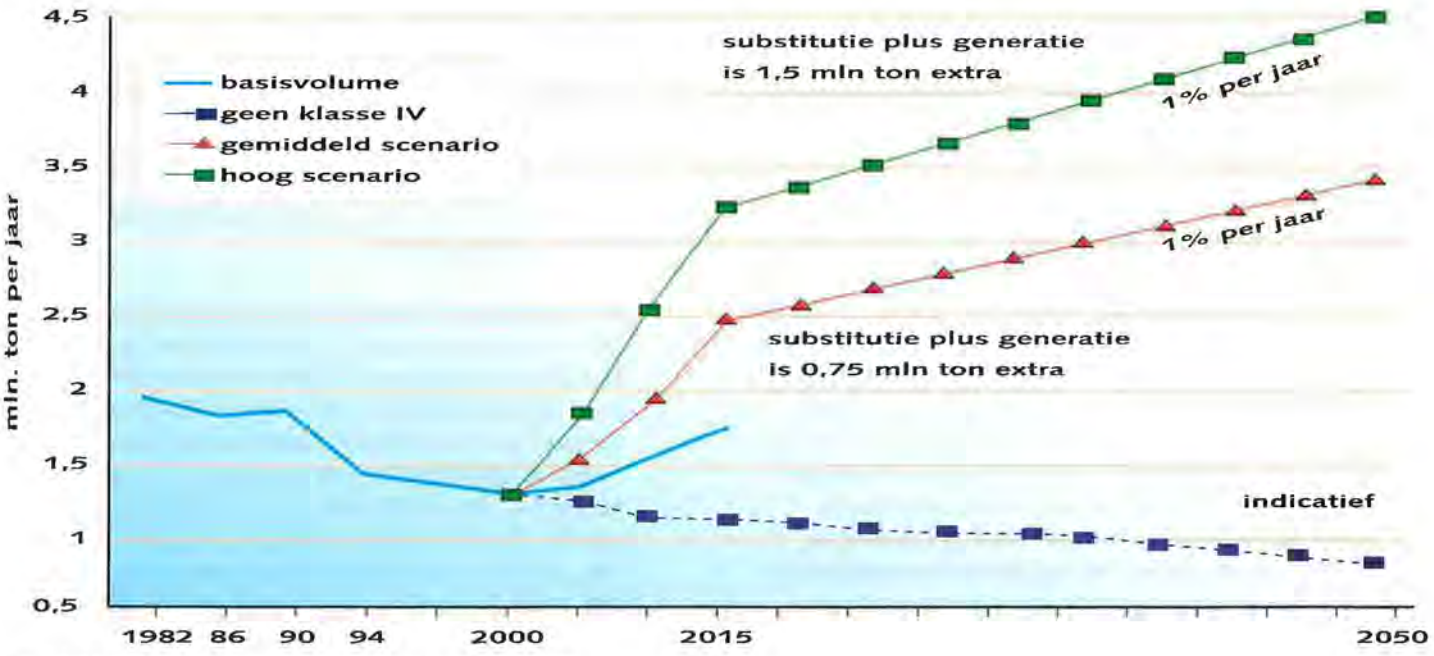


Fig. 7.2. F1: Ontwikkeling binnenvaartvolumina tussen 1986 en 2050

Tabel 7.2.T2
overzicht potentiële baten per jaar versus de kosten van ombouwalternatief resp. omleggingsalternatief.

	Ombouwalternatief *		Omleggingsalternatief *	
	Gemiddelde scenario	Hoge scenario	Gemiddelde scenario	Hoge scenario
Gemiddeld volume over 2015-2050	2,94 mln. ton	3,84 mln. ton	2,94 mln. ton	3,84 mln. ton
Besparingen totaal 2015	ƒ 2 mln.	ƒ 2 mln.	ƒ 3 mln.	ƒ 3 mln.
Besparingen per ton binnenvaart **	ƒ 1,20	ƒ 1,20	ƒ 1,75	ƒ 1,75
Besparingen landverkeer	ƒ 0,3 mln.	ƒ 0,3 mln.	ƒ 0,4 mln.	ƒ 0,4 mln.
Kapitaalskosten + beheer en onderhoud per jaar	ƒ 5,2 mln. ***	ƒ 5,2 mln.	ƒ 13,3 mln.	ƒ 13,3 mln.
Besparingen I, totaal per jaar, gemiddeld 2015-2050	ƒ 3,8 mln. ****	ƒ 4,9 mln.	ƒ 5,5 mln.	ƒ 7,1 mln.
Dekkingsgraad	73%	94%	41%	53%

Tabel 7.2.T3
besparingen II,

	Ombouwalternatief *		Omleggingsalternatief *	
	Gemiddelde scenario	Hoge scenario	Gemiddelde scenario	Hoge scenario
totaal per jaar, gemiddeld 2015-2050, waarbij subst + gener. tegen opportunity costs van ƒ 6,- per ton	ƒ 8,2 mln. *****	ƒ 13,6 mln.	ƒ 9,4 mln.	ƒ 14,8 mln.
Dekkingsgraad	157%	260%	70%	111%

Bron: KPMG Bureau voor Economische Argumentatie

* Uitgangspunten: projectafstand Maas-Veghel = 20 km
** De besparingen per ton binnenvaart (uitgaande van 1,7 mln ton) in 2015 worden eveneens aangehouden voor de periode 2015-2050.
*** Kapitaalskosten per jaar, voorbeeld ombouwalternatief: (invest. kost omb. ƒ 184 mln. - invest. kost nulalt ƒ 39 mln.) x annuït. factor 0,041 = ƒ 5,9 mln. Besparingen op exploitatie bedragen: ƒ 1,857 - ƒ 1,204 = ƒ 0,7 mln. Totale jaarkosten: 5,9 - 0,7 = ƒ 5,2 mln.
**** 2,94 mln. ton x ƒ 1,20 = ƒ 3,5 + ƒ 0,3 mln (landverkeer) = ƒ 3,8 mln.
***** = 1,7 mln. ton x 1,4 = 2,4. Gemiddeld 2015-2050 = 2,05 mln. ton. Besparingen per ton: 2,05 mln. x ƒ 1,20 = ƒ 2,46 mln. Subst. + generatie = 0,75 mln. ton x 1,4 = 1,05. Gemiddeld 2015-2050 = 0,9 mln. ton. Besparingen per ton tegen ƒ 6,- = 0,9 x 6, = ƒ 5,4 mln. Totaal besparingen per jaar incl opp. Costs: 2,46 + 5,4 = ƒ 7,9 mln. plus landverkeer ƒ 0,3 mln: 7,9 + 0,3 mln = ƒ 8,2 mln.

7.3 BEREIKBAARHEID EN ECONOMIE

7.3.1 Algemeen kader

De regionaal-economische ontwikkeling is in Noord-Brabant de afgelopen jaren relatief voorspoedig geweest vergeleken met die in de rest van Nederland. De ruggegraat van de Noordbrabantse economie, en dit geldt zeker voor de regio's Noordoost- en Zuidoost-Brabant, wordt gevormd door de industrie. Ondanks recente tegenslagen bij enkele belangrijke grote industrieën in de regio blijkt toch dat de sector als geheel zeer sterk is. 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. Essentiële voorwaarde voor een optimale benutting van de potentie van het industriële cluster in Oost-Brabant is onder andere een goede infrastructuur in algemene zin.

7.3.2 Verschuiving van economische activiteiten

Geconstateerd kan worden dat de economische groei zich vanaf de jaren zeventig verspreidt over het gehele land. De vermindering van de economische groei in de jaren tachtig treft vooral het Noorden. 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 de jaren tachtig in zuidoostelijke richting. Ook de exportgerichtheid van vooral industriële activiteiten is in het zuiden sterker aanwezig dan in de rest van Nederland (zie tabel 7.3.T1 en 7.3.T2). 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 geschraagd door ondersteunende infrastructuur.

Conclusie: Indien de verwachte verschuiving van economische activiteiten richting Noord-Brabant zich doorzet is extra 'schragende' infrastructuur in de toekomst noodzakelijk. Kansen moeten worden aangegrepen om nu reeds in te spelen op de toekomstig gewenste 'duurzame' verbindingen als spoor- en vaarwegverbindingen. De verbetering van de Zuid-Willemsvaart kan één van de benodigde infrastructuurinvesteringen in de regio Noord-Brabant zijn om de toenemende - en internationaal gerichte - economische activiteiten voor de toekomst veilig te stellen en zo mogelijk te versterken. Dit past binnen het gehanteerde ER-scenario van het Centraal PlanBureau (zie bijlage 3.B3).

7.3.3 Potentie industrie-cluster 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 voor een goede bereikbaarheid essentieel. 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 besloten ligt voor milieuvriendelijke infrastructuur. Ten tweede vanuit het perspectief van de bedrijven die er gebruik van dienen te 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 speelt een belangrijke rol in het bieden van veel industriële en logistieke werkgelegenheid. De verwachting kan zijn dat de combinatie gemeente Veghel-Uden in de toekomst verder uitgroeit.

Conclusie: Voor de regio Noordoost- en ook Zuidoost-Brabant zal veel bedrijvigheid vanwege de aard van de goederenstromen een goede bereikbaarheid (over het water) van groot belang achten. De opwaardering van de Zuid-Willemsvaart kan een positieve bijdrage leveren aan het duurzaam behoud en de versterking als industriëel clustergebied. Met name de gemeenten Veghel en Uden bieden kansen om de industriële bedrijvigheid van de toekomst op te vangen.

7.3.4 Vaarwater als vestigingsplaatsfactor

De ligging aan het water heeft voor bedrijven met grote goederenstromen die nog niet over het water vervoeren, ook een belangrijk strategische waarde. Wanneer door de prijs/kwaliteitsverhouding van het vervoer over het water ten opzichte van vervoer over de weg momenteel nog de voorkeur wordt gegeven aan vervoer over de weg, kan het in de toekomst wel zo zijn dat door rijks- of Europees beleid de prijs/kwaliteitsverhouding anders komt te liggen, ten gunste van het vervoer over water. De ligging aan het water is dan logistiek en dus bedrijfseconomisch aantrekkelijk geworden. Vaarwaterontsluiting is in de toekomst 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 (o.a. het nieuwe bedrijventerrein de Brand);
-in het beter bereikbare Veghel (o.a. Doornhoek).
Doordat de keuzemogelijkheden voor bedrijven die zich aan het vaarwater willen vestigen toenemen, verbetert de kwaliteit van vaarwater als vestigingsplaatsfactor in de regio.

Conclusie: De vaarweg als positieve vestigingsplaatsfactor is nu nog latent aanwezig. Gelet op het type regionale bedrijvigheid (dat zich de laatste jaren vestigt) en de belangrijke strategische waarde van vaarwater is de

Tabel 7.3.T1 gemiddelde jaarlijkse groei van het reële bruto regionaal produkt, 1970- 1980 en 1980 - 1990*

Periode	1970 -1980	1980 -1990
Nationaal gemiddelde	2,57%	0,89%
Zuid-Nederland **	2,72%	1,33%
Verschil met nat. gemiddelde	+0,15%	+ 0,44%
Noord-Oost Noord-Brabant	2,56 %	> 2,05%
Verschil met nat. gemiddelde	- 0,1%	> 1,16%

* Exclusief delfstoffenwinning, aardolie- en chemische industrie en exploitatie van onroerend goed
** Zeeland, Noord-Brabant en Limburg
Bron: CBS

Tabel 7.3.T2
aandeel bedrijven dat exporteert per Kamerdistrict, 1993

	industrie groot	totaal groot
Nationaal gemiddelde	80,9 %	56,7%
Zuid Nederland *	86,9%	65,7%
Verschil	+6,1%	+ 9,0%
Noord-Oost Noord-Brabant	88,4	56,7
Verschil met nat. gemiddelde	+7,5% *	+0%

* Uit het verschil met 'totaal groot' blijkt vooral het industriële karakter van NO-Noord-Brabant
Bron: CBS

kans aanwezig dat het hebben van een binnenvaartontsluiting in de toekomst voor veel bedrijven een sterk positieve vestigingsplaatsfactor zal worden.

7.3.5 Regionaal Overslag Centrum

De beslissing de Zuid-Willemsvaart op te waarderen speelt een rol bij een andere beslissing binnen het vervoers-economische complex: het al dan niet investeren in een Regionaal Overslag Centrum te Veghel. Door het bieden van een overslagcentrum voor de drie modaliteiten weg, water en spoor zal een gevarieerde economische ontwikkeling van de Zuid-Willemsvaartregio op gang worden gebracht. 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.

Conclusie: Op basis van een in de regio goed ontwikkeld logistiek cluster biedt de ontwikkeling van een Regionaal Overslag Centrum in Veghel kansen om een gevarieerde economische ontwikkeling op gang te brengen. Het niet opwaarderen van de Zuid-Willemsvaart houdt bedreigingen in: de kans bestaat dat het gezamenlijk bedrijfsleven en de lokale overheden niet zullen overgaan tot investeringen ten behoeve van het multimodale overslagcentrum. 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 zullen zich minder snel vestigen in de regio.

7.3.6 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 tot ontwikkeling te brengen kunnen worden aangegrepen. Vooral op het gebied van de waterrecreatie doen zich mogelijkheden voor. Indien door het creëren van een aansprekend watersportgebied 100 extra waterrecreatiebedrijven (dit is dan inclusief jachtontwerpers, experts/taxateurs, financiers, campings en toeleveranciers aan jachtwerven en watersportwinkels) kunnen ontstaan zijn de directe economische effecten in termen van omzet: 91 mln gulden per jaar en in werkgelegenheid: ca 350 mensjaren (Stichting Waterrecreatie IJsselmeer en Randmeren, 1995).
De indirecte effecten van meer pleziervaart voor de horeca in de Bossche binnenstad worden geraamd op ca. ƒ 3,2 mln. per jaar.

Conclusie: Voor een 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 verdere ontwikkeling en opwaardering van de woon-, werk-, winkel en (water)recreatiefunctie.

7.4 NATUURLIJK MILIEU & WOON- EN LEEFMILIEU

7.4.1 Algemeen kader

In de nu nog relatief lege omleggingszone kunnen voor de toekomst belangrijke natuurwaarden worden gecreëerd. Vanuit strategisch perspectief kan kiezen voor omlegging zodoende een aantal lange termijndoelen dienen. Ten eerste verbetert een ecologisch verantwoorde invulling van de omleggingszone de kwaliteit voor planten en diersoorten in de regio 's-Hertogenbosch. Ten tweede wordt met een 'groene' omleggingszone een concrete invulling gegeven van het Rijksbeleid zoals vastgelegd in het "Structuurschema Groene Ruimte". Dit beleid gaat uit van het standpunt dat diverse ecologische systemen slechts meerwaarde hebben als ze fysiek met elkaar zijn verbonden (verbin-

dingszones). Ten derde bieden combinaties van natuurontwikkeling met andere functies (wonen, werken en infrastructuur) kansen om in het gehele projectgebied (omlegging- en traversegebied) meerwaarden te creëren en zodoende het woon- en leefmilieu te verhogen.

7.4.2 Stabiele ecologische verbinding

Bij ombouw neemt de bedreiging toe dat Rosmalen en 's-Hertogenbosch naar elkaar toe groeien en dat daardoor een compact verstedelijkt gebied ontstaat met daarin de verbrede A2. Het introduceren van verantwoorde natuurwaarden in een later stadium in deze "vaartloze" buffer wordt daarmee moeilijker. Wanneer men in geval van het ombouw/nulalternatief toch een natte ecologische verbinding wenst te realiseren (zonder vervoersfunctie) ontstaan extra kosten. De oppervlakte van een natte verbindingszone over een lengte van 12000 bij 30 meter is 36 ha. Als dit moet worden aangekocht en ingericht als natte verbinding worden de kosten daarvan geraamd op 36 ha x ƒ 80.000,- = ƒ 2,9 mln. Deze cijfers zijn gebaseerd op richtgetallen, die gehanteerd worden bij aankoop en inrichting voor mitigerende/compenserende maatregelen (Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1996). De kosten voor het graven van de natte verbinding worden geraamd op ƒ 3,6 mln. (graven wetering van 12 km lengte, 1,5 m diepte en 10 m breedte voor ƒ 20 per m^3). De totale projectkosten van het realiseren van een volwaardige natte verbindingszone in het geval van ombouw, komen zodoende uit op ca. 6,5 mln gulden. Deze kosten zijn exclusief de kruisingen met (spoor-)wegen en waterlopen.

De Zuid-Willemsvaart kan in het omleggingsalternatief en dan vooral in het MMA als robuuste ecologische ruggegraat en natte verbinding tussen het dal van de Maas en het bekensysteem ten zuiden van 's-Hertogenbosch fungeren. De kansen om op termijn een "Natuurmal" langs 's-Hertogenbosch te realiseren nemen hierdoor toe. Op deze manier wordt bijgedragen aan een ecologisch raamwerk voor midden en Oost-Brabant.

7.4.3 Woon- en leefmilieu

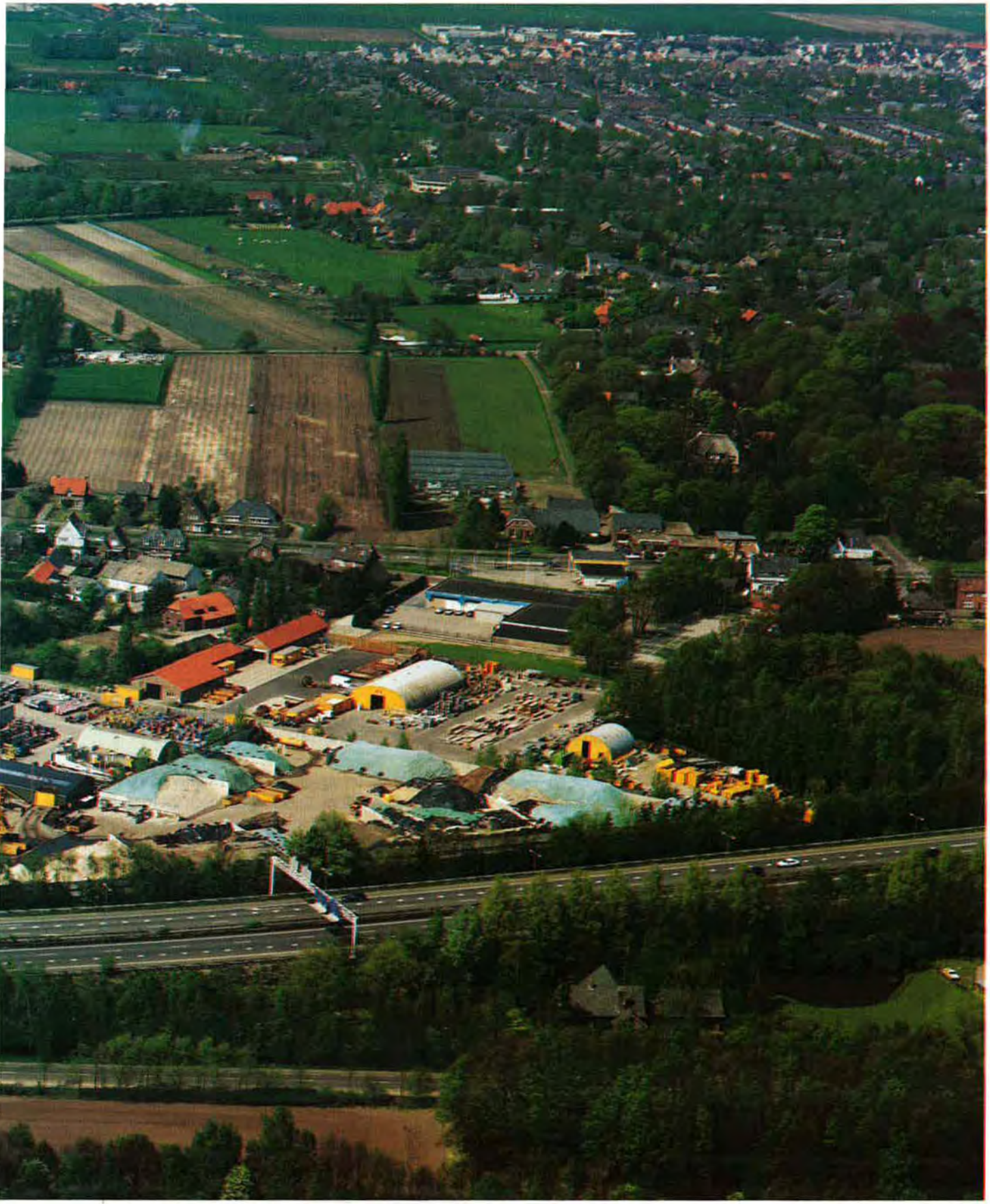
In de omleggingszone liggen kansen om programma's voor de duurdere (woon)marktsegmenten op de overgangsgebieden tussen ecologische verbinding en stedelijk gebied te realiseren, door het groen met wonen te integreren. De kwaliteit van het woonmilieu van gedeelten van de uitbreidingsplannen winnen daarmee aan kwaliteit. Door het zodanig creëren van 'meer milieuruimte' komt eveneens het principe van een verbindingszone beter tot zijn recht. De gedachte is dat voor dit type woningbouw hoge prijzen gevraagd kunnen worden. Ook ontstaan kansen voor een "natuurlijk stadspark": door de stedebouw op de 'groene' omleggingszone te laten aansluiten in de vorm van recreatie- en sportaccomodaties. In deze zone liggen ook kansen om op termijn een aantrekkelijk vestigings- en werkmilieu te creëren en tegelijkertijd de natuurwaarden te verhogen door de aanwezigheid van groen en water te integreren in de bedrijfsomgeving. De verwachting is dat "allure en uitstraling" in de toekomst een steeds belangrijkere rol in de rangorde van locatiekeuzemotieven zullen spelen (gemeente Rotterdam, 1994).

Bovenstaande kansen bij combinatie van de functies wonen, werken, recreatie, vervoer en natuur worden alleen benut bij een goede inrichting en sturing van het gebruik van de omleggingszone. De vaarwegbeheerder heeft alleen invloed op de vaarweg en de aansluitende (natte) oeverstroken binnen de plangrenzen. Buiten de plangrenzen ligt de verantwoordelijkheid bij andere overheden. Als er geen goede integrale aanpak tot stand komt, kan de combinatie van functies in een bedreiging omslaan. Zie ook § 7.5.2.

Een doordachte inrichting van de stadstraverse in de binnenstad van 's-Hertogenbosch creëert kansen om "natuur in de stad"' te krijgen door het combineren van muurvegetaties en kadeontwikkeling. De mogelijkheden om de kades te ontwikkelen als "openbare of groene verblijfsruimten" zijn in het ombouwalternatief kleiner. Immers, de ruimte zal grotendeels voor de vaarweg worden ingezet. De vraag doet zich voor of de aanwezigheid van klasse IV-scheepvaart en het passeren van grote schepen door de binnenstad als kans moet worden gezien voor de belevingswaarde (levendigheid, stadslandschappelijk leefmilieu). Het kan ook een bedreiging zijn vanwege de grote schepen en de schaalverhoudingen. Hierbij kunnen ook de schepen die gevaarlijke stoffen vervoeren, worden betrokken. Dit komt overigens minder dan twee keer per week voor.

7.4.4 Waterhuishouding

Door piekafvoeren van de Aa via het omgelegde/omgebouwde kanaal af te voeren, wordt de kans gecreëerd om creatief met het waterbeheer en de waterhuishoudkundige inrichting van het gebied om te gaan. Daarbij wordt de noodzaak van bekading en andere regulatievormen van de Aa weggenomen. De oude meanderstructuur van de Aa kan worden hersteld en er zouden plaatselijk innundaties toegelaten kunnen worden. Hierdoor wordt ruimte geschapen voor natuurlijke processen. Wel zullen aanvullende voorzieningen langs de Zuid-Willemsvaart nodig zijn (o.a. extra spuisluisvoorzieningen). Een overzicht van alle opties met de daarbij benodigde voorzieningen staat in bijlage 7.B1.



7.5 RUIMTELIJKE STRUCTUUR

7.5.1 Algemeen kader

Bij de uitvoering van de grootschalige verbeteringswerken (omlegging/ombouw) speelt de inrichting van de omgeving een belangrijke rol. Alle hiervoor behandelde aspecten verkeer en vervoer, economie en bereikbaarheid en milieu komen samen bij de besluitvormingsprocessen rond ruimtelijke inrichting. De opgave is om, ondanks de uiteenlopende belangen en keuzen (vervoerskundige verantwoording, economische ontwikkelingskansen en natuurbehoud) de ruimtelijke kwaliteit als facet mee te wegen in het besluitvormingsproces.

Tegengestelde beleidsuitgangspunten van concentratie (bijv. compacte stad beleid) en deconcentratie (spreiding van economische activiteiten) hebben de afgelopen 25 jaar geleid (op regionaal niveau) tot een diffuse ruimtelijke ontwikkeling. Gevoed door marktinitiatieven zijn allerlei stedelijke fragmenten tot ontwikkeling gekomen: perifere detailhandelsvestigingen, kantoren en bedrijvenparken langs (hoofd)infrastructuur, recreatiecentra, "insluipende woningbouw" etc. Verwacht mag worden dat in een klein land met een zeer intensief grondgebruik deze tegengestelde krachten van concentratie en spreiding zich zullen voortzetten.
In de toekomst zullen kansen moeten worden aangegrepen om bij de aanleg van grote projecten gebruik te maken van de structurerende werking (o.a. ruimtelijk-economische samenhang). De aanleg van een omvangrijk project is zodoende de katalysator van het inrichtingsproces.
De keerzijde, de niet geïntegreerde aanpak van grote, ruimtevragende projecten vormt de bedreiging voor de toekomst. De functies wonen, werken, mobiliteit en natuur worden in die gedachtengang op een gescheiden manier benaderd.

De confrontatie tussen stad en natuur wordt steeds duidelijker. Vertaald naar het gebied van de omleggings- of ombouwzone van de Zuid-Willemsvaart bestaat de planningsopgave uit het gelijktijdig ontwikkelen van stedelijke en niet stedelijke functies. Zodoende kan de meerwaarde benut worden die een verantwoorde integratie van stad, natuur en infrastructuur met zich meebrengt. Vormgevingsaspecten spelen zodoende een belangrijke rol om "ruimtelijke kwaliteit" in de omleggings- of ombouwzone tot stand te brengen.

7.5.2 Omleggingszone in één uitwerkingsvisie

Het benutten van het toekomstperspectief van de Zuid-Willemsvaart-corridor houdt in dat het gebied als één geheel, met vijf elkaar versterkende functies wordt gezien. Hierdoor ontstaat een multifunctionele zone met een compacte invulling voor wonen, werken, vervoer, natuur en recreatieve voorzieningen. Waardering (kwantificering) van ruimtelijke inrichtingsprocessen is door de aard van het vak (integraal, meerdere belangen, subjectiviteit t.a.v. ruimtelijke kwaliteit) minder goed mogelijk (VROM, 1996). Belangrijker is dat bij de opstelling van een geïntegreerde visie zoveel mogelijk belanghebbenden (toekomstige gebruikers, overheden, milieu-organisaties, bedrijven, initiatiefnemers watersport en recreatie etc.) worden betrokken.

7.5.3 Inrichting van bedrijventerreinen

Bij een aantal bedrijventerreinen in de toekomstige Zuid-Willemsvaartzone (omlegging) liggen kansen om bij de reservering uit te gaan van "multimodale inrichtingsconcepten". De vestiging van vaarwatergebonden bedrijven na 2010 moet daarom niet worden uitgesloten. Het is zaak de bedrijventerreinen een dusdanige ontwerp- en ontsluitingsstructuur mee te geven zodat in de toekomst op relatief eenvoudige wijze gebruik kan worden gemaakt van het aanbod van verschillende vervoersmodaliteiten (weg en water).

7.5.4 Natuur-, recreatie- en transportfunctie bundelen

Door de omlegging kan één samenhangend watercircuit rondom 's-Hertogenbosch worden gecreëerd. (De Dieze, de stadstraverse, de omgelegde Zuid-Willemsvaart, plassengebied Empel, Maas). Dit biedt kansen om de natuur- en transportfunctie te laten samengaan met uitbreiding van recreatief-toeristische voorzieningen rond 's-Hertogenbosch.

7.6 DIVERSE ASPECTEN

Naast de aandachtspunten op het gebied van economie, verkeer en vervoer, ruimtelijke ordening en milieu is er ook een aantal diverse aspecten van uiteenlopende aard. Deze zijn grotendeels te kenschetsen als synergieaspecten: gelijktijdig met of anticiperend op de aanleg van de Zuid-Willemsvaart gebruik maken respectievelijk rekening houden met andere grote (infrastructurele) ingrepen in de Zuid-Willemsvaartzone. Hierdoor kan een meerwaarde of kostenreductie worden gerealiseerd. Dit houdt echter ook direct een bedreiging in. Wanneer

projecten of activiteiten worden gekoppeld bestaat het risico dat het een het andere vertraagt of aantast. Dit speelt vooral bij die projecten die wat betreft besluitvorming niet synchroon lopen en waar de verantwoordelijkheid bij verschillende partijen ligt. De hieronder aangegeven kansen betreffen dus alleen die gevallen waarin door andere partijen geïnitieerde activiteiten qua timing en planning goed samenvallen met de kanaalverbeteringswerken.

Omleggingszone

- **Aanleg A2, werk met werk maken**
  Indien er gekozen wordt voor een omlegging van de Zuid-Willemsvaart en een verbreding van de A2 en indien deze projecten qua timing dicht bij elkaar liggen, liggen er kansen om besparingen te realiseren op het gebied van aan- en afvoer van bouwmateriaal. Deze kunnen tussen de 24 en 39 mln. gulden uitkomen. Ook op het gebied van de planvoorbereiding kan in een vroegtijdig stadium een integrale benadering worden gezocht. Hierdoor is een kwaliteitsverbetering mogelijk en zullen de totale plankosten lager uitvallen. Ook kunnen kosten worden bespaard door ter hoogte van de kruising met de A59 reeds rekening te houden met het toekomstig kanaal.

- **Zandwinning Rosmalen-Empel**
  Via het meest noordelijke gedeelte van het kanaal met sluis Empel zou de afvoer van zand en grind per schip naar de Maas kunnen plaatsvinden.

- **Sanering vuilstort Koornwaard**
  De vuilstort in de Koornwaard zal tezijnertijd moeten worden gesaneerd (saneringslocatie VROM).
  Het betreft een zeer ernstige verontreiniging, waarvoor de saneringskosten op ruim ƒ 150 miljoen worden geschat. Een eventuele combinatie van het ter hand nemen van de sanering van de vuilstortlocatie Koornwaard met de aanleg van de omlegging biedt kansen om 'werk met werk' te maken. Door het meest noordelijk gelegen gedeelte van het kanaal oostwaarts te verplaatsen wordt een ecologisch waardevol gebied in de uiterwaard gespaard. De bestaande opening naar de Maas kan worden gebruikt als aantakking van het toekomstig kanaal.

Ombouwzone

- **Programma NS/Rail 21.**
  Door de verhoging van de spoorwegbrug over de Dieze in het centrum van 's-Hertogenbosch voor de toekomstige intercity-rail wordt een verruiming van de doorvaarthoogte gerealiseerd. Hiermee wordt een van de beperkingen van het ombouwalternatief verholpen.

7.7 EFFECTEN OP LANGE TERMIJN VAN DE KANSEN EN BEDREIGINGEN

7.7.1 Algemeen

De effectbeschrijvingen van de alternatieven in dit hoofdstuk zijn gerelateerd aan strategische keuzen die doorwerken op de lange termijn. Daarom zal bij de effectbeschrijving worden volstaan met het beschrijven en beoordelen van de drie 'strategische' hoofdkeuzen: niets doen (nulalternatief op lange termijn), ombouwalternatief en het omleggingsalternatief/MMA.

7.7.2 Verkeer en Vervoer

De ombouw-en omleggingsalternatieven scoren t.o.v. het nulalternatief beiden positief doordat nieuwe vervoerstromen (substitutie-, generatie-, en modal split-beleidseffecten) op de lange termijn beter geaccommodeerd kunnen worden. Op de lange termijn moet rekening worden gehouden met volumes variërend van 2,5 mln. ton per jaar (gemiddeld scenario) tot 3,2 mln. ton per jaar (hoog scenario), resp. 2,9 mln. ton per jaar (gem.) tot 3,8 mln. ton per jaar (hoog) vervoerd gewicht op het traject tussen 's-Hertogenbosch en Veghel. In deze transportcijfers is het aandeel van het vervoer van en naar 's-Hertogenbosch noord buiten beschouwing gelaten. Bij het nulalternatief bestaat de kans dat de vervoersfunctie van de Zuid-Willemsvaart voorbij 's-Hertogenbosch (de vitale scheut Maas-Veghel) op termijn afbrokkelt en verdwijnt.
Een substantieel pakket zal dan over langere afstanden (Rotterdam-Veghel) over de weg kunnen worden vervoerd. De dekkingsgraad van de kapitaals- en exploitatiekosten in relatie tot besparingen varieert tussen 41 % en 94 %.

Indien rekening wordt gehouden met de mogelijke binnenvaartbesparingen (zeker in relatie tot de kosten van toekomstig wegtransport op de extra lange termijn) scoort het ombouwalternatief wat betreft de dekkingsgraad van de kapitaals-en exploitatiekosten beter dan het omleggingsalternatief.

7.7.3 Economie en bereikbaarheid

De ombouw- en omleggingsalternatieven scoren beiden positief ten aanzien van het 'schragen' van de toekomstige economische ontwikkeling van Noord-Brabant. Hierbij zullen grootschalige, ruimtevragende industriële activiteiten een belangrijke rol spelen. Voor beide alternatieven geldt eveneens dat de vestigingsaantrekkelijkheid van de Zuid-Willemsvaart-regio toeneemt ten opzichte van het het nul-alternatief. Strategisch wordt

ingespeeld op de behoefte aan vaarwater-ontsluitingen van verschillende industriële bedrijven in de toekomst. Bedrijven zullen zich bij hun investeringsbeslissingen op lange termijn meer laten leiden door de nabijheid van vaarwater. Het nulalternatief houdt de bedreiging in dat bedrijven in met name Veghel de huidige bereikbaarheid als blijvend onvoldoende zien en steeds meer zullen kiezen voor vervoer over de weg. De ontwikkelingsmogelijkheden van Veghel/Uden als industrieel-logistiek cluster en de realisatie van een regionaal overslagcentrum komen daarmee in gevaar.

Het omleggingsalternatief/MMA biedt voor de gemeente 's-Hertogenbosch betere economische ontwikkelingsmogelijkheden ten opzichte van het ombouwalternatief. De verkeersafwikkeling (zowel over water als over de weg) en daarmee de bereikbaarheid van het economisch centrumgebied verbetert bij het omleggingsalternatief/MMA sterker dan bij het ombouwalternatief. Ook speelt het feit dat bij het omleggingsalternatief/MMA in en tegen de binnenstad ruimte beschikbaar komt voor een gevarieerde economische ontwikkeling door opwaardering van de woon-, werk- en winkelfuncties en het introduceren van pleziervaart in de binnenstad met de daarbijbehorende indirecte economische effecten.

7.7.4 Natuurlijk Milieu & Woon- en Leefmilieu

Het omleggingsalternatief/MMA scoort positief ten aanzien van de mogelijkheden om de omleggingszone voor de lange termijn in te zetten als ecologische verbinding tussen het dal van de Maas en het bekensysteem in het zuiden van Oost-Brabant. De omleggingszone biedt ten opzichte van de ombouwzone meer mogelijkheden om de concepten "Wonen in het Groen" en "Werken in het Groen" in de regio 's-Hertogenbosch daadwerkelijk vorm te geven. Door omlegging ontstaan betere mogelijkheden de "resterende" stadstraverse door 's-Hertogenbosch doordacht in te richten. Daarmee kan de kwaliteit van het leefmilieu in de binnenstad verbeteren.

Bij ombouw (of nul-alternatief) bestaat de bedreiging dat Rosmalen en 's-Hertogenbosch op termijn door de grote druk van wonen en werken naar elkaar toe groeien. De realisatie van een volwaardige en duurzame ecologische verbinding wordt daarmee moeilijker. Bovendien zijn de mogelijkheden om de stadstraverse te ontwikkelen als "openbare of groene verblijfsruimte" in de ombouwvariant kleiner.

Door piekafvoeren van de Aa via het omgelegde of omgebouwde kanaal af te voeren in combinatie met creatief omgaan met het waterbeheer van de Aa wordt ruimte geschapen voor natuurlijke processen (o.a. het herstel van de meanderstructuur van de Aa). Tevens wordt de noodzaak van bekading en andere regulatievormen voor de Aa weggenomen.

7.7.5 Ruimtelijke structuur

Het omleggingsalternatief/MMA scoort ten opzichte van het ombouwalternatief beter door de mogelijkheden om de structurerende werking van de aanleg van grootschalige infrastructuur te benutten en een integrale benadering voor de functies wonen, werken, recreatie, transport en ecologie te hanteren. Ook ontstaan meer kansen om in de toekomst het multimodale bedrijfsterreinconcept vorm te geven. Er zijn mogelijkheden om de stadstraverse opnieuw in te richten, waardoor in de binnenstad van 's-Hertogenbosch meer kansen ontstaan om relaties tussen het water en andere functies te leggen. In het bijzonder voor waterrecreatie en pleziervaart in de binnenstad.
Er kan bij het omleggingsalternatief/MMA één samenhangend watercircuit rond 's-Hertogenbosch gerealiseerd worden, die kan worden gecombineerd met uitbreiding van de recreatiefunctie.

7.7.6 Diverse aspecten

Door het combineren van ombouw- of omleggingswerkzaamheden met andere mogelijke activiteiten in de omgeving kunnen kostenbesparingen en/of synergievoordelen worden behaald.

Tot slot kan worden opgemerkt dat in de doorkijk op lange termijn wordt uitgegaan van een scherpe ombuiging van de huidige trend in het vervoer over water. Tevens wordt ingespeeld op diverse mogelijke ontwikkelingen en activiteiten in de regio, die in samenhang met de verbetering van de vaarweg, positieve effecten teweeg kunnen brengen. Voor de trendbreuk in het vervoer over water en voor het benutten van allerlei andere ontwikkelingen is het niet alleen noodzakelijk de Zuid-Willemsvaart als vaarweg te verbeteren, maar zullen ook initiatieven op diverse andere fronten moeten worden ontwikkeld. Hiertoe zullen ook andere overheden, het bedrijfsleven en organisaties inspanningen moeten leveren. Het vastleggen van de bereidheid hiertoe in (bestuurs-)afspraken is hierbij een voorwaarde.

Milieuvriendelijke oever

De Stadstraverse: onderhevig aan veranderingen?

De sluis bij Schijndel dient als voorbeeld voor een nieuwe sluis bij 's-Hertogenbosch

8 MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

8.1 INLEIDING

Voor elk alternatief is een pakket van maatregelen samengesteld dat de negatieve milieu-effecten van de ingreep zo veel mogelijk moet beperken. Hierbij is als uitgangspunt genomen dat het omleggingsalternatief niet te zeer afwijkt van het principeplan (Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1985). Alle mitigerende maatregelen die het principeplan voor omlegging wezenlijk veranderen, zijn ondergebracht in het MMA.
Mitigerende maatregelen en landschappelijke inpassing maken deel uit van de ontwerpen van de verschillende alternatieven en zijn terug te vinden in de beschrijving van de alternatieven (hoofdstuk 5). Er zijn zoveel mogelijk gangbare technische voorzieningen en inrichtingsmaatregelen genomen om de negatieve effecten te verminderen. Voor een overzicht van de landschappelijke inpassingsmaatregelen en overige mitigerende maatregelen wordt verwezen naar bijlage 8.B1. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de negatieve effecten op de gebieden waarvoor compensatieplicht geldt (§ 8.3) en op de wijze van compensatie van deze effecten (§ 8.4). De integrale effectvergelijking tussen de alternatieven (hoofdstuk 6) is gebaseerd op de effecten na landschappelijke inpassing en mitigatie. In § 8.5 worden de effectscores na compensatie gegeven. Uitzonderlijk binnen deze studie is dat getracht is om in het MMA zowel de ingreep als de compensatie ervoor binnen één plan te realiseren.

8.2 BELEIDSMATIGE ACHTERGRONDEN VAN COMPENSATIE

Zowel het ombouwalternatief, het omleggingsalternatief als het MMA, hebben effecten op natuur, landschap en milieu. Binnen de verschillende alternatieven en varianten is gepoogd deze effecten door een zorgvuldige landschappelijke inpassing en technische maatregelen te minimaliseren. Onder landschappelijke inpassing wordt de afstemming van ontwerp en inrichting op de omgeving verstaan. Hiernaast zijn er een aantal min of meer gebruikelijke (beheers)technische maatregelen die de effecten van de ingreep op het milieu reduceren (mitigerende maatregelen). Voor de effecten die dan nog resteren, dienen in een aantal gevallen compenserende maatregelen genomen te worden.
In het Structuurschema Groene Ruimte is het kabinetsstandpunt over compensatie verwoord (compensatiebeginsel). Dit houdt in dat indien in gebieden met de functie natuur en/of bos en/of recreatie één van de genoemde functies aanwijsbare schade ondervindt van een ruimtelijke ingreep, in elk geval mitigerende maatregelen getroffen moeten worden. Indien deze onvoldoende zijn, zullen tevens compenserende maatregelen getroffen moeten worden. Dit compensatiebeginsel is van toepassing op de volgende gebiedscategorieën:

1. kerngebieden van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS);
2. gerealiseerde natuurontwikkelingsgebieden;
3. natuurgebieden buiten de EHS die zodanig zijn aangewezen in het streekplan en die onder werking van de natuurbeschermingswet vallen en/of in bestemmingsplannen zijn opgenomen;
4. biotopen van aandachtssoorten, die op indicatie van de soortenbeschermingsplannen van het Rijk in streekplannen en/of bestemmingsplannen zijn opgenomen;
5. bossen en landschappelijke beplantingen vallend onder de Boswet (d.w.z. groter dan 0,1 ha.);
6. grootschalige openbare recreatievoorzieningen.

De provincie heeft in het Besluit Uitwerking Compensatie natuur- en landschapswaarden (Gedeputeerde Staten Noord-Brabant, 1994) bovenstaande gebiedscategorieën aangevuld met:

2a. nog niet gerealiseerde natuurontwikkelingsgebieden;
7. ecologische verbindingszones.

Zowel in het streekplan (provincie Noord-Brabant, 1992) als in het Natuurbeleidsplan (ministerie LNV, 1993c) is het compensatiebeginsel opgenomen. In het streekplan wordt het compensatiebeginsel omschreven als een regeling waarbij het in uitzonderingsgevallen mogelijk is natuur- en landschapswaarden aan te tasten onder voorwaarde dat de verloren gegane waarden elders worden gecompenseerd. Allereerst dient het maatschappelijk belang van de ingreep aangetoond te worden. Vervolgens moet duidelijk zijn of alternatieven niet mogelijk of aanvaardbaar zijn. Compensatie heeft zowel betrekking op het feitelijke ruimtebeslag als op de negatieve uitstraling.

De uitwerking van de provinciale invulling van het compensatiebeginsel is opgenomen in het Besluit Uitwerking Compensatie natuur- en landschapswaarden en de Notitie toepassing Compensatiebeginsel natuur- en landschapswaarden (provincie Noord-Brabant, 1995). Het compensatiebeginsel uit het Structuurschema Groene Ruimte is op enkele gebiedscategorieën van

toepassing. Voor deze studie zijn de categorieën 1, 2a, 3, 5 en 7 van toepassing.

8.3 COMPENSATIE PER ALTERNATIEF

In deze paragraaf worden de effecten van de verschillende alternatieven op gebieden waarvoor het compensatiebeginsel van toepassing is, gekwantificeerd. De aantasting van natuur en landschap door de verbreding of omlegging van het kanaal manifesteert zich op de volgende manieren:

-vernietiging: het fysiek verdwijnen van compensatieplichtige natuur;
-versnippering: het doorsnijden of het afsnijden van kleine delen van de compensatieplichtige natuur, waardoor deze hun functionaliteit in het grotere geheel verliezen;
-verdroging: daling van de gemiddelde grondwaterstand binnen de GHS met meer dan 5 cm en/of verandering van de huidige kwelsituatie.

Uitgangspunt voor de berekening van de compensatieplicht is de aanleg van het kanaal met dijken en jaagpaden, dus exclusief plasberm.

Ombouwalternatief

In het ombouwalternatief is compensatieplicht alleen van toepassing op de natuur bij Poeldonk. Hier zal 1,2 ha van het natuurgebied rond de keerdijk verdwijnen voor de kanaalverbreding (zie tabel 8.3.T1).

Omleggingsalternatief en MMA

Voor het omleggingsalternatief en het MMA resteren na mitigatie nog een aantal effecten die gecompenseerd dienen te worden. Beide alternatieven hebben echter ook positieve effecten op natuurgebieden. Een voorbeeld hiervan is de vernatting van het natuurontwikkelingsgebied bij het Aa-dal en het tot stand brengen van een ecologische verbinding. Omdat binnen het compensatiebeginsel saldering van de effecten slechts in bepaalde situaties is toegestaan (ministerie VROM, 1995), worden alleen de negatieve effecten gekwantificeerd. In de tabellen 8.3.T2 en 8.3.T3 is een overzicht gegeven van de gebieden die gecompenseerd dienen te worden. Bij vernietiging is het oppervlaktebeslag van het kanaal exclusief plasberm berekend. Bij de verdroging in de Koornwaard is nog een kanttekening te maken. Hier is uitgegaan van de berekende verdroging uit § 6.5. Deze wordt veroorzaakt doordat de invloed van het Maaspeil verder in de Koornwaard reikt via het kanaal. Het gebied ten oosten van het kanaal valt echter al onder invloed van de Maas via de Koornwaardplas. De invloed is daarom alleen relevant voor de Koornwaard ten westen van het kanaal. De hier berekende verdroging is in de tabellen verwerkt. De ecologische verbindingszone van het Aa-dal wordt onderbroken maar wordt weer hersteld met mitigerende maatregelen zoals fauna-uitstapmogelijkheden en ecologische inpassing met plasbermen en vegetatie. De mitigerende maatregelen (zie bijlage 8.B1) leveren ook een belangrijke reductie van de barrièrewerking in oost-westrichting. Ook de relaties ter hoogte van de natuurgebieden Wamberg en Koornwaard blijven hierdoor mogelijk.

8.4 WIJZE VAN COMPENSATIE

De compensatiemaatregelen worden volgens provinciale richtlijnen getoetst op de volgende uitgangspunten (provincie Noord-Brabant, 1995):

-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;
-inrichting, beheer en duurzaamheid dienen gewaarborgd te worden.

Per alternatief worden de volgende compensatiemaatregelen voorgesteld:

Ombouwalternatief

De 1,2 ha compensatie kan gezocht worden in het natuurontwikkelingsgebied van het Aa-dal.

Omleggingsalternatief

Aangezien de omleggingszone deel uitmaakt van een regionaal natuurontwikkelingsgebied, waarbinnen ook een verbinding tussen de beekdalen van Dommel en Aa en het Maasdal gerealiseerd moet worden, zijn er planologisch vele mogelijkheden voor compensatie. In het omleggingsalternatief wordt het kanaal zo uitgevoerd dat het dienst kan doen als ecologische verbindingszone. Compensatie voor de landschappelijke beplantingen die vernietigd worden (1,5 ha), wordt in ruime mate verkregen door de beplantingen in de randzone van het kanaal. De plasberm van het kanaal kan fungeren als compensatie voor vernietiging van vochtige biotopen en verdroging van vochtige graslanden bij

Tabel 8.3.T1: compensatie in het ombouwalternatief

	vernietiging	versnippering	verdroging	totaal
3. Natuurgebieden	Poeldonk 1,2 ha			1,2 ha

Tabel 8.3.T2:
compensatie in het omleggingsalternatief

	vernietiging	versnippering	verdroging	totaal opp. in ha
1. Kerngebieden EHS	Koornwaard 6 ha Wamberg 0,5 ha Poeldonk 1 ha		Koornwaard 25 ha Wamberg 14 ha	46,5
2a. Natuur-ontwikkelings gebieden	Aa-dal 6 ha Koornwaard 2 ha			8
3. Natuurgebieden	Wamberg 3 ha		Heinis 25 ha Wamberg 6 ha	34
4. Bossen en landschappelijke beplantingen	div. plaatsen 1,5 ha			1,5
7. Ecologische verbindingszones		Aa-dal		
totaal opp. in ha	20		70	90

Tabel 8.3.T3:
compensatie in het MMA

	vernietiging	versnippering	verdroging	totaal opp. in ha
1. Kerngebieden EHS	Koornwaard 8 ha Wamberg 0,5 ha		Wamberg 5,5 ha Koornwaard 8 ha	22
2a. Natuur-ontwikkelings-gebieden	Aa-dal 5,5 ha			5,5
3. Natuurgebieden	Wamberg 3 ha		Heinis 0,5 ha Wamberg 6 ha	9,5
4. Bossen en landschappelijke beplantingen	div. plaatsen 1,5 ha			1,5
7. Ecologische verbindingszones		functie wordt voor groot deel over-genomen door kanaal		
totaal opp. in ha	18,5		20	38,5

de Wamberg. Het doorsnijden van de Koornwaard is moeilijk te compenseren omdat het een vernietiging van een zeer waardevolle stroomdalvegetatie betreft. De 15,5 ha plasbermen en overhoeken in dit alternatief zijn ontoereikend om als compensatie te dienen. Hiervoor zullen dan ook gebieden aangekocht en/of ingericht moeten worden. Omdat de effecten voor het merendeel door verdroging veroorzaakt worden, ligt het voor de hand om het Aa-dal als zoekgebied voor compensatieoppervlak te gebruiken. Dit sluit aan op de bestemming als natuurontwikkelingsgied binnen de GHS. In dit gebied zou het ontwikkelen van natuurwaarden voor een deel gecombineerd kunnen worden met landbouwkundig gebruik. Gezien de geringe actuele waarden van de vernietigde/verdroogde gebieden, lijkt een compensatie binnen een oppervlakte van ca 40 ha voldoende.

MMA

Ook hier zijn, net als bij het omleggingsalternatief, planologisch vele mogelijkheden voor compensatie. In het MMA wordt het kanaal zo uitgevoerd dat het dienst kan doen als ecologische verbindingszone. In het MMA is deze zone sterker dan in het omleggingsalternatief. Bovendien wordt aangesloten op de natuurontwikkelingsplannen door meer en bredere plasbermen en het inrichten van overhoeken en restgebieden met natuurdoelstellingen. Compensatie voor de landschappelijke beplantingen die vernietigd worden (1,5 ha), wordt in ruime mate verkregen door de beplantingen in de randzone van het kanaal. De plasberm van het kanaal kan fungeren als compensatie voor vernietiging van vochtige biotopen en verdroging van vochtige graslanden bij de Wamberg. In het MMA is de doorsnijding van de Koornwaard beter te compenseren dan in het omleggingsalternatief, omdat door verlegging van

Figuur 8.4.F1: mitigerende en compenserende maatregelen

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie Noord-Brabant

MITIGATIE EN COMPENSATIE

Legenda

- Plasberm 14 m
- Plasberm 30 m
- Natuurontwikkeling
- Inpassing Koornwaard
- Recreatie voorziening

} MMA

- Zoekgebied compensatie voor omleggings- en ombouwalternatieven

0 1 2 3 4 km

de monding minder actuele waarden aangetast worden. De afname van de actuele waarden in de Wamberg door verdroging zal zeer gering zijn (Moller Pillot, 1985). Binnen het MMA is 34,5 ha opgenomen als natuurontwikkelingszone (plasbermen, overhoeken en enkele aangrenzende percelen). Dit compenseert ruimschoots de 29 te compenseren hectaren vernietigde en verdroogde natuur. Daarom zijn geen extra compenserende maatregelen nodig. In tegenstelling tot het omleggingsalternatief is bij het MMA de benodigde oppervlakte voor compensatie in het alternatief zelf opgenomen. Zowel ingreep als compensatie worden hierdoor in één integraal plan uitgewerkt.

Buiten compensatie in oppervlakte, zijn er compensatiemogelijkheden door het principe "werk met werk maken" toe te passen. Voor het MMA kunnen dit de volgende bijdragen zijn:
- het leveren van een bijdrage in de plan-ontwikkeling voor verdere natuurbouw, aansluitend op het studierapport Natuur aan het werk (ministeries V&W en LNV, 1994) waarin grootschalige natuurbouw langs rijkswateren en rijkswegen wordt gestimuleerd;
- het plaatselijk uitvoeren van maatregelen zoals het minder steil maken van de oevers van de Koornwaardplas aan de kanaalzijde.

8.5 INTEGRALE EFFECTVERGELIJKING NA COMPENSATIE

Voor GHS/EHS gebieden worden de effecten op natuur tot nul gecompenseerd; hiervoor geldt het "no net loss"-principe uit het Structuurschema Groene Ruimte. Dit geldt niet voor gebieden buiten de GHS/EHS, waarvoor nog effecten op natuur resteren. Het uitvoeren van compenserende maatregelen heeft invloed op de effectscores uit hoofdstuk 6. Dit geldt alleen voor het omleggingsalternatief omdat dit het enige alternatief is waarvan (extra) compensatie moet worden toegepast. Omdat er in de compensatiegebieden nieuwe mogelijkheden voor flora en fauna geschapen worden zal de score minder negatief uitvallen. Voor vegetatie blijft de score negatief vanwege de aantasting in de Koornwaard en het wegvallen van kwel in de gebieden buiten de GHS/EHS. Voor landbouw zal de effectscore van het omleggingsalternatief negatiever worden omdat de compensatiegebieden voornamelijk in agrarisch gebied gezocht dienen te worden.

Tabel 8.5.T1: veranderingen in de effectscores van het omleggingsalternatief na toepassing van compensatie

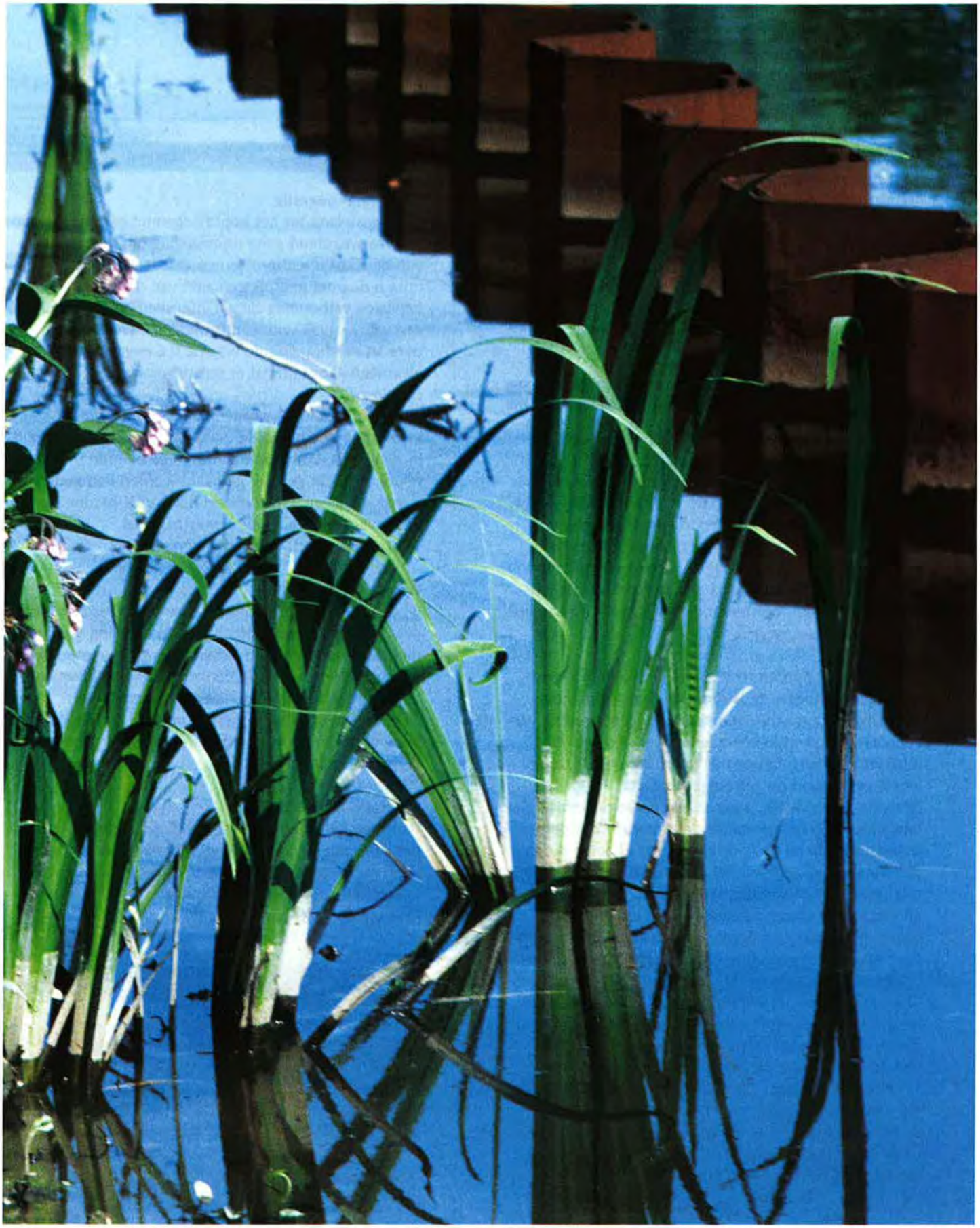
aspect	effectscore zonder compensatie	effectscore met compensatie
flora	---	--
fauna	-	0
landbouw	-	--

Fauna-uitstapplaats

Tabel 8.4.T1: overzicht van de compensatie in oppervlakte

	plasberm 14 m	plasberm 30 m	overhoeken en inpassing	totaal	benodigd
Ombouw-alternatief				0	1,2
Omleggings-alternatief	7,5 ha (5,3 km)		8 ha	15,5 ha	55 *
MMA	2 ha (1,6 km)	16 ha (5,3 km)	16,5 ha	34,5 ha	29 *

* Benodigde oppervlakte is bij benadering bepaald door vernietigde oppervlakte bij de helft van de verdroogde oppervlakte op te tellen. De effecten van verdroging van 5 tot 10 cm zijn gering vanwege de geringe huidige natuurwaarden die grondwaterafhankelijk zijn. Hiernaast wordt er van uitgegaan dat de verdroogde gebieden natuurgebied blijven.



Milieuvriendelijke plasberm

9 LEEMTEN IN KENNIS

In onderstaande paragrafen worden de leemten in kennis aangegeven die betrekking hebben op de eerste zes hoofdstukken van deze nota. In hoofdstuk 7, waarin beschouwingen met een doorkijk naar de volgende eeuw aan de orde komen, wordt uitgegaan van zo goed mogelijk gefundeerde stellingen en aannames met betrekking tot de verschillende aspecten. Deze zijn echter geheel niet zeker en van veel faktoren afhankelijk. De hierbij ontbrekende kennis en onzekerheden worden in dit hoofdstuk niet expliciet benoemd.

9.1 VERKEER EN VERVOER

De informatie wat betreft 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 de vaarwegen.

Op een aantal punten schieten de gebruikte verkeers- en vervoersmodellen te kort om de toekomstige ontwikkelingen in vervoerswijzekeuze en locatiegedrag van verladers adequaat in beeld te brengen. Echter, voor deze vraagstelling voldoen de gebruikte modellen. Er wordt gestudeerd op zulke geïntegreerde vervoer en landgebruik modellen, maar ze zijn op korte termijn niet beschikbaar op het gewenste detailniveau voor deze trajectstudie. In de beschrijving van de effecten is dan ook duidelijk aangeduid, dat voor het nulalternatief is uitgegaan van de veronderstelling dat verladers geen andere locatie of vervoerswijze zullen kiezen door de vaarwegbeperking op het traject. Vanuit hetzelfde oogpunt is voor het ombouw- en omleggingalternatief verondersteld dat geen nieuw binnenvaartvervoer gegenereerd wordt door de verbetering aan de vaarweg door relocatie of modal-split wijziging. Deze leemte in de kennis doet zich eveneens gelden bij de beschrijving van de effecten van de "flankerend beleid-variant" de "vervoerswijzevariant" (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.

9.2 BEREIKBAARHEID

Normering congestie
In tegenstelling tot het hoofdwegennet bestaat er voor het vaarwegennet geen normstelling om de zwaarte van bereikbaarheidsproblemen vast te stellen. In de nota is daarom gebruik gemaakt van de modelmatig bepaalde verhouding tussen intensiteit en capaciteit van een vaarwegvak voor een gemiddelde week. Indien deze I/C-verhouding de waarde 0,6 overschrijdt, is algemeen aanvaard dat er ernstige congestieproblemen optreden.
Opgemerkt dient te worden dat deze modelmatige inschatting een bepaalde mate van onbetrouwbaarheid in zich heeft. Voor nadere informatie over de I/C-verhoudingen kan gebruik gemaakt worden van gedetailleerde modellen, bijvoorbeeld het SIVAK-model. Ten behoeve van 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. Gedeeltelijk wordt dit aspect momenteel meegenomen in de veranderingen van de transportkosten door verandering van 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.

9.3 TRACERING

Bij het opstellen van de trajectnota/MER Zuid-Willemsvaart is de uitkomst onbekend van de standpuntbepaling, c.q. het (Ontwerp-)Tracébesluit, voor de A2 (Rondweg 's-Hertogenbosch). Een aantal zaken is nu globaal beschreven. De situatie kan meer in detail worden beschreven als bekend is welk alternatief voor de A2 gekozen is. Daarbij hoort dan ook een standpunt over knooppunt Hintham en de aansluitvariant voor de ontsluiting Rosmalen noord/Empel.

Voor het tracé van de Struktuurweg is vooralsnog het door de gemeente aangegeven tracé aangehouden. Er is echter een discussie gaande over de gehele ontsluitingsstructuur van Rosmalen in relatie tot 's-Hertogenbosch.

De toekomstige markt voor klei en zand is erg onzeker. Er komt veel specie vrij uit de Maas (Boertien) en uit het vierde drinkwaterspaarbekken van de Biesbosch. 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.

Onbekend is de inrichting van de omleggingszone bij realisatie van het ombouwalternatief. Dit geldt eveneens voor de ombouwzone, in het bijzonder de stadstraverse, bij realisatie van het omleggingsalternatief of MMA.

Het is niet bekend hoe de funderingswijze is van de bebouwing langs de Zuid-Willemsvaart in 's-Hertogenbosch tussen sluis 0 en sluis en de kans op schade door grondwaterstandsverlagingen aan deze bebouwing. Door het verschuiven van sluis 0 naar sluis 's-Hertogenbosch wordt over een kort traject de kanaalstand met 2,50 m verlaagd. Dit heeft een grondwaterstandsdaling in de directe omgeving tot gevolg, ong. 0,5 m op 200 m afstand uit het kanaal. De effecten op de bebouwing zijn niet bekend.

9.4 NATUURLIJK MILIEU

Geomorfologie, water en bodem
Vooral in de binnenstad zijn nog een aantal bodemverontreinigingslocaties te verwachten die niet geregistreerd zijn.

Van de mate van verontreiniging van de waterbodem van de traverse door de binnenstad en van de Dieze zijn alleen indicatieve gegevens aanwezig.

Er zijn onvoldoende basisgegevens en kennis voor een gedetailleerde beschrijving van de verandering in het grondwatersysteem. Zo worden alleen gebieden bepaald waar een bepaalde soort kwel voorkomt. Waar precies en in wat voor mate deze aan de oppervlakte komt, is niet bepaald. In de berekeningen van de veranderingen in de hydrologie zit een zekere mate van onnauwkeurigheid vanwege het gebruik van modellen. Callibratie van het gebruikte model "Triwaco" heeft aan de hand van gemeten stijghoogten in 1987 plaatsgevonden.

Flora, fauna en ecologische relaties
De gegevens van flora en fauna zijn afkomstig van inventarisaties die rond 1984 uitgevoerd zijn. Het is waarschijnlijk dat de huidige situatie hier plaatselijk van afwijkt. Het is nog niet bekend hoe op gemeentelijk niveau invulling gegeven gaat worden aan de ecologische verbindingszone en de natuurontwikkeling binnen de GHS.

Landschapsbeeld, cultuurhistorie en archeologie
Een groot deel van de plannen in de omleggingszone bevindt zich nog in een beleidsfase, deze is slechts beperkt bruikbaar als referentie voor de ingreep. Er is niets bekend over de autonome ontwikkelingen in de ombouwzone indien voor omlegging gekozen wordt. Weinig concreets is bekend over het historisch bodemarchief van de ombouwzone, de potenties zijn wel hoog.

9.5 WOON- EN LEEFMILIEU

Er zijn geen gegevens 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.

Een deel van de vrijgekomen grondstoffen (vooral zand en klei) uit de aanleg kan wellicht in het werk gebruikt worden voor de aanleg van dijken en taluds. Wat overblijft kan op de markt gebracht worden. De effecten hiervan zijn afhankelijk van de situatie op markt op dat moment (zie § 9.3).

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 vastgesteld worden als locatie en gebruikswijze bekend zijn.

Het verleggen/omleggen van kabels en leidingen kan milieu-effecten veroorzaken.

10 EVALUATIE

Na het opstellen van de trajectnota volgt uiteindelijk een Tracébesluit (zie voor deze besluitvormings procedure § 1.5). Het bevoegd gezag (BG) is volgend uit de Wet milieubeheer (Wm) en het Besluit 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 (niet verplicht) wordt periodiek of als hiertoe aanleiding is, herzien. Na afronding van het evaluatie-onderzoek rapporteert het bevoegd gezag, door middel van het evaluatieverslag, aan de commissie voor de milieu-effectrapportage en aan de wettelijke adviseurs. Het maakt het verslag gelijktijdig openbaar bekend door kennisgeving in een of meer dag-, nieuws- of huis-aan-huis-bladen en in de Staatscourant (Wm art. 7.41). Indien blijkt dat de activiteit in belangrijke mate nadeliger gevolgen voor het milieu heeft dan die welke bij het nemen van het besluit werden verwacht, neemt het bevoegd gezag, indien dit naar zijn oordeel nodig is, de hem ter beschikking staande maatregelen om die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken (Wm art. 7.42).

Aangezien er een sterke koppeling bestaat tussen de in het MER gepresenteerde informatie en het evaluatie-onderzoek is in de richtlijnen voor deze Trajectnota/ MER (ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993) aanbevolen reeds in het MER een aanzet voor het evaluatieprogramma te geven. Hieraan is uitwerking gegeven door het opstellen van een lijst met mogelijke evaluatie-onderwerpen en daarbij argumenten, methoden, parameters, termijnen, mogelijke grenzen en eventuele maatregelen (tabel 10.T1). Hierbij dient er op gewezen te worden dat er mogelijk nog evaluatie-onderwerpen 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 10.T1:
aanzet tot een evaluatieprogramma

Onderwerp	Argument	Methode	Parameter	Periode*	Grenzen	Mogelijke maatregelen
activiteit	wanneer de activiteit afwijkt, wijken mogelijk ook de milieu-effecten af	bijhouden veranderingen in een logboek	nader te bepalen	0, A, (1), (2), (3), (4), (5)	afhankelijk van de aard van de te verwachten effecten	aanpassen uitvoering dan wel treffen van aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen
bodem-verontreiniging	beïnvloeding die bijdraagt aan verspreiding van de vervuiling zou ernstig zijn	nagaan huidige begrenzing en middels bemonstering meten van beïnvloeding van bodem-vervuilings-locaties.	begrenzing verontreiniging	0, 5	te zijner tijd vast te stellen	isoleren van de vervuiling of het saneren hiervan
grondwater/ natuurlijke vegetatie/land-bouwschade	uitgangspunt is dat verdroging van natuurgebieden tegengegaan dient te worden. Landbouwschade door verdroging of vernatting dient uitgekeerd te worden.	met peilbuizen meten van de grondwaterstand plaatselijke bemonstering voor het vaststellen van de kwaliteit van de kwel	stijghoogte-verschil	0, A, 1, (2)	deskundigenoordeel aanvaardbaarheid	aapassen waterhuishouding
oppervlakte-water	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	monstername	0, A, 1, 2, 3, 4, 5	normen voor waterkwaliteit voor de te vervullen functies	veranderen doorstroomschema
		beoordelen van het voldoen van de wateraf- en aanvoer	deskundigenoordeel	0, A, 1, 2, 3, 4, 5		nader te bepalen
verkeer en vervoer	het werk dient problemen op het gebied van verkeer en vervoer op te lossen	meten van de verkeer-en vervoersstromen zowel te water als kruisend te land	aantal verplaatsingen per meetpunt per tijdseenheid, tonnage en veiligheids-aspecten	0, A, 1, 2, 3, 4, 5	beoordeling aan de hand van dan geldende normen	nader te bepalen
geluid	hiervoor bestaan wettelijke eisen	modelberekening van de geluidsbelasting eventueel aangevuld met metingen	toe te rekenen dB(A) niveau	0, A, 1, 5	de dan geldende wettelijke vereisten	aanpassen verkeersstromen, saneren geluidhinderlocaties
landschap	landschappelijke inpassing is voor een dergelijk werk van belang	beoordelen van het landschapsplan en van de uitvoering hiervan	kwalitatief oordeel	5	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	5	er dient een compensatieplan te komen en uitgevoerd te worden	versneld invulling geven aan de compensatieplicht

*0 = voor aanleg om referentie waarde te krijgen
A = tijdens aanleg
1,2 etc. = 1, 2 etc. jaar na openstelling

LITERATUUR

Bond van Nederlandse Stedebouwkundigen, 1996, Waterkracht, jubileumuitgave.

Bureau Voorlichting Binnenvaart, 1994, Brochure: vervoer over water natuurlijk beter, Rotterdam.

Centraal Plan Bureau, juli 1992, Verkeer en vervoer in drie scenario's tot 2015, 's-Gravenhage.

Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant, 1994, Besluit uitwerking compensatie natuur- en landschapswaarden, 's-Hertogenbosch.

Gemeente 's-Hertogenbosch, 1992, Beleidsplan verkeer en vervoer, 's-Hertogenbosch.

Gemeente 's-Hertogenbosch, 1994a, Akoestisch Onderzoek, 's-Hertogenbosch.

Gemeente 's-Hertogenbosch, 1994b, Structuurvisie Empel, 's-Hertogenbosch.

Gemeente 's-Hertogenbosch, 1994, Bestemmingsplan De Brand, eerste herziening, 's-Hertogenbosch.

Gemeente Rosmalen, 1993, Structuurvisie Rosmalen in vogelvlucht, Rosmalen.

Gemeente Rotterdam, 1994, Notitie Werklandschappen, Rotterdam.

Gongrijp, G.P., 1985, Gea-objecten van Noord-Brabant, RIN-rapport 85/6.

Grontmij, 1995, Trajectnota/MER A2 Rondweg 's-Hertogenbosch, Deelstudie Ruimtelijke Ordening, Landbouw, Recreatie en Bosbouw.

Heidemij Advies, 1995, rapport Ontwikkelingsperspectieven havens, Deel 1: Concurrentieanalyse, goederenstroomanalyse en capaciteitsbehoefte; in opdracht van de gemeente Veghel.

IBN-DLO, 1995, Dosis-effect-relatieonderzoek en ecologische verbindingszones, Wageningen.

IWACO, 1993, Intrekgebieden Nuland en Empel, rapport 332.3360.

KIWA, 1986, Analyse van de stopproef op het diepe watervoerende pakket te Nuland, rapport SWO-86.263.

KIWA, 1990, Analyse van een pompproef op het ondiepe en middeldiepe pakket bij het pompstation Empel, rapport SWO-90.266.

KPMG Bureau voor Economische argumentatie B.V., 1996, verbeteringswerken Zuid-Willemsvaart. Een doorkijk op lange termijn; Kansen en bedreigingen, Hoofddorp.

Ministerie van Economische Zaken, 1995, Nota Ruimte voor Economische activiteiten, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw en Visserij, 1989, Structuurnota Landbouw, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1992, Nota Landschap, regeringsbeslissing Visie Landschap, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993a, Kiezen voor recreatie, Beleidsnota Openluchtrecreatie 1992-2010, regeringsbeslissing, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1993b, Structuurschema Groene Ruimte, het landelijk gebied de moeite waard, Planologische kernbeslissing, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993c, Natuurbeleidsplan, regeringsbeslissing, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1995, Visie Stadslandschappen, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989, Derde Nota Waterhuishouding, water voor nu en later, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990, Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer deel a, beleidsvoornemen, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990, Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer deel d, regeringsbeslissing, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1991, Bedieningsplan sluizen en bruggen van rijksvaarwegen.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993, Richtlijnen Milieu-effectrapportage ten behoeve van de projectstudie Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993,Verstedelijking en Mobiliteit, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat en NV Nederlandse Spoorwegen, 1993, Corridorstudie Amsterdam - Utrecht, Utrecht.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1994, Natuur aan het werk: verkenning van mogelijkheden voor grootschalige natuurontwikkeling langs rijkswateren en rijkswegen, 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1988, Omgaan met Risico's, bijlage NMP 1988-1989, 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1990, Nationaal Milieu Beleidsplan Plus, 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1991, Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra, 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1994, Nationaal Milieu Beleidsplan 2, 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1995, Toelichting op toepassing compensatiebeginsel bij concrete projecten, 's-Gravenhage.
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1996, Ruimtelijk Beter Investeren - conceptnotitie (RUBIN).

Moller Pillot Oecologisch adviesbureau, 1985, Invloed van de voorgenomen verbreding van de Zuid-Willemsvaart op de natuurgebieden in de omgeving, Tilburg.

NEA, 1994, Verkeerstoedeling binnenvaart MER Zuid-Willemsvaart Den Bosch, Rijswijk.

NEA, 1994, Trajectstudie Zuid-Willemsvaart aspect Verkeer en Vervoer, Rijswijk.

NEA, 1995, Extra verkeerstoedeling ten behoeve van MER/Trajectstudie Zuid-Willemsvaart Den Bosch, Rijswijk.

NEI, 1993, De lasten van de kosten, Rotterdam.

Provinciale Raad voor de Bedrijfsontwikkeling in de landbouw in de provincie Noord-Brabant, 1989, Landbouwstructuuradvies ruilverkaveling Rosmalen-Empel gelegen in de gemeenten 's-Hertogenbosch en Rosmalen (ca. 2.355 ha).

Provinciale Raad voor de Bedrijfsontwikkeling in de landbouw in de provincie Noord-Brabant, 1989, Landbouwstructuuradvies de herinrichting "stadsrand 's-Hertogenbosch" gelegen in de gemeenten 's-Hertogenbosch, Berlicum, Den Dungen en Rosmalen (ca. 1.710 ha).

Provincie Noord-Brabant, 1988, Streekplan Midden- en Oost-Brabant, uitwerkingsplan verbetering Zuid-Willemsvaart, 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1988, Uitwerkingsplan Stiltegebieden, 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1991, Provinciaal Waterhuishoudingsplan "Werken aan Water", 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1992, Streekplan Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1994, Verordening Grondwaterbeschermingsgebieden, 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1994a, Uitwerkingsplan Stadsregio 's-Hertogenbosch, 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1994b, Provinciaal Milieu Beleidsplan (ontwerp), Milieu in uitvoering 1995-1999, 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1995, Leidraad Bodemsanering losbladig, 's-Hertogenbosch.

Provincie Noord-Brabant, 1995, Notitie toepassing compensatiebeginsel natuur- en landschapswaarden en uitoefening van bevoegdheden op basis van de Wet op de Ruimtelijke Ordening, 's-Hertogenbosch.

Rijksgeologische Dienst, 1985, Geologisch onderzoek ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek bij de Zuid-Willemsvaart-verbetering, project 10403.

Rijksgeologische Dienst, 1987, Waterwingebieden in Noord-Brabant, rapport BP 10642.

Rijksgeologische Dienst, 1990, Inventarisatie van oppervlaktedelfstoffen provincie Noord-Brabant, rapport 10805.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant en directie Limburg, 1978, Analyse verbetering Brabantse en midden-Limburgse kanalen.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1985, Principeplan verbetering Zuid-Willemsvaart, 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1993, Startnotitie Zuid-Willemsvaart tussen Maas en Den Dungen, 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, 1993, Visie vervoer over water in Noord-Brabant; op welke koers varen?, 's-Hertogenbosch.

Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, 1996, richtgetallen, die gehanteerd worden bij aankoop en inrichting t.b.v. mitigerende/compenserende maatregelen, 's-Hertogenbosch.

Stichting Waterrecreatie IJsselmeer en Randmeren, mei/juni 1995, Nieuwsbrief,
Onderzoek naar het economisch belang van de waterrecreatiesector in 1995.

Stadsregio 's-Hertogenbosch, 1992, Regionaal Verkeersmilieukaartmodel. 's-Hertogenbosch.

Stadsregio 's-Hertogenbosch, 1992, Structuurvisie Stadsregio 's-Hertogenbosch, 's-Hertogenbosch.

Zandvoort Ordening en Advies, 1991, Stedebouwkundige inpassing Zuid-Willemsvaart traverse 's-Hertogenbosch, Utrecht.

Zandvoort Ordening en Advies en IWACO, 1994, Verbetering Zuid-Willemsvaart 's- Hertogenbosch; effectbeschrijving en vergelijking, Nota Bodem en Water, Natuur, Landschap en Woon en Leefmilieu, Utrecht.

BEGRIPPENLIJST

aandachtssoort: nationaal/regionaal bedreigde en/of kwetsbare soorten waarvoor binnen het natuur- en landschapsgebied speciale beschermingsmaatregelen getroffen worden

aardkundig (waardevol) gebied: gebied met specifieke abiotische kenmerken

abiotisch: tot de niet-levende natuur behorend (lucht, water, bodem)

aerosol: klein stofdeeltjes

AHS: agrarische hoofdstructuur

antropogeen: door de mens veroorzaakt

aquatische natuur: planten en dieren die (grotendeels) gebonden zijn aan onder de waterspiegel gelegen milieus

archeologie: oudheidkunde

autonome ontwikkeling: de te verwachten ontwikkeling indien het huidige beleid, exclusief de voorgenomen activiteit, wordt uitgevoerd en de infrastructuur wordt aangepast voglens de plannen waartoe reeds besluit is genomen

avifauna: fauna van een land of streek, voor zover die vogels betreft

bakprofiel: rechthoekig dwarsprofiel van de vaarweg, ontstaan door het toepassen van verticale damwanden bij de oevers

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: de sluisdeuren aan de zijde met een hoge waterstand zijn opgehangen in het bovenhoofd, die aan de zijde met een lage waterstand in het benedenhoofd

beneden-/bovenpeil: peil aan de zijde van een schutsluis met de lage waterstand (benedenstrooms) respectievelijk met de hoge waterstand (bovenstrooms)

beoordelingscriterium: zie toetsingscriterium

bereikbaarheid: aspect waaronder met name de economie wordt beschouwd van de (vaar-)wegen m.b.t. de transportkosten, wachttijden en betrouwbaarheid

bevaarbaarheid: mate waarin een vaarweg geschikt is voor een bepaalde scheepsklasse, bijvoorbeeld bevaarbaar voor klasse IV

biotisch: tot de levende natuur behorend (planten, dieren)

biotoop: gebied met karakteristieke levensomstandigheden

blauwe kegel: signaal 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 een, twee of drie kegels gevoerd

bodemtype: bodemeenheid met karakteristiek bodemprofiel

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 een ruimtelijk mozaïekpatroon met andere functies, waarbij landbouw de overheersende functie zal zijn

CM-vaarweg: klasse-indeling voor 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 die naar de occupatiegeschiedenis verwijzen

CxHy: 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

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: het niveau van de drempel van een schutsluis, zie ook beneden-/bovendrempel

ecologie: tak van wetenschap die zich bezighoudt met eigenschappen van en relaties tussen levende systemen (planten, dieren, levensgemeenschappen, e.d.) en hun omgeving

ecologische verbindingszone: zie verbindingszone

ecosysteem: (meestal ruimtelijk begrensd) systeem, bestaande uit (groepen van) organismen en niet levende elementen die elkaar onderling beïnvloeden

EHS: Ecologische Hoofdstructuur; samenhangend stelsel van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones dat prioriteit krijgt in het natuur- en landschapsbeleid van de rijksoverheid

emissie: uitworp, uitstoot of lozing van stoffen of geluid in het milieu

eutrofiering: zie vermesting

fauna: de gezamenlijke diersoorten die in een bepaald gebied voorkomen

flora: de gezamenlijke plantensoorten die in een bepaald gebied voorkomen

freatisch (grond)water: water onder de grondwaterspiegel (in een relatief goed doorlatende laag) en boven de eerste slecht doorlatende laag

GEA-object: in nationaal/regionaal opzicht zeer waardevol geologisch, geomorfologisch en/of bodemkundig object

gele-koersgebied: landelijk gebied waarin de ontwikkeling van agrarische produktiefuncties, geconcentreerd in regionale complexen, richtinggevend is voor de ruimtelijke ontwikkeling

geluidhinder: gevaar, schade of hinder als gevolg van geluid

generatie-effect: het effect dat ontstaat wanneer door capaciteitsuitbreiding, c.q. een verbetering van de prijs/kwaliteitverhouding van een modaliteit de totale behoefte aan vervoer en daarmee het gebruik van een bepaalde modaliteit op een bepaald traject toeneemt

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.

GHS: Groene Hoofdstructuur; provinciale uitwerking van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

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-koersgebied: gebied waarin de ecologische kwaliteiten richtinggevend zijn voor de ruimtelijke ontwikkeling

grondwaterbeschermingsgebied: 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

hoofdvaarweg: naamgeving volgens het SVV-II, voor vaarweg in Nederland waarover tenminste 5 miljoen ton goederen of 10.000 containers per jaar vervoerd worden

geo-hydrologie: wetenschap die zich bezighoudt met voorkomen, gedrag en fysische en chemische eigenschappen van het water in de bodem

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

infiltratie: langzame inzijging van water in de bodem

kanaalpand: het kanaalgedeelte tussen twee sluizen

kerngebied: gebied met bestaande ecologische waarden van internationale of nationale betekenis, dat bovendien een voldoende grote omvang heeft

klasse IV-vaarweg: een scheepvaartweg die geschikt is voor schepen volgens klasse IV (ca. 1500 ton)

kmr.: kilometerraai

kolk: sluiskolk/schutkolk; de ruimte tussen de deuren van een schutsluis, waarin het niveauverschil tussen boven- en benedenpeil wordt overbrugd

KP: kanaalpeil; het per kanaalpand door de waterbeheerder vastgestelde waterpeil dat constant wordt vastgehouden

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

MER: milieu-effectrapport

m.e.r.: milieu-effectrapportage; hulpmiddel bij de besluitvorming over ingrepen die grote gevolgen voor het milieu kunnen hebben

MILBOWA: milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water

mitigerende maatregel: maatregel die de negatieve effecten van de voorgenomen activiteit verzacht of wegneemt

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)

modaliteit: vervoerswijze

modal-split: wijziging van transportwijze, bijvoorbeeld van weg naar water of van weg naar rail

multifunctioneel bos: bos dat naast houtproduktie andere functies (recreatie, natuur) krijgt toebedeeld

multimodale vestigingsplaatsfactor: er is sprake van een multimodale vestigingsplaatsfactor wanneer de verlader vanaf zijn lokatie de keuze heeft uit meerdere voor hem geschikte vervoerswijzen (binnenvaart, spoor, weg)

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

NH3: ammoniak, betrokken bij verzuring

NOx: stikstofoxyden, betrokken bij verzuring

opportunity costs' benadering bij grondgebruik: benadering waarbij de waarde van een bestemming wordt gewaarderd tegen een andere, alternatieve gebruiksmo-

gelijkheid. 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 vervoer per binnenschip niet langer goed mogelijk is en vervoer meer over de weg plaatsvindt

ornithologisch: vogelkundig

OTB: Ontwerp-Tracébesluit

OVI: Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur

PAK: polycyclische aromatische koolwaterstoffen; groep van, meestal giftige, organische verbindingen

planologische basisbescherming: beperkingen ten aanzien van inrichting en gebruik vastgelegd in een bestemmingsplan om aanwezige of te verwachten natuurwaarden te beschermen

plasdrasstrook: strook aansluitend op het kanaal waarin watergebonden natuur ontwikkeld wordt. Open water van verschillende diepte en moerassige situaties wisselen elkaar hier af.

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

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

shuttle-feeder netwerk: transport-netwerk dat met regelmaat (dienstregeling) het vervoer verzorgt

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 jong materiaal

smart containers: containers voorzien van informatie, bijvoorbeeld over de aard/omvang van de lading en herkomst en bestemming, opgeslagen m.b.v. chiptechnologie

spuisluis: een kunstwerk waardoor water van het ene oppervlaktewater kan worden afgevoerd (gespuid) naar een ander oppervlaktewater

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

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 plantesoorten 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 wanneer twee modaliteiten (A en B) dezelfde behoefte aan vervoer over een bepaald traject kunnen bevredigen, bij een gunstiger prijs/kwaliteit verhouding van A en een gelijkblijvende totale vervoersbehoefte, het gebruik van modaliteit A zal toenemen ten nadele van B.

SVV-II: Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer

toetsingscriterium: criterium afgeleid van het vigerend beleid aan de hand waarvan in deze studie de effecten voor de verschillende aspecten als gevolg van de verschillende varianten beschreven zijn

trapeziumprofiel: dwarsprofiel van de vaarweg in de vorm van een trapezium, d.w.z. aan beide oeverzijden zijn hellingen/taluds aanwezig

TRHS: Toeristisch Recreatieve Hoofdstructuur

vegetatie: het geheel van spontane begroeiingen binnen een bepaald gebied

verbindingszone: gebied of structuur die verbreiding, migratie en uitwisseling van soorten tussen verschillende kerngebieden mogelijk maakt

verdroging: milieuthema gericht op de effecten van grondwaterstandsdaling, 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 het waterpeil tussen twee plaatsen

verzuring: milieuthema gericht op het gezamenlijk effect van via de atmosfeer aangevoerde zwavel- en stikstofverbindingen

VINEX: Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra

voorhaven: haven met afmeergelegenheid aan beide zijden van een schutsluis

VROM: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

V&W: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

wachttijd: de periode die schepen of wegverkeer moeten wachten voordat zij een schutsluis of brug kunnen passeren

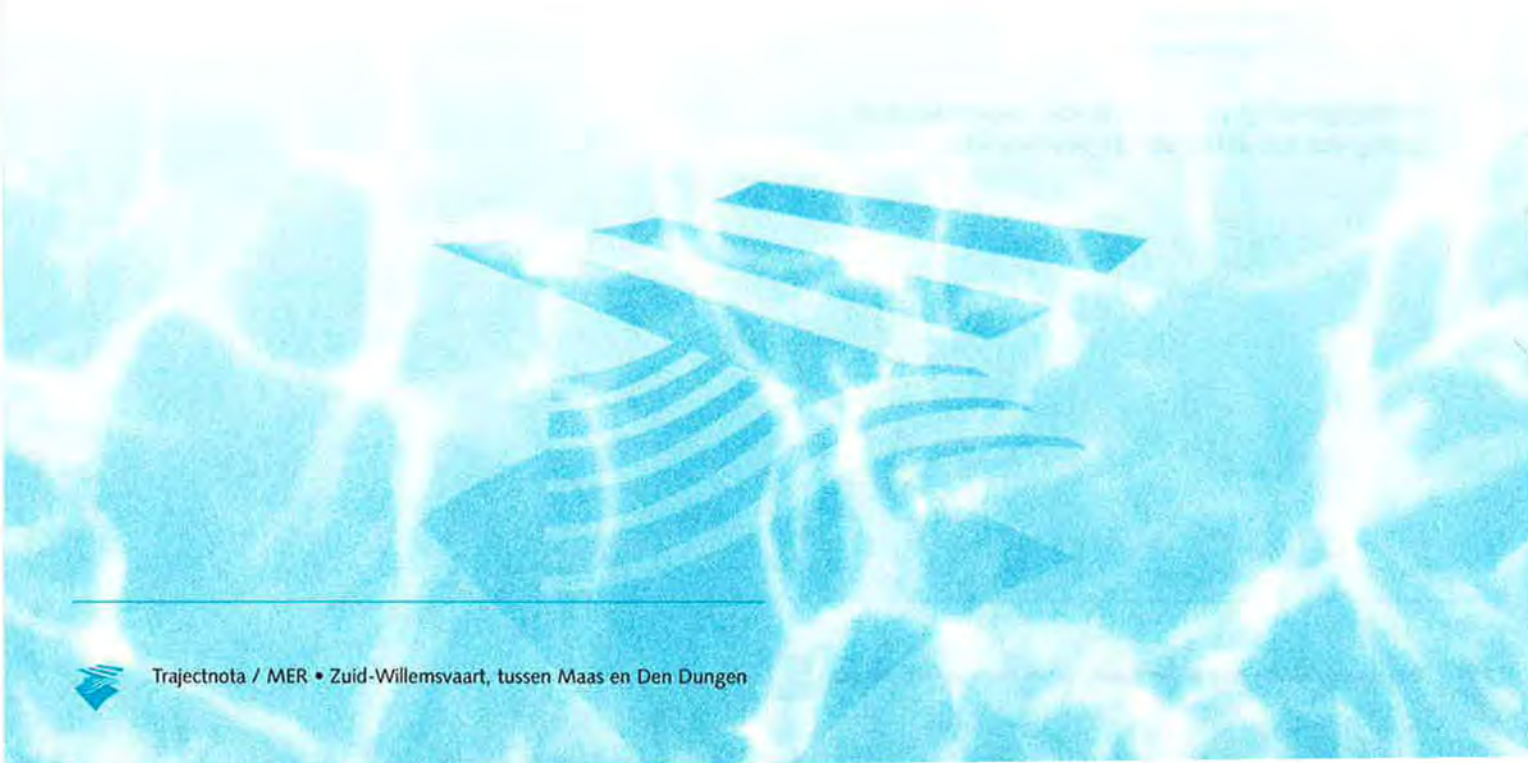
wiel: kolk, plas die na een dijkbreuk is ontstaan of van een overstroming overgebleven

zettingsgevoelig: gevoeligheid voor bodemdaling als gevolg van een daling van de grondwaterstand

COLOFON

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Noord-Brabant
Afdeling Planvorming

Bezoekadres	: Wolvenhoek 7, 's-Hertogenbosch
Postadres	: Postbus 90157, 5200 MJ 's-Hertogenbosch
Telefoon, algemeen	: (073) 681 78 17
Telefoon, secretariaat afdeling Planvorming	: (073) 681 78 58
Telefax	: (073) 614 12 90
Foto's/Figuren	: Ministerie van Verkeer & Waterstaat Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat - Meetkundige Dienst - Directie Noord-Brabant, afdeling Planvorming - Directie Noord-Brabant, Dienstkring Waterwegen Provincie Noord-Brabant
Realisatie	: Snijder Communicatie
Ontwerp/uitvoering	: Rudolf Gras BNO
Druk	: Drukkerij Dröge



BIJLAGEN

BIJLAGEN

1.B1 GENOMEN BESLUITEN, HISTORISCH OVERZICHT

3.B1 KARAKTERISTIEK BRUGGEN HUIDIGE SITUATIE

3.B2 KARAKTERISTIEK VAN DE BRUGGEN IN DE TOEKOMSTIGE SITUATIE 2010/2015 IN DE OMBOUWZONE

3.B3 STRUCTUUR EN ONTWIKKELING GOEDEREN-VERVOER OP LANDELIJK EN REGIONAAL NIVEAU

3.B4 GEVOELIGHEIDSVARIANTEN VOOR SLUISBE-LASTING EN WACHTTIJDEN SCHEPEN IN HET NULALTERNATIEF

3.B5 WATERSTAATKUNDIGE ORGANISATIE VAN HET GEBIED

5.B1 DIMENSIONERING VAN EEN BINNENSCHEEP-VAARTWEG KLASSE IV

5.B2 HISTORISCHE MOTIVATIE TRACERING VAN OMLEGGINGSALTERNATIEF

5.B3 OMBOUWALTERNATIEF

5.B4 OMLEGGINGSALTERNATIEF

5.B5 MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF (MMA)

5.B6 KOSTENRAMINGEN

7.B1 OVERZICHT VAN MOGELIJKHEDEN VOOR HET AFLEIDEN VAN AA-WATER VANUIT DE ZUID-WILLEMSVAART NAAR DE AA MET VOOR- EN NADELEN

8.B1 LANDSCHAPPELIJKE INPASSING EN MITIGE-RENDE MAATREGELEN

KAARTEN (los achterin de nota opgenomen):

1. het nulalternatief
2. ombouwalternatief, basisvariant, stadstraverse 28,5 m breed
3. ombouwalternatief, 19-m variant stadstraverse
4. omleggingsalternatief
5. meest milieuvriendelijke alternatief
6. Bijlage figuur 5.B5.F1, de situatie bij Hintham

BIJLAGE 1.B1

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 zij 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. In deze beslissing is bovendien het voornemen tot realisatie van een omlegging nabij 's-Hertogenbosch expliciet meegenomen. 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 en Berlicum (gedeeltelijk). Het bedoelde gedeelte van de Zuid-Willemsvaart in deze gemeenten tussen de haven van Veghel en sluis 2 wordt momenteel verruimd. Het verbreden van het laatste traject van het kanaalpand tussen Sluis 2 en de grens Berlicum en 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. Tegen het bestemmingsplan in de gemeente Den Dungen loopt nog een beroep bij de Raad van State.

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 deel a van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (Ministerie V&W, 1988) is de Zuid-Willemsvaart tussen Veghel en de Maas géén onderdeel meer van het hoofdvaarwegennet. De aanleg van een nieuw kanaaltracé kost veel geld. Uit dit oogpunt kan een verbetering van de Zuid-Willemsvaart mogelijk gediend zijn met het laten vervallen van de omlegging. 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 Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (deel d; ministerie V&W, 1990), dat het beleidsvoornemen voor de periode tot 2010 weergeeft, is de Zuid-Willemsvaart tussen Veghel en de Maas bij 's-Hertogenbosch 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.

In juli 1991 is de studie Stedebouwkundige inpassing, traverse Zuid-Willemsvaart 's-Hertogenbosch (Zandvoort Ordening & Advies, 1991) van Rijkswaterstaat verschenen.
In deze studie zijn twee opties uitgewerkt:
1.een verbetering van de bestaande traverse door de gemeente 's-Hertogenbosch tot circa 19 m;
2.een verbetering tot circa 28,5 m.
Bij de eerste optie kan het scheepvaartverkeer maar in één richting gelijktijdig van de traverse gebruik maken. Bij de sluizen zullen daarvoor in de bestaande infrastructuur de nodige (wacht- en passeer-) voorzieningen moeten worden gerealiseerd. De tweede optie laat, met een snelheidsbeperking, wel tweerichtingverkeer toe.

De provincie Noord-Brabant heeft namens het Overlegplatform Zuid-Willemsvaart op 22 november 199, in een brief aan de minister van Verkeer en Waterstaat, de voorkeur uitgesproken voor de kanaalomlegging ten oosten van 's-Hertogenbosch. De genoemde studies vormden de basis voor dit standpunt.

Twee studies leidden tot een brief van de minister van Verkeer en Waterstaat aan het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant. Dit zijn de studie naar de vervoersomvang op het middengedeelte Veghel - Nederweert en de studie naar de traverse door 's-Hertogenbosch. In deze brief (d.d. 13 mei 1992) wordt geconcludeerd, dat verbetering tot klasse IV-vaarweg van de bestaande traverse door 's-Hertogenbosch, op stedebouwkundige verantwoorde wijze mogelijk is, zij het met enige beperking en blijvende barrièrewerking in de stad. Gezien de betere moge-

Figuur 1.B1.F1: limitatief vaarwegennet SVV-II

lijkheden voor de toekomstige ontwikkelingen gaat de voorkeur echter uit naar een omlegging van de Zuid-Willemsvaart om 's-Hertogenbosch. Aangegeven is dat een definitieve beslissing eerst zal worden genomen, nadat in de besluitvorming ook een rapportage over de milieu-effecten van een dergelijke ingreep is betrokken. Het standpunt van de minister is overgenomen door Provinciale Staten van Noord-Brabant en vastgelegd in het Streekplan Noord-Brabant van 1992. Hierin is het omleggingstracé als een tracé in een studie opgenomen. Bovendien is in het uitwerkingsplan van het streekplan voor de stadsregio 's-Hertogenbosch (provincie Noord-Brabant, 1994) hiermee rekening gehouden.

BIJLAGE 3.B1

KARAKTERISTIEK BRUGGEN HUIDIGE SITUATIE

Brug	Kmr.	Kanaalpeil (m+NAP)	Onderkant brug (m+NAP)	Doorvaart-hoogte (m+KP)	Doorvaart-wijdte (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
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/ >'	3,75/ >'	7,90	2,10	3,00	ophaal	auto fiets
Kasterenbrug	122,0	2,20	6,20/ >'	4,0/ >'	8,10	2,10	3,00	ophaal	auto fiets
Hinthamer-brug	121,4	2,20	5,70/ >'	3,50/ >'	7,05	2,10	2,48	ophaal	auto fiets
St.Antonie-brug	121,2	4,70	5,70/ >'	1,00/ >'	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
Bosscheveld-brug A2	119,1	4,70	10,20	5,50	26,60	2,10	2,50	vast	auto
Dungensebrug	117,6	4,70	5,35/ >'	0,65/ >'	8,40	2,10	2,50	ophaal	auto fiets

>' betekent vrije doorvaarthoogte door beweegbare brug

BIJLAGE 3.B2

KARAKTERISTIEK VAN DE BRUGGEN IN DE TOEKOMSTIGE SITUATIE 2010/2015 IN DE OMBOUWZONE

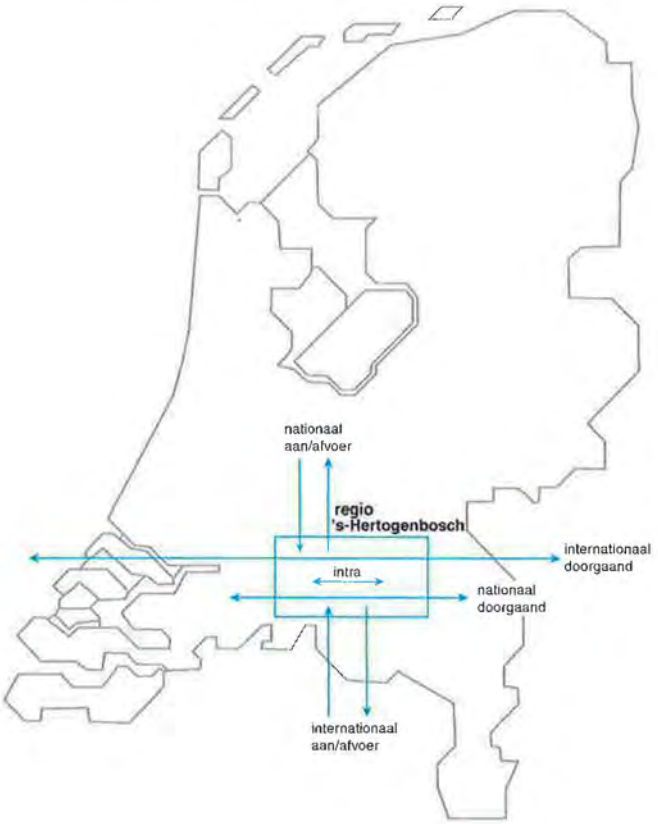
Brug	Kmr.	Kanaalpeil (m+NAP)	Onderkant brug (m+NAP)	Doorvaart-hoogte (m+KP)	Doorvaart-wijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Waterdiepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweegbaar	Soort landverkeer
sluis Engelen	127,8	2,20	8,70/ 13,2	6,50/11,0	13,0	2,50	3,13	hef	auto fiets
Maasroute A59	125,6	2,20	10,39	8,19	29,84	2,50	3,50	vast	auto fiets
Trierbrug	123,7	2,20	8,30	6,10	25	2,50	3,50	vast	auto fiets
Parallelweg-brug	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
Orthenbrug	122,3	2,20	5,95/ >[2]	3,75/ >[2]	7,90	2,10	3,00	ophaal	auto fiets
Kasterenbrug	122,0	2,20	6,20/ >[2]	4,0/ >[2]	8,10	2,10	3,00	ophaal	OV + fiets
Hinthamer-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. Lambooybrug	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)
Dungensebrug	117,6	4,70	5,35/ >2	0,65/ >2	8,40	2,10	2,50	ophaal	auto fiets

[1] aangenomen waarde
>[2] betekent vrije doorvaarthoogte door beweegbare brug

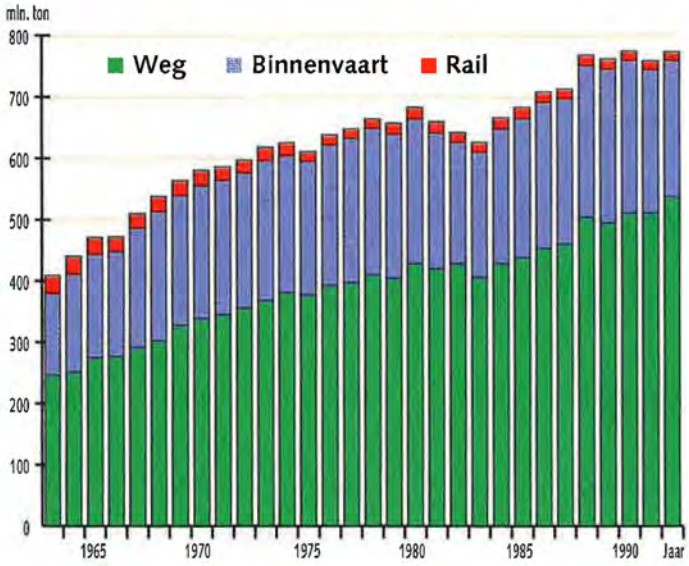
BIJLAGE 3.B3

STRUCTUUR EN ONTWIKKELING GOEDERENVERVOER OP LANDELIJK EN REGIONAAL NIVEAU

Bij de beschrijving van de structuur en de ontwikkelingen van het goederenvervoer wordt een aantal stromen onderscheiden. In figuur 3.B3.F1 wordt ter verduidelijking een overzicht van deze stromen gegeven.



Figuur 3.B3.F1: vervoers- en verkeersstromen regio 's-Hertogenbosch



Figuur 3.B3.F2: ontwikkeling vervoer over de weg, per binnenschip en spoor 1963-1992 (in mln. ton)

Bron: CBS, Statistiek van het binnenlands goederenvervoer en Statistiek van de aan-, af- en doorvoer.

Huidige structuur goederenvervoer en binnenvaart

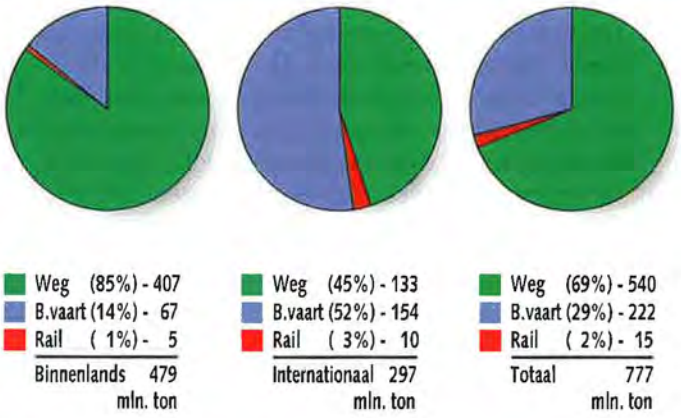
Ontwikkeling van het totale goederenvervoer in Nederland in de afgelopen decennia

In de afgelopen 30 jaar is een verdubbeling opgetreden in het goederenvervoer (binnenlands en internationaal) in Nederland. Gemeten in vervoerd gewicht is de toename van ca. 400 miljoen ton in 1963 tot ca. 800 miljoen ton in 1992 (zie figuur 3.B3.F2).

Het goederenvervoer over de weg, maar ook het vervoer per binnenschip is fors toegenomen. Langzaam maar zeker wint het wegvervoer terrein ten koste van binnenvaart en spoor. Deze trend zet vooral de laatste jaren sterk door. Tussen 1986-1992 nam het goederenvervoer over de weg met 19% toe. Het goederenvervoer per spoor daalde daarentegen met 14% en het binnenvaartvervoer daalde met 7%. In het binnenlandse vervoer is het vervoer per binnenschip in deze periode sterk afgenomen. Deze daling bedroeg meer dan 20%. Het internationale vervoer per binnenschip bleef tussen 1986 en 1992 vrijwel gelijk.

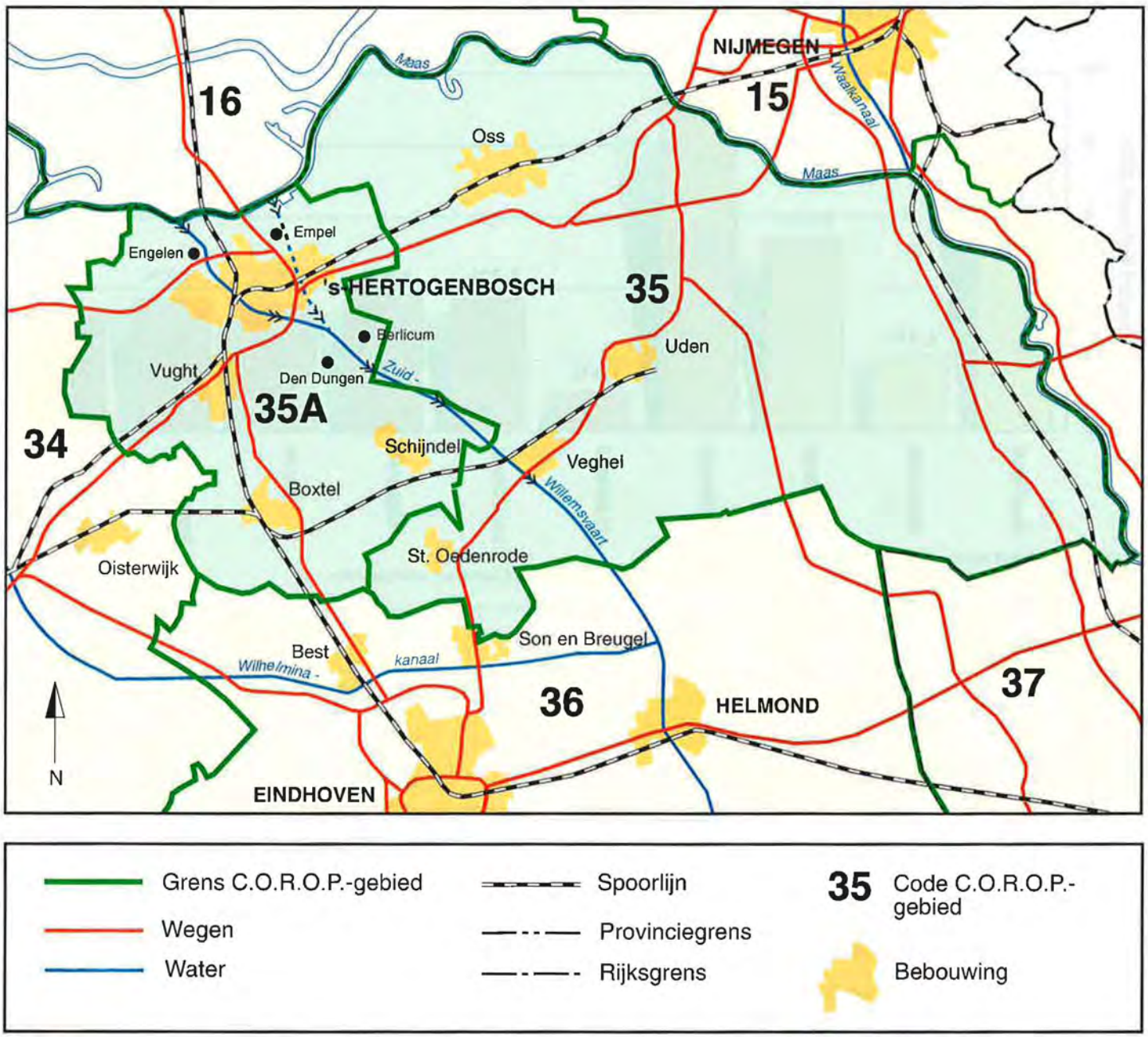
Modal-split goederenvervoer

De verdeling over de vervoerswijzen (Modal-split) in het Nederlandse goederenvervoer in 1992 is weergegeven in figuur 3.B3.F3. In het binnenlands vervoer heeft het wegvervoer met 85% het grootste aandeel. De binnenvaart speelt hierinmet 14% ook een rol van betekenis. Het gedeelte spoorvervoer is minimaal. Binnen het internationaal vervoer speelt de binnenvaart met 52% een belangrijke rol. Het aandeel wegvervoer ligt beduidend lager en het spoorvervoer heeft ook in het internationale vervoer een gering aandeel.



Figuur 3.B3.F3: Modal-split in het goederenvervoer in Nederland in 1992 (% aan deel in vervoerd gewicht)

bron: CBS, Statistiek van het binnenlands goederenvervoer en Statistiek van de aan-, af- en doorvoer.



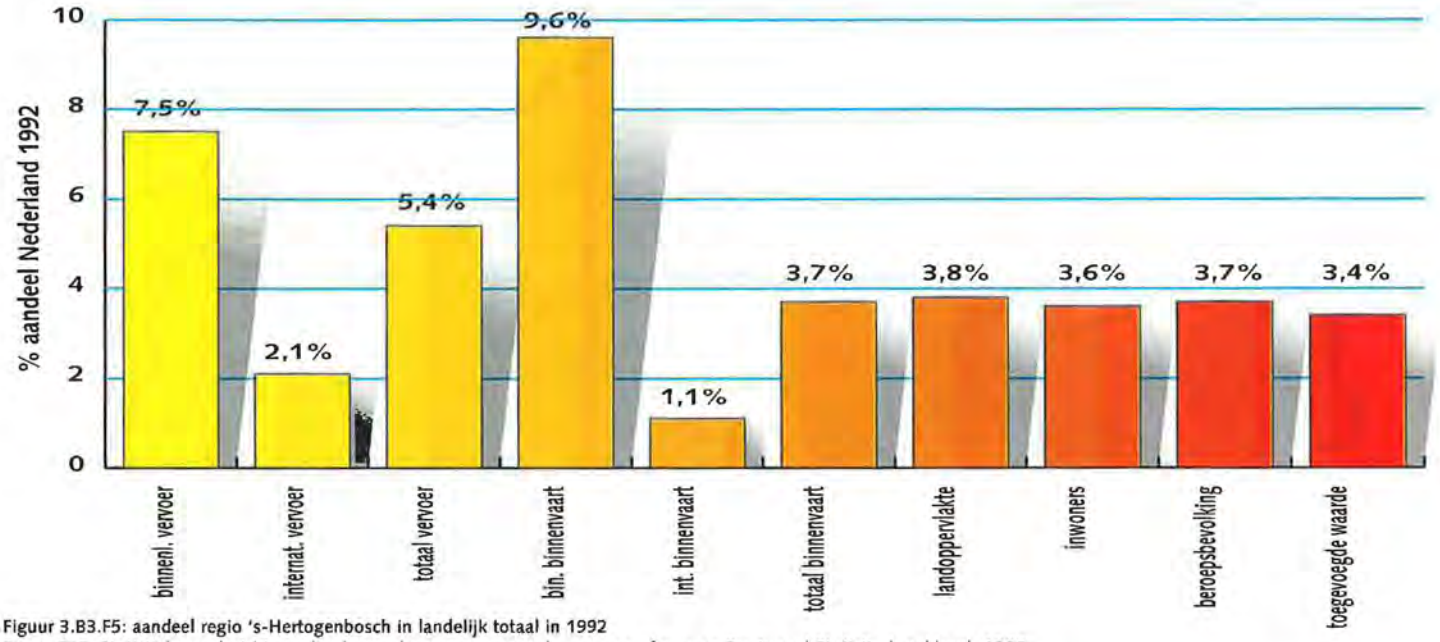
Figuur 3.B3.F4: situatieschets regio 's-Hertogenbosch

Goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch

Voor een goed inzicht in de ontwikkeling van het goederenvervoer over de Zuid-Willemsvaart wordt allereerst het goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch beschreven. De regio 's-Hertogenbosch is daarbij afgebakend als de COROP-regio's noordoost Noord-Brabant (35) en het Stadsgewest 's-Hertogenbosch (35a) zoals weergegeven in figuur 3.B3.F4.

Gezien de omvang van het vervoerde gewicht is de regio 's-Hertogenbosch een goederenvervoerintensieve regio. In figuur 3.B3.F5 is dit zichtbaar gemaakt door het aandeel van de regio 's-Hertogenbosch in het landelijk totaal voor een aantal kerngegevens naast elkaar te zetten. Van het totale goederenvervoer heeft 5,4% een herkomst of bestemming in de regio 's-Hertogenbosch. Dit is aanzienlijk meer dan het aandeel van enkele sociaal-economische kerngegevens zoals: het landoppervlak, inwoneraantal, omvang van de beroepsbevolking en het bruto regionaal produkt. Voor deze kerngegevens ligt het regio-aandeel tussen de 3,4% en 3,8%. Met name in het binnenlands vervoer is de regio 's-Hertogenbosch een belangrijke herkomst of bestemming. Voor het totale goederenvervoer betreft dit 7,5% en bij het vervoer per binnenschip zelfs 9,6% van totaal Nederland.

De ontwikkeling van het goederenvervoer in relatie met de regio 's-Hertogenbosch in de periode 1986-1992 is opgenomen in tabel 3.B3.T1. Hieruit blijkt dat tussen 1986 en 1992 het goederenvervoer van, naar en bin-

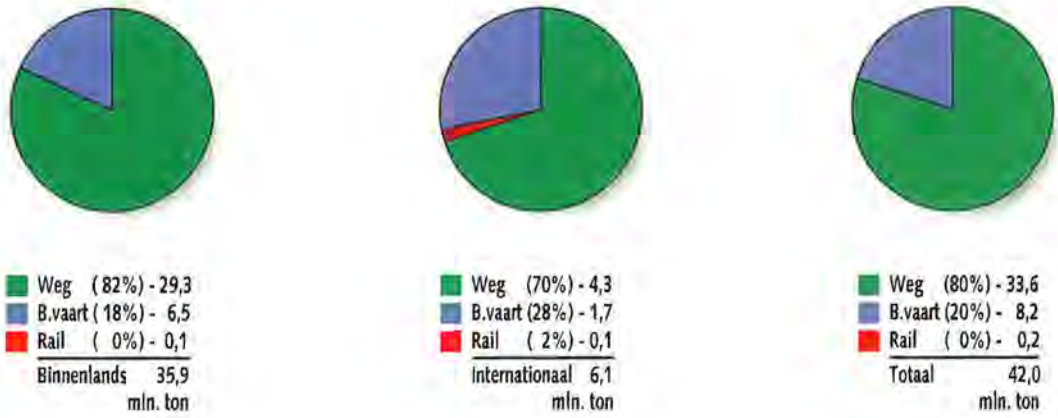


Figuur 3.B3.F5: aandeel regio 's-Hertogenbosch in landelijk totaal in 1992
Bron: CBS, Statistiek van het binnenlands goederenvervoer en de aan- en afvoer en Regionaal Statistisch zakboek 1993.

Tabel 3.B3.T1: ontwikkeling goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch 1986-1992

	1992 (index 1986 = 100)		
	binnenvaart	totaal	% binnenvaart
intraregionaal	225	102	5,3%
binnenlandse aanvoer	78	109	-9,2%
binnenlandse afvoer	96	108	-2,7%
totaal binnenlands	95	107	-2,2%
internationale aanvoer	118	142	-5,6%
internationale afvoer	104	126	-5,6%
totaal internationaal	112	135	-5,6%
totaal	98	110	-2,3%

Bron: CBS, Statistiek van het binnenlands goederenvervoer en Statistiek van de aan-, af en doorvoer.



Figuur 3.B3.F6: Modal-split in het goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch in 1992 (% aandeel in vervoerd gewicht)
Bron: CBS, Statistiek van het binnenlands goederenvervoer en Statistiek van de aan-, af- en doorvoer.

nen de regio 's-Hertogenbosch met 10% is toegenomen. Vooral het internationale vervoer is sterk toegenomen en wel met 35%.

Daarentegen is het vervoer per binnenschip van en naar de regio met 2% gedaald. Dit is een geringere daling dan bij het totale Nederlandse vervoer per binnenschip in de betreffende periode, te weten 7%.

Het geschetste verlies in marktaandeel van de binnenvaart is vooral opgetreden bij de binnenlandse aanvoer, maar ook in het internationale vervoer is het binnenvaart-aandeel fors afgenomen. Deze daling in het modal-split-aandeel van de binnenvaart komt geheel ten goede van het goederenvervoer over de weg. In vergelijking met het goederenvervoer over de weg en met de binnenvaart is het goederenvervoer per spoor in de regio van geringe betekenis. De verdeling over de vervoerswijzen van het goederenvervoer in, van en naar de regio 's-Hertogenbosch in 1992 is weergegeven in figuur 3.B3.F6.

De aanvoer per binnenschip in de regio 's-Hertogenbosch wordt gedomineerd door landbouw- en voedingsprodukten en ruwe mineralen (zand en grind). Bij de binnenlandse aanvoer van zand en grind per binnenschip is een groot deel afkomstig uit de regio zelf, het intraregionaal vervoer. De binnenlandse aanvoer is voornamelijk geconcentreerd aan de Zuid-Willemsvaart in de gemeentes 's-Hertogenbosch en Veghel. De afvoer per binnenschip in de regio 's-Hertogenbosch bestaat vrijwel geheel uit ruwe mineralen. Dit zand- en grindvervoer heeft een aandeel van meer dan 91% in de binnenlandse afvoer per binnenschip en zelfs meer dan 98% in de internationale afvoer per binnenschip. Dit vervoer wordt in de meeste gevallen niet nabij de Zuid-Willemsvaart geladen, maar aan de Maas bij Beers, Cuyck en Lith.

Ontwikkelingen goederenvervoer 2010/2015

Algemeen
Met het Transport Economisch Model (TEM) zijn prognoses opgesteld voor het goederenvervoer in 2015 op basis van het referentiejaar 1986. Deze prognoses zijn gebaseerd op de drie lange termijn toekomstvisies van het Centraal Planbureau (CPB) waarin het vigerend verkeers- en vervoersbeleid (SVV-II) impliciet meegenomen is. Te weten:

1.het Global Shift-scenario (afgekort GS);
2.het Balanced Growth-scenario (BG);
3.het European Renaissance-scenario (ER).

In de CPB-publikatie Nederland in Drievoud, een scenariostudie van de Nederlandse economie, 1992 worden deze drie scenario's als volgt beschreven:

"Het Global Shift scenario wordt gekarakteriseerd door een zeer dynamische technische ontwikkeling. Inventiviteit, ondernemend gedrag, prikkels en concurrentie zijn benodigd om daar volop van te profiteren. Dit proces wordt nog verder versterkt in regio's waar handelsliberalisatie optreedt"...."Ondanks stappen die genomen zijn in de richting van verbreding en verdieping van de interne markt blijkt Europa in het algemeen slecht voorbereid in het licht van de innovatieve kracht en concurrentie die door de "Asia-Pacific"regio worden ontketend. Economische hervormingen gericht op het bevorderen van concurrentie, en verbetering van de werking van de arbeidsmarkt, worden niet of halfslachtig gerealiseerd. Als gevolg daarvan blijft de economische groei achter en loopt de werkloosheid weer op tot in de dubbele cijfers. Belangrijke industriële sectoren verliezen snel terrein. Een aantal landen verzetten zich hiertegen. Hierdoor raakt de EG opnieuw verdeeld,

stagneert het integratieproces en ontstaat een tendens naar "Fort Europa" ".

"Het Balanced Growth scenario schetst een wereld met een krachtige, multipolaire economische groei, waarin tevens belangrijke vorderingen worden gemaakt op weg naar een ecologische duurzame ontwikkeling". "Deze krachtige, doch duurzame economische groei is gebaseerd op een combinatie van sterke elementen uit het Vrije markt-perspectief, het Evenwichtsperspectief en het Coördinatieperspectief. Vanuit het Vrije markt-perspectief worden de voorwaarden vervuld om tot een sterke technologische dynamiek te komen, tot competitieve marktstructuren en tot een open en geliberaliseerd systeem van internationale handel. West Europa versterkt zijn incentivestructuren, en Japan stelt de binnenlandse sectoren van zijn economie open voor buitenlandse concurrentie. Refererend aan het Coördinatieperspectief en het Evenwichtsperspectief corrigeren de Verenigde Staten zwakheden op het terrein van onderwijs en infrastructuur, ten aanzien van samenwerking binnen en tussen ondernemingen en besparingen worden opgevoerd onder andere door het creëren van begrotingsoverschotten. Deze positieve ontwikkelingen in de genoemde regio's stimuleren een open en geliberaliseerd systeem van internationale handel en hebben een belangrijke uitstraling naar andere blokken; zelfs in Afrika en Latijns-Amerika worden interne, groeibelemmerende factoren hierdoor overwonnen".

"In European Renaissance is de technische ontwikkeling minder dynamisch en geleidelijker dan in Global Shift. Er zijn zeer omvangrijke investeringen nodig in R&D met grote risico's en onzekerheden. Toenemende voordelen van schaalgrootte in financiering, produktie, marketing en R&D betekenen dat nieuwe ondernemingen grote toetredingsdrempels ontmoeten. Als gevolg daarvan ontstaan wereldwijde oligopolies en strategische allianties. Deze conglomeraten zoeken steun bij overheden teneinde onzekerheden te verminderen, terwijl overheden met elkaar concurreren om transnationale ondernemingen aan te trekken. Strategische technologie-industrie en handelspolitiek winnen aan belang. In deze omgeving is een accent op het Coördinatie-perspectief - dat in Japan en Europa sterk vertegenwoordigd is - een voordeel terwijl in Global Shift een accent op het Vrije markt-perspectief was vereist."

Omdat het TEM een vraagmodel is, wordt geen rekening gehouden met de capaciteit van de beschikbare infrastructuur bij de bepaling van de totale vervoersomvang en de verdeling over de vervoerswijzen. Daarentegen wordt bij de routekeuze van het vervoer over water wel rekening gehouden met de capaciteit van de beschikbare infrastructuur. Dit betekent dat bij de bepaling van het toekomstig gebruik van de Zuid-Willemsvaart geen rekening gehouden wordt met de mogelijkheid dat bedrijven:
-vanwege de capaciteitsbeperkingen van de Zuid-Willemsvaart besluiten om niet meer per binnenschip te vervoeren of
-een locatie kiezen aan dieper vaarwater.
Bij de leemten in kennis (hoofdstuk 9) wordt hier nader op ingegaan. Aangezien in deze studie met name de vergelijking tussen het ombouwen en het omleggen van een klasse IV-vaarweg nabij 's-Hertogenbosch centraal staat, is dit (beperkte) vraagmodel geschikt voor deze trajectnota/ MER.

Prognoses goederenvervoer Nederland
De prognoses voor de ontwikkeling van het goederenvervoer over de weg, per binnenschip en spoor in Nederland geven in alle drie scenario's een toename te zien voor de periode 1986 tot 2015. De groei varieert van 40% bij het GS-scenario, 70% bij het ER-scenario tot zelfs 100% bij het BG-scenario. Het internationale vervoer neemt in alle drie de scenario's sterker toe dan het binnenlandse goederenvervoer.

In deze trajectnota wordt 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 wordt het ER-scenario voor veel grootschalige infrastructuurprojecten in Nederland als uitgangspunt gebruikt. Voorbeelden zijn de Betuweroute, het Twente-Mittellandkanaal en de Modernisering Maasroute. Opgemerkt dient te worden dat het ER-scenario met betrekking tot de zand- en grindwinning veronderstelt dat de provincies in toenemende mate zelf in hun eigen behoefte aan zand en grind moeten voorzien. Voor de regio 's-Hertogenbosch betekent dat op termijn minder zand geëxporteerd zal worden naar het buitenland. Tevens wordt in het ER-scenario verondersteld dat de grindwinning in Nederlands Limburg wordt afgebouwd voor 2015. Als alternatieven worden de winning in Oost-Nederland en import verondersteld; zie onder andere "grindvervangers" uit België.

De bescheiden groei van het binnenlands vervoer in het ER-scenario leidt tot een niet al te optimistisch beeld voor het vervoer over de Zuid-Willemsvaart. Het landelijk beeld in dit scenario voor het binnenvaartvervoer voldoet echter aan het SVV-II- streefdoel voor de binnenvaart in 2010, te weten een toename van het vervoerde gewicht van 55% ten opzichte van 1986.

Goederenvervoer regio 's-Hertogenbosch 2015
Om inzicht te krijgen in de toekomstige ontwikkeling van het scheepvaartverkeer op de Zuid-Willemsvaart worden de vervoersprognoses voor de regio 's-Hertogenbosch gepresenteerd in tabel 3.B3.T2.

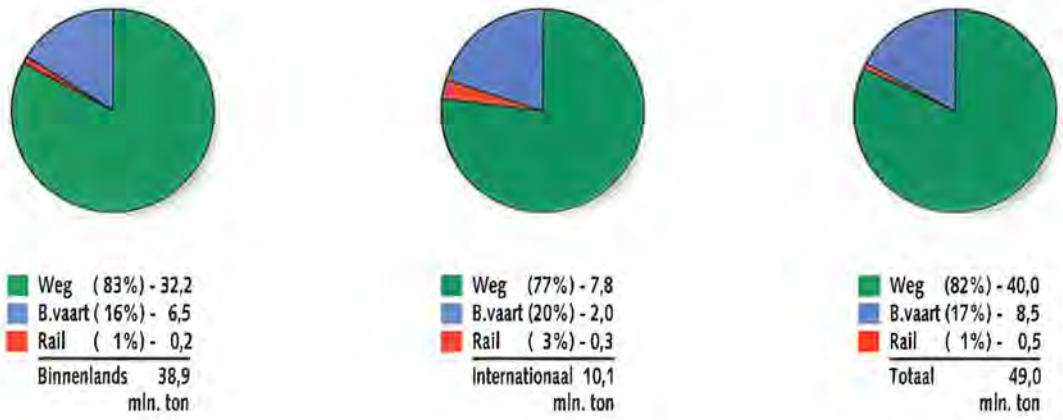
Tabel 3.B3.T2:
prognose ontwikkeling goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch tussen 1986 en 2015 voor het European Renaissance-scenario

	2015 (index 1986 = 100)		
	binnenvaart	totaal	% binnenvaart
intraregionaal	117	121	-0,2%
binnenlandse aanvoer	75	105	-9,3%
binnenlandse afvoer	119	122	-0,6%
totaal binnenlands	95	116	-3,7%
internationale aanvoer	193	218	-3,8%
internationale afvoer	26	155	-33,8%
totaal internationaal	102	187	-16,6%
totaal	96	125	-5,3%

Bron: CBS/NEA

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 produktie 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 de internationale afvoer per binnenschip sterk door het wegvallen van export van zand uit de regio 's-Hertogenbosch. In vergelijking met 1986 én 1992 zal het aandeel van de binnenvaart in het totale vervoer in relatie met de regio 's-Hertogenbosch in 2015 beduidend lager zijn. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een vergelijking tussen de figuren 3.B3.F6 en 3.B3.F7. Deze afname van het aandeel van het vervoer over water is voornamelijk het gevolg van het feit dat het vervoer van hoogwaardige stukgoederen sterk toeneemt. Deze goederen worden veelal over de weg vervoerd in tegenstelling tot de laagwaardige bulkprodukten waarin de binnenvaart een relatief sterke marktpositie heeft. De omvang van deze laagwaardige bulkstromen in relatie met de regio 's-Hertogenbosch zal afnemen, 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 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.



Figuur 3.B3.F7: Modal-split in het goederenvervoer in de regio 's-Hertogenbosch in 2015 (% aandeel in vervoerd gewicht)
Bron: NEA

BIJLAGE 3.B4

GEVOELIGHEIDSVARIANTEN VOOR SLUISBELASTING EN WACHTTIJDEN SCHEPEN IN HET NULALTERNATIEF

- 1 -Variant: geen containerterminal.
  In deze variant wordt er vanuit gegaan dat er geen containerterminal (water gericht) in 's-Hertogenbosch noord zal zijn in 2015.

- 2 -Variant: recreatievaart in 10 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 10 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 10 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.

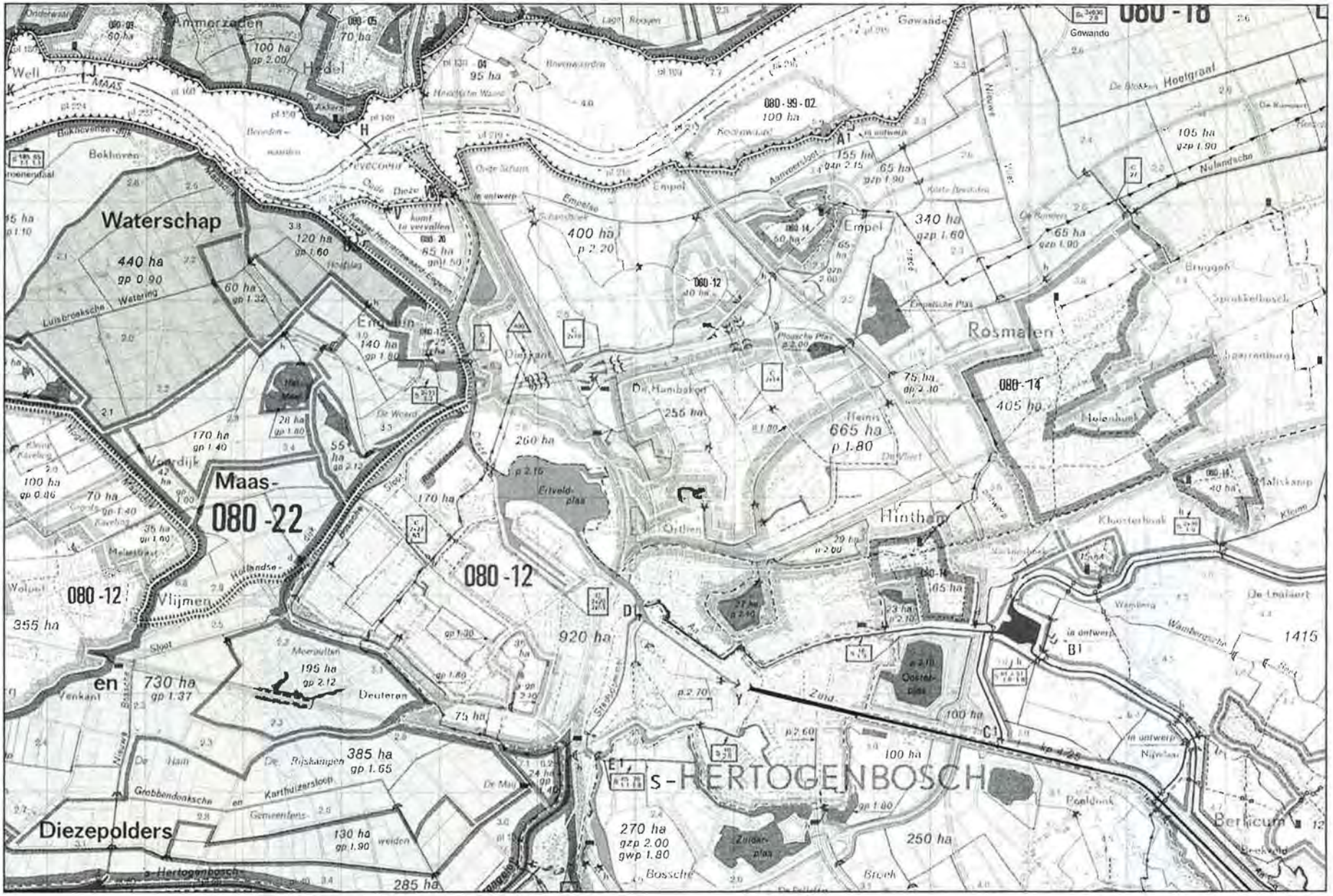
De resultaten van deze drie gevoeligheidsvarianten voor de sluisbelasting en wachttijden zijn samengevat in tabel 3.B4.T1.

In deze tabel zijn alleen resultaten per week of per schip opgenomen en geen jaartotaal. De laatste twee gevoeligheidsvarianten laten zich namelijk moeilijk vertalen naar een jaartotaal. Het ontbreken van de containerterminal leidt tot een geringe lagere belasting en kortere wachttijden bij sluis Engelen. 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 2 en 3 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.

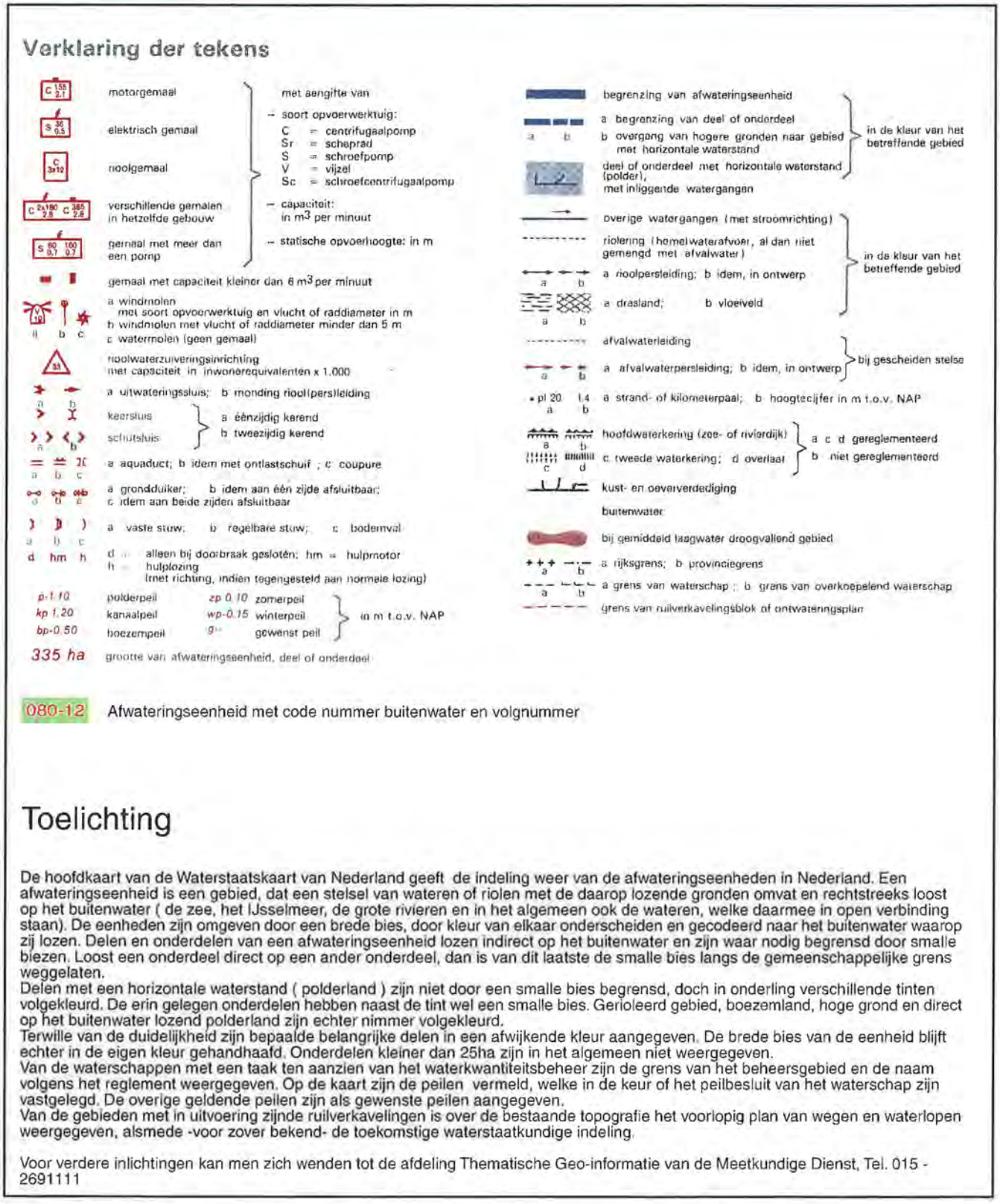
Tabel 3.B4.T1:
gevoeligheidsvarianten voor sluisbelasting en wachttijden schepen in het nulalternatief

	sluis Engelen			sluis 0		
	schepen per week	I/C	wachttijd per schip	schepen per week	I/C	wachttijd per schip
0)nulalternatief *	281	0,59	31 min	174	0,38	14 min
1) geen containerterminal	267	0,58	29 min	175	0,38	14 min
2) recreatievaart in 10 zomerweken	263	0,74	67 min	163	0,41	17 min
3) piek beroepsvaart in juni + recreatievaart in 10 zomerweken	263	0,76	75 min	154	0,40	15 min

*Gecorrigeerd door NEA/RWS-Nbr


Waterschap
440 ha
gp 0.90
Maas-
080-22
080-12
080-12
080-99-02
100 ha
080-18
Gewande
Empel
340 ha
gzp 1.60
400 ha
p 2.20
Rosmalen
080-14
405 ha
665 ha
p 1.80
Hintham
920 ha
730 ha
gp 1.37
355 ha
Vlijmen
Deuteren
385 ha
gp 1.65
Diezepolders
130 ha
gp 1.90
270 ha
gzp 2.00
gwp 1.80
S-HERTOGENBOSCH
250 ha
Berlicum
1415
Maas
Bokhoven
Hedel
Ammerzoden
Empelse
Rosmalen
Hintham
Vlijmen
Deuteren
Diezepolders
Berlicum
S-HERTOGENBOSCH

Bijlage 3.B5



Toelichting

De hoofdkaart van de Waterstaatskaart van Nederland geeft de indeling weer van de afwateringseenheden in Nederland. Een afwateringseenheid is een gebied, dat een stelsel van wateren of riolen met de daarop lozende gronden omvat en rechtstreeks loost op het buitenwater (de zee, het IJsselmeer, de grote rivieren en in het algemeen ook de wateren, welke daarmee in open verbinding staan). De eenheden zijn omgeven door een brede bies, door kleur van elkaar onderscheiden en gecodeerd naar het buitenwater waarop zij lozen. Delen en onderdelen van een afwateringseenheid lozen indirect op het buitenwater en zijn waar nodig begrensd door smalle biezen. Loost een onderdeel direct op een ander onderdeel, dan is van dit laatste de smalle bies langs de gemeenschappelijke grens weggelaten.
Delen met een horizontale waterstand (polderland) zijn niet door een smalle bies begrensd, doch in onderling verschillende tinten volgekleurd. De erin gelegen onderdelen hebben naast de tint wel een smalle bies. Gerioleerd gebied, boezemland, hoge grond en direct op het buitenwater lozend polderland zijn echter nimmer volgekleurd.
Terwille van de duidelijkheid zijn bepaalde belangrijke delen in een afwijkende kleur aangegeven. De brede bies van de eenheid blijft echter in de eigen kleur gehandhaafd. Onderdelen kleiner dan 25ha zijn in het algemeen niet weergegeven.
Van de waterschappen met een taak ten aanzien van het waterkwantiteitsbeheer zijn de grens van het beheersgebied en de naam volgens het reglement weergegeven. Op de kaart zijn de peilen vermeld, welke in de keur of het peilbesluit van het waterschap zijn vastgelegd. De overige geldende peilen zijn als gewenste peilen aangegeven.
Van de gebieden met in uitvoering zijnde ruilverkavelingen is over de bestaande topografie het voorlopig plan van wegen en waterlopen weergegeven, alsmede -voor zover bekend- de toekomstige waterstaatkundige indeling.

Voor verdere inlichtingen kan men zich wenden tot de afdeling Thematische Geo-informatie van de Meetkundige Dienst, Tel. 015 - 2691111

Figuur 3.B5.F1: waterstaatkundige organisatie van het gebied (fragment van de waterstaatkundige kaart blad 45 west)

BIJLAGE 5.B1

DIMENSIONERING VAN EEN BINNENSCHEEPVAARTWEG KLASSE IV

Algemeen

Voor het opstellen van normen ten behoeve van het dimensioneren van binnenscheepvaartwegen is het nuttig 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 (Tabel 5.B1.T1).

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:
-ontmoeten van twee geladen maatgevende schepen (nagenoeg) zonder vaartvermindering;
-voorzichtig oplopen met twee geladen maatgevende schepen;
-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 (m.n. 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

Tabel 5.B1.T1: maatgevende scheepsafmetingen

klasse	Scheepstype	Laadvermogen (ton)	Lengte (m)	Breedte (m)	Diepgang (m)	Strijkhoogte (m)
I	Spits	350	39	5,10	2,4	5,00
II	Kempenaar	550	55	6,60	2,50	6,00
	Verlengde Kempenaar	600	60 à 63	6,60	2,50	6,00
	Hagenaar	700	56	7,20	2,60	6,30
	Verlengde Hagenaar	840	67	7,20	2,60	6,30
III	Dortmund-Eems-kanaalschip	950	67	8,20	2,60	6,30
	Verlengde Dortmund-Eems-kanaalschip	1150	80	8,20	2,60	6,30
IV	Rijn-Hernekanaalschip	1500	85	9,50	2,80	6,80
Va	Rijnschip	2500	110	11,40	3,5	6,70/8,80

van het krappe profiel niet mogelijk is, kan voor korte vaarwegvakken met een lage intensiteit een kleiner profiel worden toegepast. Bij een dergelijk **"eenrichting" profiel** kunnen twee maatgevende schepen elkaar niet kunnen ontmoeten.

Klasse IV-vaarwegen
Klasse IV-vaarwegen zijn geschikt voor een Rijn-Herneschip met een laadvermogen tot ca 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 van het schip voor een klasse IV-vaarweg zijn 85 x 9,5 m (L x B) en een diepgang van 2,8 m. Een ongeladen klasse IV-schip heeft een diepgang van 1,60 m. 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 m 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 m. 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 m. 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 m 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 5.B1.T2 weergeven. De benodigde breedten van de verschillende dwarsprofielen van een klasse IV-vaarweg staan in tabel 5.B1.T3. Figuur 5.B1.F1 geeft het optimale, trapeziumvormig, dwarsprofiel weer met een breedte op de waterlijn van 58 m (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 42,0 m vereist.

Ook voor het krappe profiel is de berekening voor het profiel van vrije ruimte in tabel 5.B1.T2 weergegeven. Op figuur 5.B1.F2 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 m. De breedte op de waterlijn van het krappe profiel is vergeleken met de breedte voor het normale profiel 8 m smaller. Zie ook tabel 5.B1.T3.

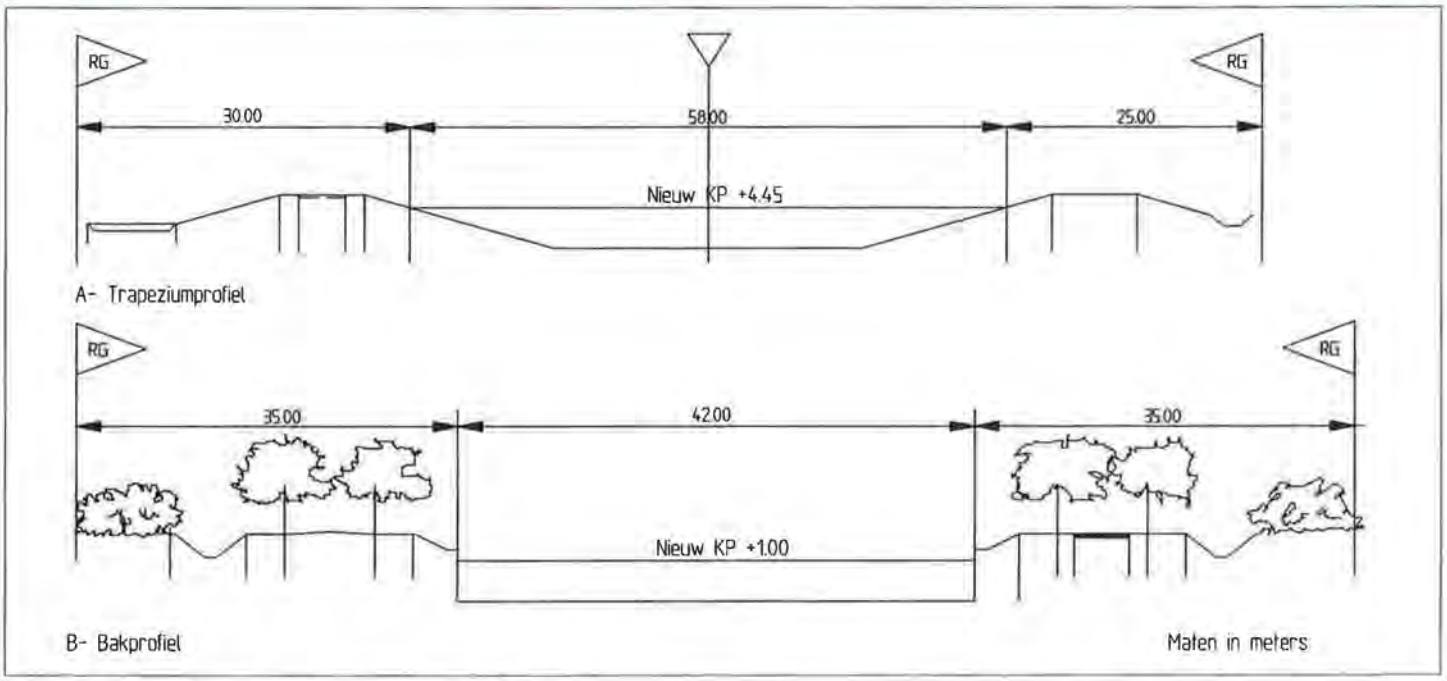
Met extra beperkingen voor de scheepvaart is het mogelijk een nog nauwere vaarweg te realiseren. Met snelheidsbeperking voor klasse III- en IV- scheepvaart is een profiel met een breedte van 28,5 m mogelijk (beperkt klasse IV). In dit geval is tweerichtingverkeer nog mogelijk waardoor het oponthoud voor de scheepvaart beperkt blijft. Bij verdere versmalling van de vaarweg moet worden overgestapt op eenrichtingverkeer, als eerste 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 19,0 m. In dit geval kunnen schepen, met uitzondering van weinig voorkomende klasse I scheepvaart, elkaar niet passeren. Tussen 28,5 m en 19 m 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.

Tabel 5.B1.T2:
bepaling profiel van vrije ruimte voor het normale profiel en het krappe profiel

	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

Tabel 5.B1.T3:
breedte van verschillende profielen voor normale en krappe klasse IV-vaarwegen

	NORMALE PROFIEL		KRAPPE PROFIEL	
	Breedte waterlijn	Breedte bodem	Breedte waterlijn	Breedte bodem
Bakprofiel (twee vertikale 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 vertikale wand)	50 m	36 m	44 m	31 m



Figuur 5.B1.F1: 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 42,0 m aangehouden. Bij toepassing van het krappe profiel is deze maat dan 34 m. 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 12,0 resp 17,0 m. 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 m. Bij deze hoogte is ook vaart mogelijk met drie lagen containers. Daarbij is rekening gehouden met schrikhoogte en peilvariaties. (De strijkhoogte voor deze klasse is 6,7 à 6,8 m.) Reeds in 1978 is echter gesteld dat in verband met de doorvaartbeperking op delen van de Nederlandse (o.a. 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 m, bestaande uit een waarde 5,75 m verhoogd met 0,2 m 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 de zelfde 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 m boven KP wordt zowel voor het omleggings- als ombouwalternatief en MMA 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 m voorgesteld tot 6,15 m.

Kruisingen nutsvoorzieningen
De CVB beveelt als vrije doorvaarthoogte onder hoogspanningsleidingen voor "gesloten" klasse IV-vaarwegen, waarin ook vaste bruggen in voorkomen, een minimum maat aan van 25 m t.o.v. 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 evenver 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 m. Bij sluizen en bruggen, waar de kans op ankermanoeuvres of ontgrondingen groter is, wordt een extra dekking van 0,5 m 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 m x 12,5 m. 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 m
- bekledingsgrond te winnen uit bovenste laag ontgraving

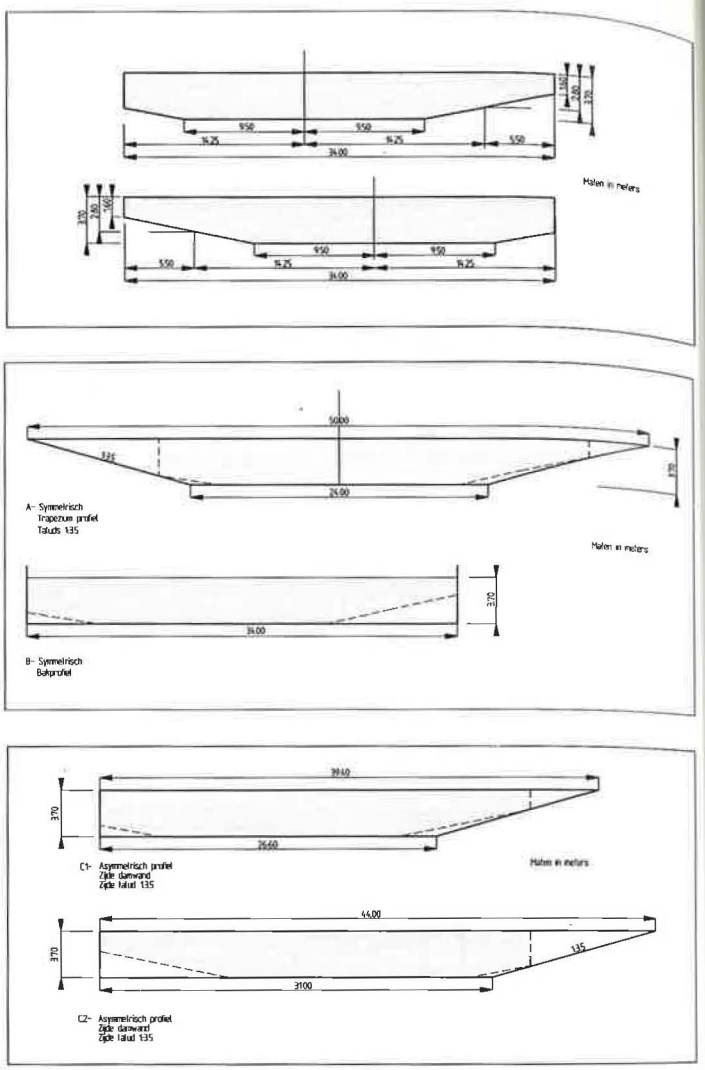
Verhardingen
-autosnelwegen en autowegen:

zand	minimaal 1 m
betongranulaat	250 mm
3 lagen grindasfaltbeton	210 mm
1 laag dichtasfaltbeton	25 mm
1 laag ZOAB	50 mm

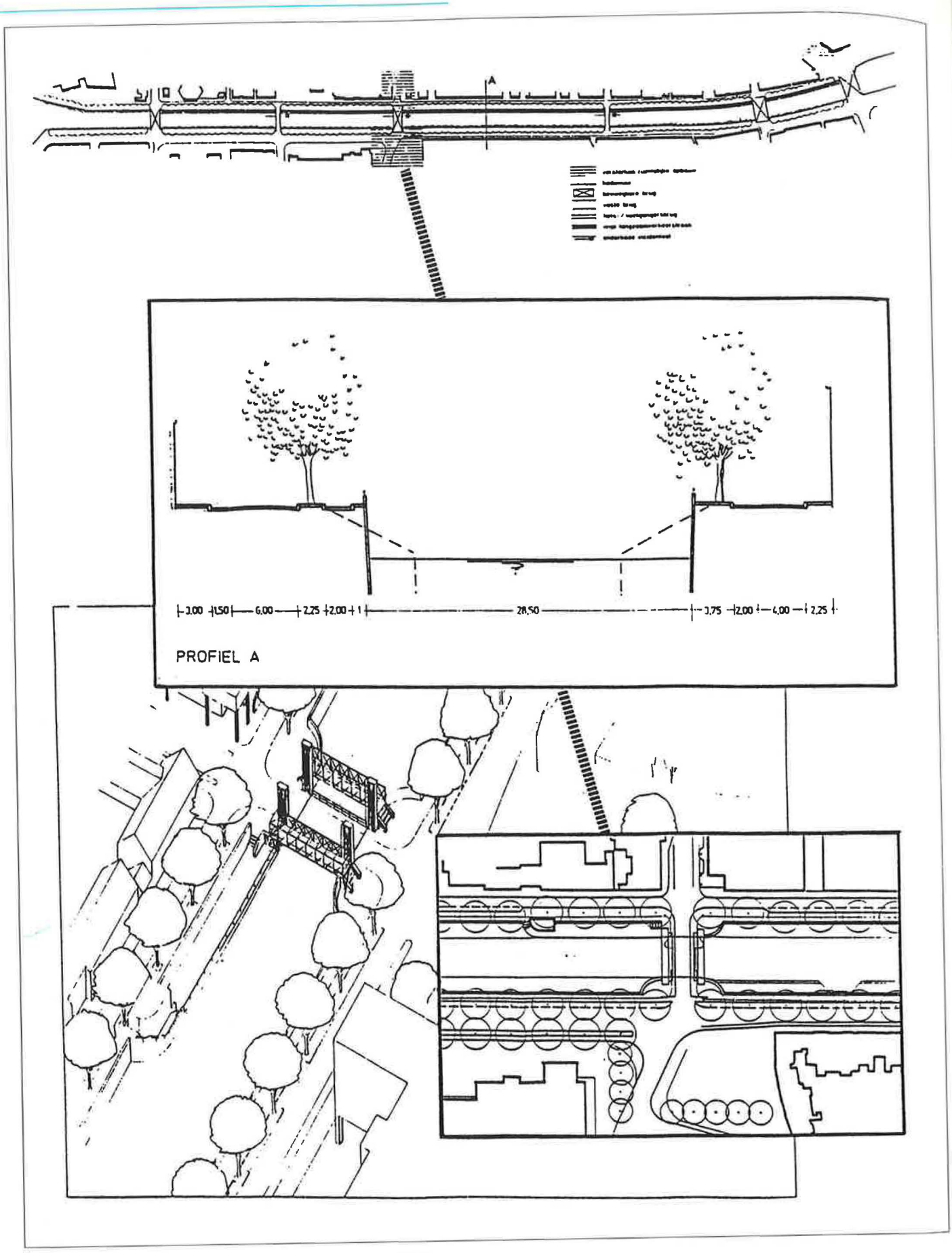
-overige wegen:

zand	minimaal 0,3 m
betongranulaat	250 mm
3 lagen asfalt	160 mm

Grondduikers
-stroomsnelheid < 1 m/s
-met schuiven af te sluiten (takelbediend)
-krooshekken



Figuur 5.B1.F2: krap dwarsprofiel klasse IV



Figuur 5.B3.F2: Kasterenbrug/Kardinaal van Rossumplein (basis-variant)

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 zal betekenen dat bij het minste of geringste verkeersstagnatie optreedt. De "wandel- en fietsboulevard" in deze variant is beperkt tot het 3,75 m 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.

In het profiel buiten de binnenstad (Sint Antoniebrug-Lambooybrug) is ten opzichte van de bestaande situatie een 5,00 m brede onderkade toegevoegd.

Variant 19,0 m
Aan de zuidzijde van het kanaal bestaat het profiel in de binnenstad uit een 3,00 m breed voetpad langs de gevels, een aanliggende fietsstrook van 2,00 m, de tangent met 2 rijstroken van 3,50 m, een strook voor langsparkeren van 2,00 m, een plantstrook met halfverharding van 2,75 m, een vrij liggend fietspad (eenrichting) van 2,00 m en 3,00 m breed voetpad met bomen (zie Figuur 5.B3.F1). In vergelijking met de variant van 28,50 m 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 m breed voetpad langs de gevelwand, een 4,00 m brede rijbaan (eenrichtingverkeer), een 2,00 m brede strook langsparkeren en een 3,75 m breed voetpad met bomen. Over de gehele lengte van het kanaal is een 3,50 m 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.

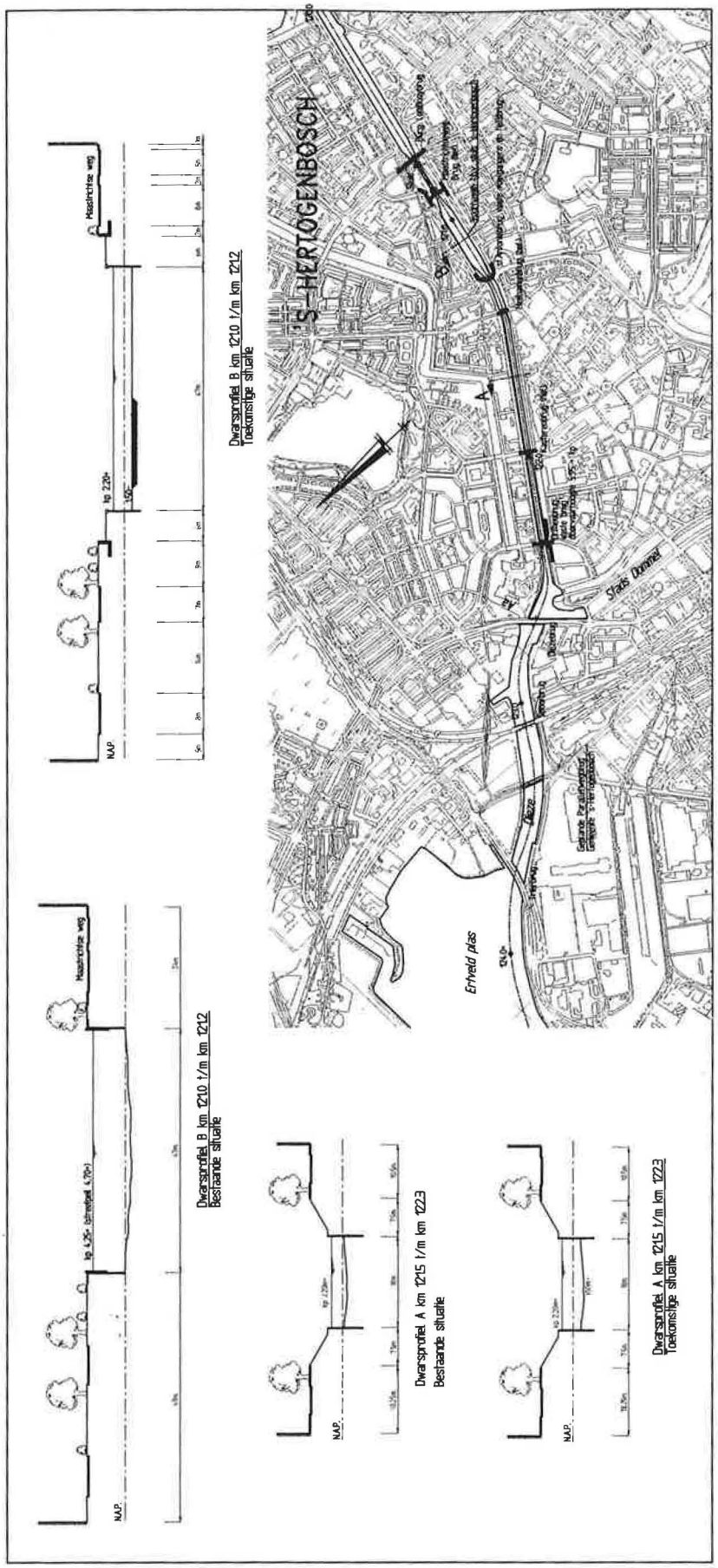
In het profiel buiten de binnenstad (Sint Antoniebrug-Lambooybrug) is ten opzichte van de bestaande situatie een 5,00 m brede onderkade toegevoegd.

Sub-variant
In deze sub-variant 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. Deze oplossing kan worden beschouwd als een minimum variant van het ombouwalternatief. Hierbij wordt van de 19 m-variant van het ombouwalternatief uitgegaan en worden alleen de echt voor de scheepvaart 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.

In tabel 5.B3.T2 worden de aanpassingen ten opzichte van de 19 m-variant vanaf de Maas "stroomopwaarts" naar Den Dungen weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met de maatregelen die ook in het nulalternatief genomen zouden moeten worden vanwege achterstallig onderhoud, zoals de op termijn te vervangen damwanden en sluis 0. 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 Den Dungen moeten worden vernieuwd. In figuur 5.B3.F3 op pagina 5.B3-5 is de stadstraverse weergegeven voor de subvariant. Alleen op dit deel van de vaarweg treden de verschillen naar voren met de andere varianten.

-3-Zuidoostelijk deel vanaf de Burgemeester Lambooybrug tot de grens van de kernen Berlicum/Den Dungen.

Het zuidelijk gedeelte van de Zuid-Willemsvaart tot de voormalige grens van de kernen Berlicum-Den Dungen kan slechts eenzijdig worden verbreed. De verbreding vindt plaats in zuidwestelijke richting omdat aan de noordoostzijde de Provinciale Weg 205 van 's-Hertogenbosch naar Helmond als belemmering is gelegen.
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 (nabij de ijsbaan) wordt een zwaaikom gerealiseerd. De exakte locatie wordt bij de nadere uitwerking bepaald;
-vanaf sluis 's-Hertogenbosch tot net voorbij de Bosscheveldbrug wordt een "krap" bakprofiel toegepast met 34 m breedte. Ten opzichte van de huidige situatie is dit slechts een geringe aanpassing;
-vanaf de Bosscheveldbrug tot aan Den Dungen wordt een "krap" asymmetrisch halfbak-profiel toegepast, breedte op de waterlijn bedraagt 44 m;
-ter hoogte van Den Dungen en het dijkje uit de Spaanse tijd wordt weer een "krap" bakprofiel toegepast. Breedte 34 m. Hiermee wordt de aantasting van deze waardevolle elementen beperkt;



Figuur: 5.B3.F3: de stadstraverse in de subvariant

-de diepte van het "krappe" klasse IV-profiel is 3,70 m;
-bij de grens van Berlicum en Den Dungen wordt aangesloten op het normale klasse IV-profiel dat reeds in het kader van de ZWV-verbetering is voorzien.

Hierbij kan worden opgemerkt dat de optie aanwezig is om vanaf de Bosscheveldbrug tot aan Den Dungen een ecologische verbindingszone aan te leggen.
Uitgangspunt hiervoor zou de provinciale richtlijn voor inrichting van verbindingszones (1 ha per km) kunnen zijn. Dit komt neer op gemiddeld een strook van 10 m breedte. Een inpassing op dit gedeelte heeft echter weinig waarde voor een verbindingszone naar de Maas. De traverse in de stad blijft een bottle-neck. De mogelijkheid staat ook open om de talud-oever milieuvriendelijk 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 nieuwe, hogere, bruggen en extra kruisingsmogelijkheden voor het langzaam verkeer kan worden overwogen de spertijd tijdens de ochtend- en avondspits te laten vervallen. Er zijn de volgende bedienbare bruggen over:
-de Kasterenbrug, toekomstig exclusief voor openbaar vervoer, bestemmingsverkeer en langzaam verkeer;
-de Hinthamerbrug in een ondergeschikte route naar de binnenstad;
-de Maastrichtsewegbrug (alleen in de subvariant).

De bedieningstijden zijn het zelfde 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 kunnnen opstellen, in eerste instantie ook in het ombouwalternatief uitgegaan van een situatie zonder spertijden. Als berekeningsvariant is daarnaast bezien welke invloed de spertijden hebben op het berekeningsresultaat. Uit deze vervoerseconomische berekeningen bleek dat het opheffen van de spertijden slechts een marginale positieve bijdrage opleverde. Gezien het belang van het landverkeer, m.n. het openbaar vervoer, is er voor gekozen de spertijden te handhaven.

Bruggen
Voor wat betreft de karakteristiek van de bruggen is tabel 5.B3.T3 van toepassing op de basis-variant (28,5 m) en de variant met 19 m breedte op de stadstraverse.
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 3-laags containervaart. Van en naar Veghel kunnen schepen met twee lagen containers varen.

BIJLAGE 5.B2

HISTORISCHE MOTIVATIE TRACERING VAN OMLEGGINGSALTERNATIEF

In de tekst van de trajectnota zijn beknopt de punten weergegeven, die de motivatie vormen van de gekozen tracering, de vormgeving en het ontwerp van het ombouwalternatief, het omleggingsalternatief en het MMA. 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 er 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 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 Rijkswaterstaat-nota Analyse verbetering Brabantse en Limburgse kanalen verschenen. Deze nota is opgesteld naar aanleiding van het principebesluit uit 1971 de Limburgse en Noordbrabantse 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 overwogen:

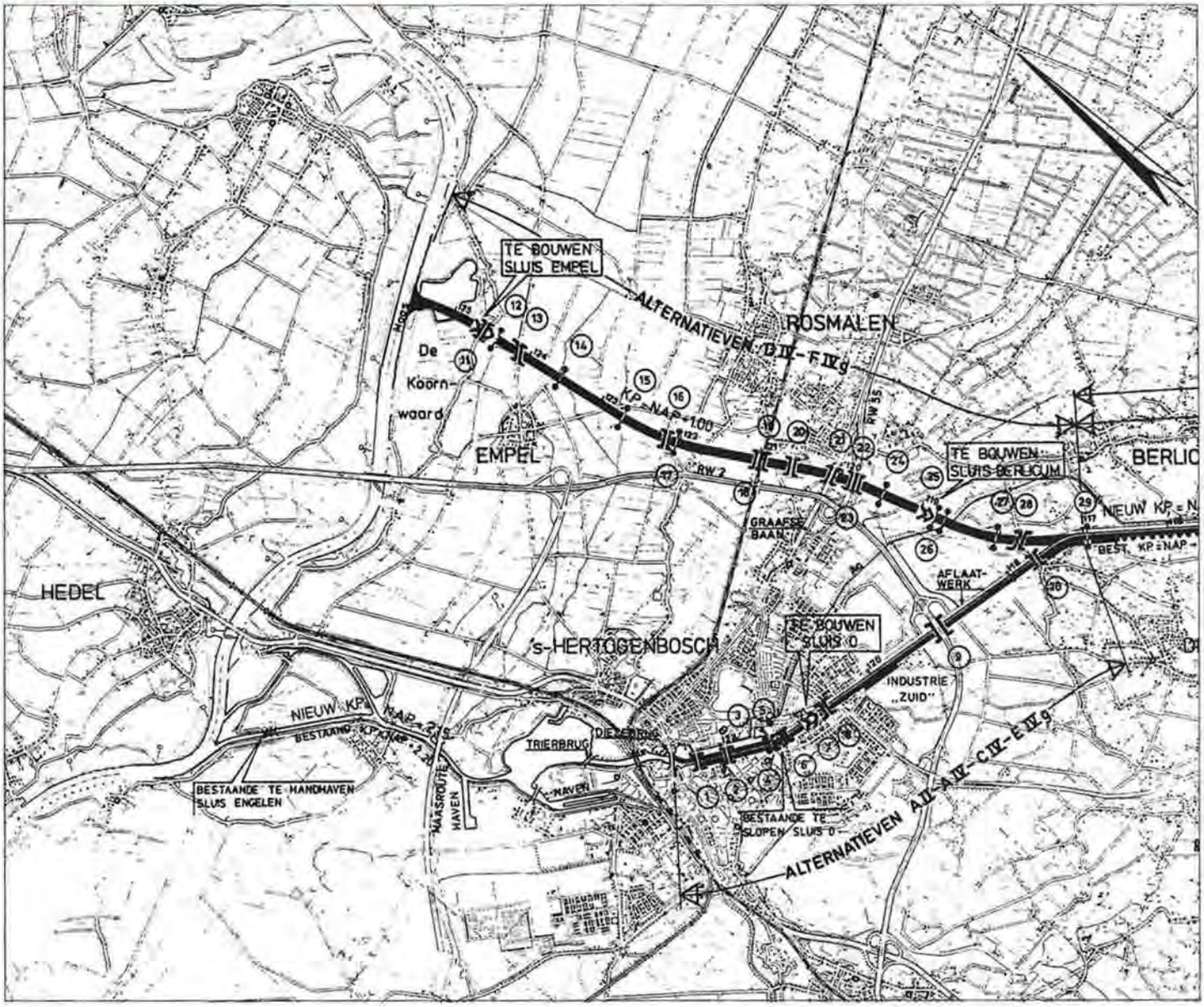
".....Het wordt niet reëel mogelijk geacht een verlegging van de Zuid-Willemsvaart langs de zuid- en westzijde van 's-Hertogenbosch tot stand te brengen. Een dergelijke kanaaltak zou veel langer worden dan de voorgestelde verlegging ten oosten van de stad en zou in planologisch en financieel opzicht 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):

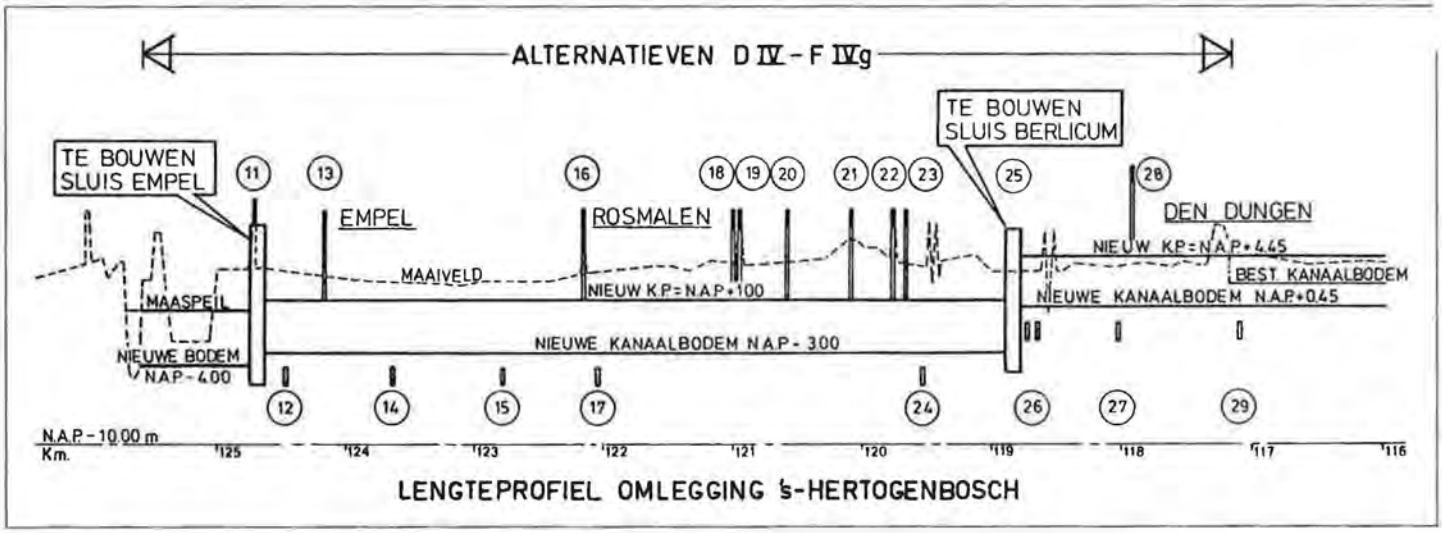
"....Tussen Den Dungen en de Maas bij Empel wordt een nieuw kanaalvak gegraven. Totale lengte van dit alternatief 9,8 km. De doorgang van 's-Hertogenbosch kan bij dit alternatief aan het scheepvaartverkeer worden onttrokken. De bedrijven ten zuiden van 's-Hertogenbosch zullen voor schepen van 600 ton 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 NAP + 1,0 m. 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 5.B2.F1 resp. figuur 5.B2.F2 weergegeven. Er wordt daarbij geen onderscheid gemaakt tussen verschillende varianten in tracéligging:

"....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 uitvoering 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



Figuur 5.B2.F1: tracévariant D IV volgens Analysenota.



Figuur 5.B2.F2: Lengteprofiel van tracévariant D IV volgens Analysenota.

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 bufferzöne 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 een 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 aan de hand van uitgewerkte dwarsprofielen met o.a. 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 (ca. 270 m) 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 ca 200 m, 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 ca 140 m 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 o.a. 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 net zo. Van een aantal punten zijn de eisen echter stringenter geworden, terwijl bij enkele andere nu juist meer ruimte bestaat. De gewijzigde uitgangspunten in de huidige en toekomstige situatie worden bij de beschrijving van de verschillende alternatieven aangegeven.

BIJLAGE 5.B3

OMBOUWALTERNATIEF

Er zijn drie varianten ontwikkeld voor de stadstraverse, het gedeelte tussen de Orthenbrug en de Sint Antoniebrug. De basis-variant van dit ombouwalternatief heeft een breedte van 28,5 m, een variant hierop heeft een breedte van 19,0 m (eenrichtingverkeer). Op basis van deze smalle variant is een sub-variant uitgewerkt, waarbij met de minimaal noodzakelijke aanpassingen een klasse IV-vaarweg door de stad wordt gerealiseerd. Bij de beschrijving in de nota van het ombouwalternatief zijn drie vaarweggedeelten onderscheiden. Deze indeling zal hieronder ook worden aangehouden.

-1-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 aanpassing die op dit vaarweggedeelte nodig is betreft 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 m t.o.v. de bodemconstructie van het sluishoofd. Door deze drempels te verwijderen wordt de waterdiepte met 0,25 m 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 3 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 teruggebracht tot ca. één maand. De kosten voor deze aanpassing bedragen *f* 2,5 á 3 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 m. De kritische Maaswaterstand is gevonden door bij het Maashoofd een zelfde kielspeling aan te houden als bij het Diezehoofd.

Door de verlaging met 0,25 m blijkt dat een klasse IV-schip bij het kanaalpeil van NAP +2,20 m en de frequent voorkomende Maasstand van NAP + 0,45 m een kielspeling heeft van ca. 0,60 m.

-2-Stadstraverse tussen Diezebrug en Burgemeester Lambooybrug.

In het plan Stedebouwkundige inpassingen van de Zuid-Willemsvaart in 's-Hertogenbosch (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

Tabel 5.B3.T1: 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

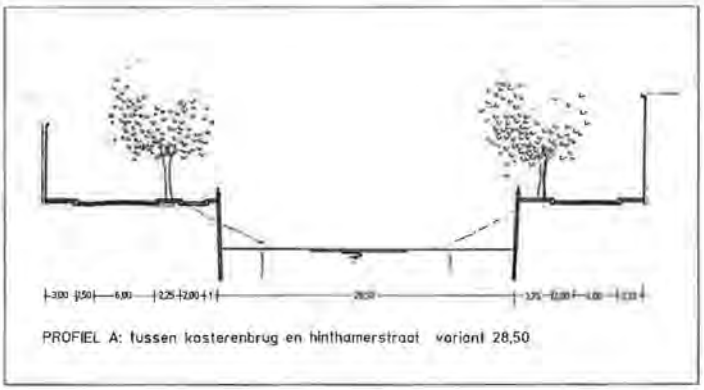
kanaalas in noordelijke richting opschuift. In deze laatste oplossing kan de verkeerstangent aan de zuidzijde worden geprojecteerd, en wordt in samenhang daarmee de gehele kanaalzone heringericht. Alhoewel beide oplossingen technisch mogelijk zijn gaat in de bovenstaande studie de voorkeur uit naar de tweede oplossing. Hierdoor wordt een betere structurele verbetering van de ruimtelijke opbouw en het functioneren van de kanaalzone verkregen. Vervolgens zijn op basis van dit uitgangspunt, asverschuiving naar het noorden, twee inrichtingsontwerpen gemaakt voor zowel de basisvariant met een kanaalbreedte van 28,5 m als de variant met 19,0 m. In beide varianten ontstaat een verkeerstangent aan de zuidzijde van het kanaal met een verkeersluwe noordzijde.

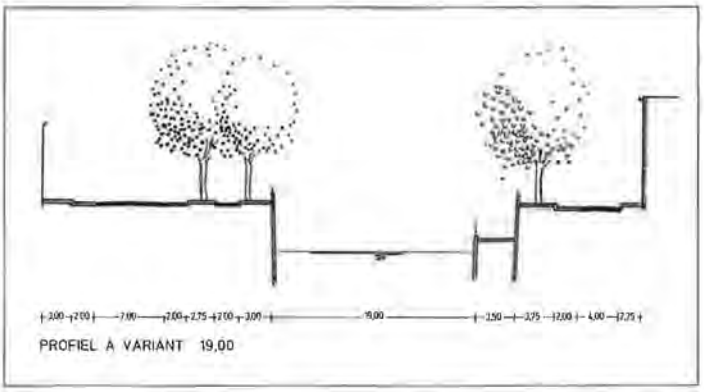
Om de kanaalzone in ruimtelijke zin deel uit te laten maken van het omringende stedelijk gebied, zonder afbreuk te doen aan het doorgaande karakter van het kanaal, zijn de varianten als volgt uitgewerkt:
- onderscheid maken in de vormgeving van de kanaalzone binnen en buiten de stadswal door middel van 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";
- toevoegen langzame verkeersroute;
- de kanaalkades in de binnenstad als een "fiets- en wandelboulevard" in te richten. Deze boulevard verbindt de Citadel met het Zuiderpark.

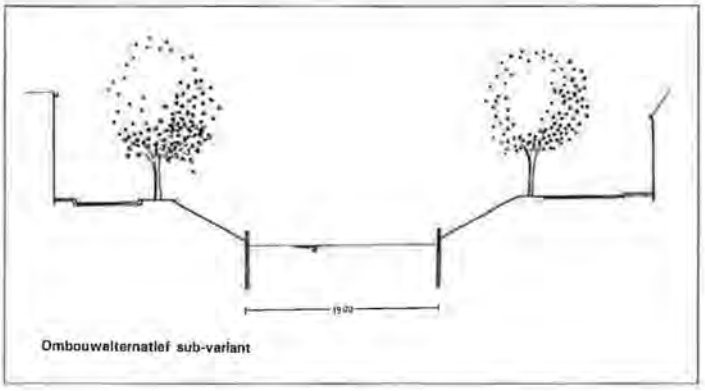
In vergelijking met de huidige situatie zal in het kanaalvak tussen de Sint Antoniebrug en de Burgemeester Lambooybrug het water enkele meters lager komen te staan. Om het ontstane hoogteverschil op te vangen en de aanlegmogelijkheden te behouden, is ook hier een profiel met (onder)kades ontworpen. Door 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.

Basis-variant 28,50 m
Het profiel aan de zuidzijde van het kanaal in de binnenstad (Orthenbrug-Sint Antoniebrug) bestaat uit een 3,00 m breed voetpad en een aanliggende fietsstrook van 1,50 m. De tangent bestaat verder uit twee rijstroken van 3,00 m, een 2,25 m brede strook met langsparkeren tussen de bomen, een vrijliggend fietspad van 2,00 m en een voetgangersstrook van 1,00 m. 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 m breed voetpad langs de gevelwand, een 4,0 m brede rijbaan (eenrichtingverkeer), een 2,00 m brede strook langsparkeren en een 3,75 m breed voetpad met bomen (zie figuren 5.B3.F1 en 5.B3.F2).







Figuur 5.B3.F1: stadstraverse, basis-variant (28,5 m), 19 m-variant en subvariant.

Tabel 5.B3.T2:
overzicht aanpassingen bij sub-variant ombouwalternatief

Nr.	Vaarweggedeelte	Gedachte aanpassingen	aanpassing conform
1	Sluis Engelen	Huidige diepgangbeperking tot 2,50 m. Realiseren van toegang voor 2,80 m diep stekende schepen. Drempel Maashoofd met 0,25 m verlagen; Drempel Diezehoofd met 0,25 m verlagen.	Ombouwalternatief
2	Dieze	Niets doen aan vaarwegverbetering. In verband met achterstallig onderhoud zal t.z.t. de damwand ten noorden van de Ertveld plas, langs het kanaal Henriëttewaard en aan de westzijde van de Ertveld plas moeten worden vervangen. De kosten hiervoor zijn opgenomen in de kosten voor beheer en onderhoud.	Ombouwalternatief
3.	Brug Maasroute A59	Huidige doorvaartbreedte (29,84 m) en doorvaarthoogte (8,19 m) zijn voldoende.	
4.	Trierbrug	Huidige doorvaartbreedte (25 m) en doorvaarthoogte (6,10 m) zijn voldoende.	
5.	Parallelwegbrug	Door de gemeente 's-Hertogenbosch geplande brug als autonome ontwikkeling, breedte en doorvaarthoogte zijn gesteld op 30 m resp 6,10 m.	
6.	Spoorbrug	Huidige doorvaartbreedte (16,1 en 14,7 m) en doorvaarthoogte (5,80 m) zijn net voldoende, krap i.v.m. doorvaarthoogte. Deze beperking is ook in het ombouwalternatief geaccepteerd.	
7.	Diezebrug	Huidige doorvaartbreedte (30 en 10 m) en doorvaarthoogte (6,20 m) zijn voldoende.	
8.	Orthenbrug	Huidige doorvaartbreedte 7,90 m is onvoldoende; benodigde doorvaartbreedte 12 m. Belangrijke verbinding voor wegverkeer; Nieuwe vaste hoge brug	Ombouwalternatief
9.	Dwarsprofiel vanaf Diezebrug/ Stadstraverse	Huidige diepte 3,00 m Krap profiel heeft waterdiepte van 1,3 x diepgang, benodigde waterdiepte 3,70 m. Baggeren; beide zijden nieuwe damwanden achter de huidige, vaarwegbreedte > 18 m, groene taluds handhaven (exacte breedte nader bepalen).	
10.	Wachtplaatsen Diezebrug t.b.v eenrichtingverkeer	Door betere verkeersbegeleiding vanaf sluis Engelen en sluis 's-Hertogenbosch t.b.v. het eenrichtingverkeer door de traverse en daardoor betere timing is wellicht wachtvoorziening bij Diezebrug niet nodig. Alleen beperkte voorziening bij Ertveld plas.	
11.	Kasterenbrug	Huidige doorvaartbreedte 8,10 m is onvoldoende; benodigde doorvaartbreedte 12 m. Nieuwe hefbrug t.b.v. bestemmingsverkeer, OV en langzaam verkeer.	Ombouwalternatief
12.	Nieuwe voetgangers/fietsbrug	Niet in deze sub-variant opgenomen.	
13.	Hinthamerbrug	Huidige doorvaartbreedte 6,97 m is onvoldoende; benodigde doorvaartbreedte 17 m. Nieuwe hefbrug voor alle verkeer, breedte 17 m.	Ombouwalternatief
14.	St. Anthoniebrug	Huidige doorvaartbreedte 6,97 m is onvoldoende; benodigde doorvaartbreedte tenminste 17 m. Nieuwe vaste hoge brug t.b.v. fiets/voetgangersverkeer.	Ombouwalternatief
15.	Sluis 's-Hertogenbosch	Het is niet mogelijk de huidige sluis 0 te handhaven bij een klasse IV vaarweg. Nieuwe sluis.	Ombouwalternatief
16.	Maastrichtsewegbrug	Gepland was in het ombouwalt. een hoge vaste brug schuin over de noordelijke voorhaven. Eenvoudiger uitvoeren, bediening combineren met sluisbediening. Nieuwe hefbrug op benedensluishoofd van sluis 's-Hertogenbosch.	
17.	Traject bovenstrooms sluis 's-Hertogenbosch	Hierin zit een flink aandeel achterstallig onderhoud m.b.t. de damwanden tussen de Dungense brug en sluis 0. Deze damwanden verkeren in slechte staat en hebben in de huidige situatie met een diepgang van 2,10 m al onvoldoende lengte. Aanpassingen gelijk aan die bij het ombouwalternatief.	Ombouwalternatief
18.	Dungense brug	Huidige doorvaartbreedte 8,40 m is onvoldoende; benodigde doorvaartbreedte tenminste 12 m bij een beweegbare brug. De kosten voor een hoge vaste brug worden even hoog ingeschat als een beweegbare brug incl. bediening op deze apart gelegen locatie. Nieuwe vaste hoge brug t.b.v. alle verkeer met een doorvaartbreedte van 34 m.	Ombouwalternatief

Tabel 5.B3.T3: karakteristiek bruggen ombouwalternatief

Brug	Bestaande of nieuwe brug	Kmr.	Kanaal-peil (m+NAP)	Onder-kant brug (m+NAP)	Max. doovaart-hoogte (m+KP)	Doorvaart wijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Waterdiep te tov KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	Soort landver-keer
sluis Engelen	bestaand	127,8	2,20	8,70/ 13,2	6,50/ 11,0	13,0	2,80	3,38	hef	auto fiets
Maas-route 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
Parallel-wegbrug	bestaand	123,4	2,20	8,30	6,10	30[1]	2,80	3,70	vast	auto fiets
Spoor-brug	bestaand	123,1	2,20	8,00	5,80 [1]	16,1+ 14,7	2,80	3,70	vast	trein
Dieze-brug	bestaand	122,7	2,20	8,40	6,20	30+ 10	2,80	3,70	vast	auto fiets
Orthen-brug	nieuw	122,3	2,20	8,15	5,95	12,0	2,80	3,70	vast	auto fiets
Kasteren brug	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
Hint-hamer-brug	nieuw	121,4	2,20	5,70/ >	3,50/ >	17,0	2,80	3,70	hef	auto fiets
St.Antonie brug	nieuw	121,2	2,20	8,15	5,95	25 of 28,5	2,80	3,70	vast	fiets
Maas-trichtse-wegbrug	nieuw	120,9	2,20	8,15	5,95	12,5	2,80	3,70	vast	auto fiets
Burg. Lambooy brug	bestaand	120,7	4,45	10,20	5,75 [1]	26,48	2,80	3,70	vast	auto fiets
Bossche-veldbrug	bestaand	119,1	4,45	10,20	5,75 [1]	26,60	2,80	3,70	vast	auto (A2)
Dungense brug	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 m 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 5.B4

OMLEGGINGSALTERNATIEF

Inrichting omleggingsalternatief
Hieronder is aangegeven op welke wijze de vormgeving van het omleggingsalternatief gestalte krijgt. Naast een beschrijving van enkele algemene toepassingen van landschappelijke inpassing, wordt per gemeente een beschrijving aangegeven, waarbij de verkeersfunctie en de overige functies zijn aangeduid. Kaart 4 geeft het tracé van de omlegging met de verschillende dwarsprofielen in detail weer.

Hierbij wordt opgemerkt dat het landschapsplan, dat als basis diende voor het principeplan, is geactualiseerd naar het huidige beleid inzake natuur en landschap. De afgelopen jaren is in toenemende mate de nadruk in het beleid komen te liggen op de ecologische en de groene hoofdstructuur. In vergelijking met de voorstellen uit het oorspronkelijke landschapsplan vraagt deze ontwikkeling om meer aandacht voor de relaties tussen elementen van de groene hoofdstructuur aan weerszijden van het kanaal. Voorts zal in het kader van het uitwerkingsplan stadsregio 's-Hertogenbosch het landschap grote stedebouwkundige veranderingen ondergaan. Gelijktijdig met deze verstedelijking wordt een regionale natuurontwikkelingszone ontwikkeld. Deze loopt uit in een deltavormig plassengebied ten noorden van de kern Rosmalen. De ecologische ontwikkeling is onder andere gericht op het verbeteren van de ecologische relaties tussen de beekdalen (Dommel, Aa) en de Maasvallei.
Op grond van voorliggende ontwikkelingen worden de volgende aanpassingen van het landschapsplan voorgesteld:
-aan de oostzijde van het kanaal is een doorgaande plasberm voorzien met een breedte van ca. 14 meter. In het principeplan was deze aan de westzijde geprojecteerd. Gekozen is voor de oostzijde omdat deze beter aansluit bij de bestaande natuurwaarden;
-waar het behoud en versterking van ecologische verbindingen over het kanaal noodzakelijk is, worden aan beide zijden plasbermen aangelegd. Dit is het geval nabij de Heinis en bij het dal van de Aa;
-in de lengterichting van het kanaal worden ecologische voorzieningen getroffen bij de kunstwerken over en in het kanaal;
-er worden vier bomenrijen geplaatst ten behoeve van de ruimtelijke accentuering.

Daarnaast gelden voor de landschappelijke inpassing twee uitgangspunten, zoals deze in het landschapsplan genoemd zijn: de herkenbaarheid van het kanaal als eenheid in het landschap en het kanaal als onderdeel van het plaatselijke landschapstype.

Dit betekent dat naast de bovengenoemde aanpassingen rekening gehouden wordt met:
-invullen van restgebieden met plasbermen of beplantingen, zoals tussen de A2 en het kanaal;
-waar de beschikbare ruimte en nautische randvoorwaarden dit toelaten taluds toepassen in plaats van damwanden;
-aanpassen van het ontwerp en de inrichting van de dijken op de vorm van de dijken in directe omgeving;
-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;
-bomenrijen in combinatie met struik- en bosbeplantingen ter accentuering en beschutting van de sluizen.

Een aantal inpassingselementen wordt per landschapstype bepaald, van noord naar zuid zijn dat:
-Maasdal: open doorgaand rivierenlandschap, lage beplanting van meidoorn op kruin en buitentalud van de kanaaldijk, met aansluiting op bestaande hagen. De winterdijk van de Maas krijgt een vloeiende aansluiting op de kanaaldijk;
-Maaspolders: open polderlandschap aan oostzijde, stedelijke bebouwing aan westzijde, populieren in combinatie met struik- en bosbeplanting;
-Zandrug Rosmalen: vrij besloten landschap zonder duidelijke structuur, eiken in combinatie met struik- en bosbeplanting, recreatief aantrekkelijk inrichten, aansluiting op laanbeplantingen van landgoed de Wamberg;
-Aa-dal: doorgaand open beekdal met verspreide coulissen, populieren en elzenaanplant, plaatselijk wilgenstruweel, mede ter afscherming van industrieterrein de Brand.

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 m hoger aangelegd dan het in te stellen kanaalpeil. Dit is noodzakelijk voor de noodzakelijke waterkering en om de aanleg mogelijk te maken van de diverse nieuwe wegverbindingen voor het langzaam en gemengd verkeer. Er wordt daar waar

dit mogelijk is afgezien van een (harde/loodrechte) damwandconstructie als grond/waterkering, en er wordt zoveel mogelijk 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)

Verkeer en infrastructuur

De verbrede Zuid-Willemsvaart zal aansluiten op de Maas bij een punt juist ten westen van de ontgraving in de Koornwaard ten noordoosten van Empel. 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 de verkeersverbinding via de Maasdijk. Via deze brug zal ook de relatie tussen de Maasdorpen en Empel worden hersteld. Vanaf de Empelseweg (in de kern Rosmalen) tot aan de Hustenweg en vervolgens tot aan sluis Empel, zal een weg parallel aan het kanaal aangelegd worden. Deze weg is bestemd voor gemengd verkeer op de oostelijke oever. Deze weg zal na aanleg van de omlegging 's-Hertogenbosch een onderdeel gaan vormen van de tertiaire verbinding tussen de Maasdorpen en 's-Hertogenbosch (T-436). In deze situatie wordt geen brug in de Hustenweg gebouwd. 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 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 van "Tulip" op de Brabantpoort, tussen de Harenweg en de Bruistensingel. 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 en Empel. Afhankelijk van de gekozen oplossing voor de capaciteitsvergroting van de A2 en de mogelijke aansluiting van de kern Rosmalen noord en Empel op de A2 zal er eventueel een oeververbinding gerealiseerd moeten worden over de omlegging. De exacte locatie van deze oeververbinding is afhankelijk van de aansluitvariant. Zie ook § 3.1.3.2.

Overige functies

Het kanaalpeil vanaf de Maas tot aan de sluis bij de kern Berlicum wordt 1,00 m + 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)

Verkeer en infrastructuur

Het tracé van de omlegging Zuid-Willemsvaart buigt vanaf de Hustenweg (T 436) af in zuidwestelijke richting. Deze afbuiging is noodzakelijk om ter hoogte van de bebouwde kom van 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 zullen 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 de voorhaven van sluis Berlicum - zal de Groote Wetering het tracé van de Zuid-Willemsvaart kruisen.

Overige functies

Aan de oostzijde van het kanaaltracé wordt de natte oeverzone 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 Rosmalenseplas 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 m 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)
Verkeer en infrastructuur
Op het grondgebied van Berlicum 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 zal de Aa via een grondduiker het tracé van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart kruisen.
Ten zuiden van sluis Berlicum worden zowel aan de oost- als aan de westzijde natte oevers gerealiseerd.

Gemeente St. Michielsgestel (Den Dungen)
Verkeer en infrastructuur
Vanaf sluis Berlicum tot aan de oeververbinding in de Beusingsedijk is een trapeziumprofiel (58 m breed op de waterlijn) toegepast. Vanaf de Beusingsedijk tot de overgang van het verruimde deel van de Zuid-Willemsvaart naar de omlegging 's-Hertogenbosch wordt een bakprofiel (42 m 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 205 wordt in noordoostelijke richting uitgebogen om de omlegging Zuid-Willemsvaart te kunnen kruisen. De aansluiting van de Beusingsedijk op de provinciale weg 205 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. In deze studie wordt er vanuit gegaan 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 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. Bij Poeldonk zal in het reeds bestaande gedeelte van het kanaal worden voorzien in de aanleg van een overnachtingsplaats 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 overeen-komt met 96 uur per week. Hiermee voldoet de vaarweg niet aan het Bedieningsplan Sluizen en Bruggen van Rijksvaarwegen. 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 klasse IV-uitgangspunten wordt voldaan is verklaarbaar en acceptabel. De Zuid-Willemsvaart is namelijk géén doorgaande klasse IV-vaarweg maar eindigt in Veghel. Bediening op zondag, want dat ontbreekt, is als uitbreiding voor de beroepsvaart niet zo interessant en wordt ook niet overwogen in het kader van deze studie.

Bruggen
Tabel 5.B4.T1 heeft betrekking op de nieuwe omlegging, terwijl de tabellen 5.B4.T2 respectievelijk 5.B4.T3 de Dieze en de "oude kanaaltak" van de Zuid-Willemsvaart ten zuiden van 's-Hertogenbosch betreffen.

Tabel 5.B4.T1 : karakteristiek bruggen omleggingsalternatief

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)	Water-diepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	Soort landverkeer
Sluis Empel [1]	124,5	+1,00	+6,95	5,95	12,5	2,80	3,80	vast	auto fiets
Bruisten-singel	122,1	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
Tivolibrug	120,9	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	OV fiets
Spoorbrug	120,85	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	trein
Jhr. von Heijden-laan	120,8	+1,00	+6,95	5,95	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
Structuur-weg [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
Kloos-ter-straat	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
Beusingse dijk	117,8	+4,45	+10,60	6,15	42	2,80	4,00	vast	auto fiets
PW 205	117,6	+4,45	+10,60	6,15	42	2,80	4,00	vast	auto

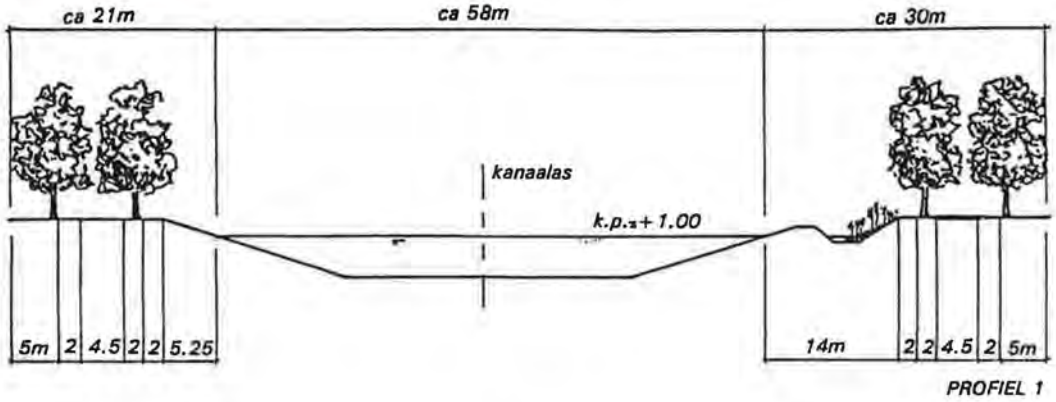
[1] Hustenweg (provinciale weg) wordt omgelegd via zuidelijke kolkhoofd van sluis Empel en via een parallelweg aangesloten op de Bruistensingel.
[2] Vervangt de Graafsebaanbrug.
[3] Oude Bosschebaan wordt verlegd via noordelijke kolkhoofd van sluis Berlicum.

Tabel 5.B4.T2: karakteristiek bruggen Dieze bij omleggingsalternatief	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. diep-gang schip (m)	Water-diepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	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
	Parallel-wegbrug	123,4'	2,20	8,30'	6,10'	30'	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

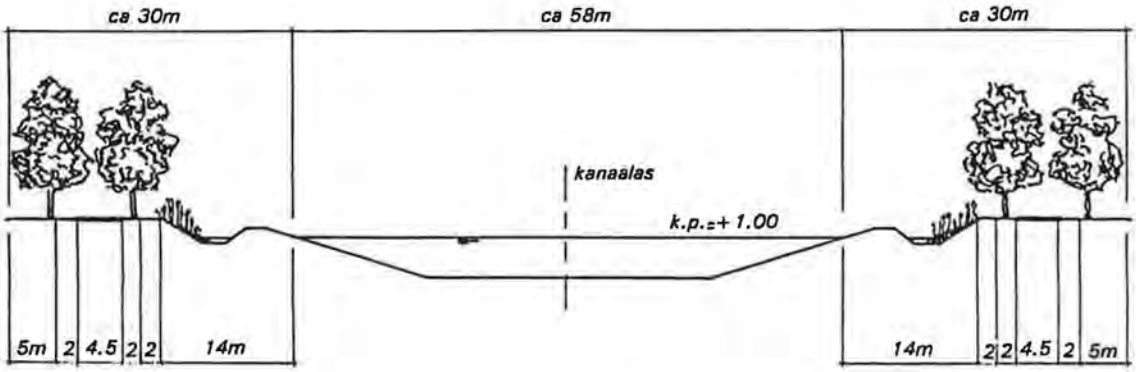
' aangenomen waarde

's-Hertogenbosch noord/west is bereikbaar voor 3-laags containervaart. Via de omlegging is vaart met twee containers mogelijk.

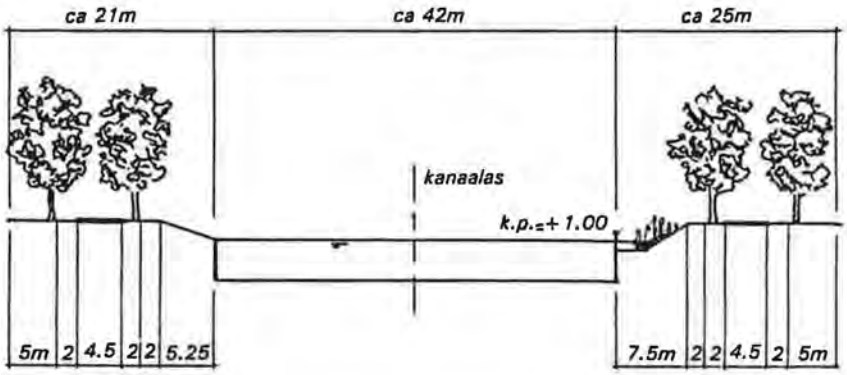
Tabel 5.B4.T3: karakteristiek bruggen 's-Hertogenbosch-zuid bij omleggingsalternatief	Brug	Kmr.	Kanaalpeil t.o.v. NAP (m)	Onderkant brug t.o.v. NAP (m)	Doorvaart-hoogte t.o.v. KP (m)	Doorvaart wijdte (m)	Max. diepgang schip (m)	Water-diepte tov KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	Soort landverkeer
	Burg. Lambooy-brug	120,7	+4,45	+10,20	5,75	26,48	2,10	2,50	vast	auto fiets
	Bossche-veldbrug (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



PROFIEL 1

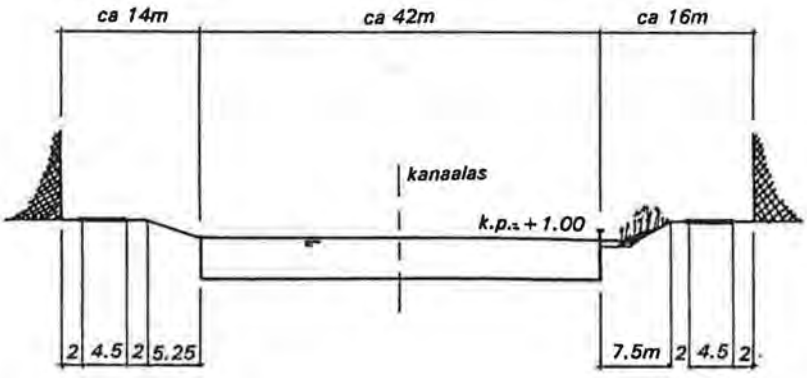


PROFIEL 2



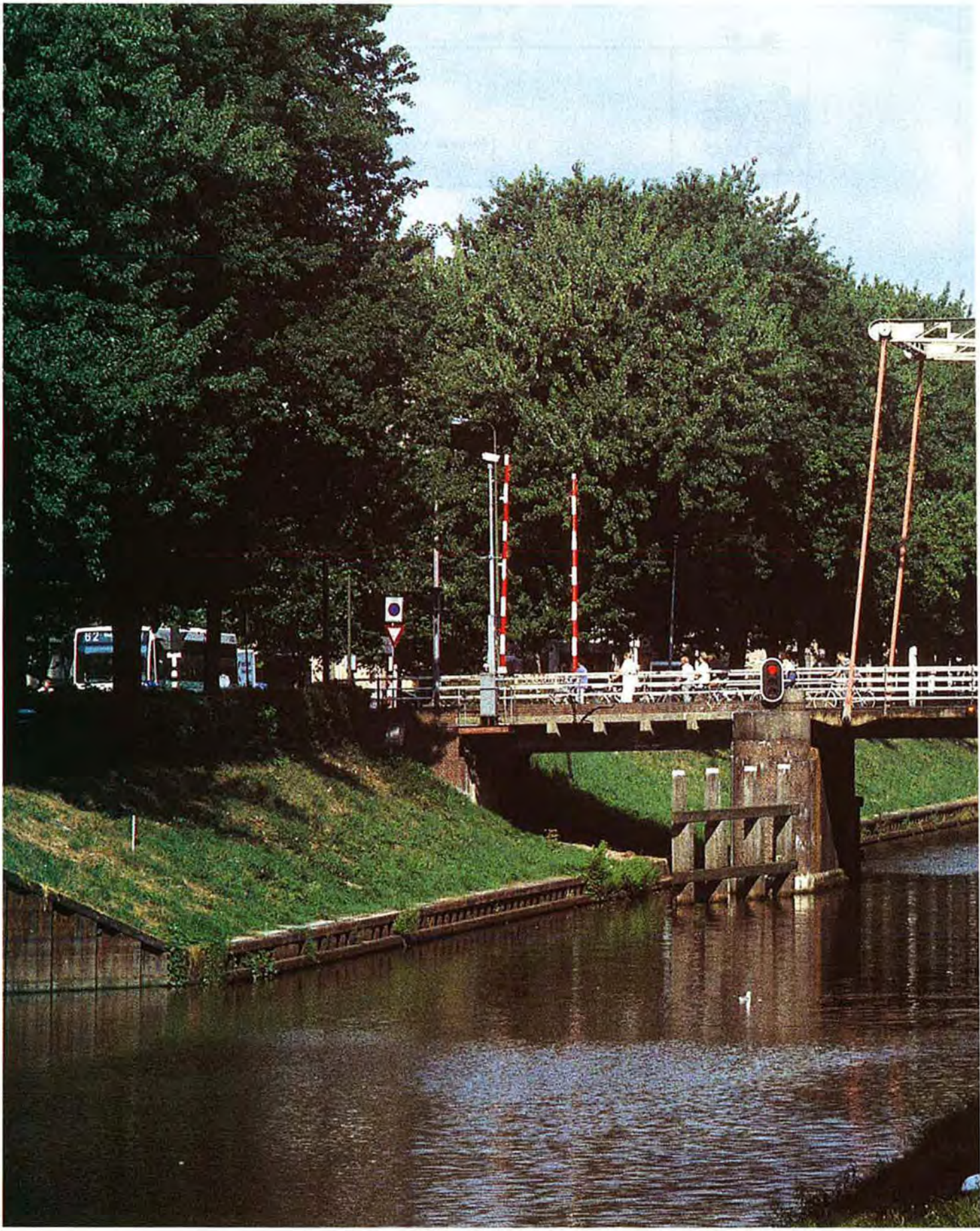
PROFIEL 3

Bij kruisingen:



PROFIEL 4

Figuur 5.B4.F1: dwarsprofielen omleggingsalternatief



3
4

BIJLAGE 5.B5

MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF (MMA)

Hoewel het MMA een zelfstandig alternatief is, kan het in principe beschouwd worden als een variant op het omleggingsalternatief, omdat het tracé van het MMA ook de omleggingszone volgt. De belangrijkste verschillen met het omleggingsalternatief zijn in het kort:
-een één meter hoger kanaalpeil tussen sluis Empel en sluis Berlicum (in het MMA op NAP +2,00m);
-een naar het westen verlegde monding in de Maas;
-het toepassen van een "krap" klasse IV-profiel (in het MMA globaal gesteld 8 m smaller en 0,3 m ondieper);
-een ruimere en royalere plasberm en inpassing in de omgeving.

Voor veel zaken, m.n. de verkeersinfrastructuur, kan echter worden verwezen naar het omleggingsalternatief. Na een beschrijving van enkele meer algemene toepassingen van landschappelijke inpassing wordt per gemeente een beschrijving gegeven van de kenmerken van het MMA. Kaart 5 geeft het tracé van het MMA met de verschillende dwarsprofielen in detail weer.

Inrichting MMA

Voor het MMA gelden dezelfde maatregelen als voor het omleggingsalternatief, aangevuld met de volgende inpassingselementen voor het kanaal als geheel:
-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. Waar de ruimte dit toelaat, zoals in het natuurontwikkelingsgebied in het Aa-dal, kan de inpassing breder zijn waar restgebieden/ overhoeken beschikbaar komen. Voor dit traject ten zuiden van sluis Berlicum wordt in plaats van een plasberm een plasdrasstrook aan de buitenzijde van de dijk aangelegd om de beekdal-situatie te accentueren. De begroeiing bestaat uit rietland met wilgen;
-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/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.

Voor het Aa-dal gelden nog de volgende inpassingen:
-plasdraszone buiten de kanaaldijken om de beekdal-situatie te benadrukken;
-kanaalwater in de vorm van een plasberm zetten tot de voet van het dijkje uit de Spaanse tijd bij Den Dungen (Poeldonk). Dit als verwijzing naar de historische functie van dit dijkje als bescherming tegen inundaties.

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.
Onderstaande beschrijvingen moeten als aanvullend op de beschrijvingen van het omleggingsalternatief, zoals weergegeven in bijlage 5.B4, worden gezien.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Empel)
In de Koornwaard is het tracé verlegd t.o.v. het omleggingsalternatief om oeverwallen met waardevolle stroomdalvegetatie (m.n. Veldsalie) te ontzien. De monding in de Maas is ruim 150 m in westelijke richting verschoven. Deze verschuiving is gerealiseerd door de bochtstraal van 1500 m 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 ca. 40 m 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. Omleggingsalternatief 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 wordt aan de oostzijde een 30 m brede plasberm aangelegd. De tussen de Hustenweg en de Empelseweg te realiseren verbindingsweg aan de oostzijde van het kanaal komt door deze plasberm en het langs liggend fietspad op ca. 50 m uit de oever van het kanaal te liggen.

Gemeente 's-Hertogenbosch (Rosmalen)
Tussen de viaducten in, respectievelijk de Bruistensingel, de Tivoliweg/Spoorweg/Von Heijdenlaan en de Struktuurweg, komt eveneens een brede plasberm aan de oostzijde. De plasberm wordt ter hoogte van de viaducten ingesnoerd tot ca. 7,5 m. Vanaf het

Struktuurwegviaduct tot aan sluis Berlicum wordt een bakprofiel toegepast met een breedte van 34 m. Na de sifon van de Groote Wetering wordt het profiel verbreed tot 41 m t.b.v de voorhaven van sluis Berlicum. Aan de westzijde komt tussen de Bruistensingel en het spoorwegviaduct een inpassingszone tussen het kanaal en de A2-Rondweg 's-Hertogenbosch. De omvang van deze inpassingszone is afhankelijk van de beschikbare ruimte tussen de snelweg en het kanaal. Dit is afhankelijk van het te kiezen alternatief voor de A2-verbetering.

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 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 ook voor de strook grond, op de tegenovergelegen noordoostelijke

Tabel 5.B5.T1: karakteristiek bruggen MMA

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. diep-gang schip (m)	Water-diepte t.o.v. KP (m)	Vast/ Beweeg-baar	Soort landverkeer
Sluis Empel [1]	124,5	+2,00	+7,95	5,95	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Bruisten-singel	122,1	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Tivolibrug	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
Jhr. von Heijden-laan	120,8	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Struktuur-weg [2]	120,25	+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
Kloos-ter-straat	119,6	+2,00	+7,95	5,95	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
Sluis Berlicum [3]	119,1	+2,00	+7,95	5,95	12,5	2,80	3,50	vast	auto fiets
Beusingse dijk	117,8	+4,45	+10,60	6,15	34	2,80	3,70	vast	auto fiets
PW 205	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.
[2] Vervangt de Graafsebaanbrug.
[3] Oude Bosschebaan wordt verlegd via noordelijke kolkhoofd van sluis Berlicum.

oever, die ingesloten wordt door het uitbuigen van de Provinciale Weg 205. Deze ruimte wordt volledig plas/dras gezet. 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 het 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 m. 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 zijn hetzelfde als in het omleggingsalternatief.

Bruggen
In tabel 5.B5.T1 worden de karakteristieken van de bruggen in het MMA weergegeven.

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 5.B4.T2 en 5.B4.T3 van bijlage 5.B4.

Afstemming met de verbreding A2
In § 1.6 is een overzicht gegeven van andere relevante studies in het gebied. Een belangrijke studie is de Trajectnota/MER A2 Rondweg 's-Hertogenbosch. Dit project heeft een belangrijke relatie met de verbreding van de Zuid-Willemsvaart, in het bijzonder in het geval van een omlegging of MMA. In hoofdstuk 7 is kort ingegaan op de kansen die kunnen ontstaan wanneer deze projecten gelijktijdig zouden worden aangepakt.

Op het gedeelte tussen Hintham en de kruising van de spoorlijn liggen de tracés van de Zuid-Willemsvaart en de A2 dicht bij elkaar. Om een indruk te geven van de ruimtelijke invulling van het gebied is voor de meest ingrijpende oplossing voor de A2-verbetering (4x2) en het MMA van de Zuid-Willemsvaart de situatie weergegeven in figuur 5.B5.F1. Deze is achterin de nota los opgenomen.

BIJLAGE 5.B6

KOSTENRAMINGEN

Investeringskosten

• Opbouw van de kostenraming

Bij deze kostenraming is dezelfde opzet en opsplitsing aangehouden, die ook door Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant en door De Weger Architecten- en Ingenieursbureau BV is gehanteerd bij de kostenraming c.q. de second opinion in 1991/1992 (De Weger, 1992). Op dat moment speelde de verbetering van de bevaarbaarheid van de Zuid-Willemsvaart en het Wilhelminakanaal. Daarbij was ook de afweging tussen het ombouwen van de stadstraverse en de aanleg van de omlegging om 's-Hertogenbosch actueel. Bureau De Weger heeft voor deze trajectstudie/MER een nadere detaillering en actualisering van de eenheidsprijzen opgesteld (De Weger, juni 1995).

De raming is gemaakt op drie niveaus:

-Niveau 1 Geeft een overzicht van de ramingsbedragen voor het kanaaltraject voor ieder alternatief of variant, met een uitsplitsing in te onderscheiden posten. Deze posten zijn:
-kanaalaanleg;
-grondduikers;
-bruggen;
-sluizen;
-bijkomende werken;
-grondaankoop.

-Niveau 2 Laat een uitsplitsing zien van de posten, zoals gepresenteerd op niveau 1, in verschillende deelprojecten. Een deelproject kan bijvoorbeeld zijn een kanaaldeel met over de beschouwde lengte een zelfde dwarsprofiel of bijvoorbeeld een kunstwerk.

-Niveau 3 Geeft per deelproject, zoals gepresenteerd op niveau 2, een uitsplitsing in werkzaamheden, hoeveelheden en posten, die met eenheidsprijzen zijn te omschrijven.

Om een indruk te geven, zonder hiermee volledig te zijn, kunnen voor de op niveau 1 onderscheiden posten de onderstaande onderwerpen worden genoemd:

Kanaalaanleg: grondwerk: ontgraven, baggeren, aanbrengen, profileren, etc.
oevervoorzieningen: damwanden trekken/plaatsen, gordingen, ankers, kraagstukken, bestorting, etc.
diversen: fietspad, schouwpad, aanpassing kabels en leidingen, bomen rooien, sloopwerk, etc.

Grondduikers: grondwerk: ontgraven, baggeren, aanbrengen, profileren, etc.
duiker: betonwerk, afzinken, persen, buizen, etc.
diversen: oevervoorzieningen, bodembescherming, werktuigbouwkundige voorzieningen, elektro, etc.

Bruggen: sloopwerk: verwijderen bestaande voorzieningen, onderbouw, remmingswerken, verkeersmaatregelen, etc.
grondwerk: toeritten, profileren, etc.
brug: brug, landhoofden, pijlers, etc.
verhardingen: asfalt, omleggingen, etc.
diversen: meubilair, belijning, installaties, etc.

Sluizen: sloopwerk: bestaande sluishoofden, sluiskolk, etc.
grondwerk: ontgraven, aanvullen, etc.
constructies: hoofden, bedieningsgebouw, kolk, voorhavens, brug, afmeervoorzieningen, oeverconstructies, etc.
diversen: deurenopslag, afwerken sluisterrein, werktuigbouwkundige voorzieningen, elektro, diverse voorzieningen als ladders, bolders, etc.
(Merk op dat de oeververbinding over de sluizen niet in de post bruggen maar in de post m.b.t. de sluizen is opgenomen.)

Bijkomende werken: definitief omleggen van wegen: grondwerk, verhardingen, etc.

Grondaankoop: aankoop gronden benodigd voor kanaal en bijkomende werken, aankoop woningen en bedrijven, schadeloosstelling,

aankoop grond voor natuurcompensatie,
afkoop bijkomende initiële kosten voor beheermaatregelen in compensatiegebieden.

Op niveau 3 wordt een deelproject geraamd. De staartposten die hierbij zijn opgenomen kunnen per deelproject in hoogte variëren.
De gebruikte staartposten zijn:
- onvoorzien
- algemene kosten
- uitvoeringskosten
- winst en risico

Bij het aangeven van de bedragen wordt in eerste instantie uitgegaan van één nominaal bedrag. Aangezien er grote verschillen bestaan in de mate van gedetailleerdheid van de gegevens en uitgangspunten voor de diverse onderdelen van de alternatieven is er tevens een marge in de ramingen aangegeven. Deze ramingsmarge is terug te vinden in de diverse ramingstabellen op niveau 2 en niveau 1 als "nominale ramingsnauwkeurigheid" en als "ramingsnauwkeurigheids-variatie", een statistische fluctuatie rond de raming. Naarmate het project voortschrijdt in de tijd zullen de diverse onderdelen steeds gedetailleerder en nauwkeuriger beschreven kunnen worden. Hierdoor verschuiven in feite bedragen, die in eerste instantie "verborgen" gereserveerd zijn in de posten nominale ramingsnauwkeurigheid en variatie, naar nauwkeuriger beschreven posten. Indien een project is opgedeeld in deelprojecten dienen de posten nominale nauwkeurigheid gesommeerd te worden, terwijl de posten variatie volgens de foutenvoortplantingswet gecombineerd moeten worden (zgn. kwadratisch optellen).

• Investeringskosten nulalternatief
Gezien de slechte technische staat van de vier bruggen over de stadstraverse en van sluis 0 zijn kosten opgevoerd voor:
-de renovatie van de onder- en bovenbouw van de bruggen en
-een totale renovatie van sluis 0.
Een globale inschatting van de kosten voor renovatie van sluis 0 is 20 miljoen gulden. Er is hier geen rekening gehouden met toekomstige renovatiekosten voor de oeverbescherming. Op een aantal plaatsen zullen op termijn de damwanden moeten worden vernieuwd. Deze kosten worden geacht te zijn inbegrepen in de jaarlijkse variabele onderhoudskosten. Een overzicht van de investeringskosten van het nulalternatief en de daarbij gedachte nauwkeurigheidsmarges wordt gegeven in tabel 5.B6.T1.

Tabel 5.B6.T1: overzicht investeringskosten nulalternatief

Omschrijving		Ramingsnauwkeurigheid			
		Nominaal		Variatie	
	Totaal in k*f*	in %	in k*f*	in %	in k*f*
Kanaalaanleg/kanaalrenovatie	0				
Grondduikers	0				
Bruggen	2.500	15	375	15	375
Sluizen	20.000	30	6.000	50	10.000
Bijkomende werken	0				
Grondaankoop	0				
Subtotaal	22.500	28	6.375	44,5	10.007
Directie en ontwerp 15%	3.375		956		1.501
Subtotaal	25.875		7.331		11.508
BTW 17,5 %	4.528		1.283		2.014
Subtotaal	30.403		8.614		13.522
Ramingsnauwkeurigheid nominaal	8.614				
Totaal nominaal	39.017				
Totaal minimaal	25.495	Totaal nominaal minus variatie			
Totaal maximaal	52.539	Totaal nominaal plus variatie			

Tabel 5.B6.T2:
overzicht investeringskosten ombouwalternatief, basisvariant 28,5 m

Omschrijving		Ramingsnauwkeurigheid			
		Nominaal		Variatie	
	Totaal in k*f*	in %	in k*f*	in %	in k*f*
Kanaalaanleg	63.710	15	9.557	14	8.919
Grondduikers	845	10	85	25	211
Bruggen	15.855	15	2.378	11	1.744
Sluizen	35.077	15	5.262	15	5.262
Bijkomende werken	0	-	0	-	0
Grondaankoop incl. compensatie etc.	3.950	10	395	20	790
Subtotaal	119.437	15	17.676	9	10.533
Directie en ontwerp (ex. grondaankoop etc.) 15%	17.323		2.592		1.576
Subtotaal	136.760		20.268		12.109
BTW (ex. grondaankoop etc.) 17,5 %	23.242		3.478		2.114
Subtotaal	160.002		23.746		14.223
Ramingsnauwkeurigheid nominaal	23.746				
Totaal nominaal	**183.747**				
Totaal minimaal	169.525	Totaal nominaal minus variatie			
Totaal maximaal	197.970	Totaal nominaal plus variatie			

• Investeringskosten ombouwalternatief.
De investeringskosten voor het ombouwalternatief, de basis-variant, de 19 m-variant en de subvariant, worden weergegeven in resp. tabel 5.B6.T2, tabel 5.B6.T3 en tabel 5.B6.T4. De kosten voor de 19 m-variant bedragen bijna 10 miljoen gulden meer dan voor de basis-variant. Dit verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door de duurdere inrichting van de stadstraverse, herinrichting van wegen, wachtplaats Diezebrug en elektrotechnische voorzieningen, zoals opgenomen bij de post kanaalaanleg. Bij het ombouwalternatief moet er een nieuwe grondduiker voor de Dungense Loop (waterschap De Aa) worden gerealiseerd. Onder de post bruggen zijn begrepen de vaste Orthenbrug (incl. opritten), de Kasterenbrug, een extra fietsbrug, de Hinthamerbrug, fietsbrug i.p.v. de Anthoniebrug en de Dungensebrug. De nieuwe Maastrichtsewegbrug is onder de post sluizen inbegrepen. De post sluizen omvat de nieuwbouw, incl. voorhavens etc., van sluis 's-Hertogenbosch en de aanpassing van sluis Engelen. Dit laatste houdt in dat zowel van het Maashoofd als van het Diezehoofd de drempel wordt verwijderd en de sluisdeuren worden aangepast voor een grotere toelaatbare diepgang. De kosten van deze aanpassing bedragen tussen 2,5 en 3 miljoen gulden. Voor grondaankoop is in dit alternatief 5 ha gerekend, dat is inclusief 1,2 ha compensatie, en schadeloosstelling voor één woning en één bedrijf. In onderstaande tabellen is de post grondaankoop buiten de berekening gehouden voor wat betreft de opslag voor directie en ontwerp en BTW.

• Investeringskosten omleggingsalternatief
De investeringskosten voor het omleggingsalternatief worden weergegeven in tabel 5.B6.T5. De in deze trajectstudie aangebrachte wijzigingen ten opzichte van het principeplan, m.n. een royalere natte oeverstrook, zijn in deze kostenraming verwerkt. Bij de dimensionering is uitgegaan van een normaal klasse IV- profiel. Bij de twee schutsluizen is rekening gehouden met een mogelijke aanleg van een tweede sluiskolk in de toekomst. Dit gegeven heeft daarbij consequenties voor de dimensionering van enkele grondduikers. Er is vanuit gegaan dat de benodigde hoeveelheid bekledingsgrond voor de kanaaldijk wordt verkregen uit de bovenste laag van de ontgraving. Het uit het tracé ontgraven van zand voor de toeritten van bruggen is in de raming van de bruggen opgenomen. Van belang is het uitgangspunt dat het te ontgraven en af te voeren zand (bijna 2 mln. m^3) als kostenpost is opgevoerd (bijna *f* 10 mln.). Afhankelijk van de wijze van uitvoeren en de op dat moment geldende marktsituatie zou het echter mogelijk kunnen zijn dat het vrijkomende zand direct wordt verkocht danwel direct bij een ander project wordt benut. In plaats van een kostenpost zou dan een marktwaarde/opbrengst van 10 à 12 miljoen opgevoerd kunnen worden. Dit levert na verdiscontering van de staartposten en de nauwkeurigheidsmarge een positief verschil op van ruim 28 à 30 miljoen gulden. Bij de post grondduikers is gerekend op duikers voor de Dungense Loop, de Aa, de Groote Wetering (ws. De Aa), de Grote Benedenvliet, de Groote Wetering (ws. De Maaskant), de Brand, de Rosmalense Inlaat en Ulpen.

Tabel 5.B6.T3:
overzicht investeringskosten ombouwalternatief, variant 19 m.

Omschrijving		Ramingsnauwkeurigheid			
		Nominaal		Variatie	
	Totaal in kf	in %	in kf	in %	in kf
Kanaalaanleg	70.428	15	10.564	15	10.564
Grondduikers	845	10	85	25	211
Bruggen	15.771	15	2.366	11	1.735
Sluizen	34.744	15	5.212	15	5.212
Bijkomende werken	0	-	0	-	0
Grondaankoop incl. compensatie etc.	3.950	10	395	20	790
Subtotaal	125.738	15	18.621	9	11.935
Directie en ontwerp (ex. grondaankoop etc.) 15%	18.268		2.734		1.786
Subtotaal	144.006		21.355		13.721
BTW (ex. grondaankoop etc.) 17,5 %	24.510		3.668		2.397
Subtotaal	168.516		25.023		16.118
Ramingsnauwkeurigheid nominaal	25.023				
Totaal nominaal	193.539				
Totaal minimaal	177.421	Totaal nominaal minus variatie			
Totaal maximaal	209.657	Totaal nominaal plus variatie			

Tabel 5.B6.T4:
overzicht investeringskosten ombouwalternatief, sub-variant.

Omschrijving		Ramingsnauwkeurigheid			
		Nominaal		Variatie	
	Totaal in kf	in %	in kf	in %	in kf
Kanaalaanleg	51.770	15	7.766	13	6.730
Grondduikers	845	10	85	25	211
Bruggen	14.674	15	2.201	12	1.761
Sluizen	32.724	15	4.909	15	4.909
Bijkomende werken	0	-	0	-	0
Grondaankoop incl. compensatie etc.	3.950	10	395	20	790
Subtotaal	103.963	15	15.355	8	8.553
Directie en ontwerp (ex. grondaankoop etc.) 15%	15.002		2.244		1.278
Subtotaal	118.965		17.599		9.831
BTW (ex. grondaankoop etc.) 17,5 %	20.128		3.011		1.714
Subtotaal	139.093		20.609		11.545
Ramingsnauwkeurigheid nominaal	20.609				
Totaal nominaal	159.702				
Totaal minimaal	148.157	Totaal nominaal minus variatie			
Totaal maximaal	171.247	Totaal nominaal plus variatie			

De bruggen betreffen de bruggen zoals in tabel 5.B4.T1. van de trajectnota opgenomen, met uitzondering van de bruggen over sluis Empel en sluis Berlicum, die bij het onderdeel sluizen zijn opgenomen. Als bijkomende werken zijn hier opgevoerd de definitieve omleidingen van de Oude Bosschebaan, de Empelse weg, de Hustenweg en de Maasdijk te Empel.
Bij de post grondaankoop is naast de kosten voor grondverwerving, woningen en bedrijven, rekening gehouden met de aankoop van 8 ha compensatiegrond en de kosten voor 32 ha beheersgronden. De compensatie van verloren gegane of aangetaste natuurwaarden wordt gerealiseerd door een samenstel van aankoop van reservaat-gebied (8 ha) en gronden, waarvoor een beheersovereenkomst wordt afgesloten (32 ha). Voor dit laatste wordt een eenmalige beheersvergoeding gegeven.

• **Investeringskosten MMA**
De investeringskosten voor het meest milieuvriendelijke alternatief worden weergegeven in tabel 5.B6.T6. Bij de dimensionering is er uitgegaan van een krap klasse IV-profiel en is er bij de schutsluizen geen tweede sluiskolk geprojecteerd. De kosten voor de grondduikers vallen ten opzichte van het omleggingsalternatief in het MMA bijna 3 miljoen goedkoper uit door het smallere kanaal en de hogere ligging van het kanaalpand tussen de kernen Berlicum en Empel. Bij de post bruggen wordt de winst van het smallere kanaal t.o.v. het omleggingsalternatief teniet gedaan door de, vanwege het een meter hoger gelegen kanaalpand, duurdere op- en toeritten en de bijna 8 miljoen duurdere spoorbrug. Sluis Empel en Berlicum vallen goedkoper uit door de ondiepere fundering en een kleiner verval. De kosten voor grondaankoop betreffen, naast de kosten voor schadeloosstelling van woningen en bedrijven zoals bij het omleggingsalternatief, tevens de aankoop van in totaal 117 ha. In het MMA behoeven verder geen gronden voor compensatie te worden aangekocht.

Beheer, onderhoud en overige kosten

Naast een beschouwing over de investeringskosten is voor een correcte vergelijking van de alternatieven tevens een beschouwing over de bijkomende kosten, die jaarlijks of periodiek gemaakt moeten worden, essentieel. Hierbij kan worden gedacht aan de kosten voor beheer- en onderhoud of de landbouwschade bij de verschillende alternatieven. De verschillende gehanteerde kostenposten zijn in de eerste kolom van tabel 5.B6.T7 aangegeven. In deze tabel zijn tevens voor ieder alternatief de daarbij behorende bedragen met een beknopte toelichting aangegeven.

Op basis van in tabel 5.B6.T7 weergegeven bedragen is nog geen goede vergelijking te maken tussen de verschillende alternatieven. Voor een onderlinge vergelijking wordt de methode van bepaling van contante waarde toegepast. Hierbij worden alle kosten, zowel jaarlijkse en incidentele, terug gerekend naar een kostenpost op het prijspeil 1995. Anders gesteld: hoeveel geld moet er op dit moment worden gereserveerd om

Tabel 5.B6.T5: overzicht investeringskosten omleggingsalternatief.

Omschrijving		Ramingsnauwkeurigheid			
		Nominaal		Variatie	
	Totaal in kf	in %	in kf	in %	in kf
Kanaalaanleg	57.206	25	14.302	30	17.162
Grondduikers	23.065	18	4.201	16	3.735
Bruggen	58.582	17	9.903	10	5.700
Sluizen	54.678	18	9.972	22	12.093
Bijkomende werken	2.891	15	434	13	368
Grondaankoop incl. compensatie etc.	50.350	10	5.035	20	10.070
Subtotaal	246.772	18	43.846	10	24.264
Directie en ontwerp (ex. grondaankoop etc.) 15%	29.463		5.822		3.311
Subtotaal	276.235		49.668		27.576
BTW (ex. grondaankoop etc.) 17,5 %	39.530		7.811		4.443
Subtotaal	315.765		57.479		32.018
Ramingsnauwkeurigheid nominaal	57.479				
Totaal nominaal	373.244				
Totaal minimaal	341.226	Totaal nominaal minus variatie			
Totaal maximaal	405.262	Totaal nominaal plus variatie			

Tabel 5.B6.T6:
overzicht investeringskosten MMA.

Omschrijving		Ramingsnauwkeurigheid			
		Nominaal		Variatie	
	Totaal in kf	in %	in kf	in %	in kf
Kanaalaanleg	53.288	25	13.322	30	15.986
Grondduikers	20.204	18	3.650	16	3.221
Bruggen	65.194	17	11.252	10	6.636
Sluizen	48.851	18	8.976	22	10.977
Bijkomende werken	3.217	15	483	13	410
Grondaankoop inclusief compensatie, etc.	46.180	10	4.618	20	9.236
Subtotaal	236.934	18	42.301	10	22.714
Directie en ontwerp (ex. grondaankoop) 15%	28.613		5.652		3.113
Subtotaal	265.547		47.953		25.827
BTW (ex. grondaankoop) 17,5 %	38.389		7.584		4.176
Subtotaal	303.936		55.537		30.003
Ramingsnauwkeurigheid nominaal	55.537				
Totaal nominaal	**359.473**				
Totaal minimaal	329.469	Totaal nominaal minus variatie			
Totaal maximaal	389.476	Totaal nominaal plus variatie			

jaarlijks of op het moment dat investeringen moeten worden gedaan de begrote kosten te kunnen dekken. Enkele belangrijke uitgangspunten hierbij zijn:
-er wordt uitgegaan van een te beschouwen periode van 30 jaar. Dit is conform de aanpak van "Brokx"-nat;
-als rentepercentage wordt 4,5% aangehouden.

Na bepaling van de contante waarde voor de verschillende kosten en sommatie daarvan per alternatief is er een reële vergelijkingswaarde gevonden voor de alternatieven, zie tabel 5.B6.T8.

Tabel 5.B6.T7
Overzicht van beheer, onderhoud en overige kosten.

Kostenpost	Nulalternatief	Ombouwalternatief	Omleggingsalternatief	MMA
Vaste onderhoudskosten (vergelijkbaar met jaarlijks terugkerend onderhoud (JTO))	jaarlijks ƒ 61.000 per km kanaal (kosten gebaseerd op cijfers over de afgelopen jaren, oude voorzieningen blijven grotendeels gehandhaafd)	jaarlijks ƒ 40.000 per km kanaal (kosten minder dan huidige situatie door algehele vernieuwing van de kunstwerken en vermindering van het aantal beweegbare bruggen)	jaarlijks ƒ 45.000 per km kanaal (kosten hoger dan het ombouwalternatief door groter oppervlak bermen/plas-dras-stroken)	jaarlijks ƒ 50.000 per km kanaal (kosten hoger dan het omleggingsalternatief door groter oppervlak plas-dras-stroken)
Variabele onderhoudskosten (min of meer vergelijkbaar met niet jaarlijks terugkerend onderhoud (NJTO))	jaarlijks ƒ 34.500 per km kanaal (kosten gebaseerd op cijfers over de afgelopen jaren, oude voorzieningen blijven grotendeels gehandhaafd)	jaarlijks ƒ 15.000 per km kanaal (kosten minder dan huidige situatie door algehele vernieuwing kunstwerken en voorzieningen)	jaarlijks ƒ 20.000 per km kanaal (kosten hoger door meer incidenteel groen onderhoud)	jaarlijks ƒ 25.000 per km kanaal (kosten hoger dan het omleggingsalternatief door meer incidenteel groen onderhoud)
Vervanging (op niet al te lange termijn zal een deel van de aanwezige damwanden moeten worden vervangen)	damwand tussen Dungense brug en sluis 0, ten noorden Ertveld plas, kanaal Henriëttewaard en westzijde Ertveld plas. Totale kosten ƒ 20.000.000	damwand ten noorden Ertveld plas, kanaal Henriëttewaard en westzijde Ertveld plas. Totale kosten ƒ 8.000.000	damwand tussen Dungense brug en sluis 0, ten noorden Ertveld plas, kanaal Henriëttewaard en westzijde Ertveld plas. Totale kosten ƒ 20.000.000	damwand tussen Dungense brug en sluis 0, ten noorden Ertveld plas, kanaal Henriëttewaard en westzijde Ertveld plas. Totale kosten ƒ 20.000.000
Personeelskosten	Sluis Engelen 4 Orthenbrug 3 Sluis 0 3 Dung.brug 3 Totaal 13 Kosten 13 mensjaar x ƒ 55.000 = ƒ 715.000 per jaar	Sluis Engelen 4 Beweegbare bruggen 3 Sluis 's-Hert. 3 Totaal 10 Kosten 10 mensjaar x ƒ 55.000 = ƒ 550.000 per jaar	Sluis Empel 4 Sluis Berlicum 3 (Dungense brug wordt vanuit Berlicum bediend) Totaal 7 Kosten 7 mensjaar x ƒ 55.000 = ƒ 385.000 per jaar	Gelijk aan omleggingsalternatief = ƒ 385.000 per jaar
Overdrachtskosten (in het geval van aanleg van een omlegging of MMA zal de Dieze en ZWV als vaarweg aan een andere overheid worden overgedragen.	n.v.t.	n.v.t.	De gekapitaliseerde afkoopsom is ingeschat op ƒ 20.000.000.	De gekapitaliseerde afkoopsom is ingeschat op ƒ 20.000.000.
Tractiekosten (door realisatie van een hoger gelegen extra spoorbrug in de spoorlijn Oss-'s-Hertogenbosch ontstaan extra tractiekosten)	n.v.t.	n.v.t.	jaarlijks ƒ 25.000 extra t.o.v. huidige situatie	jaarlijks ƒ 28.000 extra t.o.v. huidige situatie. (Dit is hoger dan in het omleggingsalternatief door het 1 m hogere kanaalpeil.)
Onderhoudskosten spoorbrug Rosmalen	n.v.t.	n.v.t.	door NS ingeschat op 1 % van de stichtingskosten = jaarlijks ƒ 100.000	door NS ingeschat op 1% van de stichtingskosten = jaarlijks ƒ 175.000
Landbouwschade door verdroging of verdrassing	n.v.t.	n.v.t.	jaarlijks ƒ 100.000	jaarlijks ƒ 15.000

Tabel 5.B6.T8:
contante waarde beheer, onderhoud en overige kosten over periode van 30 jaar.

Kostenpost	Nulalternatief (lengte 11,9 km)	Ombouwalternatief (lengte 11,9 km)	Omleggingsalternatief (lengte 9,1 km)	MMA (lengte 9,1 km)
Vaste onderhouds-kosten	kƒ 11.825	kƒ 7.754	kƒ 6.671	kƒ 7.412
Variabele onderhouds-kosten	kƒ 6.688	kƒ 2.908	kƒ 2.965	kƒ 3.706
Vervanging	kƒ 16.049 Aangenomen is dat de investering van ƒ 20 miljoen over 5 jaar (2000) wordt gedaan.	kƒ 6.420 Aangenomen is dat de investering van ƒ 8 miljoen over 5 jaar (2000) wordt gedaan.	kƒ 16.049 Aangenomen is dat de investering van ƒ 20 miljoen over 5 jaar (2000) wordt gedaan.	kƒ 16.049 Aangenomen is dat de investering van ƒ 20 miljoen over 5 jaar (2000) wordt gedaan.
Personeelskosten	kƒ 11.647	kƒ 8.960	kƒ 6.272	kƒ 6.272
Overdrachtskosten	n.v.t.	n.v.t.	kƒ 12.879 (Aangenomen is dat de overdracht à ƒ 20 miljoen over 10 jaar (2005) speelt.	kƒ 12.879 (Aangenomen is dat de overdracht à ƒ 20 miljoen over 10 jaar (2005) speelt.
Tractiekosten	n.v.t.	n.v.t.	kƒ 407	kƒ 456
Onderhoudskosten spoorbrug Rosmalen	n.v.t.	n.v.t.	kƒ 1.629	kƒ 2.851
Landbouwschade door verdroging of verdrassing	n.v.t.	n.v.t.	kƒ 1.629	kƒ 244
TOTAAL CONTANTE WAARDE	**kƒ 46.209**	**kƒ 26.042**	**kƒ 48.501**	**kƒ 49.869**

BIJLAGE 7.B1

Overzicht van mogelijkheden voor de waterhuishoudkundige inrichting en voor het afleiden van Aa-water vanuit de Zuid-Willemsvaart naar de Aa.

Afvoer Aa via de ZWV m³/s	Opties voor terugvoeren van water naar de Aa	Mogelijk bij omleggingsalt.	Mogelijk bij ombouwalt.	Benodigde werken en aanpassingen	Opmerkingen
Afvoer via Beek&Donk of Sluis 6 + Dungensche Loop 18 + 3 = **21 m³/s**	Via Poeldonk	Ja	Ja	**Omlegging:** • Verruiming Poeldonk • Sifon Aa • Sifon(s) bermsloot langs de Aa • Sifon Groote Wetering • Afleiding bermsloot Groote Wetering • Doorspoelvoorziening traverse **Ombouw:** • Verruiming Poeldonk	**Omlegging:** • Handhaven bestaande situatie • Conform Principeplan • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk • Waterkwaliteit traverse en zuidelijke ZWV-tak, mogelijk noodzaak tot doorspoelen van traverse, e.e.a. afhankelijk van eindsituatie traverse. **Ombouw:** • Handhaven bestaande situatie • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk
21 m³/s	Via nieuw aflaatwerk nabij zandvang	Ja	Nee	**Omlegging:** • Aflaatwerk Zandvang • Sifon Aa • Sifon(s) bermsloot langs de Aa • Sifon Groote Wetering • Afleiding bermsloot Groote Wetering • Doorspoelvoorziening traverse • Amoveren Poeldonk • Opheffen afwateringskanaal Poeldonk **Ombouw:** nvt	**Omlegging:** • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk komt beschikbaar voor A2/De Brand • Nieuw aflaatwerk Zandvang i.p.v. verruiming bestaand spuiwerk Poeldonk • Vermindering onderhoud watergang en dijken door opheffen afwat. kan. Poeldonk • Waterkwaliteit traverse en zuidelijke ZWV-tak, mogelijk noodzaak tot doorspoelen van traverse, e.e.a. afhankelijk van eindsituatie traverse. • Betere afvoermogelijkheden door missen afwateringskanaal Poeldonk **Ombouw:** -
21 m³/s	Via ZWV-traverse	Ja	Ja	**Omlegging:** • Sifon Aa • Sifon(s) bermsloot langs de Aa • Sifon Groote Wetering • Afleiding bermslootGroote Wetering • Spuivoorzieningen bij Sluis 0, met bovendien doorspoelvoorziening traverse • Amoveren Poeldonk • Opheffen afwateringskanaal Poeldonk **Ombouw:** • Spuivoorzieningen bij Sluis 's-Hertogenbosch, met bovendien doorspoelvoorziening traverse • Amoveren Poeldonk • Opheffen afwateringskanaal Poeldonk	**Omlegging:** • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk komt beschikbaar voor A2/De Brand • Nieuw spuiwerk bij sluis 0 i.p.v. verruiming bestaand spuiwerk Poeldonk • Vermindering onderhoud watergang en dijken door opheffen afwat. kan. Poeldonk • Noodzaak tot handhaven nat profiel in traverse •Voorkomen van hinder voor de (recreatie-) scheepvaart (afhankelijk van inrichting) • Betere afvoermogelijkheden door afvoer verder benedenstrooms op de Aa en missen afwateringskanaal Poeldonk **Ombouw:** • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk komt beschikbaar voor A2/De Brand • Nieuw spuiwerk bij sluis 's-Hertogenbosch i.p.v. verruiming bestaand spuiwerk Poeldonk • Vermindering onderhoud watergang en dijken door opheffen afwat. kan. Poeldonk • Voorkomen van hinder voor de scheepvaart • Betere afvoermogelijkheden door afvoer verder benedenstrooms op de Aa en missen afwateringskanaal Poeldonk

Afvoer Aa via de ZWV m³/s	Opties voor terug-voeren van water naar de Aa	Mogelijk bij omleggingsalt.	Mogelijk bij ombouwalt.	Benodigde werken en aanpassingen	Opmerkingen
Afvoer via Beek&Donk of Sluis 6 + Dungensche Loop + Heeswijk 18 + 3 + ca. 50 = **70 m³/s**	Via Poeldonk	Ja	Ja	**Omlegging:** • Verruiming Poeldonk tot capaciteit > 70 m³/s (=nieuwbouw) • Verruiming afwateringskanaal Poeldonk tot > 70 m³/s • Gemaal t.b.v. de gereduceerde afvoer Aa of afleiding naar Groote Wetering • Sifon(s) of gemaal t.b.v. bermsloot langs de Aa • Sifon Groote Wetering • Afleiding bermsloot Groote Wetering • Hoogwaterkering langs gehele ZWV tussen 's-Hertogenbosch en Schijndel • Doorspoelvoorziening traverse	**Omlegging:** • Gezien de beperkte mogelijkheden bij Poeldonk v.w.b. capaciteit en ruimte geen echt goede optie. • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk neemt toe • Waterbeheersing ZWV, peilvariatie, afvoervariatie • Hoogwaterkering noodzakelijk om bij hoge beneden waterstandenstanden afwatering Aa mogelijk te houden • Mogelijke aantasting waterkwaliteit en bodemkwaliteit ZWV door belasting vanuit de Aa • Mogelijke hinder voor de scheepvaart op splitsing tussen omlegging en oude ZWV bij grote debieten • Waterkwaliteit traverse en zuidelijke ZWV-tak, mogelijk noodzaak tot doorspoelen van traverse, e.e.a. afhankelijk van eindsituatie traverse
				Ombouw: • Verruiming Poeldonk tot capaciteit > 70 m³/s (=nieuwbouw) • Verruiming afwateringskanaal Poeldonk tot > 70 m³/s • Hoogwaterkering langs gehele ZWV tussen 's-Hertogenbosch en Schijndel	**Ombouw:** • Gezien de beperkte mogelijkheden bij Poeldonk v.w.b. capaciteit en ruimte geen echt goede optie. • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk neemt toe • Waterbeheersing ZWV, peilvariatie, afvoervariatie • Hoogwaterkering noodzakelijk om bij hoge beneden waterstandenstanden afwatering Aa mogelijk te houden • Mogelijke aantasting waterkwaliteit en bodemkwaliteit ZWV door belasting vanuit de Aa • Mogelijke hinder voor de scheepvaart op splitsing tussen omlegging en oude ZWV bij grote debieten
70 m³/s	Via nieuw aflaatwerk nabij zandvang	Ja	Ja	**Omlegging:** • Aflaatwerk Zandvang • Gemaal t.b.v. de gereduceerde afvoer Aa of afleiding naar Groote Wetering • Sifon(s) of gemaal t.b.v. bermsloot langs de Aa • Sifon Groote Wetering • Afleiding bermsloot Groote Wetering • Hoogwaterkering langs gehele ZWV tussen 's-Hertogenbosch en Schijndel • Doorspoelvoorziening traverse • Amoveren Poeldonk • Opheffen afwateringskanaal Poeldonk	**Omlegging:** • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk komt beschikbaar voor A2/De Brand • Waterbeheersing ZWV, peilvariatie, afvoervariatie • Hoogwaterkering noodzakelijk om bij hoge beneden waterstandenstanden afwatering Aa mogelijk te houden • Mogelijke aantasting waterkwaliteit en bodemkwaliteit ZWV door belasting vanuit de Aa • Mogelijke hinder voor de scheepvaart op splitsing tussen omlegging en oude ZWV bij grote debieten • Vermindering onderhoud watergang en dijken door opheffen afwat. kan. Poeldonk • Waterkwaliteit traverse en zuidelijke ZWV-tak, mogelijk noodzaak tot doorspoelen van traverse, e.e.a. afhankelijk van eindsituatie traverse. • Betere afvoermogelijkheden door missen afwateringskanaal Poeldonk
				Ombouw: nvt	**Ombouw:** -

Afvoer Aa via de ZWV m³/s	Opties voor terug-voeren van water naar de Aa	Mogelijk bij omleggingsalt.	Mogelijk bij ombouwalt.	Benodigde werken en aanpassingen	Opmerkingen
Afvoer via Beek&Donk of Sluis 6 + Dungensche Loop + Heeswijk 18 + 3 + ca. 50 = **70 m³/s**	Via ZWV-traverse	Ja	Alleen bij 28,5 m variant	**Omlegging:** •Spuivoorzieningen bij Sluis 0 (waterdoorvoer) • Amoveren Poeldonk •Opheffen afwateringskanaal Poeldonk	**Omlegging:** • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk komt beschikbaar voor A2/De Brand • Waterbeheersing ZWV, peilvariatie, afvoervariatie • Hoogwaterkering noodzakelijk om bij hoge beneden waterstandenstanden afwatering Aa mogelijk te houden • Mogelijke aantasting waterkwaliteit en bodemkwaliteit ZWV door belasting vanuit de Aa • Mogelijke hinder voor de scheepvaart op splitsing tussen omlegging en oude ZWV bij grote debieten • Vermindering onderhoud watergang en dijken door opheffen afwat. kan. Poeldonk • Betere afvoermogelijkheden door afvoer verder benedenstrooms op de Aa en missen afwateringskanaal Poeldonk
				Ombouw: • Spuivoorzieningen bij Sluis 's-Hertogenbosch (waterdoorvoer) • Amoveren Poeldonk • Opheffen afwateringskanaal Poeldonk • Mogelijk speciale maatregelen om hinder voor de scheepvaart op de traverse te voorkomen	**Ombouw:** • Niet mogelijk bij traverse-variant van 19 m vanwege te hoge stroomsnelheden. • Hinder voor de scheepvaart bij doorvoer van hogere debieten. • Ruimtebeslag afwateringskanaal Poeldonk komt beschikbaar voor A2/De Brand • Waterbeheersing ZWV, peilvariatie, afvoervariatie • Hoogwaterkering noodzakelijk om bij hoge beneden waterstandenstanden afwatering Aa mogelijk te houden • Mogelijke aantasting waterkwaliteit en bodemkwaliteit ZWV door belasting vanuit de Aa • Vermindering onderhoud watergang en dijken door opheffen afwat. kan. Poeldonk • Betere afvoermogelijkheden door afvoer verder benedenstrooms op de Aa en missen afwateringskanaal Poeldonk

BIJLAGE 8.B1

LANDSCHAPPELIJKE INPASSING EN MITIGERENDE MAATREGELEN

Om de effecten op natuur en landschap te beperken worden een aantal inrichtingsmaatregelen en technische maatregelen uitgevoerd. Deze maatregelen vormen een onderdeel van het ontwerp. Een overzicht van deze maatregelen is van belang als referentiekader voor de compenserende maatregelen.

Landschappelijke inpassing

Ombouwalternatief

• *Variant 19 meter*
De landschappelijke inpassing van deze variant bestaat uit de inrichting van het aangrenzende gebied als fiets- en wandelboulevard. Het profiel van deze boulevard bestaat aan de noordoostzijde achtereenvolgens uit:
- een onderkade (5 m);
- 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 rijbanen;
- een fietspad en
- een voetpad langs de gevel.

Over de gehele lengte van het kanaal wordt gestreefd naar een profiel met taluds. Waar dit niet mogelijk is zullen damwanden worden aangebracht. Een uitzondering hierop is het gedeelte tussen de Orthenbrug en Sint Antoniebrug. Hier wordt het kanaal in een baksteenprofiel uitgevoerd. Behalve aan de noordoostzijde zal ook tussen de Sint Antoniebrug en de Burgemeester Lambooybrug een 5 meter brede onderkade aangelegd worden. Tussen de A2 en de kern Berlicum wordt het kanaal geflankeerd door een dubbele rij eiken.

• *Basisvariant 28,5 meter*
Aan de noordoostzijde komt het profiel in grote mate overeen met het profiel van de variant 19 meter. Het verschil is gelegen in het ontbreken van de onderkade en aanwezigheid van loodrechte parkeerhavens. Aan de zuidwestzijde is het profiel aanzienlijk ruimer van opzet. Het profiel bestaat hier achtereenvolgens uit: een voet- en een fietspad, een parkeerstrook met een enkele bomenrij, twee rijbanen, een fietspad en een 3 meter breed voetpad langs de gevel. Voor het overige is deze variant identiek aan de variant 19 meter.

• *Subvariant*
Bij de subvariant worden geen aanpassingen gedaan om het kanaal landschappelijk in te passen. De groene taluds langs de traverse blijven gehandhaafd.

Omleggingsalternatief

Het landschap in het omleggingstracé zal in de toekomst grote ruimtelijke veranderingen ondergaan. Het open agrarisch karakter van het landschap zal verdichten door verstedelijking.
Het kanaal zorgt samen met de A2 voor een zekere geleding in dit gebied. De kanaalzone is onderdeel van een ecologische verbinding tussen Aa en Maasdal en maakt ter hoogte van Empel deel uit van een natuurontwikkelingsgebied (provincie Noord-Brabant, 1994; Stadsregio 's-Hertogenbosch, 1992).

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 landschappelijke inpassing van het omleggingsalternatief bestaat uit:
-dubbele bomenrijen aan weerszijden van parallelle wegen en paden ter accentuering van het kanaal;
-een plasberm aan de oostzijde (14 meter breed) ter compensatie van verlies aan natuurwaarden;
-plasbermen of beplantingen in restgebieden (zoals het gebied tussen de A2 en het kanaal) ter compensatie van verlies aan natuurwaarden;
-indien de beschikbare ruimte en nautische randvoorwaarden dit toelaten: damwanden vervangen door taluds;
-inrichting van de dijken afstemmen op de dijken in de directe omgeving;
-de ecologische verbinding met de Heinis wordt meegenomen in de trajectstudie/MER voor de verbetering van de A2 in de vorm van beplantingen en een amfibiëntunnel. Met de inrichting van het kanaal wordt hierop aangesloten.
-schouwpad in rijspoorverharding aanleggen, om aantasting van het landelijke karakter tegen te gaan;

-verhard fietspad van Hustenweg tot Oude Bossche Baan aan de oostzijde;
-bomenrijen in combinatie met struik- en bosbeplantingen ter accentuering en beschutting van de sluizen.

De inpassingselementen worden zoveel mogelijk afgestemd op het plaatselijke landschapstype, van noord naar zuid zijn dat:
-het Maasdallandschap kan gekarakteriseerd 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 landschap van de Maaspolders bestaat uit een open polderlandschap (oostzijde) en een sterk verstedelijkt landschap (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 het Landgoed Wamberg;
-het landschap in het Aa-dal bestaat uit 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).

MMA
In het MMA zijn dezelfde landschappelijke inpassingsmaatregelen toegepast als in het omleggingsalternatief. In het MMA worden echter, voor het kanaal als geheel, nog de volgende inpassingsmaatregelen genomen:
-een bredere plasberm (waar mogelijk 30 meter) ter compensatie van verlies aan natuurwaarden aan de oostzijde als doorlopende zone met flauwe taluds en een wisselende diepte. Waar de ruimte dit toelaat kunnen de plasbermen breder zijn. Een voorbeeld hiervan is de overhoek in het natuurontwikkelingsgebied het Aa-dal. Voor het traject ten zuiden van sluis Berlicum wordt in plaats van een plasberm een plasdrasstrook aan de buitenzijde van de dijk aangelegd om de beekdal-situatie te accentueren. De begroeiing bestaat uit rietland met wilgen;
-meer gevarieerde beplanting (open-dicht) waar de breedte van de kanaalzone dit toelaat;
-aansluiting op natuurgebieden in de omgeving ter compensatie van verlies aan natuurwaarden. Bijvoorbeeld door extra plasbermen en landschappelijke beplantingen (Koornwaard, Heinis, Aa-dal/Wamberg) in overleg met de beheerders;
-recreatieve voorzieningen op punten waar het kanaal aan woonbebouwing grenst (Empel en de kern Rosmalen).

In het Aa-dal betreft het de volgende aanvullende landschappelijke inpassingen:
-plasdraszone buiten de kanaaldijken om de beekdal-situatie te benadrukken;
-ontwikkelen van een plasberm tot aan de voet van de keerdijk bij Poeldonk als referentie naar de historische functie van dit dijkje (bescherming tegen inundaties).

Mitigerende maatregelen natuur, landschap en recreatie

Een aantal (beheers)technische maatregelen maakt het mogelijk de effecten van de aanleg van verbreding of aanleg van de Zuid-Willemsvaart te mitigeren. De meeste hiervan maken al deel uit van de gebruikelijke werkwijze bij kanaalverbreding en -aanleg. De maatregelen zijn toepasbaar voor alle alternatieven en varianten. De mitigerende maatregelen zijn onder te verdelen in maatregelen bij aanleg en vormgeving en maatregelen bij beheer en gebruik.

Mitigerende maatregelen bij aanleg en vormgeving
-werkwijze volgens het milieuzorgplan Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant;
-aanleg zonder bemaling of met geïsoleerde bemaling om verdroging te voorkomen;
-bij situering van aan- en afvoerroutes en gebruiksruimte in de aanlegfase, de aanwezige kwetsbare plaatsen ontzien (met name Koornwaard);
-ten behoeve van dijken en taluds zoveel mogelijk ter plaatse gewonnen materiaal gebruiken;
-beschoeiingen uitvoeren in milieuvriendelijke materialen;
-oevers natuurvriendelijk aanleggen en inrichten;
-uittreeplaatsen/taluds bij de sluizen aanleggen voor een goede doorgaande noord-zuid-verbinding;
-ondertunneling aanleggen bij omgeleide Hustenweg bij sluis Empel;
-geleidende rasters voor fauna aanleggen bij bruggen;
-bij hoge kanaalligging: langs sloten en plasdrasstroken aanleggen, om kwel vanuit het kanaal op te vangen.

Mitigerende maatregelen bij beheer en gebruik
-natuurvriendelijk maairegime van bermen en oevers;
-beheer afstemmen op beheer van aangrenzende natuurgebieden;
-onderhoud van oever en kanaal zoveel mogelijk vanaf de kanaalzijde;
-geleiding van recreatief medegebruik (route's, vis- en picknickplaatsen).

Mitigerende maatregelen die een onderdeel vormen van het MMA alternatief
-verhogen van het kanaalpeil met 1 meter om het verdrogingsoppervlak te beperken;
-aanpassen tracé Koornwaard om waardevolle vegetatie te ontzien;

-versmallen en verondiepen van het kanaal (resp. 8 meter en 30 centimeter), om de uitwisseling van het grondwater met het kanaalwater te beperken en oppervlakte en graafwerk te beperken;
-aanleggen van een brede plasberm (30 m) als ecologische verbindingszone en tevens ter compensatie.

Faunauitstapplaats aan de Zuid-Willemsvaart

Faunauitstapplaats