



Planstudie/MER Schiphol – Amsterdam – Almere

MER, eerste fase

Definitief

Rijkswaterstaat directie Noord Holland en IJsselmeergebied

Grontmij Nederland bv
Houten, 19 december 2005

Verantwoording

Titel : Planstudie/MER Schiphol –
Amsterdam – Almere

Projectnummer : 183404

Documentnummer : 13/99062143/MD

Revisie : D1

Datum : 19 december 2005

Auteur(s) : mevrouw M. van Dullemen, R.J. Jonker

e-mail adres : miriam.vandullemen@grontmij.nl; robert-
jan.jonker@grontmij.nl

Gecontroleerd : drs. R.J. Jonker

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd : drs. R.J. Jonker

Paraaf goedgekeurd :

Contact : De Molen 48
3994 DB Houten
Postbus 119
3990 DC Houten
T +31 30 634 47 00
F +31 30 637 94 15
E midwest@grontmij.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	9
Deel A Hoofdpijnen	21
1 Inleiding en probleemstelling.....	23
1.1 Aanleiding tot de studie	23
1.2 Procedure.....	24
1.3 Probleemanalyse planstudie eerste fase	26
1.4 Indeling nota en leeswijzer.....	27
2 Alternatieven en varianten	29
2.1 Uitgangspunten	29
2.2 Nulalternatief.....	30
2.3 Nulplusalternatief.....	31
2.4 Stroomlijnalternatief	31
2.5 Verbindingsalternatief.....	33
2.6 Meest milieuvriendelijk alternatief	35
3 Vergelijking van alternatieven	37
3.1 Algemeen	37
3.2 Overzicht totaal	37
3.3 Analyse van de resultaten.....	41
3.3.1 Algemeen	41
3.3.2 Analyse per aspect.....	42
3.3.3 Analyse per alternatief	54
3.3.4 Analyse van scenario's.....	56
Deel B Uitwerking.....	59
4 Geluid.....	61
4.1 Inleiding	61
4.2 Toetsingskader en werkwijze.....	61
4.3 Huidige situatie	63
4.3.1 Deelgebied Stroomlijnalternatief	63
4.3.2 Deelgebied Verbindingsalternatief.....	65
4.4 Autonome ontwikkeling.....	66
4.4.1 Deelgebied Stroomlijnalternatief	67
4.4.2 Deelgebied Verbindingsalternatief.....	69
4.4.3 Analyses nulalternatief.....	69
4.5 Effecten van de alternatieven	70
4.5.1 Nulplusalternatief.....	70
4.5.2 Stroomlijnalternatief	72
4.5.2.1 Variant B 5-2w-5.....	72

4.5.2.2	Variant V 5-2w-5.....	73
4.5.2.3	Variant V 5-2w-5 tol.....	74
4.5.2.4	Samenvattende beoordeling effecten stroomlijnalternatief	76
4.5.3	Verbindingsalternatief	76
4.5.3.1	Variant B2x3.....	76
4.5.3.2	Variant V2x3	78
4.5.3.3	Variant T 2x3 in situ tunnel.....	79
4.5.3.4	Variant T 2x3 boortunnel	80
4.5.3.5	Variant T2x3 lange boortunnel.....	81
4.5.3.6	Samenvattende beoordeling effecten verbindingsalternatief.....	82
4.5.4	Samenvattende beoordeling aspect geluid.....	83
5	Lucht.....	89
5.1	Algemeen.....	89
5.2	Toetsingskader en werkwijze	89
5.3	Huidige situatie.....	90
5.4	Autonome ontwikkeling/nulalternatief.....	91
5.5	Effecten.....	92
5.5.1	Nulplusalternatief	92
5.5.2	Stroomlijnalternatief.....	93
5.5.3	Verbindingsalternatief	96
5.5.4	Samenvattende beoordeling aspect Lucht	98
6	Externe veiligheid.....	103
6.1	Inleiding.....	103
6.2	Toetsingskader en werkwijze	103
6.3	Huidige situatie.....	106
6.4	Autonome ontwikkeling	106
6.4.1	Plaatsgebonden risico	106
6.4.2	Groepsrisico.....	108
6.4.3	Conclusies.....	112
6.5	Effecten van de alternatieven	112
6.5.1	Nulplusalternatief	112
6.5.2	Stroomlijnalternatief.....	112
6.5.3	Verbindingsalternatief	114
6.5.4	Samenvattende beoordeling aspect externe veiligheid.....	117
7	Bodem.....	119
7.1	Inleiding.....	119
7.2	Toetsingskader en werkwijze	119
7.3	Huidige situatie.....	120
7.4	Autonome ontwikkeling	123
7.5	Effecten.....	124
7.5.1	Grondmechanische effecten.....	124
7.5.2	Aantasting bodembeschermingsgebieden.....	126
7.5.3	Beïnvloeding bodemverontreinigingslocaties	127
7.5.4	Samenvattende beoordeling aspect bodem.....	128
8	Water	129
8.1	Inleiding.....	129
8.2	Toetsingskader en werkwijze	129

Inhoud (vervolg)

8.3	Huidige situatie	131
8.3.1	Grondwater.....	131
8.3.2	Oppervlaktewater	133
8.3.3	Waterkeringen	134
8.4	Autonome ontwikkeling.....	134
8.4.1	Grondwater.....	134
8.4.2	Oppervlaktewater	135
8.4.3	Waterkeringen	135
8.5	Effecten grondwater	135
8.5.1	Beïnvloeding grondwaterstand en kwelfluxen.....	135
8.5.2	Zoet/zout grensvlak.....	141
8.5.3	Risico analyse tijdelijke effecten	141
8.6	Effecten oppervlaktewater	143
8.6.1	Aantasting van waterlopen.....	143
8.6.2	Verandering oppervlaktewaterpeil.....	144
8.6.3	Aantasting oppervlaktewaterkwaliteit.....	144
8.6.4	Aantasting oppervlaktewaterkwaliteit (aanlegfase)	145
8.6.5	Aantasting oppervlaktewater als gevolg van toename kwel	146
8.6.6	Waterkeringen	146
8.7	Samenvattende beoordeling aspect water	147
9	Natuur.....	149
9.1	Inleiding	149
9.2	Toetsingskader en werkwijze.....	149
9.3	Huidige situatie	151
9.3.1	Deelgebied Stroomlijnalternatief	153
9.3.2	Deelgebied Verbindingsalternatief.....	155
9.4	Autonome ontwikkeling.....	158
9.4.1	Deelgebied Stroomlijnalternatief	159
9.4.2	Deelgebied Verbindingsalternatief.....	159
9.5	Effecten	159
9.5.1	Vernietiging.....	159
9.5.1.1	Ruimtebeslag in gebieden met een natuurfunctie	159
9.5.1.2	Vernietiging leefgebied van soorten	160
9.5.2	Verstoring.....	162
9.5.2.1	Geluidverstoring gebieden met een natuurstatus	162
9.5.2.2	Avifauna	163
9.5.3	Lichtverstoring fauna	166
9.5.4	Verdroging	167
9.5.5	Versnippering.....	167
9.5.5.1	Doorsnijding van ecologische verbindingzones en gebieden met een natuurstatus.....	167
9.5.5.2	Barrièrewerking en doorsnijding leefgebied van soorten	169
9.5.6	Samenvattende beoordeling aspect Natuur	170
9.6	Toetsing van de effecten aan wet- en regelgeving en passende beoordeling.....	171
10	Landschap, cultuurhistorie en archeologie.....	173
10.1	Inleiding	173
10.2	Toetsingskader en werkwijze.....	174

10.3	Huidige situatie.....	175
10.4	Autonome ontwikkeling	179
10.5	Effecten landschap.....	180
10.5.1	Nulplusalternatief	180
10.5.2	Stroomlijnalternatief	180
10.5.3	Verbindingsalternatief	181
10.6	Effecten Cultuurhistorie en archeologie	182
10.6.1	Cultuurhistorie	182
10.6.2	Archeologie	183
10.7	Samenvattende beoordeling aspect Landschap, Cultuurhistorie en archeologie.....	184
11	Gebruiksfuncties	185
11.1	Inleiding.....	185
11.2	Toetsingskader en werkwijze	185
11.3	Huidige situatie.....	186
11.3.1	Ruimtegebruik	186
11.3.2	Recreatie	187
11.3.3	Landbouw	188
11.3.4	Scheepvaart.....	190
11.4	Autonome ontwikkeling	191
11.4.1	Ruimtegebruik	191
11.4.2	Recreatie	192
11.4.3	Landbouw	192
11.4.4	Scheepvaart.....	193
11.5	Effecten.....	193
11.5.1	Ruimtegebruik	194
11.5.2	Recreatie	195
11.5.3	Landbouw	198
11.5.4	Scheepvaart.....	201
11.6	Samenvattende beoordeling aspect gebruiksfuncties	204
12	Ontwikkeling van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.....	207
12.1	Inleiding.....	207
12.2	Uitgangspunten voor ontwikkeling	207
12.2.1	Algemeen.....	207
12.2.2	Aanknopingspunten vanuit de effecten van de varianten	208
12.2.2.1	Brongerichte aanknopingspunten	209
12.2.2.2	Effectgerichte aandachtspunten	210
12.3	Beschrijving van de MMA's	210
12.4	Effecten van de MMA's	211
	Verklarende woordenlijst.....	215

Bijlage 1 Beschrijving van het grondwatermodel

Samenvatting

Waarom dit rapport ?

Het verkeer in de regio Schiphol-Amsterdam-Almere loopt steeds verder vast, en dit is een bedreiging voor de economische ontwikkeling, de werkgelegenheid en de leefbaarheid in het gebied.

Om die redenen is het Ministerie van Verkeer en Waterstaat een procedure gestart voor een planstudie naar de hoofdinfrastructuur in deze regio, en de mogelijkheden om deze uit te breiden. In het kader van die Planstudie is een MER eerste fase opgesteld. Onderhavige notitie vormt de samenvatting van het MER eerste fase.



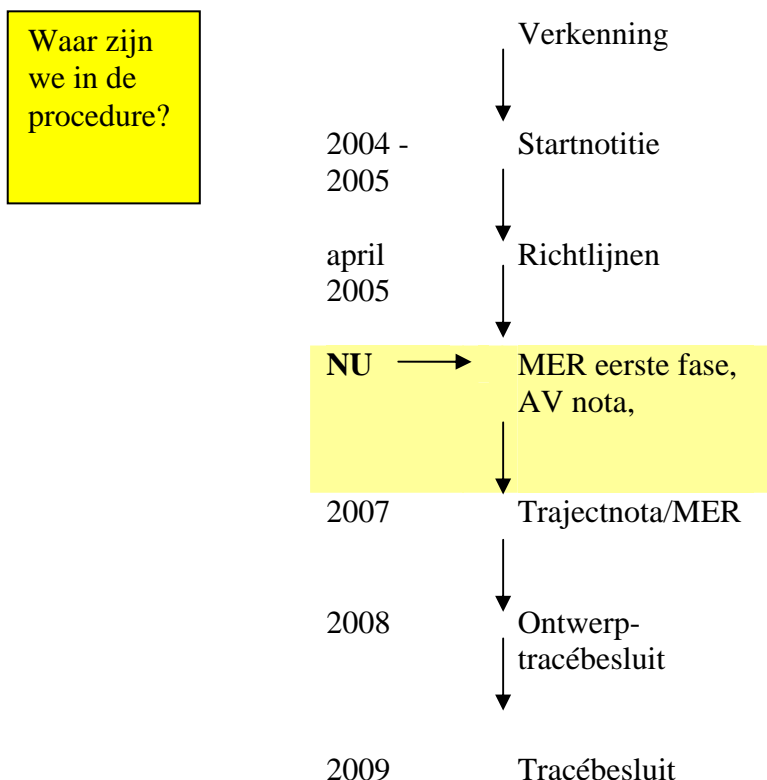
Probleem:
groeierende files
vormen bedreiging
voor
economische
ontwikkeling

Waarom een MER eerste fase ?

Besluitvorming over de hoofdinfrastructuur hangt samen met besluitvorming over overige grootschalige ontwikkelingen in de regio, zoals de woningbouwopgave in Almere. Het Kabinet heeft zich voorgenomen over het gehele pakket aan maatregelen voor deze regio, de zogenaamde Noordvleugel van de Randstad, medio 2006 een samenhangend besluit te nemen. Dan moet er dus ook voldoende informatie zijn om een besluit te nemen over de infrastructuur die bij dit pakket hoort.

Echter, de Planstudie Schiphol-Amsterdam-Almere is zo omvangrijk dat een integrale Trajectnota/MER voor alle alternatieven en mogelijke varianten daarbinnen medio 2006 nog niet beschikbaar is. Om die reden is ervoor gekozen het MER-traject in twee fasen te knippen en in de eerste fase een primaire afweging te maken tussen twee principiële onderscheidende alternatieven voor het centrale deel van het plangebied, te weten de infrastructuur tussen de knooppunten Holendrecht en Muiderberg.

Voor u ligt fase 1 van de Trajectnota/MER. De informatie uit dit MER is in de Alternatieven- en Variantennota samengebracht met de resultaten van de verkeersstudie en de kosten-batenanalyse. Samen vormen deze studies de basis voor genoemde keuze. Het gekozen alternatief wordt met het Nulplusalternatief verder uitgewerkt in Fase 2 van de Trajectnota/MER.



Om welke alternatieven gaat het ?

Voor de infrastructuur binnen de Noordvleugel is in de opzet van de studie uitgegaan van twee alternatieven:

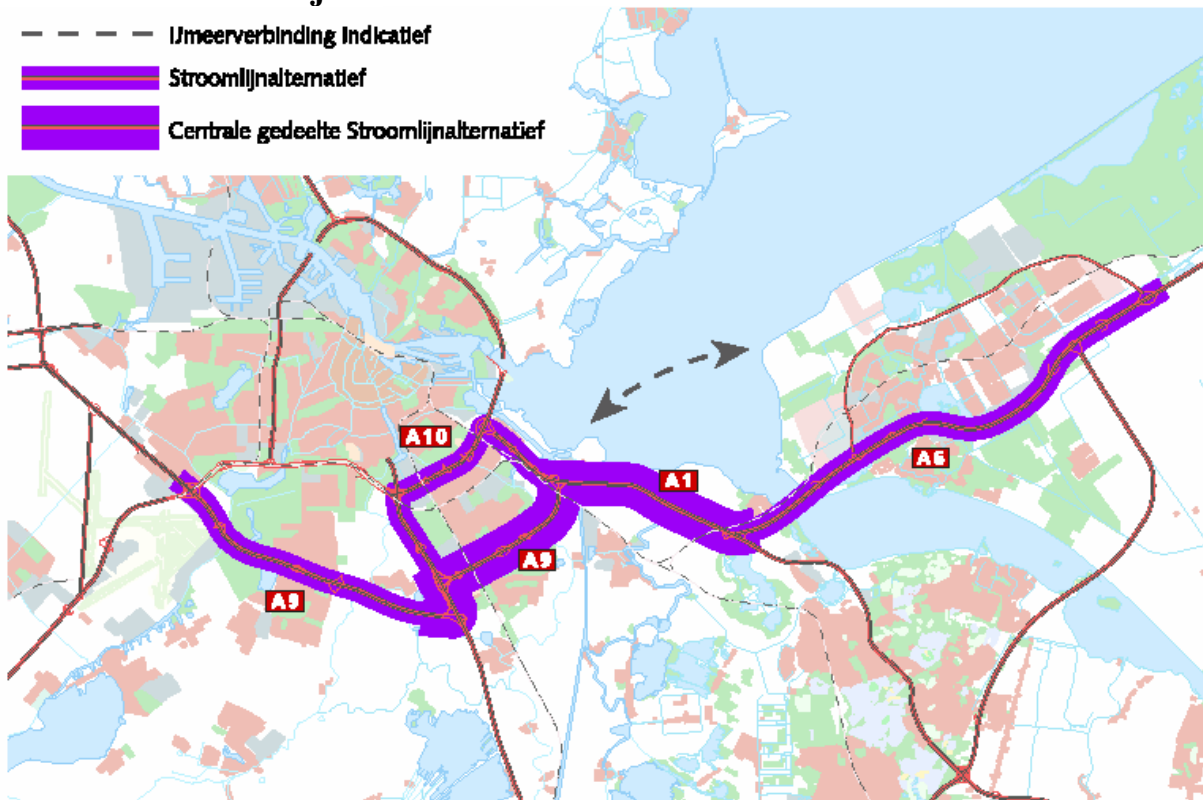
1. het ‘Stroomlijnalternatief’: een uitbreiding van de bestaande rijkswegen A6/A1/A9 tussen Badhoevedorp en Almere Buiten-Oost;
2. het ‘Verbindingsalternatief’: een nieuwe verbinding tussen de A6 en de A9 tussen de knooppunten Holendrecht en Muiderberg met aansluitende wegverbindingen op de A6 en A9.

In beide alternatieven zijn varianten te onderkennen op het gebied van het aantal rijstroken, de configuratie, de inpassing in de omgeving en eventueel aanvullend prijsbeleid.

Naar aanleiding van inspraakreacties is in de Richtlijnen een derde alternatief toegevoegd:

3. het ‘Nulplusalternatief’: dit is het nulalternatief (de autonome ontwikkeling) gecombineerd met prijsbeleid (anders betalen voor ‘mobiliteit’).

Stroomlijnalternatief



Figuur S.1 Stroomlijnalternatief

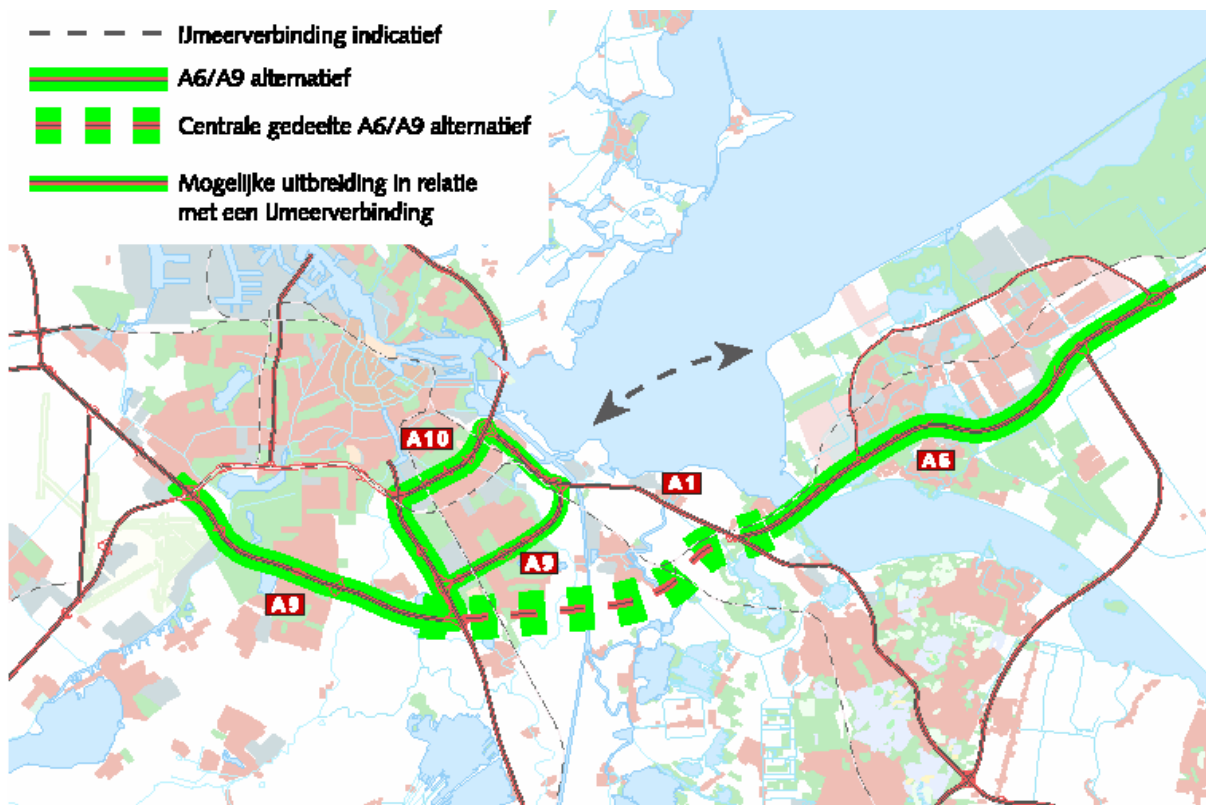
Binnen het Stroomlijnalternatief is een aantal varianten onderzocht:

Tabel S.1 Varianten Stroomlijnalternatief

Variant	Afkorting	Omschrijving
Bovengronds	B 5-2w-5	<ul style="list-style-type: none"> A1 met 5-2w-5 rijstroken Gaasperdammerweg (3-2w-3) op huidige hoogteligging brug over Vecht, Amsterdam-Rijnkanaal en Gaasp
Verdiept	V 5-2w-5	<ul style="list-style-type: none"> A1 met 5-2w-5 rijstroken Gaasperdammerweg (3-2w-3) verdiept aquaduct onder Vecht, Amsterdam-Rijnkanaal en Gaasp
Verdiept met tol	V 5-2w-5 Tol	<ul style="list-style-type: none"> A1 met 5-2w-5 rijstroken met tol Gaasperdammerweg (3-2w-3) verdiept aquaduct onder Vecht, Amsterdam- Rijnkanaal en Gaasp
Bovengronds 3x4	B 4-4w-4	<ul style="list-style-type: none"> A1 met 4-4w-4 rijstroken Gaasperdammerweg (3-3w-3) op huidige hoogteligging brug over Vecht, Amsterdam- Rijnkanaal en Gaasp
Verdiept 3x4	V 4-4w-4	<ul style="list-style-type: none"> A1 met 4-4w-4 rijstroken Gaasperdammerweg (3-3w-3) verdiept aquaduct onder Vecht, Amsterdam- Rijnkanaal en Gaasp

In alle varianten komt een volledig nieuwe A1 ten zuiden van de bestaande weg, om hinder voor verkeer vanwege werkzaamheden zo veel mogelijk te voorkomen, en om de afstand van de weg tot Muiden te vergroten.

Verbindingsalternatief



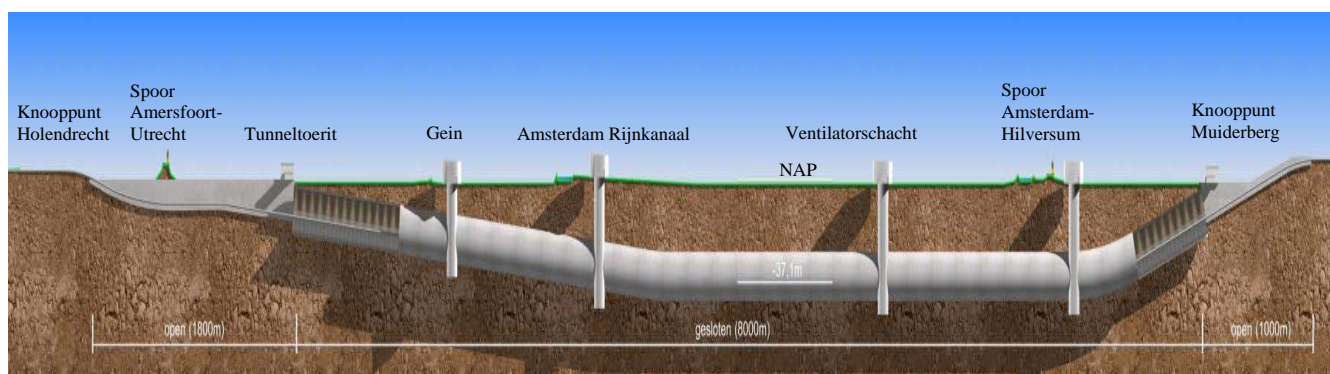
Figuur S. 2 Verbindingsalternatief

Tabel S. 2 Varianten Verbindingsalternatief

Variant	Afkorting	Omschrijving
Bovengronds	B 2x3	<ul style="list-style-type: none"> • A6/A9 met 2x3 rijstroken • Bovengronds
Verdiept	V 2x3	<ul style="list-style-type: none"> • A6/A9 met 2x3 rijstroken • open tunnelbak
In situ tunnel	T 2x3 In situ	<ul style="list-style-type: none"> • A6/A9 met 2x3 rijstroken • dichte tunnelbak (in situ)
Boortunnel	T 2x3	<ul style="list-style-type: none"> • A6/A9 met 2x3 rijstroken • Boortunnel
Lange boortunnel	T 2x3 Lang	<ul style="list-style-type: none"> • A6/A9 met 2x3 rijstroken • boortunnel onder knooppunt Muiderberg door
Boortunnel 2x2	T 2x2	<ul style="list-style-type: none"> • A6/A9 met 2x2 rijstroken • Boortunnel
Toltunnel 2x2	T 2x2 Tol	<ul style="list-style-type: none"> • A6/A9 met 2x2 rijstroken met tol • Boortunnel

In deze varianten blijft de route A1-A9 gehandhaafd zoals voorzien in het nulalternatief (zie hieronder).

De bovengrondse variant gaat met bruggen over Vecht, Amsterdam Rijnkanaal en Gein. De andere varianten gaan hier allemaal onderdoor.



Figuur S. 3 Schematisering boortunnel

Naast Stroomlijnalternatief en Verbindingsalternatief zijn de volgende alternatieven in deze fase van de studie opgenomen.

Nulalternatief

Het nulalternatief geeft de te verwachten situatie in 2020 weer. Ontwikkelingen op basis van al vastgestelde plannen, inclusief reële beleidsmaatregelen, zijn in het nulalternatief meegenomen (de autonome ontwikkeling). Dit betreft maatregelen op het gebied van:

- het beter benutten van de weg, het versterken van het openbaar vervoer en mobiliteitssturende maatregelen;
- verkeerskundige maatregelen:
 - het verbreden van de A1 van twee maal drie rijstroken en een wisselstrook (3-1-3) naar twee maal drie rijstroken met twee wisselstroken (3-2-3);

- het verbreden van de Gaasperdammerweg van twee maal twee rijstroken (2x2) naar twee maal drie rijstroken (2x3), de extra toegevoegde rijstrook per rijrichting betreft een spitsstrook.
- ruimtelijke ontwikkelingen in de regio:
 - ontwikkelingen in de Bloemendalerpolder: woningbouw bij Muiden en Weesp; strategisch groenproject;
 - uitbreiding van Almere;
 - ontwikkeling van de Natte As (grootschalige ecologische verbinding tussen Biesbosch en IJsselmeer);
 - verdere ontwikkeling en afronding van de EHS.

Het nulalternatief is geen realistisch alternatief (de problemen worden gelaten voor wat ze zijn), maar dient als referentie om de effecten van de andere alternatieven tegen af te zetten.

Nulplusalternatief

Het nulplusalternatief komt ten aanzien van infrastructuur en overige ruimtelijke ontwikkelingen overeen met het nulalternatief, echter in combinatie met een vorm van ‘anders betalen voor mobiliteit’ (betalen naar gebruik, tijd en/of plaats). Uitgegaan is van afschaffing van de motorrijtuigenbelasting en een basisheffing van 3,4 cent per kilometer plus een congestieheffing van 11 cent per kilometer op de wegvakken waar zonder prijsbeleid knelpunten optreden.

Meest milieuvriendelijke alternatief

Er zijn twee meest milieuvriendelijke alternatieven (MMA) ontwikkeld, een voor het stroomlijnalternatief (MMA-S) en een voor het verbindingsalternatief (MMA-V).

MMA-S is uitgewerkt op basis van variant V5-2w-5.

Het heeft samenvattend de volgende kenmerken:

Basisvariant (primaire referentie voor effectanalyse)	V 5-2w-5
Ecologische inpassingsmaatregelen	Verschuiving Afwateringskanaal Naardermeer Oeverzones op ecoducten vecht en Gaasp A1 gedeeltelijk op kunstwerk, net boven maai-veld
Recreatieve inpassingsmaatregelen	Verbinding over A1 direct ten westen van kp Muiderberg Verbinding langs de Vecht bij aquaduct Verbinding tussen Bloemendalerpolder en PEN-eiland over de A1 Verbinding bij Diemerbos over de A9
Verkeersgerelateerde maatregelen	Vorm van beprijzen tweelaags ZOAB over het gehele tracé, inclusief knooppunt Muiderberg Rijsnelheid 80 km/uur

MMA-V is uitgewerkt op basis van de variant T2x3lang.

Het heeft samenvattend de volgende kenmerken.

Basisvariant (primaire referentie voor effectanalyse)	T2X3 lang
Aanpassing aan A1	Verlegging met aquaduct langs Muiden
Ecologische inpassingsmaatregelen	Verbinding in recreatiegebied Hoge Dijk
Recreatieve inpassingsmaatregelen	Fiets-wandelverbinding in recreatiegebied Hoge Dijk
Verkeersgerelateerde maatregelen	tweelaags ZOAB tussen knooppunt Holendrecht en de tunnelingang + tweelaags ZOAB op bestaand tracé, inclusief knooppunt Muiderberg Rijsnelheid 80 km/uur



Figuur S. 4 Aquaduct bij Muiden (onderdeel van MMA-S en MMA-V)

Wat zijn de milieueffecten van de alternatieven en varianten?

De varianten zijn geanalyseerd op een groot aantal milieuaspecten, en binnen elk aspect op diverse criteria. Op basis van de analyses zijn de varianten op alle criteria beoordeeld op basis van een +/- schaal met de volgende betekenis:

+/- schaal	Betekenis
++	groot positief effect
+	positief effect
0/+	beperkt positief effect
0	geen of vrijwel geen effect
0/-	beperkt negatief effect
-	negatief effect
--	groot negatief effect

Deze beoordeling is relatief ten opzichte van het nulalternatief. De effecten van het nulalternatief zijn daarom altijd als 0 beoordeeld.

In onderstaande tabel is de resulterende beoordeling op aspectniveau opgenomen. Een meer gedetailleerde tabel met de scores op alle criteria is opgenomen in hoofdstuk 3 van dit MER.

Tabel S.3 Effectbeoordeling van alle varianten

Alternatief	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk alternatief	
Variant			B 5-2w-5	Verdiept 5-2W-5	V 5-2w-5 tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2	MMA-S	MMA-V
Geluid	0	+	0/-	0	0/+	0/-	0	-	-	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+
Lucht	0	0/+	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-	0/+	0/+	-	-	-	-	-	0/+	-
Externe veiligheid	0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+
Bodem	0	0	--	-	-	--	-	--	--	--	-	0	-	-	-	0/-
Water																
<i>Grondwater</i>	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0
<i>Oppervlaktewater</i>	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Natuur	0	0/+	0/-	-	0/-	0/-	-	--	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie																
<i>Landschap</i>	0	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+	--	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/-
<i>Cultuurhistorie</i>	0	0	0	0	0	0	0	--	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/-
<i>Archeologie</i>	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	0/-	0	0/-	0/-	0	0
Gebruiksfuncties																
<i>Wonen en werken</i>	0	0	--	--	--	--	--	-	-	-	0	0	0	0	--	--
<i>Landbouw</i>	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	--	-	-	0	-	-	0/-	0/-
<i>Recreatie</i>	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	-	-	-	0/-	-	-	0	0/-
<i>Scheepvaart</i>	0	0	0	0/+	0/+	0	0/+	-	0/-	0/-	0	0	0	0	0/+	+

Voor het aspect **geluid** scoren een aantal varianten positief (vanwege afname verkeer en/of extra geluidbeperkende maatregelen), en andere negatief (vanwege toename verkeer). Het gaat om akoestisch ruimtebeslag en aantal gehinderden.

Het nulplusalternatief en de MMA's zijn het meest positief; de bovengrondse en verdiepte varianten van het verbindingsalternatief het meest negatief.



Figuur S. 5 Amsterdam-Zuidoost: minder geluidhinder door verdiepte ligging

Voor het aspect **lucht** scoren alleen het nulplusalternatief, de tolvariant van het stroomlijnalternatief en het MMA-S positief. In alle varianten komen overschrijdingen voor van de normen voor NO₂ en PM10 uit het Besluit Luchtkwaliteit, maar bij deze varianten is de overschrijding kleiner dan die in het nulalternatief. De grootste overschrijdingen treden op bij de tunnelmonden en de ventilatieschachten in de verbindingsvarianten. De berekende overschrijdingen betekenen niet op voorhand dat een variant onmogelijk is; nader onderzoek moet plaatsvinden om tot maatregelen te komen om deze overschrijdingen te beperken.

Voor het aspect **externe veiligheid** scoren alle varianten neutraal (plaatsgebonden risico) tot licht positief (groepsrisico). Dit heeft te maken met het vergroten van de afstand tot Muiden (stroomlijnvarianten) en de vermindering van vervoer van gevaarlijke stoffen langs Muiden en door Amsterdam Zuidoost in de verbindingsvarianten. In het MMA-V komen beide ingrepen samen; deze variant is daarom het meest positief. Het nulplusalternatief scoort neutraal.

Voor het aspect **bodem** scoren alle varianten licht negatief vanwege grondmechanische effecten, aantasting bodembeschermingsgebieden en beïnvloeding van verontreinigde locaties. Het nulplusalternatief scoort neutraal. De bovengrondse varianten (stroomlijn én verbinding) scoren het meest negatief.

Voor het aspect **grondwater** is met modelanalyses zorgvuldig gekeken naar mogelijke effecten op grondwaterstanden en kwelfluxen. Effecten blijken (vrijwel) niet op te treden, en dan nog het meest in de verdiepte stroomlijnvarianten. Rond het Naardermeer en in de Vechtstreek zijn er geen wezenlijke effecten te verwachten, ook niet in de tunnelvarianten van het verbindingsalternatief.



Figuur S. 6 Tunnelingang nabij het Naardermeer, verbindingsalternatief

Voor het aspect **oppervlaktewater** zijn de verdiepte verbindingsvariant en de in situ-tunnel het meest negatief, omdat deze op maaiveld het gehele watersysteem van de Vechtstreek doorsnijden. De effecten voor de andere varianten zijn licht negatief.

Voor het aspect **natuur** is gekeken naar vernietiging (ruimtebeslag), verstoring (geluid en licht), verdroging (grondwater) en versnippering (barrièrewerking). De bovengrondse en verdiepte variant van het verbindingsalternatief scoren over het gehele aspect het meest negatief. De tunnelvarianten, en dan vooral de lange boortunnel, hebben de minste effecten.

Kijkend naar de gebieden die zijn beschermd in het kader van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn (Naardermeer en IJmeer) is de conclusie dat er geen direct ruimtebeslag plaats vindt, en dat met aanvullende investeringen in tweelaags ZOAB de verstoring is terug te brengen tot onder het niveau in het nulalternatief.

De varianten zijn daarom realiseerbaar zonder significante effecten op deze beschermde gebieden. De Natte As is in alle varianten goed inpasbaar.

In het aspect **landschap, cultuurhistorie en archeologie** gaat het om effecten op waardevolle structuren, elementen en gebieden. De bovengrondse verbindingsvariant scoort het meest negatief. Specifiek voor archeologie scoren de verdiepte en de in situ varianten van de verbinding ook zeer negatief. De effecten van de andere varianten zijn relatief gering.



Figuur S. 7 Molen in de Vechtstreek in tracé bovengrondse verbinding

Voor het aspect **gebruiksfuncties** gaat het om de beïnvloeding van woon- en werklocaties, landbouw, recreatie en scheepvaart. Voor de woon- en werklocaties zijn de stroomlijnvarianten negatief vanwege de noodzakelijke sloop van woningen en bedrijven aan de zuidzijde van de A1 ten westen van Muiden. Voor de landbouw zijn vooral de bovengrondse en verdiepte verbindingvariant negatief, vanwege de doorsnijding van veel percelen. Ook voor recreatie scoren deze beide varianten het minste vanwege de doorsnijding en de verstoring (geluid en visueel). Voor de scheepvaart zijn de effecten beperkt en niet wezenlijk verschillend.

Wat zijn de opvallendste verschillen tussen en binnen de alternatieven?

Het **Nulplusalternatief** scoort op alle aspecten/criteria neutraal of licht positief en hoort bij vrijwel alle criteria tot de meest gunstige varianten. Dit komt in eerste instantie doordat er geen nieuwe infrastructuur wordt aangelegd. Daarnaast zorgt het prijsbeleid er in dit alternatief voor dat er minder verkeer wordt verwacht dan in het nulalternatief.

Het nulplusalternatief biedt geen oplossing voor (ruimtelijke) knelpunten zoals de kruising van de Vecht bij Muiden, de barrièrewerking van de Gaasperdammerweg in Amsterdam Zuidoost, de gewenste kruising met de

Natte As en de overschrijding van normen uit het Besluit Luchtkwaliteit langs de A1.

Binnen het **Stroomlijnalternatief** is er voor veel criteria weinig verschil tussen de maaiveldvarianten en de verdiepte varianten. De verdiepte varianten zijn gunstiger voor de aspecten geluid en landschap, de bovengrondse varianten zijn gunstiger voor het aspect water.

De verdiepte tolvariant V5-2w-5tol is vooral voor het aspect luchtkwaliteit gunstiger dan de andere verdiepte varianten binnen dit alternatief. Bij de andere varianten neemt de normoverschrijding langs de A1 ten opzichte van het nulalternatief verder toe.

Het van V5-2w-5tol afgeleide MMA-S scoort daarom ook gunstig op het aspect lucht, maar daarnaast ook gunstiger op de aspecten geluid, natuur en recreatie.

Binnen het **Verbindingsalternatief** is het verschil in beoordeling tussen de varianten veel groter dan binnen het Stroomlijnalternatief. De bovengrondse en verdiepte variant van het Verbindingsalternatief scoren op een breed front slechter dan de overige varianten; alleen voor de aspecten lucht en grondwater is de bovengrondse variant relatief gunstiger dan andere varianten. De boortunnelvarianten (en dan vooral de lange boortunnel) scoren in het algemeen gunstiger dan de andere varianten.

Het MMA-V is afgeleid van de lange boortunnel en hoort bij veel criteria bij de meest gunstige varianten, mede doordat in deze variant ook een aquaduct en geluidsmaatregelen op de A1 zijn opgenomen.

Stroomlijn of Verbinding?

Uit de analyse wordt duidelijk dat een algemene uitspraak dat Stroomlijn gunstiger is dan Verbinding, of andersom, niet mogelijk is. Het hangt af van de variant die wordt beschouwd.

De boortunnelvarianten van het Verbindingsalternatief zijn relatief gunstiger dan de (meeste) varianten van het Stroomlijnalternatief. De stroomlijnvarianten zijn weer gunstiger dan de bovengrondse en verdiepte verbindingvarianten. Beide MMA's scoren ongeveer gelijkwaardig; dit komt doordat in het MMA-V ook aanvullende voorzieningen op de bestaande route zijn voorzien.

Deel A Hoofdlijnen

1 Inleiding en probleemstelling

1.1 Aanleiding tot de studie

De verkeersproblematiek tussen Haarlemmermeer en Almere was voor de Minister van Verkeer en Waterstaat aanleiding om een verkennende studie te laten uitvoeren. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft op basis van de geschetste problemen in deze Verkenning het initiatief genomen om een tracé/m.e.r.-studie te verrichten naar mogelijke oplossingen voor de verkeersproblemen tussen Haarlemmermeer en Almere. De procedure die hiervoor wordt gevolgd is kort beschreven in paragraaf 1.2.

De procedure hiertoe is gestart met de Startnotitie Hoofdwegverbinding Schiphol – Almere van december 2004. Het besluit tot start van de procedure is ook onderdeel van de Nota Ruimte, die begin 2005 is vastgesteld. Na de inspraak is naamgeving veranderd in Schiphol – Amsterdam – Almere.

In de Startnotitie is uitgegaan van twee oplossingsrichtingen:

4. het ‘Stroomlijnalternatief’: een uitbreiding van de bestaande rijkswegen A6/A1/A9 tussen Badhoevedorp en Almere Buiten-Oost;
5. het ‘Verbindingsalternatief’: een nieuwe verbinding tussen de A6 en de A9 tussen de knooppunten Holendrecht en Muiderberg met aansluitende wegverbindingen op de A6 en A9.

Naar aanleiding van de inspraakreacties is een derde alternatief toegevoegd:

6. het ‘Nulplusalternatief’: dit is het nulalternatief (de autonome ontwikkeling) gecombineerd met prijsbeleid (‘anders betalen voor ‘mobiliteit’).

Doelstelling van voorliggende Fase 1 Trajectnota/MER is het verzamelen en ordenen van de relevante informatie om een keuze te maken tussen Stroomlijnalternatief en Verbindingsalternatief. De gekozen oplossingsrichting wordt met het nulplusalternatief verder uitgewerkt in Fase 2 van de Trajectnota/MER.

Tijdens de tracé/m.e.r.-procedure is voorgenomen om in 2006 een principekeuze te maken tussen het stroomlijnalternatief en het verbindingsalternatief. Dat is mogelijk omdat er al veel voorwerk (verschillende studies) is verricht. Daarnaast richt de studie zich in de eerste fase op de onderscheidende onderdelen tussen beide alternatieven. Het nulplusalternatief wordt in de eerste fase als volwaardig alternatief meegenomen.

Met deze voorgenomen ‘trechtering’ van alternatieven wordt het proces gefaseerd en onnodig studiewerk vermeden. De ‘trechtering’ biedt de mogelijkheid om in 2006 diverse besluiten over de ontwikkeling van de regio in samenhang te nemen.

Het onderzoek in het kader van de tracé/m.e.r.-procedure is in twee fasen verdeeld:

- Fase 1: onderzoek naar de gevolgen van Stroomlijn- en Verbindingsalternatief voor de afweging tussen de beide alternatieven op hoofdlijnen. Deze fase wordt afgesloten met een consultatieronde waarbij de belanghebbenden wordt gevraagd om hun mening te geven over het onderzoek en de alternatieven.

In 2006 maakt het kabinet een keuze tussen de beide alternatieven.

- Fase 2: onderzoek gericht op de keuze tussen de diverse varianten van het gekozen tracéalternatief en het nulplusalternatief. Deze fase wordt afgesloten met een inspraakronde.

In fase 1 wordt met name het centrale deel van het plangebied onderzocht (de corridor Almere-Amsterdam-Schiphol tussen de knooppunten Holendrecht, Diemen en Muiderberg, inclusief de knooppunten zelf); in fase 2 wordt breder gekeken en komen ook andere wegvakken aan de orde.

In fase 2 worden de varianten van één alternatief verder uitgewerkt, tenzij het op dat moment nog niet mogelijk blijkt te zijn om een keuze te maken tussen het Stroomlijn- en het Verbindingsalternatief. Als dit laatste het geval is, worden in fase 2 enkele varianten van beide alternatieven uitgewerkt.

1.2 Procedure

De Tracéwet-procedure bestaat uit een aantal stappen. Deze stappen zijn hieronder kort weergegeven. In de startnotitie is hier uitgebreid op ingegaan.

Voorliggend document vormt een onderlegger voor de Alternatieven- en Variantennota uit stap 3.

Stap 1: Startnotitie

De startnotitie is opgesteld door de initiatiefnemer Rijkswaterstaat.

De startnotitie heeft ter inzage gelegen en is ter beoordeling toegezonden aan onder meer de wettelijke adviseurs (ministers van VROM en LNV).

Stap 2: Inspraak, advies, richtlijnen voor de Trajectnota/MER

Het bevoegd gezag heeft, mede op basis van de inspraakreacties, het advies van de Commissie voor de Milieueffectrapportage en de overige adviezen, de richtlijnen vastgesteld voor het opstellen van de Trajectnota/MER.

Stap 3: Alternatieven- en variantennota (Fase 1 Trajectnota/MER)

Rijkswaterstaat is als initiatiefnemer verantwoordelijk voor het opstellen van de alternatieven- en variantennota (AV-nota) en de Trajectnota/MER. De richtlijnen uit stap 2 zijn daarbij het uitgangspunt. In de eerste fase van de Trajectnota/MER vindt onderzoek plaats naar de gevolgen van stroomlijn- en verbindingsalternatief voor de afweging tussen de beide alternatieven op hoofdlijnen. Voorliggend rapport is het hoofdrapport waarin dit onderzoek is samengevat. Tevens zijn er van elk aspect deelrapporten waarin het gehele onderzoek is terug te vinden.

De eerste fase wordt afgesloten met een Alternatieven/Varianten nota waarin de resultaten van de studie zijn weergegeven. De Commissie voor de Milieueffectrapportage beoordeelt de kwaliteit van de informatie.

De Alternatieven/Variantennota is gebaseerd op drie deelstudies:

- Verkeerskundige analyses planstudie Schiphol – Amsterdam – Almere;
- Voorliggende Planstudie;
- Kosten-batenanalyse op hoofdlijnen.

Bij het onderzoek verkeer en vervoer, het natuur- en milieuonderzoek en de kostenraming is een aantal onderscheidende varianten per alternatief modelmatig doorgerekend, de effecten van de andere varianten zijn hiervan afgeleid.

Het verkeerskundig onderzoek en de kosten-batenanalyse hebben betrekking op het totale plangebied. Het natuur- en milieuonderzoek zoomt in op het centrale deel van het plangebied gelegen tussen de wegvakken Holendrecht, Diemen en Muiderberg. De effecten langs de andere wegvakken zijn vrijwel onafhankelijk van de keuze tussen stroomlijn- of verbindingsalternatief voor het centrale deel.

Na fase 1 vindt een extra consultatieronde plaats. De partijen in de omgeving wordt gevraagd om hun mening te geven. Mede op basis hiervan wordt een keuze gemaakt tussen de beide alternatieven.

Stap 4: Fase 2 Trajectnota/MER

Het onderzoek in fase 2 richt zich op de keuze tussen de verschillende varianten van het gekozen tracéalternatief. Als het niet mogelijk blijkt te zijn om een keuze te maken tussen stroomlijn- en verbindingsalternatief worden voor beide alternatieven varianten uitgewerkt. In fase 2 wordt ook de Trajectnota/MER opgesteld.

De Trajectnota/MER wordt ter inzage gelegd.

Stap 5: Inspraak, advies en toetsing

De Trajectnota/MER wordt ter inzage gelegd, er kan inspraak plaatsvinden. Ook de Commissie voor de Milieueffectrapportage beoordeelt de Trajectnota/MER.

Stap 6: Besluitvorming (Ontwerp-tracébesluit en Tracébesluit)

Op basis van de informatie uit de Trajectnota/MER, de inspraakreacties en de adviezen bepaalt de Minister van V&W, in overeenstemming met de Minister van VROM, in het Standpunt of het project doorgaat en zo ja, welk alternatief verder zal worden uitgewerkt in een Ontwerp-Tracébesluit. Zodra het Ontwerp-tracébesluit klaar is wordt dit weer ter inzage gelegd en is inspraak mogelijk. Na afweging van alle binnengekomen reacties stelt de Minister van V&W, in overeenstemming met de Minister van VROM, het definitieve Tracébesluit vast.

Stap 7: Beroep

Tegen het Tracébesluit is beroep mogelijk bij de Afdeling Bestuursrecht-spraak van de Raad van State.

Stap 8: Planologische inpassing en vergunningen

Als de ministers besluiten tot aanleg of reconstructie van de weg, dan moeten de betrokken provincies en gemeenten het gekozen alternatief planologisch inpassen. Tevens moeten de benodigde vergunningen worden verleend.

Stap 9: Realisatie

Als een Tracébesluit tot aanleg of reconstructie van de weg is genomen en de relevante procedures zijn doorlopen, kan de realisatie plaatsvinden.

1.3 Probleemanalyse planstudie eerste fase

Een uitgebreide probleemanalyse is terug te vinden in de Startnotitie Hoofdwegverbinding Schiphol - Almere en ook in de Alternatieven- en Variantennota. In dit eerste fase MER wordt slechts kort op de probleemanalyse ingegaan. De probleemanalyse is verder uitgewerkt in de deelstudies Verkeer en de KostenBatenAnalyse.

De mobiliteit binnen de corridor Schiphol - Amsterdam - Almere is de afgelopen 15 jaar sterk gegroeid, vooral als gevolg van economische groei en de groei van het inwoneraantal in Almere. In de huidige situatie kent het wegennet in het plangebied vele capaciteitsknelpunten. Met de al geplande investeringen (met name benuttingsmaatregelen) wordt een deel van de voorziene groei tot 2010 opgevangen.

In 2020 ontstaat zonder verdere wegwitbreidingen (na 2010) zware overbelasting van het wegennet in de corridor met ernstige filevorming en lange reistijden tot gevolg.

De problemen op de corridor Schiphol – Amsterdam – Almere doen zich vooral voor op de A6, A1, A10 en A9 tot knooppunt Badhoevedorp.

De omvang en groei van de files heeft negatieve gevolgen voor het economisch functioneren van de Noordvleugel en de positie van de Mainport Schiphol en de Zuid-as.

Het doel van de tracé/m.e.r.-studie is het ontwikkelen en zorgvuldig afwegen van een aantal oplossingsrichtingen, zogenaamde alternatieven en varianten. Het streven is de betrouwbaarheid van de reistijden te vergroten en acceptabele reistijden te realiseren. Daarbij worden de overlast voor en schade aan het stedelijk gebied en het landschap en de kosten van de investering meegewogen.

De doelstelling van dit project sluit aan op de doelstelling van de Nota Mobiliteit: het mogelijk maken van de groei van verkeer en vervoer en een betrouwbare en voorspelbare bereikbaarheid van deur tot deur. Dit betekent dat na uitvoering van dit project de gemiddelde reistijden afnemen, maar dat de files niet compleet verdwijnen.

Daarbij wordt de overlast voor en schade aan het stedelijk gebied en het landschap en de kosten van de investering meegewogen.

1.4 Indeling nota en leeswijzer

Deze Fase 1 Trajectnota/MER bestaat uit 2 onderdelen, A en B.

Deel A (Hoofdlijnen) bestaat uit de hoofdstukken 1 t/m 3, en omvat de essentiële beslisinformatie vanuit het aspect Milieu, die nodig is voor de keuze tussen het stroomlijnalternatief en het verbindingsalternatief.

Deel B (Uitwerking, hoofdstuk 4 t/m 12) geeft meer gedetailleerde informatie over de uitwerking en effecten van de onderzochte alternatieven. In de Kaartenmap bij deze Fase 1 Trajectnota/MER zijn ondermeer tekeningen van de ligging van de alternatieven en effectkaarten opgenomen. De samenvatting is voorin te vinden.

In dit eerste hoofdstuk wordt kort ingegaan op de problemen rond de hoofdwegverbinding Schiphol – Almere, het waarom van de studie en de te volgen procedure. Ook komen de probleemanalyse en het doel van deze trajectstudie aan de orde. Hoofdstuk 2 bespreekt de alternatieven en varianten. In hoofdstuk 3 worden de alternatieven beoordeeld en vergeleken.

Achterin deze nota is een begrippen- en afkortingenlijst opgenomen.

In Deel B, de uitwerking, wordt per hoofdstuk een aspect behandeld. Van elk aspect wordt de gehanteerde werkwijze en het toetsingskader beschreven, de huidige situatie en de autonome ontwikkeling en de effecten van de verschillende varianten op dit aspect.

Achtereenvolgens worden de volgende aspecten behandeld: geluid, lucht, externe veiligheid, bodem, water, natuur, landschap en gebruiksfuncties. Deel B wordt afgesloten met de ontwikkeling van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA).

2 Alternatieven en varianten

2.1 Uitgangspunten

Binnen de planstudie Schiphol-Amsterdam-Almere is onderscheid gemaakt in alternatieven en varianten.

Wat zijn alternatieven en varianten ?

Een alternatief is een hoofdoplossingsrichting. De volgende alternatieven zijn beschouwd:

- Nulalternatief;
- Nulplusalternatief;
- Stroomlijnalternatief;
- Verbindingsalternatief;
- Meest milieuvriendelijk alternatief.

Een variant is een nadere specificatie van een alternatief op een specifiek element. Alternatieven kunnen meerdere varianten kennen. Er zijn verschillende typen varianten te onderscheiden:

- verkeerskundige varianten: naar aantal en type rijstroken (wisselstroken) en tolheffing.
- inpassingvarianten: naar tracéligging en hoogteligging (bovengronds verhoogd, maaiveld, verdiept, tunnel) en uitvoeringswijze (verschillende tunnelvarianten).

Een variant bestaat uit een combinatie van een verkeerskundige configuratie en inpassingwijze.

Een meer uitgebreide beschrijving van de alternatieven en varianten is terug te vinden in de notitie 'Definiëring studievarianten planstudie Schiphol – Amsterdam – Almere' van Rijkswaterstaat, augustus 2005 en in de 'Alternatieven en Variantennota Planstudie Schiphol – Amsterdam – Almere'.

Hoeveel extra rijstroken zijn er nodig?

De algemene uitgangspunten voor de alternatieven zijn te vinden in de Startnotitie Hoofdwegverbinding Schiphol – Almere van december 2004.

Kort samengevat is het noodzakelijk extra rijstroken in de corridor Almere – Amsterdam – Schiphol aan te leggen. De effecten van het verder benutten van de bestaande infrastructuur zijn namelijk na uitvoering van het project ZSM-spitsstroken beperkt.

Het aantal toe te voegen rijstroken op de A1 tussen de knooppunten Diemen en Muiderberg (bij het Stroomlijnalternatief) en op de nieuwe wegverbinding A6/A9 (bij het Verbindingsalternatief) bedraagt:

- in de spitsrichting minimaal twee en maximaal drie extra rijstroken (dat wil zeggen in de ochtend van Almere naar Amsterdam/Schiphol en in de avond van Amsterdam naar Almere);
- in de andere richting minimaal één en maximaal twee extra rijstroken (dat wil zeggen in de ochtend van Amsterdam/Schiphol naar Almere en in de avond in de andere rijrichting).

Een nadere toelichting op de keuze voor het aantal rijstroken is te vinden in het deelrapport Verkeerskundige analyses.

Met deze uitbreiding wordt bijgedragen aan de doelstelling van de Nota Mobiliteit (zie ook § 1.3 Probleemanalyse).

Meer dan drie rijstroken in de spitsrichting leidt tot zoveel meer autoverkeer, dat er problemen ontstaan op het wegennet rondom Amsterdam.

Minder dan twee extra rijstroken in de spitsrichting biedt geen toereikende oplossing voor de te verwachten verkeersgroei. In de andere richting zijn maximaal twee extra rijstroken voldoende om het verkeer vlot af te wikkelen.

De overige weggedelen van het hoofdwegennet in het plangebied worden zodanig in capaciteit uitgebreid, dat het extra autoverkeer van of naar de A1 en A6/A9 ook in het verkeersnetwerk kan worden verwerkt. Dit is nodig om het netwerk als geheel beter te laten functioneren en te voorkomen dat knelpunten alleen maar verschuiven. De uitbreiding van die overige delen zijn geen element van onderzoek in dit eerste fase MER, en worden daarom niet verder beschreven.

2.2 Nulalternatief

Het nulalternatief geeft de te verwachten situatie in 2020 weer. Ontwikkelingen op basis van al vastgestelde plannen, inclusief reële beleidsmaatregelen, zijn in het nulalternatief meegenomen (de autonome ontwikkeling). Dit betreft maatregelen op het gebied van:

- het beter benutten van de weg, het versterken van het openbaar vervoer en mobiliteitssturende maatregelen;
- verkeerskundige maatregelen:
 - het verbreden van de A1 van twee maal drie rijstroken en een wisselstrook (3-1-3) naar twee maal drie rijstroken met twee wisselstroken (3-2-3);
 - het verbreden van de Gaasperdammerweg van twee maal twee rijstroken (2x2) naar twee maal drie rijstroken (2x3), de extra toegevoegde rijstrook per rijrichting betreft een spitsstrook.
- ruimtelijke ontwikkelingen in de regio:
 - ontwikkelingen in de Bloemendalerpolder;
 - uitbreiding van Almere;

- ontwikkelen van de natte as en ecologische verbindingen (rijks- en provinciaal beleid). Het tracé van de natte as is nog niet vastgesteld. Op kaart 2.1 zijn drie mogelijke tracés aangegeven.

In kaart 2.1 zijn de ruimtelijke ontwikkelingen in het nulalternatief aangegeven.

Het nulalternatief is geen realistisch alternatief (de problemen worden gelaten voor wat ze zijn), maar dient als referentie om de effecten van de andere alternatieven tegen af te zetten.

2.3 Nulplusalternatief

Het nulplusalternatief komt ten aanzien van infrastructuur en overige ruimtelijke ontwikkelingen overeen met het nulalternatief, echter in combinatie met een vorm van ‘anders betalen voor mobiliteit’ (betalen naar gebruik, tijd en/of plaats).

In de Nota Mobiliteit is opgenomen dat het Rijk de noodzakelijke stappen zal nemen voor de zogenaamde versnellingsprijs. Daarnaast zullen alle voorbereidingen worden gedaan om een volgend kabinet in staat te stellen een besluit te nemen over de kilometerprijs, dit onder gelijktijdige verlaging van de vaste autobelastingen.

Voor de planstudie is uitgegaan van een gedifferentieerde kilometerheffing naar tijd en plaats (congestieheffing). Daarbij wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- een basisheffing (kilometerheffing) van 3,4 cent per kilometer voor al het verkeer over de gehele dag;
- afschaffing van de vaste autokosten (motorvoertuigen belasting);
- een congestieheffing per kilometer in de ochtendspits en avondspits van 11 cent (deze komt bovenop de 3,4 cent) op alle wegen vanaf 70 km per uur, waar de intensiteit / capaciteit verhouding in de referentiesituatie (de situatie zonder prijsbeleid) hoog is.

2.4 Stroomlijnalternatief

Het stroomlijnalternatief (kaart 2.2) bestaat uit een capaciteitsuitbreiding langs de bestaande infrastructuur en het stroomlijnen van deze infrastructuur. Het betreft de A1 tussen de knooppunten Muiderberg en Diemen, en de A9 tussen de knooppunten Diemen en Holendrecht. Deze weg door Amsterdam Zuidoost heet de Gaasperdammerweg.

A1

Op de A1 tussen de knooppunten Diemen en Muiderberg wordt een wegverbinding ontworpen die uitgaat van minimaal 2 en maximaal 3 extra rijstroken in de spitsrichting en minimaal 1 en maximaal 2 extra rijstroken in de andere richting. Hiermee zijn er:

- in de maximale situatie 8 rijstroken in de spitsrichting en 5 rijstroken in de andere richting (13 rijstroken);
- in de minimale situatie 7 rijstroken in de spitsrichting en 4 rijstroken in de andere spitsrichting (11 rijstroken).

Voor de eerste fase van de Planstudie is gekozen om varianten met 12 rijstroken uit te werken. Daarbij zijn er de volgende mogelijkheden:

- 5 rijstroken – 2 wisselstroken – 5 rijstroken;
- 4 rijstroken – 4 wisselstroken – 4 rijstroken.

De nieuwe weg komt ten zuiden van de bestaande A1. Hiermee is de weg en de nieuwe kruising van de Vecht voor een groot deel aan te leggen zonder dat het verkeer op de huidige weg erdoor wordt gehinderd.

In het Stroomlijnalternatief zit een nieuwe oeververbinding voor de Vecht ten zuiden van Muiden. De oude brug zal in dit alternatief mogelijk verdwijnen of krijgt een beperkte functie voor alleen lokaal verkeer. Voor de kruising van de A1 met de Vecht, en ook voor de kruising met het Amsterdam Rijnkanaal is een brug- en een aquaductvariant ontworpen.

A9

Uitbreiding van de A9 Gaasperdammerweg tussen de knooppunten Holendrecht en Diemen is onderdeel van dit alternatief. Deze uitbreiding legt beslag op de ruimte naast de bestaande snelweg, aan de noordzijde. In de autonome ontwikkeling (nulalternatief) is sprake van twee rijstroken en een spitsstrook per rijrichting. In het stroomlijnalternatief zijn de volgende mogelijkheden voor dit traject nader bestudeerd:

- traject tussen knooppunt Diemen en afrit S111 (Gooische Weg)
 - 3 rijstroken – 3 wisselstroken – 3 rijstroken
 - 3 rijstroken – 2 wisselstroken – 3 rijstroken
- traject tussen afrit S111 en knooppunt Holendrecht
 - 3 rijstroken – 2 wisselstroken – 3 rijstroken
 - 3 rijstroken – 1 wisselstrook – 3 rijstroken

Voor de A9 Gaasperdammerweg tussen de knooppunten Diemen en Holendrecht is naast de huidige hoogteligging (bovengronds) ook een variant met een verdiepte ligging in een open tunnelbak ontworpen en geanalyseerd. In die variant wordt de brug over de Gaasp vervangen door een aquaduct.

Samenvattend

In tabel 2.1 staat aangegeven op welke wijze de hierboven beschreven mogelijkheden voor het stroomlijnalternatief in deze studie zijn gecombineerd tot een vijftal varianten. In dit overzicht is ook een variant met tolheffing opgenomen.

Tabel 2.1 Varianten Stroomlijnalternatief

Variant	Afkorting	Omschrijving
Bovengronds	B 5-2w-5	A1 met 5-2w-5 rijstroken Gaasperdammerweg (3-2w-3) op huidige hoogteligging brug over Vecht, Amsterdam-Rijnkanaal en Gaasp
Verdiept	V 5-2w-5	A1 met 5-2w-5 rijstroken Gaasperdammerweg (3-2w-3) verdiept aquaduct onder Vecht, Amsterdam-Rijnkanaal en Gaasp
Verdiept met tol	V 5-2w-5 Tol	A1 met 5-2w-5 rijstroken met tol Gaasperdammerweg (3-2w-3) verdiept aquaduct onder Vecht, Amsterdam- Rijnkanaal en Gaasp
Bovengronds 3x4	B 4-4w-4	A1 met 4-4w-4 rijstroken Gaasperdammerweg (3-3w-3)op huidige hoogteligging brug over Vecht, Amsterdam- Rijnkanaal en Gaasp
Verdiept 3x4	V 4-4w-4	A1 met 4-4w-4 rijstroken Gaasperdammerweg (3-3w-3) verdiept aquaduct onder Vecht, Amsterdam- Rijnkanaal en Gaasp

De effecten van de 5-2-5 varianten zijn in deze fase kwantitatief onderzocht. De effecten van de 4-4-4 varianten zijn daar analytisch van afgeleid.

Op basis van het bovenstaande kunnen ook andere varianten worden benoemd, bijvoorbeeld varianten met 13 of 11 rijstroken, of een variant met de combinatie van een aquaduct onder de Vecht en een brug over het Amsterdam-Rijnkanaal. Vooralsnog zijn andere varianten niet getoetst. De varianten zoals nu opgenomen geven voldoende inzicht om de effecten van andere combinaties van maatregelen af te leiden. Wanneer in fase 2 van de Trajectnota / MER (zie hoofdstuk 1) de alternatieven nader worden onderzocht, kunnen dergelijke varianten nog worden meegenomen.

2.5 Verbindingsalternatief

Nieuwe verbinding A6/A9

Het verbindingsalternatief (kaart 2.3) is een nieuwe verbinding tussen en aansluitend op de knooppunten Muiderberg (A6/A1) en Holendrecht (A2/A9) zonder tussenliggende aansluitingen. De nieuwe verbinding zal bestaan uit twee of drie rijstroken per rijrichting conform de uitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 2.1.

In dit alternatief blijven de A1 tussen de knooppunten Muiderberg en Diemen en de A9/Gaasperdammerweg gehandhaafd zoals in het nulalternatief, inclusief de huidige kruisingen van de waterwegen.

Varianten

Vanwege het bijzondere en kwetsbare karakter van het inpassingsgebied voor de nieuwe verbinding zijn verschillende inrichtingsvarianten uitgewerkt en beoordeeld:

- bovengronds: op een aarden baan of op kunstwerk (palen).
- ondergronds: tunnel of verdiepte ligging.

De ondergrondse varianten worden meegenomen vanwege de betekenis van het gebied voor natuur, landschap en recreatie. Gezien de op voorhand te verwachten relatief hoge kosten van een tunnel is ook een bovengrondse variant meegenomen.

Bovengronds

Een bovengrondse verbinding zal uitgevoerd worden in combinatie met een brug over de Vecht, een brug over de Gein en het Amsterdam-Rijnkanaal. Er zal dan sprake zijn van een blijvend hoge ligging op palen (circa 14 meter) tussen het Amsterdam Rijnkanaal en knooppunt Muiderberg. Tussen knooppunt Holendrecht en het Amsterdam Rijnkanaal zal in deze variant sprake zijn van een dijklichaam van ongeveer gelijke hoogte.

In- en ondergronds

In en onder de grond zijn verschillende varianten ontworpen:

- verdiept: open tunnelbak, vanaf het maaiveld gegraven, diepte circa 10 meter onder maaiveld, met aquaducten onder de Vecht, de Gein en het Amsterdam-Rijnkanaal.
- in situ tunnel: ligging en bouwwijze als de verdiepte variant, maar van boven afgedekt waardoor op de tunnel het weiland kan worden teruggebracht;
- boortunnel: een geboorde tunnel tussen beide knooppunten op een diepte van circa 30m beneden maaiveld.
- lange boortunnel: een verlengde boortunnel (onder knooppunt Muiderberg door) tot op de A6 bij Muiderberg.

De verlengde boortunnel is ontwikkeld om hinder nabij en effecten op het Naardermeer verder te beperken. Een verlengde boortunnel tot voorbij knooppunt Muiderberg heeft als consequentie dat de tunnel vanaf de A1 (het Gooi) niet bereikbaar is. Verkeer van en naar het Gooi en verder oostwaarts blijft de huidige route volgen.

Overigens zal een tunnel in het gebied niet geheel onzichtbaar zijn. Bij een tunnel zijn om de circa 1.500 meter ventilatie- en vluchtgebouwen nodig. Deze gebouwen zijn circa 10 meter hoog.

In onderstaande tabel staat aangegeven op welke wijze de onderscheiden varianten met elkaar gecombineerd zijn tot in totaal zeven studievarianten voor het Verbindingsalternatief. In dit overzicht is ook een variant met tolheffing opgenomen.

Tabel 2.2 Varianten verbindingsalternatief

Variant	Afkorting	Omschrijving
Bovengronds	B 2x3	A6/A9 met 2x3 rijstroken bovengronds
Verdiept	V 2x3	bruggen over Gein, Vecht en AmsterdamRijnkanaal A6/A9 met 2x3 rijstroken open tunnelbak
In situ tunnel	T 2x3 In situ	aquaducten bij Gein, Vecht en AmsterdamRijnkanaal A6/A9 met 2x3 rijstroken dichte tunnelbak (in situ)
Boortunnel	T 2x3	A6/A9 met 2x3 rijstroken boortunnel
Lange boortunnel	T 2x3 Lang	A6/A9 met 2x3 rijstroken boortunnel onder knooppunt Muiderberg door
Boortunnel 2x2	T 2x2	A6/A9 met 2x2 rijstroken boortunnel
Toltunnel 2x2	T 2x2 Tol	A6/A9 met 2x2 rijstroken met tol boortunnel

De effecten van de 2x3 varianten zijn in deze fase kwantitatief onderzocht. De effecten van de 2x2 varianten zijn daar analytisch van afgeleid.

2.6 Meest milieuvriendelijk alternatief

In de Richtlijnen voor het MER vastgelegd dat er in deze eerste fase voor de alternatieven een MMA (meest milieuvriendelijke alternatief) moet worden ontwikkeld. Daartoe wordt eerst (in fase 1) een MMV bepaald: een Meest Milieuvriendelijke Variant binnen het alternatief Stroomlijn en een binnen het alternatief Verbinding. In fase 2 wordt het MMV uitgewerkt tot een compleet MMA

In hoofdstuk 12 zijn uitgangspunten voor de ontwikkeling van deze MMV's gedefinieerd, en is toegelicht hoe deze zijn uitgewerkt. In dat hoofdstuk is ook toegelicht dat en waarom het nulplusalternatief in deze fase niet betrokken is bij de ontwikkeling van beide MMA's.

Om in lijn met de Richtlijnen te blijven is in dit MER de term MMA voor de meest milieuvriendelijke varianten binnen beide alternatieven gehanteerd. We onderscheiden ze met de alternatiefaanduiding:

- MMA-S; de meest milieuvriendelijke variant binnen het Stroomlijnalternatief;
- MMA-V: de meest milieuvriendelijke variant binnen het Verbindingsalternatief.

Onderstaand zijn de belangrijkste kenmerken van MMA-S en MMA-V weergegeven. Deze kenmerken zijn:

- Basisvariant; van welke variant de MMA is afgeleid (de variant met de kleinste effecten binnen de beide alternatieven Stroomlijn en Verbinding);
- Ecologische inpassingsmaatregelen;
- Recreatieve inpassingsmaatregelen;
- Verkeersgerelateerde maatregelen.

Tabel 2.3 Kenmerken MMA-S

Basisvariant (primaire referentie voor effectanalyse)	V 5-2w-5tol
Ecologische inpassingsmaatregelen	Verschuiving Afwateringskanaal Naardermeer Oeverzones op ecostructuren Vecht en Gaasp A1 gedeeltelijk op kunstwerk, net boven maai- veld
Recreatieve inpassingsmaatregelen	Verbinding over A1 direct ten westen van kp Muiderberg Verbinding langs de Vecht bij aquaduct Verbinding tussen Bloemendalerpolder en PEN-eiland over de A1
Verkeersgerelateerde maatregelen	Verbinding bij Diemerbos over de A9 Vorm van beprijzen tweelaags ZOAB over het gehele tracé, inclusief knooppunt Muiderberg Rijsnelheid 80 km/uur

Tabel 2.4 Kenmerken MMA-V

Basisvariant (primaire referentie voor effectanalyse)	T2X3 lang
Aanpassing aan A1	Verlegging met aquaduct langs Muiden
Ecologische inpassingsmaatregelen	Verbinding in recreatiegebied Hoge Dijk
Recreatieve inpassingsmaatregelen	Fiets-wandelverbinding in recreatiegebied Hoge Dijk
Verkeersgerelateerde maatregelen	tweelaags ZOAB tussen knooppunt Holendrecht en de tunnelingang + tweelaags ZOAB op bestaande tracé inclusief knooppunt Muiderberg Rijsnelheid 80 km/uur

3 Vergelijking van alternatieven

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de alternatieven Nulplus, Stroomlijn en Verbinding vergeleken op basis van de uitgevoerde effectanalyses. De vergelijking vindt plaats in twee stappen. In de eerste stap is een totaaloverzicht gepresenteerd van alle beoordelingen op alle aspecten en alle criteria voor alle varianten. Daarbij is per aspect kort toegelicht wat de meest opvallende verschillen tussen de alternatieven en varianten zijn, en waardoor deze ontstaan.

Vervolgens zijn de beoordelingen voor de varianten van het Stroomlijnalternatief en het Verbindingsalternatief per alternatief gebundeld. De beoordeling van de beide MMA's is daarin meegenomen. Dit leidt tot een meer compacte tabel, waaruit de verschillen in beoordeling tussen Stroomlijn- en Verbindingsalternatief helder naar voren komen en worden toegelicht.

In het kader van dit eerste fase MER is ook een scenarioanalyse uitgevoerd voor de volgende scenario's:

- beprijzen;
- realisatie IJmeer-verbinding;
- hogere en lagere groei Almere.

Aan het eind van dit hoofdstuk wordt ingegaan op de conclusies van deze scenario-analyse.

3.2 Overzicht totaal

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van alle beoordeelde varianten op alle beoordeelde criteria. De beoordeling is relatief ten opzichte van het nulalternatief. Bij de beoordeling is gebruikt gemaakt van een +/- schaal met de volgende betekenis:

++	groot positief effect
+	positief effect
0/+	beperkt positief effect
0	geen of vrijwel geen effect (het nulalternatief scoort per definitie 0)
0/-	beperkt negatief effect
-	negatief effect
--	groot negatief effect

Toelichting bij de kleurcodering in tabel 3.1:

Per criterium is de variant die er het beste uitkomt in het groen, en de minst gunstigste variant in het rood aangegeven. Het nulalternatief is hierbij niet betrokken, het nulplusalternatief en het MMA wel. Bij criteria waarvoor alle varianten identiek scoren is in de regel geen kleurcode toegepast.

Tabel 3.1 Effectenoverzicht Milieuaspecten

Alternatief	Nulalternatief		Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief						Meest Milieuvriendelijk alternatief		
	Variant		B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2	MMA-S	MMA-V
Aspect/criterium																
Geluid																
Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0	+	0/-	0/-	0	0/-	0/-	-	-	0	0	0	0	0	+	+
Akoestisch ruimtebeslag stiltegebied	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0	+	0/-	+	+	0/-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Aantal cumulatief gehinderden	0	0/+	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+	0	0	0	0	0	0	0	0/+	0/+
Lucht																
Immissie NO2	0	0/+	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-	0/+	0/+	-	-	-	-	-	0/+	-
Immissie PM10	0	0/+	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-	0/+	0/+	-	-	-	-	-	0/+	-
Externe veiligheid																
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groepsrisico	0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+
Bodem																
• grondmechanische effecten	0	0	-	0	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0
• aantasting bodembeschermingsgebieden/aardkundige waarden	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-
• beïnvloeding verontreinigingslocaties	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-	0
Grondwater																
• beïnvloeding grondwaterstroming en -stand	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• beïnvloeding kwelen infiltratiegebieden	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0/-	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-	0
• beïnvloeding zoet/zout grensvlak	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• aantasting grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Alternatief	Nulalternatief		Stroomlijnalternatief				Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk alternatief		
	Variant	Nulalternatief	B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5stol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Large boortunnel	Boortunnel 2x2	Toitunnel 2x2	MMA-S	MMA-V
Oppervlaktewater																
• aantasting van waterlopen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	--	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
• verandering oppervlaktewater peil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• aantasting water kwaliteit (wegwater)	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
• aantasting water kwaliteit (aanlegfase)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• aantasting water kwaliteit (a.g.v. kwel)	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
• waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuur vernietiging																
Ruimtebeslag natuurgebieden	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	0/-	-	-	-	0/-
Ruimtebeslag V&H gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leefgebied Vogelrichtlijnsoorten	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-
Leefgebied Habitatrictlijnsoorten	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	0	-	-	-	0
Leefgebied beschermde soorten FF-wet	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	0/-	-	-	-	0/-
verstoring																
Geluidsverstoring gebieden met een natuurstatus	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/+
Geluidsverstoring Vogel- en Habitatrictlijn gebieden	0	0/+	-	--	0/-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	0/+	0/+
Geluidsverstoring weidevogels	0	0/+	-	-	0/-	-	-	--	--	0	0	0	0	0	0/-	0
Geluidsverstoring bosvogels en totaal vogels	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Lichtverstoring fauna	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0	0	0
verdroging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
versnippering																
Ecologische verbindingzones	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	--	-	-	-	-	-	0/+	0
Natuurgebieden	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	-	--	--	0	0/-
Leefgebied van soorten	0	0	0	0	0	0	0	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-

Alternatief	Variant	Nulalternatief					Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief					Meest Milieuvriendelijk Alternatief	
		Nulalternatief	Nulplusalternatief	B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5stol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toitunnel 2x2	MMA-S	MMA-V	
Landschap	• aantasting kenmerkende structuren	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	
	• beïnvloeding schaalkenmerken	0	0	0	+	+	0	+	-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	+	0	
Cultuurhistorie	• aantasting waardevolle gebouwen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0	0	0	0	0	0/-	0	
	• aantasting waardevolle gebieden	0	0	0	0	0	0	0	-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0	
Archeologie	• aantasting bekende archeologische waarden	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
	• aantasting potentiële archeologische waarden	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0	
Gebruiksfuncties	• verlies areaal wonen	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	
	• verlies areaal werken	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	
Landbouw	• aantasting agrarische bedrijven	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	0/-	-	-	0/-	-		
	• verlies areaal landbouw	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	0	-	-	0/-	0/-		
	• Versnippering	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0	
	• Verdroging/vernatting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	• Agrarisch natuurbeheer	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	

Alternatief	Nulalternatief							Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk alternatief			
	Variant	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief				Verbindingsalternatief							MMA-S	MMA-V		
				B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2			
Recreatie																		
• verlies areaal recreatiegebied	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/-	-
• doorsnijding recreatieve routes	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0/+	0
• aantasting recreatiekwaliteit	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0	0
Scheepvaart																		
• belemmeringen aanlegfase	0	0	0/-	-	-	0/-	-	0/-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0/-
• belemmeringen permanent	0	0	0	+	+	0	+	-	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+

3.3 Analyse van de resultaten

3.3.1 Algemeen

In deze paragraaf zijn per aspect conclusies geformuleerd over hoe de alternatieven en varianten zich tot elkaar verhouden. Daartoe is op basis van de effectbeoordelingen per criterium ook een aspectbeoordeling opgesteld.

Daarbij zijn twee methoden toegepast:

- Ongewogen, de scores voor de criteria binnen één aspect zijn direct opgeteld;
- Gewogen, alle criteria hebben binnen een aspect een relatief gewicht gekregen en de beoordelingen zijn gewogen opgeteld.

Ongewogen methode

In de ongewogen methode zijn de criteria binnen één aspect even zwaar gewogen om tot een beoordeling per aspect te komen. De plussen en minnen zijn gewoon opgeteld. Daarbij zijn de volgende rekenregels¹ gebruikt om van het totaal tot een aspectscore te komen.

¹ Voor het aspect natuur is dit in verband met het relatief grote aantal criteria in twee stappen gebeurt.

Opgetelde score vanuit de criteria, ongewogen	Aspectscore
> 4+	++
2,5+ tot en met 4+	+
+ tot en met 2+	0/+
0,5- / 0 / 0,5+	0
- tot en met 2-	0/-
2,5- tot en met 4 -	-
> 4 -	--

Gewogen methode

In de gewogen methode is binnen elk aspect een gewogen sommatie uitgevoerd, waarin de afzonderlijke criteria binnen één aspect ten opzichte van elkaar een relatief gewicht hebben gekregen. Deze gewichten zijn door expert judgment vastgesteld, en nader toegelicht in het deelrapport Effectvergelijking. De gewogen methode is uitgevoerd in de volgende stappen:

1. Vaststellen van gewichten per aspect; de som van de gewichten binnen één aspect is per definitie 1.
2. Vertaling van criteriumbeoordeling naar criteriumscore; de beoordeling - - is omgezet naar -1, beoordeling – naar -0,5, beoordeling 0/- naar -0,25, enz.
3. Vermenigvuldiging criteriumscores met de gewichten;
4. Optellen van deze uitkomsten over de criteria binnen een aspect. Doordat de som van de gewichten 1 is en de criteriumscores kunnen variëren tussen -1 en +1 varieert de aspectscore ook tussen -1 en +1.
5. Terugzetten van de aspectscore naar een +/- beoordeling per aspect. Voor deze laatste stap is als rekenregel gebruikt:

Opgetelde score vanuit de criteria, gewogen	Aspectscore
> 0,5	++
> 0,30 ; 0,50	+
> 0,10 ; 0,30	0/+
0 ; 0,10	0
< - 0,10 ; - 0,30	0/-
< -0,30 ; -0,50	-
< -0,50	--

Per aspect zijn zowel de ongewogen als de gewogen aspectscores aangegeven. De tussenliggende stappen zijn opgenomen in het deelrapport Effectvergelijking.

3.3.2 Analyse per aspect

Geluid

Voor het aspect **geluid** is sprake van een mix van positieve en negatieve effecten. De positieve effecten zijn een gevolg van de positieve effecten van verdiepte en ondertunnelde varianten, alsmede van de akoestische maatregelen (tweelaags ZOAB, aanvullende schermen) die in de alternatieven zijn voorzien. Alleen de bovengrondse en verdiepte verbindingvariant laten geen positieve effecten voor het aspect geluid zien.

In het algemeen zijn de tunnelvarianten van het verbindingsalternatief het meest gunstig, direct gevolgd door de verdiepte varianten van het stroomlijnalternatief. De bovengrondse en verdiepte varianten van het verbindingsalternatief scoren het minste, zowel op basis van het akoestisch ruimtebeslag, als op basis van gehinderden.

Tabel 3.2 Beoordeling aspect geluid

ALTERNATIEF	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk Alternatief		
			B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovergronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2		MMA-S	MMA-V
Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0	+	0/-	0/-	0	0/-	0/-	-	-	0	0	0	0	0	0	+	+
Akoestisch ruimtebeslag stiltegebied	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	-	0	0	0	0	0	0	0	0
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0	+	0/-	+	+	0/-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Aantal cumulatief gehinderden	0	0/+	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+	0	0	0	0	0	0	0	0	0/+	0/+
Aspectscore ongewogen	0	+	0/-	0	0/+	0/-	0	-	-	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+
Aspectscore gewogen	0	+	0/-	0	0/+	0/-	0	-	-	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+

De gehanteerde gewichtsverdeling is:

Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0,3
Akoestisch ruimtebeslag stiltegebied	0,2
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0,3
Aantal cumulatief gehinderden	0,2

Doordat de gewichten weinig afwijken van de ongewogen verdeling zijn de aspectscores voor beide methoden identiek.

Lucht

Voor het aspect **lucht** wordt de conclusie getrokken dat ook in 2020 de autonome ontwikkeling niet voldoet aan de normen in het Besluit Luchtkwaliteit. Dit geldt voor de jaargemiddelde NO₂-norm en voor de PM-10 norm voor de etmaalwaarde.

In de varianten van het stroomlijnalternatief, behoudens de tol-variant, neemt de normoverschrijding nog verder toe. In de tolvariant neemt deze af, maar blijft wel bestaan.

In de open varianten van het Verbindingsalternatief treedt langs de nieuwe weg geen overschrijding van normen op. Langs de bestaande route wordt de situatie ten opzichte van het nulalternatief gunstiger, al is er nog steeds sprake van een overschrijding van de etmaalwaarde PM-10 norm.

In de tunnelvarianten treden overschrijdingen op bij de tunnelmonden en de ventilatieschachten. Omdat dit relatief hoge overschrijdingen zijn scoren deze varianten voor het aspect Lucht het minste.

De meest geschikte varianten voor het aspect lucht zijn het nulplusalternatief, de verdiepte stroomlijnvariant met tol, en de open varianten van het verbindingsalternatief.

Tabel 3.3 Beoordeling aspect lucht

ALTERNATIEF	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief	Verbindingsalternatief	Meest Milieuvriendelijk alternatief
CRITERIUM	VARIANT		B 5-2w-5 Verdiept 5-2w-5 V 5-2w-5tol B 4-4w-4 V 4-4w-4	Bovengronds 2x3 Verdiept 2x3 In situ tunnel Boortunnel Lange boortunnel Boortunnel 2x2 Toitunnel 2x2	MMA-S MMA-V
Immissie NO2	0	0/+	0/- 0/- 0/+ 0/- 0/-	0/+ 0/+ - - - - -	0/+ -
Immissie PM10	0	0/+	0/- 0/- 0/+ 0/- 0/-	0/+ 0/+ - - - - -	0/+ -
Aspectscore, ongewogen	0	0/+	0/- 0/- 0/+ 0/- 0/-	0/+ 0/+ 0/- 0/- 0/- 0/- 0/-	0/+ 0/-
Aspectscore, gewogen	0	0/+	0/- 0/- 0/+ 0/- 0/-	0/+ 0/+ - - - - -	0/+ -

De gehanteerde gewichtsverdeling is;

Immissie NO2	0,4
Immissie PM10	0,6

De gewogen aspectscore valt voor de tunnelvarianten beperkt negatiever uit. Dit komt niet door de gewichten, maar doordat de verschillende rekenregels de uitkomst net de andere kant op laten vallen.

Externe veiligheid

Voor het aspect **externe veiligheid** zijn er weinig verschillen tussen de alternatieven onderling. Ook de effecten ten opzichte van het nulalternatief zijn klein. De stroomlijnvarianten en de bovengrondse verbindingsvarianten resulteren in een klein positief effect voor het groepsrisico. Dit positieve effect is bij de verbindingsvarianten te versterken door al het vervoer van gevaarlijke stoffen over deze nieuwe verbinding te leiden.

Tabel 3.4 Beoordeling aspect externe veiligheid

ALTERNATIEF	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk alternatief	
CRITERIUM	VARIANT		B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2	MMA-S	MMA-V
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groepsrisico	0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+
Aspectscore, ongewogen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/+
Aspectscore, gewogen	0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+

De gehanteerde gewichtsverdeling is;

Plaatsgebonden risico	0,25
Groepsrisico	0,75

Door het zwaardere gewicht voor het groepsrisico scoren de varianten in de gewogen score alle positief.

Bodem

Voor het aspect **bodem** kunnen er in potentie aanzienlijke effecten voor zettingen (Verbinding , bovengronds) en voor beïnvloeding van verontreinigde locaties.(Stroomlijnvarianten) optreden. De verontreinigde locaties zullen gesaneerd moeten worden voor of bij de realisatie van de wegbreiding. Hierbij is dan meer sprake van een budgettair effect dan van een negatief milieueffect; de bodem wordt schoner. Alle varianten doorsnijden of raken bodembeschermingsgebieden. De lange boortunnel is voor dit aspect het meest gunstig, de bovengrondse varianten B5-2w-5 (stroomlijn) en B2x3 (verbinding) het minste.

Tabel 3.5 Beoordeling aspecten bodem

CRITERIUM	VARIANT	Stroomlijnalternatief						Verbindingsalternatief						Meest Milieuvriendelijk alternatief			
		Nulalternatief	Nulplusalternatief	B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2	MMA-S	MMA-V
grondmechanische effecten	0	0	--	0	0	--	0	--	-	-	-	-	0	-	-	0	0
aantasting bodembeschermingsgebieden/aardkundige waarden	0	0	-	-	-	-	-	-	--	--	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-
beïnvloeding verontreinigingslocaties	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0	0
Aspectscore, ongewogen	0	0	-	0/-	0/-	-	0/-	-	-	-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0	0
Aspectscore, gewogen	0	0	--	-	-	--	-	--	--	--	-	0/-	-	-	-	-	0/-

De gehanteerde gewichtsverdeling is:

grondmechanische effecten	0,3
aantasting bodembeschermingsgebieden/aardkundige waarden	0,6
beïnvloeding verontreinigingslocaties	0,1

De gewogen score laat de minst gunstige varianten wat scherper naar voren komen.

Water

Voor het aspect **Water** is veel aandacht besteed aan een analyse van de mogelijke effecten op de grondwaterstand/stroming en op de kwelflux. Deze effecten blijken zeer gering te zijn, en nog het meest op te treden bij de aquaducten en de verdiepte bak in de verdiepte stroomlijnvarianten. Voor het oppervlaktewater levert de verdiepte variant van het Verbindingsalternatief de meeste problemen op; deze doorsnijdt over een grote lengte alle watergangen. Voor de waterkwaliteit zijn de varianten van het Verbindingsalternatief ook relatief ongunstig, omdat er een toename komt van afstromend wegwater in een nu nog relatief onaangetast gebied. Er zijn geen effecten voor de waterkeringen. Het functioneren en de stabiliteit blijft in alle gevallen gewaarborgd.

Tabel 3.6 Beoordeling aspect water

ALTERNATIEF	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk alternatief			
			B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5(a)	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Large boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2		MMA-S	MMA-V	
CRITERIUM	VARIANT																	
Grondwater																		
beïnvloeding grondwaterstroming en –stand	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0
beïnvloeding kwel- en infiltratiegebieden	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0/-	0
beïnvloeding zoet/zout grensvlak	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0
aantasting grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspectscore, ongewogen	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0
Aspectscore gewogen	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0
Oppervlaktewater																		
aantasting van waterlopen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	--	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
verandering oppervlaktewater peil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aantasting water kwaliteit (wegwater)	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aantasting water kwaliteit (aanlegfase)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aantasting water kwaliteit (a.g.v. kwel)	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspectscore, ongewogen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Aspectscore, gewogen	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

De gehanteerde gewichtsverdeling is:

Grondwater

beïnvloeding grondwaterstroming en –stand	0,3
beïnvloeding kwel- en infiltratiegebieden	0,2
beïnvloeding zoet/zout grensvlak	0,4
aantasting grondwaterbeschermingsgebieden	0,1

Oppervlaktewater

aantasting van waterlopen	0,2
verandering oppervlaktewater peil	0,1
aantasting water kwaliteit (wegwater)	0,2
aantasting water kwaliteit (aanlegfase)	0,1
aantasting water kwaliteit (a.g.v. kwel)	0,3
Waterkeringen	0,1

Bij grondwater heeft de methodiek geen invloed op de aspectscore, vanwege de beperkte effecten. Bij oppervlaktewater wordt de score door de weging iets afgevlakt omdat de criteria waar de effecten optreden een relatief gering gewicht hebben.

Natuur

Voor het aspect **Natuur** leiden alle varianten tot relevante effecten: vernietiging door ruimtebeslag binnen natuurgebieden, en in leefgebieden van beschermde soorten, verstoring in beschermde gebieden en ook in het open veld (weidevogels) en versnippering. De belangrijkste mechanismen zijn ruimtebeslag en geluid; invloed van wijzigingen in waterkwaliteit, grondwaterstanden of kwelflux wordt niet verwacht.

De grootste effecten treden op in de bovengrondse en verdiepte varianten van het Verbindingsalternatief. De boortunnels, en dan vooral de lange boortunnel, is het minst negatief.

Met aanvullende geluidmaatregelen treden er in de varianten geen effecten (ruimtebeslag, verstoring) op ter plekke van de Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. De conclusie is dat alle varianten voor deze gebieden inpasbaar zijn. Op soortsniveau treden wel effecten op. Te zijner tijd zullen onthefingen in het kader van de flora- en faunawet noodzakelijk zijn.

Alle varianten bieden ook goede mogelijkheden om de Natte As in te passen; deze mogelijkheden zijn het kleinste in de verbindingsvarianten aanzien dan het baanlichaam van de bestaande A1 blijft liggen.

Tabel 3.7 Beoordeling aspect natuur

ALTERNATIEF	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk alternatief	
			B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2	MMA-S	MMA-V
subaspect/ CRITERIUM	VARIANT															
Vernietiging																
Ruimtebeslag natuurgebieden	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	0/-	-	-	-	0/-
Ruimtebeslag V&H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leefgebied Vogelrichtlijnsoorten	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-
Leefgebied Habitat richtlijnsoorten	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	0	-	-	-	0
Leefgebied beschermde soorten FFwet	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	0/-	-	-	-	0/-
subaspectscore, ongewogen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
subaspectscore, gewogen	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verstoring																
Geluidsverstoring gebieden met een natuurstatus	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/+
Geluidsverstoring Vogel- en Habitatrictlijn gebieden	0	0/+	-	--	0/-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	0/+	0/+
Geluidsverstoring weidevogels	0	0/+	-	-	0/-	-	--	--	0	0	0	0	0	0	0/-	0
Geluidsverstoring bosvogels en totaal vogels	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Lichtverstoring fauna	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0	0	0
subaspectscore, ongewogen	0	+	-	-	0/-	-	-	--	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/+
subaspectscore, gewogen	0	0/+	-	--	0/-	-	--	--	-	-	-	-	-	-	0	0/+
Verdroging																
Versnippering																
Ecologische verbindingzones	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	--	-	-	-	-	-	0/+	0
Natuurgebieden	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	-	--	--	0	0/-
Leefgebied van soorten	0	0	0	0	0	0	0	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Subaspectscore, ongewogen	0	0	0	0	0	0	0	--	--	-	-	-	-	-	0	0/-
Subaspectscore, gewogen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	--	--	--	-	--	--	0	0/-
Totaal Natuur																
Aspectscore, ongewogen	0	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Aspectscore, gewogen	0	0/+	0/-	-	0/-	0/-	-	--	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-

De gehanteerde gewichtsverdeling is:

Vernietiging	0,3
Ruimtebeslag natuurgebieden	0,2
Ruimtebeslag V&H gebieden	0,5
Leefgebied Vogelrichtlijnsoorten	0,1
Leefgebied Habitat richtlijnsoorten	0,1
Leefgebied beschermde soorten FFwet	0,1
Verstoring	0,3
Geluidsverstoring gebieden met een natuurstatus	0,25
Geluidsverstoring Vogel- en Habitatrichtlijn gebieden	0,5
Geluidsverstoring weidevogels	0,125
Geluidsverstoring bosvogels en totaal vogels	0,125
Lichtverstoring fauna	0
Verdroging	0,1
Versnippering	0,3
Ecologische verbindingszones	0,5
Natuurgebieden	0,25
Leefgebied van soorten	0,25

Bij de meeste subaspecten leidt de gewogen methode tot een aanscherping van negatieve scores. Bij de totaalafweging is er vrijwel geen verschil tussen beide methodes.

Landschap

Voor het aspect **Landschap, cultuurhistorie en archeologie** is bij de verdiepte stroomlijnvarianten sprake van positieve landschappelijke aspecten vanwege het opschuiven van de A1 bij Muiden. De stroomlijnvarianten hebben in het algemeen kleine negatieve effecten, de boortunnelvarianten ook. De bovengrondse en verdiepte variant van het verbindingsalternatief leiden tot de meest negatieve effecten voor zowel het landschap (structuren en schaalkenmerken), de cultuurhistorie (vooral gebieden) en de archeologie (potentiële waarden).

Tabel 3.8 Beoordeling aspect landschap, cultuurhistorie en archeologie

ALTERNATIEF	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief					Verbindingsalternatief							Meest Milieuvriendelijk Alternatief		
			B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2	MMA-S	MMA-V	
ASPECT/ CRITERIUM	VARIANT																
Landschap																	
aantasting kenmerkende structuren	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Beïnvloeding schaalkenmerken	0	0	0	+	+	0	+	--	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	+	0	0
Aspectscore, ongewogen	0	0	0	0	0	0	0	-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0	0
Aspectscore, gewogen	0	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+	--	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-
Cultuurhistorie																	
aantasting waardevolle gebouwen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0	0	0	0	0	0/-	0	0
aantasting waardevolle gebieden	0	0	0	0	0	0	0	--	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0	0
Aspectscore, ongewogen	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspectscore, gewogen	0	0	0	0	0	0	0	--	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-
Archeologie																	
aantasting bekende archeologische waarden	0	0	0	0	0	0	0	--	-	-	0	0	0	0	0	0	0
aantasting potentiële archeologische waarden	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	--	--	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0	0
Aspectscore, ongewogen	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0/	0	0	0
Aspectscore, gewogen	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	0/-	0	0/-	0/-	0	0	0

De gehanteerde gewichtsverdeling is:

Landschap	
aantasting kenmerkende structuren	0,5
Beïnvloeding schaalkenmerken	0,5
Cultuurhistorie	
aantasting waardevolle gebouwen	0,3
aantasting waardevolle gebieden	0,7
Archeologie	
aantasting bekende archeologische waarden	0,7
aantasting potentiële archeologische waarden	0,3

De gewogen optelling leidt tot een aanscherping van de negatieve scores voor de bovengrondse en verdiepte verbindingsalternatieven.

Gebruiksfuncties

Voor de **Gebruiksfuncties** ontstaat eenzelfde patroon. Relatief geringe effecten bij de stroomlijnvarianten en de geboorde verbindingsvarianten, wat grotere effecten bij de in situ tunnel, en de grootste effecten bij de verbinding bovengronds of verdiept. Die negatieve effecten zitten vooral in de effecten op de landbouw (aantal bedrijven en versnippering) en de recreatie (verlies kwaliteit door geluid, en doorsnijding routes). Bij de bovengrondse en verdiepte verbindingsvariant gaat een groot gedeelte van de Vechtstreek als waardevol landelijk recreatief gebied verloren. Door de invloed van het geluid en de visuele invloed krijgt het gebied veel meer een stadsrandkarakter.

Tabel 3.9 Beoordeling aspect gebruiksfuncties

ALTERNATIEF	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomijnalternatief					Verbindingsalternatief						Meest Milieuvriendelijk Alternatief		
ASPECT/ CRI-TERIUM	VARIANT		B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5toI	B 4-4w-4	V 4-4w-4	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel	Boortunnel 2x2	Toltunnel 2x2	MMA-S	MMA-V
Wonen en werken																
verlies aantal woningen	0	0	--	--	--	--	--	-	-	-	0	0	0	0	--	--
verlies areaal bedrijven	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Aspectscore, ongewogen	0	0	-	-	-	-	-	0/-	0/-	0/-	0	0	0	0	-	-
Aspectscore, gewogen	0	0	--	--	--	--	--	-	-	-	0	0	0	0	--	--
Landbouw																
aantal beïnvloede bedrijven	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	--	-	-	0/-	-	-	0/-	-
verlies areaal landbouw	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	--	-	-	0	-	-	0/-	0/-
Versnippering	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	--	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0
Verdroging, vernatting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrarisch natuurbeheer	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Aspectscore, ongewogen	0	0	-	-	-	-	-	--	--	-	-	0	-	-	-	-
Aspectscore, gewogen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	--	-	-	0	-	-	0/-	0/-
Recreatie																
verlies areaal recreatiegebied	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	-	-	-	-	0/-	-
Doorsnijding recreatieve routes	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/+	0
aantasting recreatiekwaliteit	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0	0
Aspectscore, ongewogen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Aspectscore, gewogen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	-	-	-	0/-	-	-	0	0/-
Scheepvaart																
belemmeringen aanlegfase	0	0	0/-	-	-	0/-	-	0/-	-	-	0	0	0	0	-	0/-
belemmeringen permanent	0	0	0	+	+	0	+	-	0	0	0	0	0	0	+	+
Aspectscore ongewogen	0	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0	0
Aspectscore, gewogen	0	0	0	0/+	0/+	0	0/+	-	0/-	0/-	0	0	0	0	0/+	+

De gehanteerde gewichtsverdeling is:

Wonen en werken	
verlies aantal woningen	0,7
verlies areaal bedrijven	0,3
Landbouw	
aantal beïnvloede bedrijven	0,3
verlies areaal landbouw	0,2
Versnippering	0,3
Verdroging, vernatting	0,1
Agrarisch natuurbeheer	0,1
Recreatie	
verlies areaal recreatiegebied	0,3
Doorsnijding recreatieve routes	0,1
aantasting recreatiekwaliteit	0,6
Scheepvaart	
belemmeringen aanlegfase	0,25
belemmeringen permanent	0,75

3.3.3 Analyse per alternatief

Het **Nulplusalternatief** scoort op alle aspecten/criteria neutraal of licht positief, en hoort bij vrijwel alle criteria tot de meest gunstige varianten. Dit komt doordat er geen nieuwe infrastructuur wordt aangelegd, en door het prijsbeleid er in dit alternatief minder verkeer wordt verwacht dan in het nulalternatief. Het nulplusalternatief biedt geen oplossing voor de in (ruimtelijke) knelpunten als de kruising van de Vecht bij Muiden, de barrièrewerking van de Gaasperdammerweg in Amsterdam Zuidoost, de gewenste kruising met de Natte As en de overschrijding van normen uit het Besluit Luchtkwaliteit langs de A1.

Binnen het **Stroomlijnalternatief** is er voor veel criteria weinig verschil tussen de maaiveldvarianten en de verdiepte varianten. De verdiepte varianten zijn gunstiger voor de aspecten geluid en landschap, de bovengrondse varianten zijn gunstiger voor het aspect water.

De verdiepte tolvariant V5-2w-5tol is vooral voor het aspect luchtkwaliteit gunstiger dan de andere verdiepte varianten binnen dit alternatief. Bij de andere varianten neemt de normoverschrijding langs de A1 ten opzichte van het nulalternatief verder toe.

Het van V5-2w-5tol afgeleide MMA-S scoort derhalve ook gunstig op het aspect lucht, maar daarnaast ook gunstiger op de aspecten geluid, natuur en recreatie.

Binnen het **Verbindingsalternatief** is het verschil in beoordeling tussen de varianten veel groter dan binnen het Stroomlijnalternatief. De bovengrondse en verdiepte variant van het Verbindingsalternatief scoren op een breed front slechter dan de overige varianten; alleen voor de aspecten lucht en grondwater is de bovengrondse variant relatief gunstiger dan andere varianten. De boortunnelvarianten (en dan vooral de lange boortunnel) scoren in het algemeen gunstiger dan de andere varianten. Aandachtspunten zijn de luchtsituatie in de tunnelmonden, en de ligging van de tunnelmonden in kwetsbare gebieden.

3.3.4 Analyse van scenario's

Binnen de Planstudie zijn diverse mogelijke scenario's voor de autonome ontwikkeling verkeerskundig doorgerekend. Dit zijn:

- beprijzen;
- realisatie IJmeer-verbinding;
- hogere groei Almere;
- lagere groei Almere.

De uitwerking van deze scenario's is primair verkeerskundig. Indien de verkeersintensiteiten in de scenario's sterk gaan afwijken van intensiteiten in de beschreven varianten kunnen de milieueffecten ook gaan afwijken. Om te bezien in hoeverre deze scenario's invloed kunnen hebben op de afweging tussen het Stroomlijn- en het Verbindingsalternatief is ook in het kader van dit MER eerste fase naar deze scenario's gekeken. De conclusies zijn onderstaand beschreven.

Scenario beprijzen

In het scenario beprijzen is het pakket opgenomen dat ook onderdeel uitmaakt van het nulplusalternatief. Dit is beschreven in paragraaf 2.3.

Het beprijzingspakket leidt in het nulplusalternatief tot een afname van de intensiteiten op de A1/A9 met circa 10%. De effecten van het nulplusalternatief zijn hiervoor in dit hoofdstuk samengevat beschreven. Voor de aspecten geluid en lucht zijn er significante positieve effecten; voor de overige aspecten is het effect (zeer) beperkt.

Het beprijzingspakket is verkeerskundig ook doorgerekend voor de Stroomlijnvariant 5-2w-5 en voor de Verbindingsvariant 2x2.

In de variant 5-2w-5 leidt beprijzen tot een afname van de intensiteiten met ca 8% op de A1 en ca 15% op de A9. De resulterende intensiteiten zijn nog ca 10-20% hoger dan in het nulalternatief. Dit leidt ten opzichte van de variant B5-2w-5 en V5-2w-5 tot een iets gunstiger uitkomst voor het aspect geluid. Maar ook met beprijzen leidt 5-2w-5 tot een hogere overschrijding van de normen van het Besluit Luchtkwaliteit dan het nulalternatief.

In de verbindingvariant T2x2 leidt beprijzen in vergelijking met de 2x2 zonder prijsbeleid tot een afname van ca 10% op het tracé van het Verbindingsalternatief, en tot een ongeveer even grote afname op het bestaande tracé. Ten opzichte van de in dit hoofdstuk gepresenteerde effecten van de T2x2 zijn er dus beperkt gunstiger effecten voor de aspecten geluid en lucht.

Scenario IJ-meerverbinding

In de scenario's met een OV-verbinding door/onder het IJmeer zijn de intensiteiten op de A1, de A9 en de A6/A9 enkele procenten lager (maximaal 5%) dan in de vergelijkbare varianten zonder deze verbinding. Dit verschil leidt niet tot een merkbaar verschil ten opzichte van de in dit MER bepaalde milieueffecten.

Scenario hoge en lage doorgroei Almere

De scenario's hoge en lage doorgroei Almere zijn verkeerskundig doorgerekend voor de variant Stroomlijn 5-2w-5. In het scenario hoge doorgroei stijgen de intensiteiten op de A1 bij Muiden van 304.000 naar 313.000 personenvoertuigen per etmaal (beide richtingen samen). Dit is een stijging van circa 3%. In het scenario lage doorgroei gaat het bij Muiden om 301.000 personenvoertuigen. Dit is slechts 1% minder dan in het basisscenario.

De scenario's hoge en lage doorgroei hebben vanwege de geringe invloed op de intensiteiten geen significant effect op de in dit MER beschreven milieueffecten.

Deel B Uitwerking

In Deel B wordt per hoofdstuk een aspect behandeld. Van elk aspect wordt de gehanteerde werkwijze en het toetsingskader beschreven, de huidige situatie en de autonome ontwikkeling en de effecten van de verschillende varianten op dit aspect.

Achtereenvolgens worden de volgende aspecten behandeld: geluid, lucht, externe veiligheid, bodem, water, natuur, landschap en gebruiksfuncties. Deel B wordt afgesloten met de ontwikkeling van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA).

Niet alle varianten zoals benoemd in hoofdstuk 2 zijn volledig onderzocht. In deze eerste fase van de planstudie wordt een beperkt aantal tracévarianten onderzocht om de omvang van de effecten van een alternatief te bepalen. De varianten die zijn onderzocht zijn de onderscheidende varianten per alternatief.

Voor het Stroomlijnalternatief zijn de 5-2w-5 varianten kwantitatief onderzocht. De 4-4w-4 varianten worden daar vervolgens analytisch van afgeleid.

Voor het Verbindingsalternatief geldt dat de effecten van de 2x3 varianten kwantitatief zijn onderzocht en de effecten van de 2x2 varianten hier vervolgens analytisch van worden afgeleid.

In de paragrafen effecten is alleen ingegaan op de daadwerkelijk onderzochte varianten. Bij de vergelijking van alternatieven en varianten zijn ook de andere varianten meegenomen

4 Geluid

4.1 Inleiding

Het studiegebied voor het aspect geluid wordt bepaald door de afstand waarop effecten kunnen voorkomen en door de wettelijke geluidszone langs de bestudeerde wegen. In het deelrapport Geluid is dit nader toegelicht. Door toepassing van schermen zullen de verschillen tussen de alternatieven (of de varianten binnen een alternatief) bij woongebieden beperkt zijn; in het landelijk gebied treden tot op grote afstanden juist wel verschillen op. Het studiegebied strekt zich dus uit tot een relatief grote afstand van de weg.

De effecten zijn beschreven voor alternatieven/varianten inclusief de noodzakelijke maatregelen om de geluidseffecten binnen wettelijke kaders te houden. Hiertoe is een afweging gemaakt tussen de investeringen in en effectiviteit van verschillende technieken, zoals stiller asfalt (tweelaags ZOAB) en de toepassing van geluidschermen.

4.2 Toetsingskader en werkwijze

In onderstaande tabel zijn de toetsingscriteria voor geluid weergegeven.

Tabel 4.1 Toetsingscriteria geluid

Aspect	Toetsingscriterium	Onderzoeksmethode	Uitgedrukt in:
Geluid	Akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaaï	SRM2	Ha > 50 dB(A)
	Aantal geluidgevoelige objecten wegverkeerslawaaï	SRM2	Aantal per overschrijdingsklasse > 70, 65, 60, 55 en 50 dB(A)
	Aantal geluidsgehinderden wegverkeerslawaaï	SRM2	Aantal per overschrijdingsklasse > 70, 65, 60, 55 en 50 dB(A)
	Aantal geluidsgehinderden door cumulatie van geluid	Model methode Miedema	Aantal per overschrijdingsklasse > 70, 65, 60, 55, 50 dB(A)
	Akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaaï van natuur- en stiltegebieden	SRM2	Ha > 40 dB(A)

SRM2 (Standaard Reken Methode) is een rekenmodel.

Trillingen

Op basis van ervaringen bij autosnelwegen blijkt dat de effecten van trillingen (schade en/of trillingshinder) zich uitsluitend uitstrekken in een gebied dat op zeer korte afstand van een autoweg ligt. En dan alleen als in de weg oneffenheden e.d. voorkomen.

Als dit zich voordoet vraagt dat een locatiespecifieke aanpak en oplossing. In de MER is het thema trillingen geen afzonderlijk beoordelingscriterium. In de nadere uitwerking (meestal de OTB-fase) wordt speciale aandacht gegeven aan woningen die op zeer korte afstand (minder dan globaal 25 meter) van de bestaande of nieuwe weg zijn en blijven gesitueerd.

Toegepaste berekeningsmethodieken

Voor de modelmatige berekeningen is voornamelijk gebruik gemaakt van:

- voor wegverkeerslawaai de Standaard Rekenmethode II wegverkeerslawaai (RMW2002);
- voor railverkeerslawaai de Standaard Rekenmethode I railverkeerslawaai (RMV1996);
- voor gezonde industrieterreinen de Handleiding meten en rekenen industrielawaai, methode II.8;
- voor cumulatieberekeningen de MKM-methode, ook wel de methode Miedema genoemd;
- voor de bepaling van de effecten (aantal gehinderden, akoestisch ruimtebeslag) is verder gebruik gemaakt van GIS-applicaties.

Voor meer technisch akoestische uitgangspunten bij de beoordeling wordt aangesloten bij de Handleiding akoestische onderzoek uitgegeven door RWS-DWW (HAOW2004) en de Instructie akoestische bureaus geluids-onderzoek geluidsplan ZSM 1B uitgegeven door het Hoofdkantoor van de Rijkswaterstaat Fileplan ZSM. Deze documenten zijn echter specifiek bedoeld voor gedetailleerde akoestisch onderzoeken, daarom zijn enkele vereenvoudigingen aangebracht.

De beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkeling is gebaseerd op bureauonderzoek. De inventarisatie bestond uit:

- inventarisatie en beschrijving van de akoestische relevante geluidsbronnen en de daarbij behorende wettelijke geluidszones;
- al eerder uitgevoerde akoestische onderzoeken met betrekking tot gedeelten van het studiegebied;
- relevante omgevingsfactoren binnen het studiegebied e.d.

Voor de beschrijving van de autonome ontwikkeling en van alle varianten is (per variant) een rekenmodel voor de standaard rekenmethode 2 (SRM2) opgesteld waarmee de geluidsbelasting op representatieve locaties, de geluidscontouren, het aantal geluidsgehinderden en de oppervlakte geluidsbelasting gebied zijn berekend. Hierbij is het totale studiegebied beschouwd.

Verdere uitgangspunten en basisgegevens zijn opgenomen in het deelrapport Geluid.

4.3 Huidige situatie

Per deelgebied is ingegaan op de aanwezige landelijke hoofdwegen, provinciale wegen, landelijke spoorwegen, gezoneerde industrieterreinen, overige relevante geluidsbronnen en de in akoestische zin relevante omgevingskenmerken. De relevante geluidsbronnen (inclusief de daarbij behorende zones) zijn op kaart weergegeven in de kaartbijlage (kaarten 4.1a tot en met 4.1c). Op de kaart zijn tevens de grote akoestisch harde watergebieden opgenomen.

Op de kaarten is het studiegebied afgebakend tot 1 kilometer vanaf de weg van de bestaande wegen en de as van mogelijke nieuwe tracés voor het verbindingsalternatief. Alleen bij de beschermingsgebieden (voorheen stiltegebieden) is een afbakening van 2 kilometer aangehouden. Verwacht wordt dat de relevante akoestische effecten zich niet buiten dit studiegebied zullen uitstrekken.

4.3.1 Deelgebied Stroomlijnalternatief

Tabel 4.2 Relevante wegen stroomlijnalternatief

wegvak	Omschrijving	aantal rijstroken	breedte van de geluidzone [m]
A9	knp. Holendrecht t/m knp. Diemen	4	400
A1	knp. Diemen t/m knp. Muiderberg	5 of meer	600
A2	nabij Bullewijk	5 of meer	600
N236 (prov. weg)	toegangsweg voor de S113	2	250
S111 (Gaasperplas)	toegangsweg naar de A9 (toe- en afrit 1)	2	250
S112 (Bijlmermeer)	toegangsweg naar de A9 (toe- en afrit 2)	2	250
S113 (Zuid-Oost)	toegangsweg naar de A9 (toe- en afrit 3)	2	250
Weesperweg	toegangsweg naar de A1 (toe- en afrit 3)	2	250
Lange Muiderweg	toegangsweg naar de A1 (toe- en afrit 4)	2	250

Geluidschermen

Langs de A1 staan ter hoogte van de woonkern Muiden geluidschermen langs de noordelijke rijbaan. Langs de A9 staan ter hoogte van Amsterdam-Zuidoost (langs de Gaasperdammerweg) aan weerszijden van de A9 een groot aantal geluidschermen.

Tabel 4.3 Relevante spoorwegen stroomlijnalternatief

baanvak	type spoor	breedte van de geluidzone [m] peiljaar 2003	breedte van de geluidzone [m] peiljaar 2010-2015
Weesp – Diemen (366 / 373)	Trein	800	800
Abcoude – gvb Holendrecht (413)	Trein	600	600
Diemen Zuid – gvb Gaasperplas (416)	metro / sneltram	100	-
gvb Strandvliet / Arena – gvb Holendrecht (417)	Gecombineerd	600	600
gvb Holendrecht – gvb Gein (418)	metro / sneltram	100	-

De spoorlijn Amersfoort – Amsterdam (366/373) loopt ten noordoosten van Weesp merendeels op grote afstand van de A1. Nabij het knooppunt Diemen is er sprake van een overlapping van de zones. De overige spoorlijnen (416/417 en 418) kruisen de A9 (Gaasperdammerweg) nabij de woonkern Holendrecht.

Tabel 4.4 **Industrie stroomlijnalternatief**

industrieterrein	Locatie	gezoneerd
Bullewijk/AMC	ten oosten van de A2 nabij knp. Holendrecht	Ja
Noord Van Houten	ten westen van Weesp	Nee
Nijverheidslaan	ten zuiden van Weesp	Nee
Driemond	ten oosten van Weesp	Nee
	ten westen van Driemond (pompstation)	Nee
Diemen (PEN energiecentrale)	ten noordoosten van knp. Diemen	Ja

Overige bronnen

De vaarwegen Vecht en Amsterdam Rijn kruisen de A1. De akoestische invloed is lokaal en beperkt. De vaarweg Gaasp kruist de A9 ten noordoosten van Amsterdam Zuidoost. De akoestische invloed is lokaal en beperkt.

Omgeving

In dit deelgebied liggen de woonkernen Amsterdam-Zuidoost, Weesp en Muiden. Langs de A9 (Gaasperdammerweg) liggen delen van de woonwijken Bijlmermeer en Holendrecht op relatief korte afstand van de A9. Het is veelal hoogbouw (flats).

Aan de oostzijde van de A2 is industrieterrein Bullewijk/AMC gelegen. Het AMC is een gezoneerd industrieterrein waarop een ziekenhuis en een psychiatrisch ziekenhuis zijn gelegen². Ten westen van de A2 ligt op enige afstand de woonkern Ouderkerk aan de Amstel.

De gebieden buiten de woonkern Ouderkerk aan de Amstel zijn agrarisch van karakter (met bijzondere betekenis voor natuur, landschap en bodem) met daarin verspreid gesitueerde bebouwing. Tussen Ouderkerk aan de Amstel en de A2 is ten noorden van het knooppunt Holendrecht de Ouderkerkerplas gelegen.

Ten zuiden van de A9 (Gaasperdammerweg) ligt op enige afstand het recreatiegebied Gaasperplas. De A9 loopt achtereenvolgens langs het industrieterrein Bullewijk, de woonkern van Amsterdam-Zuidoost (Bijlmermeer, Holendrecht en Gaasperdam) en het Diemer Bos/Telegraafbos. Het Diemer-bos/Telegraafbos ligt direct ten zuiden van het knooppunt Diemen.

² Het terrein is akoestisch gezoneerd vanwege de aanwezigheid van een eigen energiecentrale.

De A1 grenst aan het zuidelijk gedeelte van de stedelijke bebouwing van Muiden. De kustzone van Muiden is aangewezen als Vogelrichtlijngebied. De A1 kruist de spoorlijn Amersfoort - Amsterdam, de Vecht bij Muiden en het Amsterdam-Rijnkanaal. De bebouwing van Muiden wordt van de A1 gescheiden door het Muiderbos. Aan de zuidzijde van de A1 ligt de Bloemendaler Polder. Dit gebied is in de huidige situatie een gebied met een landelijk karakter en verspreid gesitueerde bebouwing.

Langs de A9 zijn in de gemeente Amsterdam nog enkele scholen en enkele verzorgings- en bejaardencentra binnen de geluidzone van de A9 gesitueerd.

4.3.2 Deelgebied Verbindingsalternatief

Tabel 4.5 Relevante wegen verbindingsalternatief

wegvak	Omschrijving	aantal rijstroken	breedte van de geluidzone [m]
N236	toegangsweg naar de A9 (toe- en afrit 1)	2	250

Binnen dit deelgebied liggen in de huidige situatie geen grote Rijkswegen. Geluidschermen en hogere waarden (door geluid van wegverkeer over rijkswegen) zijn daarmee in dit deelgebied niet aan de orde.

Het toekomstige Verbindingsalternatief
Dit alternatief ligt voor een belangrijk gedeelte binnen dit deelgebied. Aangezien deze weg een breedte kan krijgen van 5 of meer rijstroken, bedraagt de (maximale) zonebreedte 600 meter. Uiteraard is deze weg en geluidzone in de bestaande situatie en de situatie bij autonome ontwikkeling niet aanwezig.

Het zoekgebied voor het Verbindingsalternatief kruist achtereenvolgens de spoorlijn Amsterdam-Utrecht, het Gein, het Amsterdam-Rijnkanaal, de provinciale weg N236, de Vecht en de spoorlijn Amsterdam-Amersfoort en enkele ecologische verbindingzones.

Tabel 4.6 Relevante spoorwegen verbindingsalternatief

baanvak	type spoor	breedte van de geluidzone [m] peiljaar 2003	breedte van de geluidzone [m] peiljaar 2010-2015
Weesp – Almere Muziekwijk (355)	Trein	600	600
Weesp – Naarden (372)	Trein	300	300
Weesp – Diemen (366 / 373)	Trein	800	800
Abcoude – gvb Holendrecht (413)	Trein	600	600

De aansluitingsbogen voor de spoorlijnen Weesp - Almere (355) en de spoorlijnen Amsterdam Amersfoort liggen aan de noordoostzijde van dit deelgebied. De bestaande spoorlijn Abcoude - Holendrecht (413) loopt ten oosten van de woonkern Abcoude.

Tabel 4.7 **Industrie verbindingsalternatief**

industrieterrein	Locatie	gezoneerd
Merenhof	ten noorden van Abcoude	voor zover bekend geen gezoneerd industrieterrein

Ten noord-oosten van het knooppunt Holendrecht ligt het gezoneerde industrieterrein AMC-Bullewijk. Dit terrein heeft geen industriële bestemming, maar is gezoneerd vanwege de aanwezigheid van de Warmte Kracht Centrale van het AMC (ziekenhuis).

Overige bronnen

Het scheepvaartverkeer op de vaarwegen Amsterdam Rijnkanaal en de Vecht valt in dit deelgebied. De akoestische invloed is lokaal en beperkt.

Omgeving

Binnen de zone behorend bij het zoekgebied voor het verbindingsalternatief liggen delen van de stedelijke bebouwing van Abcoude, Amsterdam-Zuidoost en Weesp.

Het overige gebied heeft verder overwegend een landelijk karakter met verspreid gesitueerde bebouwing. Het betreft onder meer de Broekzijdsche Polder, de Aertveldsche Polder en de Keverdijksche Polder.

Ten noorden van de woonkern Abcoude ligt het Abcoudermeer en het recreatiegebied De Hooge Dijk. Verder ligt de Vecht en de Gein met daaraan verspreid gesitueerde woonbebouwing in dit deelgebied. Op enige afstand van het zoekgebied voor het Verbindingsalternatief liggen de natuur- en recreatiegebieden Spiegel- en Blijkpolderplas en het Naardermeer (natuurreservaat) en Wijdemeren.

Ten oosten van het knooppunt Holendrecht ligt een golfbaan.

4.4 Autonome ontwikkeling

De relevante autonome ontwikkelingen voor het thema geluid kunnen worden opgesplitst in:

- de autonome ontwikkelingen die voor de hoofdinfrastructuur worden verwacht en;
- de autonome ontwikkelingen die in de directe omgeving van de bestaande Rijkswegen en de tracéalternatieven worden verwacht.

Bij de geluidberekeningen voor de autonome ontwikkeling wordt uitgegaan van de verkeerscijfers voor het jaar 2020. Deze zijn afkomstig uit de verkeersstudie die Rijkswaterstaat voor dit project heeft laten uitvoeren.

4.4.1 Deelgebied Stroomlijnalternatief

Autonome ontwikkelingen voor de hoofdinfrastructuur

Op het wegvak van de A1 (globaal tussen het knooppunt Muiderberg en het knooppunt Diemen) zijn in het kader van het CRAAG-project de volgende twee Spoedwetprojecten voorzien:

- Project A-lijst nr. 12: A1 t Gooi (inrichten vluchtstrook als spitsstrook) van km 21,2 tot km 29,6 (A1) en
- Project A-lijst nr. 14: Diemen – Muiderberg (uitbreiden wisselstrook) van km 6,4 tot km 17,8.

Voor deze ontwikkeling wordt verwacht dat er langs de A1 een aantal geluidschermen wordt geplaatst en tevens voor een groot aantal woningen een (hernieuwde) hogere waarde wordt vastgesteld.

Het wegvak A1/A6 richting Almere maakt eveneens deel uit van het project CRAAG. Dit is in de Spoedwet opgenomen als Project A-lijst nr. 13: A1/A6 Muiderberg – Almere Stad West Oostbaan (inrichting vluchtstrook als spitsstrook van km 41,2 tot km 48. In het kader van dit project worden binnen het studiegebied van deze MER geluidschermen geplaatst ter hoogte van Muiderberg.

In het kader van de Spoedwetprojecten zijn voor de A1 de volgende maatregelen voorzien:

- Aanleg van tweelaags ZOAB (DZOAB) op de A1 tussen km 10,9-13,9.
- Plaatsing van de volgende extra geluidschermen langs de A1:

Tabel 4.8 Extra geluidschermen langs A1 Spoedwetprojecten

Zijde	Km van	Km tot	Lengte	Hoogte	Opmerking
Zuid	9,5	9,65	150m	2,0m	A1, reflecterend
Zuid	9,65	10,4	750m	3,0m	A1, reflecterend
Zuid	10,75	10,85	100m	3,0m	A1, reflecterend
Zuid	16,3	16,44	140m	3,0m	A1, reflecterend

- Vaststelling van 285 hogere waarden

Op het wegvak van de A9 (globaal tussen het knooppunt Holendrecht en het knooppunt Diemen) is in het kader van het CRAAG-project het volgende Spoedwetproject voorzien:

- Project A-lijst nr. 11: A9 Holendrecht - Diemen (inrichten vluchtstrook als spitsstrook) van km 4,5 tot km 12,1.

Als gevolg van dit project is er in de toekomst sprake van een weg met 5 of meer rijstroken waarbij de breedte van de geluidzone 600m bedraagt.

In het kader van de Spoedwetprojecten zijn voor de A9 de volgende maatregelen voorzien:

- Vervangen van het DAB wegdek door het stillere ZOAB (enkellaags) wegdek
- Plaatsing van extra geluidschermen met een hoogte van 4,0 m ter hoogte van de pechhavens tussen km 9,86-9,96 en tussen km 9,8-9,9
- Vaststelling van hogere waarden voor 1080 woningen

Autonome ontwikkelingen voor de directe omgeving.

In het gebied ten noorden van de A1 en ten westen van Muiden (KNSF-terrein) bestaan plannen om binnen de zone van de autoweg A1 te komen tot een grootschalige woningbouwlocatie op het KNSF terrein in de Bloemendalerpolder.

Langs de A9 bestaan geen plannen om te komen tot ontwikkeling van grootschalige woningbouwlocaties. Wel zijn er plannen om in Amsterdam-Zuidoost te komen tot een gedeeltelijke herinrichting van de bestaande woongebieden daar.

Er is rekening gehouden met de autonome woningbouwplannen die in de volgende tabel zijn opgenomen. Aangenomen wordt dat de woningen gelijkmatig over de aangeduide locaties zijn verspreid.

N.B. De effecten op de woningen in de autonome woningbouwplannen zijn niet weergegeven in de tabellen in § 4.5. Deze zijn terug te vinden in het deelrapport Geluid.

In de tabellen in § 4.5 gaat het om de bestaande woningen.

Tabel 4.9 **Autonome woningbouwplannen**

nr.	aard	aantal t.o.v. huidig	ha.	opmerkingen
91	inrichting Bloemendalerpolder	KNSF-terrein: + 1350 woningen Zuidrand Bl.d.p (bij station.: + 2.400 woningen	70	25 woningen/ ha
94	zorgcomplex	+ 30 appartementen		
96	woningen	+ 50		
97	zorgcomplex	+ 61 woningen		
99	sloop hoogbouw; vervangende nieuwbouw	netto 0		
100	woningen	+ 200		
101	woningen	+ 1000		
103	woningen	+ 1000		

Dit is in beeld gebracht op kaart 2.1 (Autonome ontwikkeling). De nummers zijn terug te vinden op deze kaart.

Om de bovengenoemde plannen te kunnen realiseren moet rekening worden gehouden met de normen uit de Wet geluidhinder. De geluidbelasting van de rijkswegen mag een bepaald maximum niet overschrijden. Bij de invulling van deze plannen moet worden aangegeven op welke manier dit wordt gerealiseerd. Te denken valt o.a. aan afschermdende bebouwing of plaatsing van geluidsschermen. In dit stadium is hierover nog geen informatie bekend. In het geluidonderzoek van deze MER is de bebouwing als aanwezig verondersteld zonder specifieke afschermdende maatregelen.

In de analyses worden steeds de effecten op deze nieuwe bebouwing apart gekwantificeerd. Mogelijk is sprake van een overschatting van de effecten. Voor de rangorde vergelijking van de verschillende alternatieven is dit echter niet van belang.

Van belang zijnde autonome ontwikkelingen zijn verder de ontwikkeling van de natte as en de ecologische hoofdstructuur.

4.4.2 Deelgebied Verbindingsalternatief

Autonome ontwikkelingen voor de hoofdinfrastructuur

In dit deelgebied zijn geen relevante ontwikkelingen met betrekking tot de hoofdinfrastructuur (wegverkeer) voorzien.

Ten zuiden van het knooppunt Holendrecht loopt een studie om de A2 op termijn als een 2x5 autosnelweg uit te voeren. Over deze mogelijke ontwikkeling heeft nog geen formele besluitvorming plaatsgevonden. De TN/MER is in september 2005 openbaar geworden.

Autonome ontwikkelingen voor de directe omgeving

In dit deelgebied zijn binnen de zone van de mogelijke tracés van het verbindingsalternatief geen plannen in voorbereiding voor grootschalige woningbouw. Wel worden er gebieden ontwikkeld voor toekomstige natuur en recreatie. Deze gebieden zijn weergegeven op kaart 9.1 Natuur en kaart 11.1 Recreatie van de kaartbijlage.

Van belang zijnde autonome ontwikkelingen zijn verder de ontwikkeling van de natte as en de ecologische hoofdstructuur.

4.4.3 Analyses nulalternatief

Onderstaand zijn de berekende effecten in het nulalternatief (autonome ontwikkeling) opgenomen.

Tabel 4.10 Effecten in nulalternatief

		totale studie- gebied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai		
51 - 55	dB(A)	1776
56 - 60	dB(A)	1161
61 - 65	dB(A)	641
66 - 70	dB(A)	314
70 dB(A) en hoger		324
aantal woningen wegverkeerslawaai		
51 - 55	dB(A)	5762
56 - 60	dB(A)	2054
61 - 65	dB(A)	996
66 - 70	dB(A)	55
70 dB(A) en hoger		1
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai		
	totaal aantal gehinderden	28350
	waarvan ernstig gehinderd	1620
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid		
	totaal aantal gehinderden	45160
	waarvan ernstig gehinderd	5200
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied		
	> 40 dB(A)	0

Op kaart 4.2 zijn de geluidscontouren van het nulalternatief weergegeven.

4.5 Effecten van de alternatieven

4.5.1 Nulplusalternatief

In het nulplusalternatief vindt geen uitbreiding of aanleg van infrastructuur plaats. Door de voorgenomen beleidsmaatregelen treedt echter wel een verandering in de verkeersintensiteiten op. Door het prijsbeleid nemen de intensiteiten af.

Deze verkeersintensiteiten zijn op hoofdwegvak niveau vergeleken met die van de autonome ontwikkeling. Door rekening te houden met de verdeling van het verkeer over de verschillende voertuigcategorieën is de geluidemissie per wegvak bepaald. In onderstaande tabel is het verschil in geluidemissie aangegeven. Dit verschil is bepaald conform SRM1, rekening houdend met de verdeling van het verkeer over de periodes gedurende het etmaal en de verdeling over de verschillende voertuigcategorieën. Daaruit blijkt dat op de A2 bij Holendrecht en op de A9 Gaasperdammerweg de geluidemissie bijna 1 dB(A) lager zal zijn.

Langs de overige wegvakken treedt geen relevante verandering op.

Tabel 4.11 *Vershil in geluidemissie (nulplusalternatief)*

weg	van	naar	Gemiddelde weekdag etmaalintensiteit		verschil in dB(A) tov nulalternatief
			Nulalternatief	nulplusalternatief	
A2	Abcoude	Holendrecht Zuid	227.000	203.000	-0,5
A2	Holendrecht Zuid	Holendrecht Noord	165.600	138.900	-0,8
A9	Holendrecht Noord	S111 Bullewijk	111.800	96.400	-0,7
A9	S111 Bullewijk	S112 Bijlmermeer	107.500	90.400	-0,9
A9	S112 Bijlmermeer	S113 Gaasperplas	95.900	76.500	-1,1
A9	S113 Gaasperplas	kpt Diemen	88.200	74.400	-0,8
A1	kpt Diemen	Muiden	183.000	172.900	-0,2
A1	Muiden	Muiderslot	192.100	187.900	-0,1
A1	Muiderslot	kpt Muiderberg	194.600	187.900	-0,2

Op basis van deze verkeersintensiteiten is met het SRM2 rekenmodel de ligging van de geluidcontouren en de geluidbelasting op de representatieve rekenpunten bepaald. Aan de hand van deze geluidberekeningen zijn de effecten op de beoordelingscriteria bepaald (zie onderstaande tabel). De geluidscontouren zijn terug te vinden op kaart 4.3.

Tabel 4.12 *Effecten nulplusalternatief*

			Totale studiege- bied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai			
	51 - 55	dB(A)	1713
	56 - 60	dB(A)	1105
	61 - 65	dB(A)	592
	66 - 70	dB(A)	297
	70 dB(A) en hoger		305
aantal woningen wegverkeerslawaai			
	51 - 55	dB(A)	5233
	56 - 60	dB(A)	1864
	61 - 65	dB(A)	786
	66 - 70	dB(A)	43
	70 dB(A) en hoger		1
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai			
		totaal aantal gehin- derden	26810
		waarvan ernstig gehinderd	1370
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid			
		totaal aantal gehin- derden	44770
		waarvan ernstig gehinderd	5070
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied			
		> 40 dB(A)	0

Samenvattende beoordeling

Ten opzichte van het nulalternatief neemt in het nulplusalternatief het akoestisch ruimtebeslag aantal gehinderden en ernstig gehinderden met circa 10-15% af. Dit resulteert in een klein positief effect van dit alternatief op de onderscheiden criteria. De afname van het aantal cumulatief gehinderden is beperkter, slechts enkele procenten.

Tabel 4.13 Beoordeling effecten nulplusalternatief

	Nulalternatief	Nulplusalternatief
Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0	+
Akoestisch ruimtebeslag natuur- en stiltegebied	0	Stiltegebied: 0 Natuurgebied: 0/+
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0	+
Aantal gehinderden door cumulatie	0	0/+

4.5.2 Stroomlijnalternatief

4.5.2.1 Variant B 5-2w-5

In onderstaande tabel zijn de etmaalintensiteiten op de hoofdwegvakken weergegeven en vergeleken met het nulalternatief. Dit verschil is bepaald conform SRM1 rekening houdend met de verdeling van het verkeer over de perioden gedurende het etmaal en de verdeling over de verschillende voertuigcategoriën.

Uit de tabel blijkt een beperkte toename op het eerste deel van de Gaasperdammerweg en het tweede deel van de A1.

Tussen de aansluiting Gaasperplas op de A9 en de aansluiting Muiden treedt een toename van de geluidsemissie op van 2 tot 3 dB(A).

Tabel 4.14 Verschil in geluidsemissie (variant B5-2w-5)

weg	van	naar	gemiddelde weekdag etmaalintensiteit		verschil in dB(A) tov nulalternatief
			Nul- alternatief	Stroomlijn- alternatief	
A2	Abcoude	Holendrecht Zuid	227.000	223.400	-0,1
A2	Holendrecht Zuid	Holendrecht Noord	165.600	177.400	0,3
A9	Holendrecht Noord	S111 Bullewijk	111.800	149.600	1,2
A9	S111 Bullewijk	S112 Bijlmermeer	107.500	146.100	1,3
A9	S112 Bijlmermeer	S113 Gaasperplas	95.900	136.600	1,6
A9	S113 Gaasperplas	kpt Diemen	88.200	144.200	2,2
A1	kpt Diemen	Muiden	183.000	260.000	3,2
A1	Muiden	Muiderslot	192.100	263.900	1,3
A1	Muiderslot	kpt Muiderberg	194.600	279.000	1,5

Samenvattend worden in dit alternatief de volgende geluidmaatregelen getroffen:

- aanleg van tweelaags ZOAB op de A9 Gaasperdammerweg van knooppunt Holendrecht tot en met knooppunt Diemen (7 km);

- aanleg van tweelaags ZOAB op de A1 over een lengte van ongeveer 4 km, aansluitend aan de A9 tot de verzorgingsplaats Hackelaar nabij de aansluiting Muiderslot (4 km);
- geluidschermen met dezelfde lengten en hoogten als in het nulalternatief.

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidscontouren zijn te vinden op kaart 4.4.

Tabel 4.15 Effecten stroomlijnalternatief B5-2w-5

totale studiegebied		
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai		
51 - 55	dB(A)	1931
56 - 60	dB(A)	1225
61 - 65	dB(A)	655
66 - 70	dB(A)	332
70 dB(A) en hoger		367
aantal woningen wegverkeerslawaai		aantal woningen wegverkeerslawaai
51 - 55	dB(A)	6374
56 - 60	dB(A)	2125
61 - 65	dB(A)	938
66 - 70	dB(A)	38
70 dB(A) en hoger		2
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai		
	totaal aantal gehinderden	29160
	waarvan ernstig gehinderd	1660
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid		
	totaal aantal gehinderden	45460
	waarvan ernstig gehinderd	5310
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied		
	> 40 dB(A)	18

4.5.2.2 Variant V 5-2w-5

De verkeersintensiteiten zijn in deze variant hetzelfde als in de variant B 5-2w-5.

Samenvattend worden in deze variant de volgende geluidmaatregelen getroffen:

- aanleg van tweelaags ZOAB op de A1 ter hoogte van Muiden over een lengte van circa 4 km;
- plaatsing van de volgende geluidschermen:

Tabel 4.16 Plaatsing geluidschermen (variant V5-2w-5)

Locatie	Zijde vd weg	Lengte (m)	Hoogte (m)	Type scherm
A9 Amsterdam Kantershof	Noord	550	4	geluidabsorberend
A1 Muiden	Noord	2500	4	geluidabsorberend

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidscontouren zijn te vinden op kaart 4.5.

Tabel 4.17 Beoordelingscriteria stroomlijnalternatief V5-2w-5

		totale studiegebied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai		
51 - 55	dB(A)	1838
56 - 60	dB(A)	1116
61 - 65	dB(A)	655
66 - 70	dB(A)	312
70 dB(A) en hoger		398
aantal woningen wegverkeerslawaai		aantal woningen wegverkeerslawaai
51 - 55	dB(A)	4540
56 - 60	dB(A)	1832
61 - 65	dB(A)	524
66 - 70	dB(A)	44
70 dB(A) en hoger		3
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai		
	totaal aantal gehinderden	27220
	waarvan ernstig gehinderd	1260
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid		
	totaal aantal gehinderden	44890
	waarvan ernstig gehinderd	5100
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied		
	> 40 dB(A)	33

4.5.2.3 Variant V 5-2w-5 tol

De variant V 5-2w-5 tol is voor wat de geometrie van de wegen identiek aan de variant V 5-2w-5. In deze variant wordt echter tol geheven waardoor de verkeersintensiteiten verschillend zijn.

In onderstaande tabel worden de verkeersintensiteiten van de stroomlijnalternatieven vergeleken met de intensiteiten van het nulalternatief. Hieruit blijkt dat het heffen van tol leidt tot een afname van de verkeersintensiteit in vergelijking met de situatie zonder tol. Op het grootste deel van het hoofdwegennet is de geluidemissie hierdoor vergelijkbaar als in het nulalternatief. Alleen tussen het knooppunt Diemen en de aansluiting Muiden neemt de geluidsemmissie met 2 dB(A) toe.

Tabel 4.18 Verschil geluidemissie (variant V5-2w-5 tol)

weg	van	Naar	gemiddelde weekdag etmaalintensiteit			verschil stroomlijn alternatief zonder tol in dB(A) tov nulalternatief	verschil stroomlijn alternatief met tol in dB(A) tov nulalternatief
			Nul-alternatief	Stroomlijn-alternatief zonder tol	Stroomlijn-alternatief met tol		
A2	Abcoude	Holendrecht Zuid	227.000	223.400	229.500	-0,1	0,0
A2	Holendrecht Zuid	Holendrecht Noord	165.600	177.400	164.700	0,3	0,0
A9	Holendrecht Noord	S111 Bullewijk	111.800	149.600	121.300	1,2	0,4
A9	S111 Bullewijk	S112 Bijlmermeer	107.500	146.100	117.400	1,3	0,4
A9	S112 Bijlmermeer	S113 Gaasperplas	95.900	136.600	107.200	1,6	0,5
A9	S113 Gaasperplas	kpt Diemen	88.200	144.200	97.500	2,2	0,4
A1	kpt Diemen	Muiden	183.000	260.000	203.000	3,2	2,1
A1	Muiden	Muiderslot	192.100	263.900	223.500	1,3	0,6
A1	Muiderslot	kpt Muiderberg	194.600	279.000	232.100	1,5	0,7

Samenvattend worden in deze variant de volgende geluidmaatregelen getroffen:

- aanleg van tweelaags ZOAB op de A1 ter hoogte van Muiden over een lengte van circa 4 km.
- plaatsing van de volgende geluidschermen:

Tabel 4.19 Plaatsing geluidschermen variant V5-2w-5 tol

Locatie	Zijde vd weg	Lengte (m)	Hoogte (m)	Type scherm
A1 Muiden	Noord	2500	3	geluidabsorberend

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidscontouren zijn te vinden op kaart 4.6.

Tabel 4.20 Effecten op beoordelingscriteria stroomlijnalternatief V5-2w-5 tol

			totale studiegebied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai			
51 - 55	dB(A)		1730
56 - 60	dB(A)		1071
61 - 65	dB(A)		608
66 - 70	dB(A)		294
70 dB(A) en hoger			394
aantal woningen wegverkeerslawaai			aantal woningen wegverkeerslawaai
51 - 55	dB(A)		4144
56 - 60	dB(A)		1834
61 - 65	dB(A)		264
66 - 70	dB(A)		27
70 dB(A) en hoger			3
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai			
		totaal aantal gehinderden	26130
		waarvan ernstig gehinderd	1110
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid			
		totaal aantal gehinderden	44800
		waarvan ernstig gehinderd	5090
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied			
		> 40 dB(A)	11

4.5.2.4 Samenvattende beoordeling effecten stroomlijnalternatief

Ten opzichte van het nulalternatief heeft de variant B5-2w-5 meer gehinderden, en een groter akoestisch ruimtebeslag. De verdiepte varianten scoren qua gehinderden duidelijk gunstiger.

Alle varianten scoren qua ruimtebeslag op stiltegebied beperkt negatief.

Tabel 4.21 Beoordeling effecten stroomlijnalternatief

	Nulalternatief	Stroomlijnalternatief		
		B5-2w-5	V 5-2w-5	V 5-2w-5tol
Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0	0/-	0/-	0
Akoestisch ruimtebeslag natuur- en stiltegebied	0	-	-	-
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0	0/-	+	+
Aantal gehinderden door cumulatie	0	0/-	0/+	0/+

4.5.3 Verbindingsalternatief

4.5.3.1 Variant B2x3

De verkeersintensiteiten zijn voor alle varianten van het verbindingsalternatief, met uitzondering van de lange boortunnelvariant, gelijk.

In onderstaande tabel zijn de verkeerintensiteiten van het verbindingsalternatief weergegeven en vergeleken met het nulalternatief. Uit de tabel blijkt dat de aanleg van deze nieuwe verbinding met name een positief effect heeft op de geluid-emissie langs de Gaasperdammerweg. Door de lagere verkeersintensiteit neemt de geluidemissie daar met 1 tot 2 dB(A) af.

In de variant B2x3 ligt de nieuwe weg, die bestaat uit 2x3 rijstroken, tussen het knooppunt Holendrecht en het Amsterdam Rijnkanaal op een grondlichaam. Het aansluitende gedeelte tot aan knooppunt Muiderberg bestaat uit een verhoogde wegligging waarbij de weg 'op palen' staat.

Tabel 4.22 **Vershil geluidemissie (variant B2x3)**

weg	van	Naar	gemiddelde week- dag etmaalintensiteit		verschil in dB(A) tov nualternatief
			nualternatief	verbindingsal- ternatief	
A2	Abcoude	Holendrecht Zuid	227.000	223.400	-0,1
A2	Holendrecht Zuid	Holendrecht Noord	165.600	173.400	0,2
A9	Holendrecht Noord	S111 Bullewijk	111.800	95.700	-0,7
A9	S111 Bullewijk	S112 Bijlmermeer	107.500	77.200	-1,5
A9	S112 Bijlmermeer	S113 Gaasperplas	95.900	61.000	-2,0
A9	S113 Gaasperplas	kpt Diemen	88.200	65.500	-1,3
A1	kpt Diemen	Muiden	183.000	170.800	-0,3
A1	Muiden	Muiderslot	192.100	178.500	-0,4
A1	Muiderslot	kpt Muiderberg	194.600	181.600	-0,4
A6-A9	Holendrecht Zuid	kpt Muiderberg	nvt	138.500	nvt

Samenvattend worden in dit alternatief de volgende geluidmaatregelen getroffen:

- aanleg van tweelaags ZOAB over het gehele tracé van het verbindingsalternatief
- plaatsing van de volgende geluidschermen:

Tabel 4.23 **Plaatsing geluidschermen (variant B2x3)**

Locatie	Zijde vd weg	Lengte (m)	Hoogte (m)	Type scherm
Reigersbos en Gein	Noord	3500	4	geluidabsorberend
Het Gein	Noord	400	2	geluidabsorberend
Het Gein	Zuid	400	2	geluidabsorberend
Vecht	Noord	600	4	geluidabsorberend
Vecht	Zuid	900	4	geluidabsorberend
Nieuwe Keverdijkse Polder	Zuid	500	2	geluidabsorberend

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidsc contouren zijn te vinden op kaart 4.7.

Tabel 4.24 Effecten op de beoordelingscriteria verbindingsalternatief B2x3

		totale studiegebied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai		
51 - 55	dB(A)	2263
56 - 60	dB(A)	1434
61 - 65	dB(A)	802
66 - 70	dB(A)	357
70 dB(A) en hoger		363
aantal woningen wegverkeerslawaai		aantal woningen wegverkeerslawaai
51 - 55	dB(A)	7182
56 - 60	dB(A)	2185
61 - 65	dB(A)	987
66 - 70	dB(A)	98
70 dB(A) en hoger		25
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai		
	totaal aantal gehinderden	30650
	waarvan ernstig gehinderd	1760
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid		
	totaal aantal gehinderden	45410
	waarvan ernstig gehinderd	5190
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied		
	> 40 dB(A)	115

4.5.3.2 Variant V2x3

Samenvatting geluidmaatregelen

De wanden van de tunnelbak dienen akoestisch absorberend te worden uitgevoerd. Op grond van de uitgevoerde berekeningen blijkt dat geen aanvullende maatregelen getroffen hoeven te worden.

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidscontouren zijn te vinden op kaart 4.8.

Tabel 4.25 Effecten op de beoordelingscriteria verbindingsalternatief V2x3

		totale studiegebied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai		
51 - 55	dB(A)	1946
56 - 60	dB(A)	1223
61 - 65	dB(A)	697
66 - 70	dB(A)	370
70 dB(A) en hoger		397
aantal woningen wegverkeerslawaai		aantal woningen wegverkeerslawaai
51 - 55	dB(A)	6447
56 - 60	dB(A)	2215
61 - 65	dB(A)	970
66 - 70	dB(A)	92
70 dB(A) en hoger		14
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai		
	totaal aantal gehinderden	30020
	waarvan ernstig gehinderd	1820
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid		
	totaal aantal gehinderden	45300
	waarvan ernstig gehinderd	5180
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied		
	> 40 dB(A)	65

4.5.3.3 Variant T 2x3 in situ tunnel

De weg is ter hoogte van het overdekte deel van de tunnel niet hoorbaar.

Samenvatting geluidmaatregelen

Bij de gedeelten van de toeritten naar de tunnel waar de weg in een open verdiepte bak komt te liggen dienen de wanden akoestisch absorberend te worden uitgevoerd. Op grond van de uitgevoerde berekeningen blijkt dat geen aanvullende maatregelen getroffen hoeven te worden.

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidscontouren zijn te vinden op kaart 4.9.

Tabel 4.26 **Effecten op de beoordelingscriteria verbindingsalternatief T2x3 in situ tunnel**

		totale studiegebied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaaï		
51 - 55	dB(A)	1757
56 - 60	dB(A)	1158
61 - 65	dB(A)	638
66 - 70	dB(A)	315
70 dB(A) en hoger		341
aantal woningen wegverkeerslawaaï		aantal woningen wegverkeerslawaaï
51 - 55	dB(A)	6726
56 - 60	dB(A)	1685
61 - 65	dB(A)	575
66 - 70	dB(A)	53
70 dB(A) en hoger		3
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaaï		
	totaal aantal gehinderden	27870
	waarvan ernstig gehinderd	1400
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid		
	totaal aantal gehinderden	45060
	waarvan ernstig gehinderd	5140
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaaï stiltegebied		
	> 40 dB(A)	0

4.5.3.4 Variant T 2x3 boortunnel

De boortunnel ligt aanmerkelijk lager dan de in situ tunnel. Maar ook hiervoor geldt dat het ondergrondse deel van de weg niet hoorbaar is.

Samenvatting geluidmaatregelen

Bij de gedeelten van de toeritten naar de tunnel waar de weg in een open verdiepte bak komt te liggen dienen de wanden akoestisch absorberend te worden uitgevoerd. Op grond van de uitgevoerde berekeningen blijkt dat geen aanvullende maatregelen getroffen hoeven te worden.

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidscontouren zijn terug te vinden op kaart 4.10.

Tabel 4.27 **Effecten op de beoordelingscriteria verbindingsalternatief T2x3 boortunnel**

totale studiegebied		
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai		
51 - 55	dB(A)	1830
56 - 60	dB(A)	1183
61 - 65	dB(A)	638
66 - 70	dB(A)	327
70 dB(A) en hoger		342
aantal woningen wegverkeerslawaai		aantal woningen wegverkeerslawaai
51 - 55	dB(A)	6648
56 - 60	dB(A)	1169
61 - 65	dB(A)	602
66 - 70	dB(A)	53
70 dB(A) en hoger		3
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaai		
	totaal aantal gehinderden	27750
	waarvan ernstig gehinderd	1400
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid		
	totaal aantal gehinderden	45310
	waarvan ernstig gehinderd	5220
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaai stiltegebied		
	> 40 dB(A)	0

4.5.3.5 Variant T2x3 lange boortunnel

Samenvatting geluidmaatregelen

Bij de gedeelten van de toeritten naar de tunnel waar de weg in een open verdiepte bak komt te liggen dienen de wanden akoestisch absorberend te worden uitgevoerd. Op grond van de uitgevoerde berekeningen blijkt dat geen aanvullende maatregelen getroffen worden.

In onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria weergegeven. De geluidscontouren zijn terug te vinden op kaart 4.11.

Tabel 4.28 Verbindingsalternatief T2x3 lange boortunnel

			totale studiegebied
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaaï			
51 - 55	dB(A)		1850
56 - 60	dB(A)		1192
61 - 65	dB(A)		630
66 - 70	dB(A)		320
70 dB(A) en hoger			336
aantal woningen wegverkeerslawaaï			aantal woningen wegverkeerslawaaï
51 - 55	dB(A)		6603
56 - 60	dB(A)		1679
61 - 65	dB(A)		574
66 - 70	dB(A)		58
70 dB(A) en hoger			3
aantal geluidgehinderden wegverkeerslawaaï			
		totaal aantal gehinderden	27680
		waarvan ernstig gehinderd	1390
aantal geluidgehinderden cumulatief geluid			
		totaal aantal gehinderden	45390
		waarvan ernstig gehinderd	5240
akoestisch ruimtebeslag wegverkeerslawaaï stiltegebied			
	> 40 dB(A)		0

4.5.3.6 Samenvattende beoordeling effecten verbindingalternatief

De bovengrondse variant leidt tot aanmerkelijk meer geluidhinder en een groter akoestisch ruimtebeslag dan het nulalternatief. Hetzelfde geldt voor de verdiepte variant.

De tunnelvarianten zijn qua akoestisch ruimtebeslag vergelijkbaar met het nulalternatief. De toename van het ruimtebeslag bij de knooppunten Muiderberg en Holendrecht wordt ongeveer gecompenseerd door de afname van het akoestische ruimtebeslag rond de A1/A9.

Qua gehinderden zijn de tunnelvarianten wel gunstiger dan het nulalternatief, en vergelijkbaar met het nulplusalternatief. Het aantal cumulatief gehinderden is in alle varianten ongeveer even groot

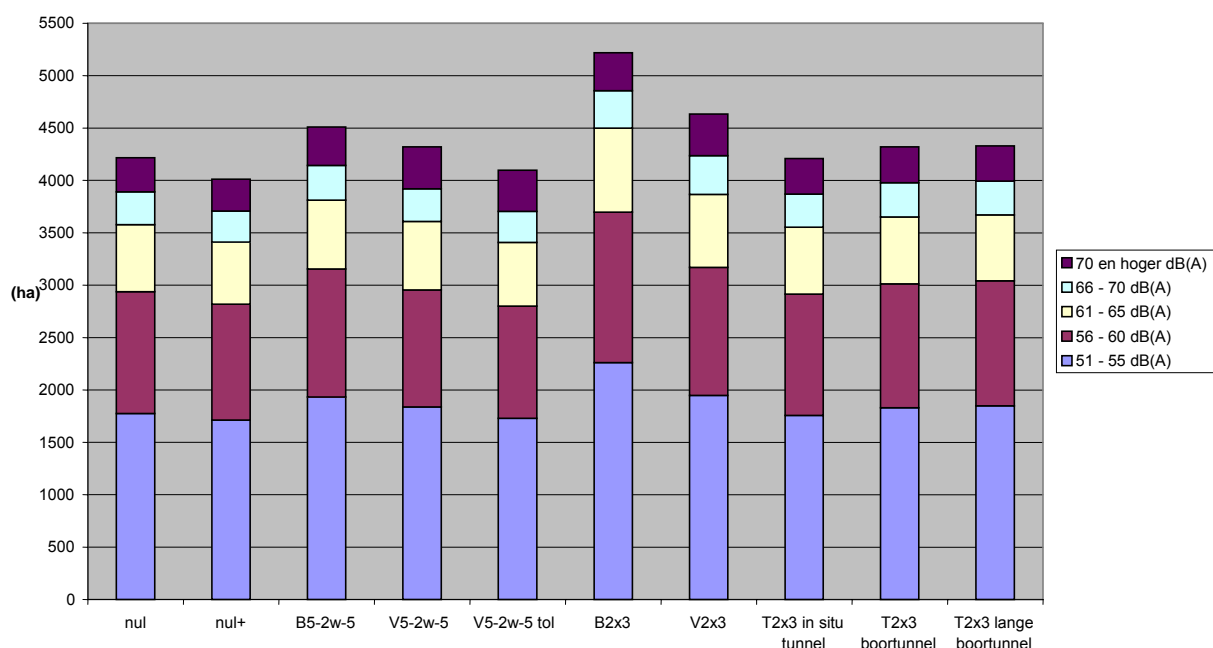
Tabel 4.29 Beoordeling effecten Verbindingsalternatief

	Nulalternatief	Verbindingsalternatief				
		B2x3	V2x3	T2x3in situ	T2x3	T2x3lang
Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0	-	-	0	0	0
Akoestisch ruimtebeslag natuur- en stiltegebied	0	--	-	0	0	0
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0	-	-	+	+	+
Aantal gehinderden door cumulatie	0	0	0	0	0	0

4.5.4 Samenvattende beoordeling aspect geluid

In deze paragraaf is een vergelijking van alle varianten opgenomen voor de twee beoordelingscriteria akoestisch ruimte beslag en aantal geluidbelaste woningen.

In de onderstaande figuur is het akoestisch ruimte beslag binnen het gehele studiegebied weergegeven.



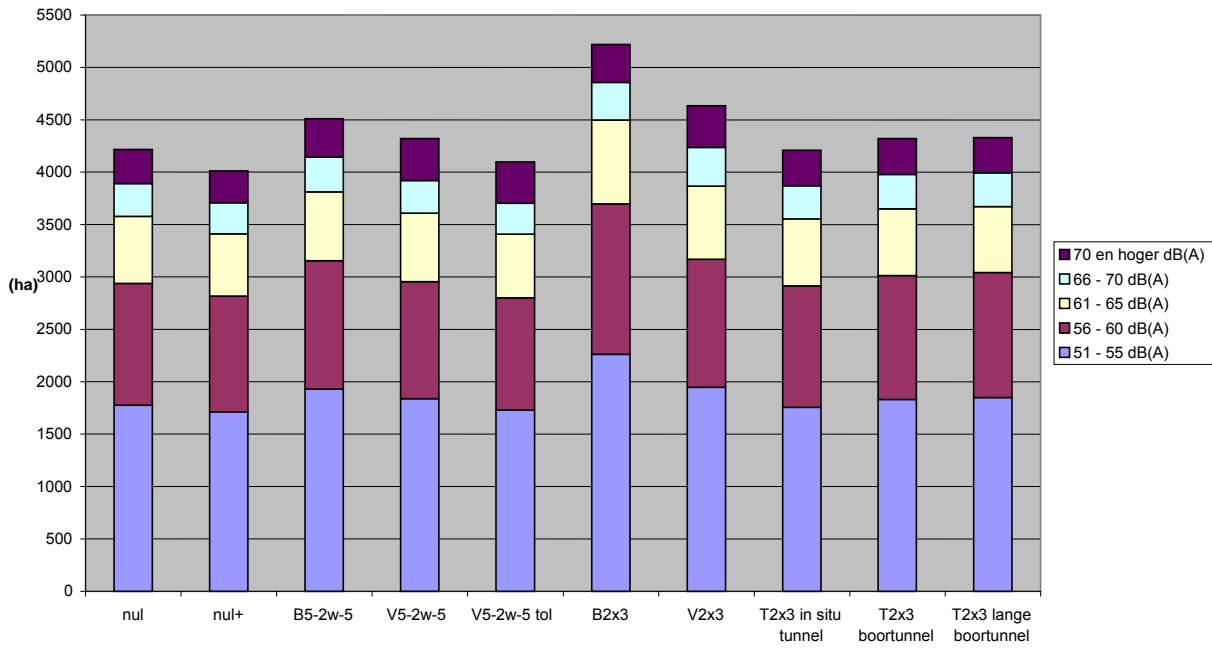
Figuur 4.1 Akoestisch ruimtebeslag totale studiegebied

Hierin is te zien dat het alternatief B2x3 van alle alternatieven het meest ongunstig scoort.

Ook is te zien dat de verdiepte ligging van het verbindingsalternatief (V2x3) slechter scoort dan het slechtste stroomlijnalternatief B5-2w-5. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat over een groot gebied een nieuwe extra geluidbron wordt geïntroduceerd. Het extra geluid effect van deze nieuwe weg is zo groot dat het niet opweegt tegen de afname van het geluid langs de A9. Ditzelfde geldt voor de tunnelvarianten. Ook hier wordt, in een beperkt gebied, een nieuwe weg geïntroduceerd die er eerder nog niet was.

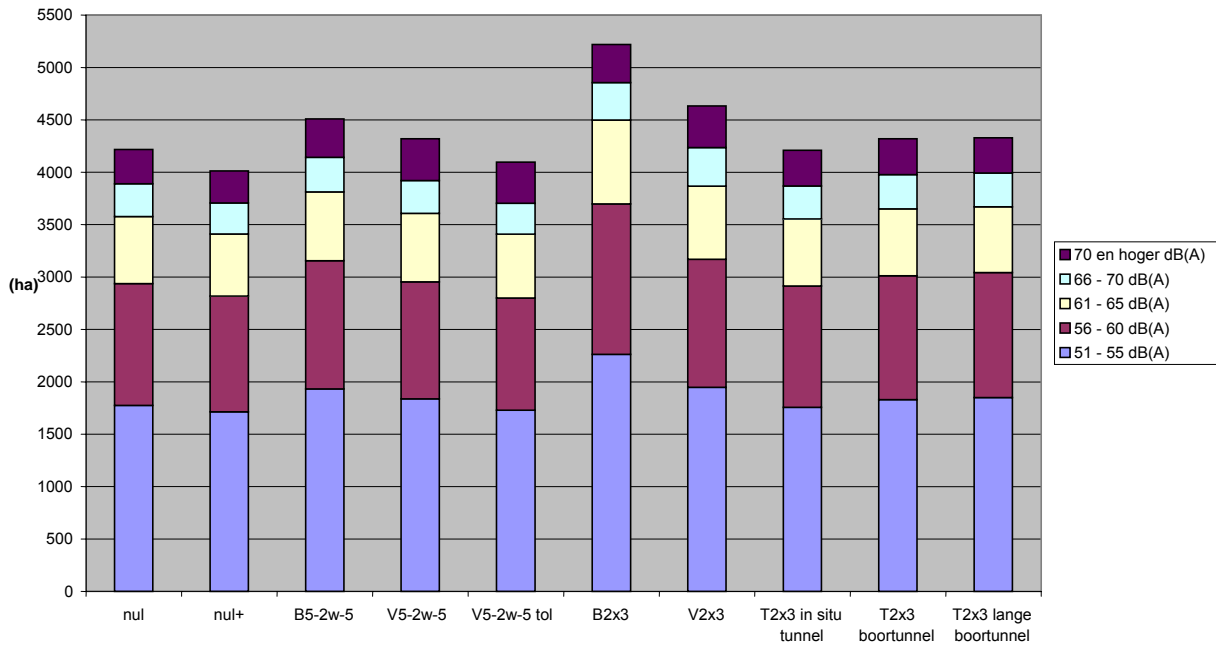
De beste variant van het stroomlijnalternatief is de V5-2w-5 tol. Dit wordt veroorzaakt door de verdiepte ligging en de aanmerkelijk lagere verkeersintensiteiten.

Binnen het deelgebied van het verbindingsalternatief heeft de maaiveldligging eveneens het hoogste akoestische ruimtebeslag.



Figuur 4.2 Akoestisch ruimtebeslag deelgebied verbindingsalternatief

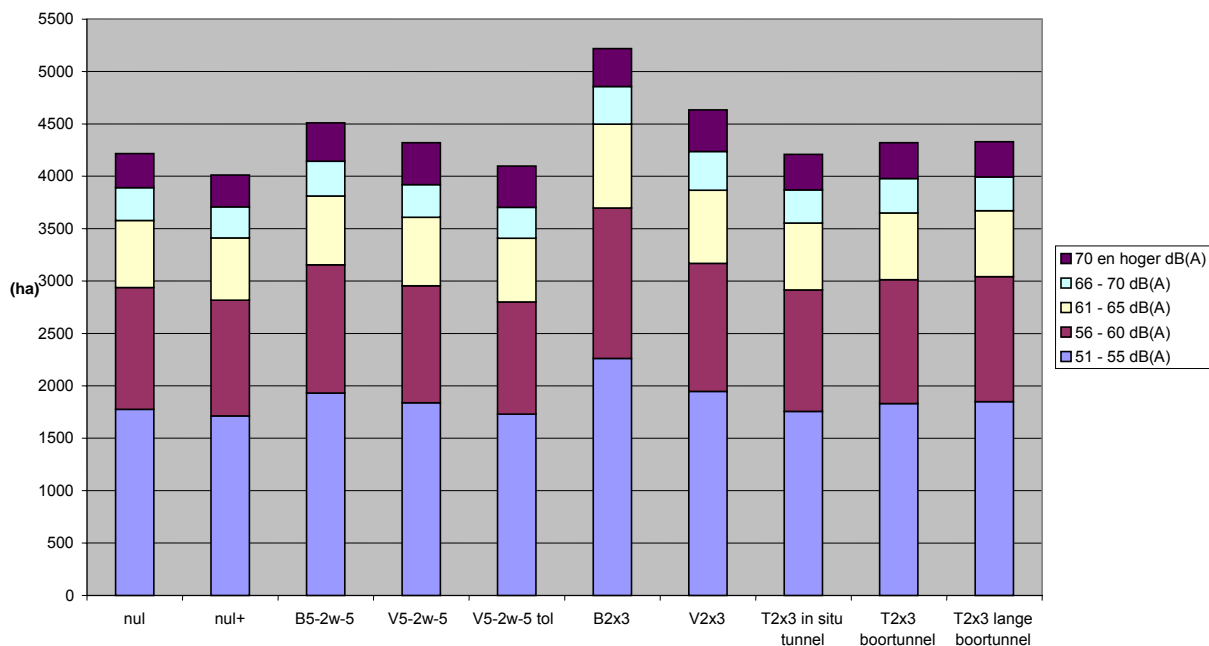
In het deelgebied van het stroomlijnalternatief is de maaiveld ligging B5-2w-5 de meest ongunstige variant tegenover de verdiepte variant V5-2w-5 tol als de meest gunstige.



Figuur 4.3 Akoestisch ruimtebeslag deelgebied stroomlijnalternatief

Dat de tunnelvarianten ook in dit gebied slechter scoren dan de verdiepte V5-2w-5 tol variant heeft te maken met de aansluiting van de tunnel in het knooppunt Muiderberg. Dit knooppunt valt in beide deelgebieden zodat het extra akoestische ruimtebeslag van de toeritten naar de tunnels ook mee telt.

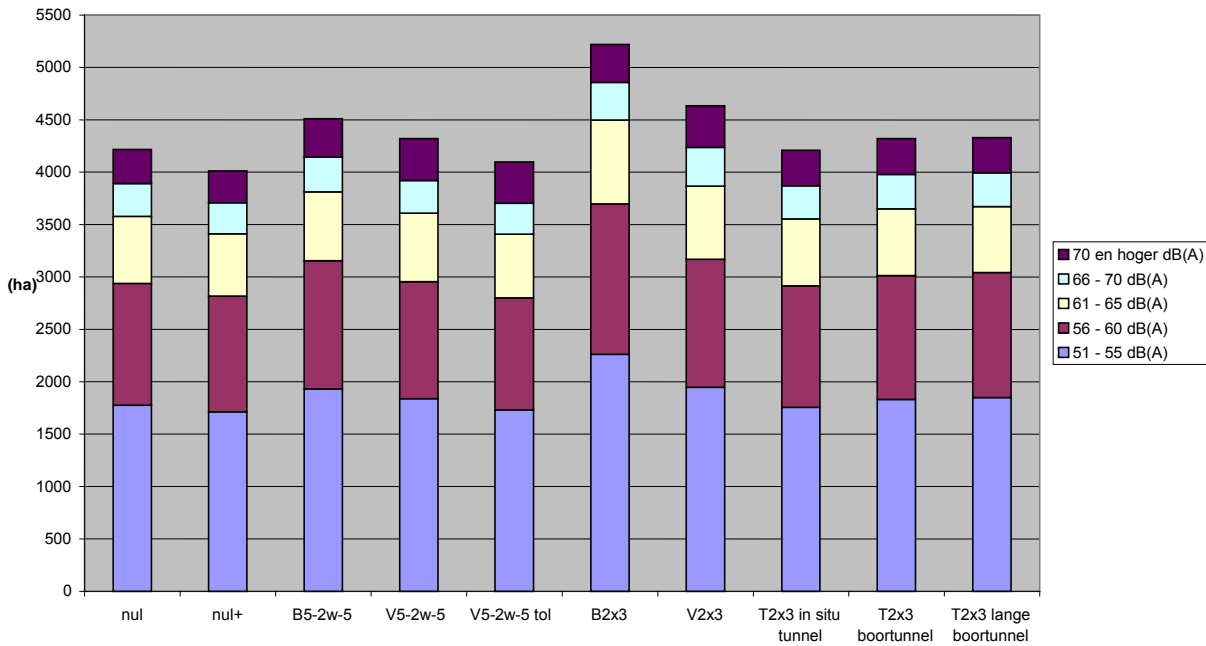
Ten aanzien van het aantal geluidbelaste woningen zijn in onderstaande grafiek de effecten van de verschillende varianten weergegeven.



Figuur 4.4 Aantal geluidbelaste woningen totale studiegebied

Van het verbindingalternatief leidt de variant B2x3 tot het hoogste aantal geluidbelaste woningen en de verdiepte stroomlijnvariant tol V5-2w-5 tot tot het laagste aantal.

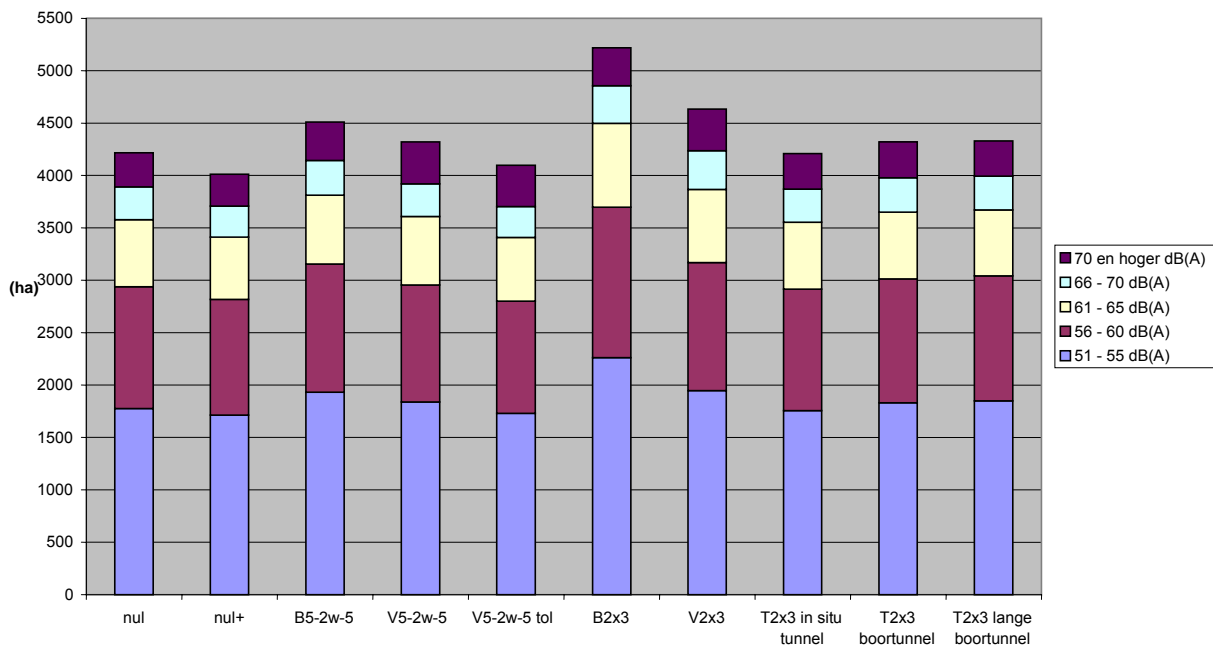
In het deelgebied van het verbindingalternatief treedt het onderstaande beeld op.



Figuur 4.5 Aantal geluidbelaste woningen deelgebied verbindingsalternatief

De afname in het aantal geluidbelaste woningen in het nulplus alternatief ten opzichte van het nulalternatief wordt veroorzaakt door de lagere verkeersintensiteit op de A2.

Het aantal geluidbelaste woningen in het deelgebied van het stroomlijnalternatief is in de volgende grafiek weergegeven.



Figuur 4.6 Aantal geluidbelaste woningen deelgebied stroomlijnalternatief

Ten aanzien van het aantal geluidbelaste woningen zijn de beide verdiepte varianten van het stroomlijnalternatief het meest gunstig. De geluidbelasting langs de A9 neemt door deze verdiepte ligging aanmerkelijk af terwijl langs dit wegvak veel woningen aanwezig zijn.

Het verbindingsalternatief betekent voor het deelgebied stroomlijnalternatief wel een verbetering van de situatie in vergelijking met het nulalternatief. De verbetering die optreedt, is echter vrij beperkt en wordt alleen veroorzaakt doordat de intensiteiten op de A9 bij aanleg van het verbindingsalternatief afnemen. Het geluideffect van deze afname bedraagt 0,7 tot 2 dB(A).

In tabel 4.30 is een samenvattende beoordeling voor het aspect geluid voor alle doorgerkende varianten opgenomen.

Tabel 4.30 **Overzicht effectbeoordeling geluid**

Alternatief	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief	Verbindingsalternatief							
				B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel
Geluid											
Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0	+	0/-	0/-	0	-	-	0	0	0	
Akoestisch ruimtebeslag natuur- en stiltegebied	0	0/+	0/-	0/-	0/-	--	-	0	0	0	
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0	+	0/-	+	+	-	-	+	+	+	
Aantal cumulatief gehinderden	0	0/+	0/-	0/+	0/+	0	0	0	0	0	

Het nulplusalternatief is voor dit aspect het meest gunstig, direct gevolgd door de tunnelvarianten van het Verbindingsalternatief. De verdiepte variant van het stroomlijnalternatief is relatief vooral gunstig voor Amsterdam-Zuidoost. De bovengrondse variant van het Verbindingsalternatief scoort het meest negatief.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4w-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4w-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V 5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

5 Lucht

5.1 Algemeen

Het studiegebied wordt bepaald door de afstand waarop effecten kunnen voorkomen. Voor het aspect Lucht betreft het vooral de directe zone langs de rijkswegen, aangezien dit de zone is waarin mogelijk een overschrijding van de normen uit het Besluit Luchtkwaliteit optreedt. Voor het aspect Lucht is in deze fase vooral de toetsing aan dit Besluit van belang. De aard van het gebied waarin eventueel overschrijding plaatsvindt (woonwijk, wegberm, recreatiegebied of weiland) is gezien de jurisprudentie niet van belang.

Daarbij moet worden bedacht dat er in deze fase nog geen sprake is van een formele toetsing, en dat zowel het beleidskader als de richtlijnen/uitgangspunten voor berekeningen nog sterk in ontwikkeling zijn. Anders dan bij het in het vorige hoofdstuk behandelde aspect geluid is er nog geen vaste en algemeen aanvaarde werkwijze om met (potentiële) normoverschrijdingen om te gaan. De uitkomsten van de analyses moeten daarom niet te absoluut worden geïnterpreteerd. Een voor een variant berekende concentratie voor het jaar 2020 boven de norm betekent anno nu niet per definitie dat deze variant niet realiseerbaar is.

5.2 Toetsingskader en werkwijze

Het toetsingskader zoals vastgelegd in de Richtlijnen is weergegeven in tabel 5.1.

Tabel 5.1 Toetsingscriteria lucht

Aspect	toetsingscriterium	Onderzoeks- methode	uitgedrukt in:
lucht*	NO ₂	Stacks+ (rekenmodel)	aantal gevoelige bestemmingen en ha > 40 µg/m ³ NO ₂ en toetsing aan uurnorm
	Fijn stof (PM10)	Stacks+ (rekenmodel)	aantal gevoelige bestemmingen en ha > 40 µg/m ³ fijn stof (jaargemiddelde) en toetsing aan etmaalnorm

** Het Besluit Luchtkwaliteit omvat ook normen voor andere stoffen. Deze blijken in de praktijk geen problemen op te leveren. In de Richtlijnen is aangegeven dat deze niet nader bestudeerd hoeven te worden in deze planstudie.*

De berekeningen voor het aspect Lucht zijn uitgevoerd met het Kema-model Stacks+.

Dit model is conform het Nieuw Nationaal Model en geschikt gemaakt voor het uitvoeren van berekeningen ten aanzien van lijnbronnen (wegen). In het deelrapport Lucht is een nadere toelichting op dit model opgenomen.

Veranderingen in de achtergrondconcentraties zitten in de RIVM-GCN-database in de modellen verwerkt. De verwachting is dat de achtergrondconcentraties in de toekomst afnemen door schonere auto's en schonere industrie. De gehanteerde prognoses hiervoor zijn door het RIVM opgesteld en onderbouwd.

Ook meteorologische trends zitten standaard in de modellen. Verder is met door Rijkswaterstaat aangeleverde verkeersgegevens gerekend. Deze verkeersgegevens zijn opgenomen in het deelrapport Lucht.

Ten aanzien van fijn stof (PM10) is gerekend met een aftrek ten gevolge van de aanwezigheid van zeezout in het gebied, conform Besluit Luchtkwaliteit 2005. Voor dit gebied houdt dat in dat er in de resultaten een aftrek heeft plaatsgevonden van $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de berekende gemiddelde jaarconcentratie (norm = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en een aftrek van 6 dagen ten aanzien van het berekend aantal dagen dat de maximale etmaalwaarde voor fijn stof wordt overschreden (norm = 35 dagen); Overige uitgangspunten voor de modellering zijn opgenomen in het deelrapport Lucht.

5.3 Huidige situatie

De onderstaande beschrijving van de 'huidige situatie' van de luchtkwaliteit in het plangebied is gebaseerd op berekeningen voor het jaar 2003, het laatste jaar waarvoor bij de aanvang van deze studie een volledige set gegevens beschikbaar was. Dit was qua luchtkwaliteit een zeer slecht jaar als gevolg van de meteorologische omstandigheden. Berekeningen van het jaar 2004 laten een gunstiger beeld zien. De berekeningen geven wél inzicht in de bijdrage van de wegen aan de luchtkwaliteit, maar kunnen niet gebruikt worden in vergelijkingen met de autonome ontwikkeling en de effecten van de verschillende varianten. De effecten van de varianten worden vergeleken met de situatie in het nulalternatief (2020). In de analyse zijn voor alle alternatieven derhalve dezelfde achtergrondconcentraties gehanteerd.

Door RWS zijn voor het jaar 2003 de NO₂- en PM10-concentraties berekend langs het totale rijkswegennet in Nederland. Voor de onderliggende studie zijn door RWS de berekeningsresultaten verstrekt voor Rijkswegen in de provincies Noord-Holland en Utrecht en de gemeente Almere. De berekeningsresultaten zijn weergegeven op kaart 5.1 'Luchtkwaliteit NO₂, huidige situatie 2003' en kaart 5.2 'Luchtkwaliteit PM10, huidige situatie 2003'.

Uit een analyse van de kaartbeelden blijkt het volgende:

De snelwegen A9 (Gaasperdammerweg) en A1 zorgen voor een verhoging van de jaargemiddelde concentratie NO_2 met meer dan $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Overschrijdingen van de NO_2 -norm komen voor in een strook van 100 (knooppunt Muiderberg) tot 500 m (A9) aan weerszijden van de weg.

Voor fijn stof (PM10) wordt de maximaal toegestane jaargemiddelde concentratie alleen overschreden bij knooppunt Holendrecht-zuid en knooppunt Diemen. De norm voor het 24-uurgemiddelde ('etmaalnorm') wordt echter in het gehele plangebied overschreden. Er is namelijk een statistische relatie tussen het jaargemiddelde en het 24-uurgemiddelde, waaruit blijkt dat de etmaalnorm voor het 24-uurgemiddelde (per jaar maximaal 35 overschrijdingen van een 24-uurgemiddelde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) overeenkomt met een jaargemiddelde concentratie van $31,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (TNO, 2005).

In het gehele plangebied is de jaargemiddelde concentratie hoger dan $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en dus het aantal overschrijdingen van de etmaalnorm hoger dan 35. Dit komt overeen met het landelijke beeld dat in 2003 op grote schaal de etmaalnorm voor fijn stof werd overschreden.

Opmerking:

In de RIVM-berekeningen van de achtergrondconcentratie zijn alle bronnen in Nederland verwerkt, dus ook het verkeer. Wanneer dus de bijdrage van de snelwegen *bovenop* de achtergrondconcentratie wordt berekend, worden die wegen dus eigenlijk dubbel meegenomen, wat een kleine overschatting van de stofconcentraties oplevert. Dit effect is alleen bij NO_2 relevant, en op basis hiervan zouden de concentraties van NO_2 eigenlijk 1 à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager moeten zijn dan uit de kaarten 5.1 en 5.2 blijkt. In de analyses voor dit MER is hiervoor gecorrigeerd.

5.4 Autonome ontwikkeling/nulalternatief

De autonome ontwikkeling is weergegeven door het nulalternatief. Ten opzichte van de huidige situatie neemt de achtergrondconcentratie van NO_2 en PM10 af onder invloed van het algemene milieubeleid van de afgelopen tientallen jaren, en het recente specifieke luchtbeleid. Vanwege de schonere motoren nemen de emissies per gereden kilometer ook af. Echter, dit effect wordt deels teniet gedaan door de toename van het aantal gereden kilometers.

Dat leidt bij elkaar tot het volgende beeld voor het jaar 2020 (nulalternatief).

Tabel 5.2 Lucht, immissies nulalternatief (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)

	Norm	Achtergrond 2020	Maximale waarde op X meter van de wegas									
			A9/Gaasperdammerweg					A1 Diemen- Muiderberg				
		X	25	40	60	80	100	25	40	60	80	100
NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	36	32	30	29	28	54	45	39	38	36
PM10 jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	25	25	24	24	24	27	26	26	25	25
PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen)	35	28	33	32	30	30	29	41	37	33	32	30

NO₂

Er zijn in 2020 nog steeds vrij forse overschrijdingen van de normen voor NO₂ op de A1 vanaf Knooppunt Diemen tot aan Muiderberg. Tot aan circa 50 meter vanaf de weg-as wordt de norm voor de jaargemiddelde concentratie overschreden (norm= 40 µg/m³), gezien de breedte van de weg is dat tot circa 25 meter vanaf de wegrand. De maximale berekende waarde bedraagt circa 54 µg/m³. Langs de A9/Gaasperdammerweg is er vanwege de lagere verkeersintensiteiten geen normoverschrijding.

PM10

Ook voor PM10 treedt langs de A1 normoverschrijding op voor de etmaalwaardennorm tot een afstand van ca 50 meter buiten de wegas. De hoogst gevonden waarde is 41 overschrijdingsdagen.

De jaargemiddelde norm voor PM10 wordt in het geheel niet overschreden.

Langs de A9 treedt geen overschrijding van PM10-normen op.

Op kaart 5.3 en 5.4 zijn de resulterende contouren (normwaarde) voor NO₂ en PM10 opgenomen.

5.5 Effecten

5.5.1 Nulplusalternatief

In het nulplusalternatief zijn de intensiteiten ca 12% lager dan in het nulalternatief. Dit leidt tot ook wat lagere concentraties van NO₂ en PM10, echter er blijft sprake van normoverschrijding. De uitkomsten voor het nulplusalternatief zijn opgenomen in tabel 5.3. De normcontouren zijn gepresenteerd op de kaarten 5.5 en 5.6.

Tabel 5.3 Lucht, immissies nulplusalternatief (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)

	Norm	Achtergrond 2020	Maximale waarde op X meter van de weg									
			A9/Gaasperdammerweg					A1 Diemen- Muiderberg				
			25	40	60	80	100	25	40	60	80	100
NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	37	32	30	29	28	53	44	38	35	33
PM10 jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	25	25	24	24	24	27	26	25	25	25
PM10 overschrijdingen etmaalwaarden (dagen)	35	28	33	31	30	29	29	40	35	32	31	30

De conclusies zijn:

NO₂

Het nulplusalternatief scoort beperkt beter, afhankelijk van de plaats en afstand tot de weg(as). Dichtbij de weg-as kan dat tot 3 µg/m³ op de jaargemiddelde concentratie schelen (lagere concentratie). Bij een afstand verder dan 60 meter van de weg-as wordt dit verschil steeds minder groot om uiteindelijk vrijwel gelijk te zijn. De normoverschrijding is vrijwel vergelijkbaar met die in het nulalternatief. De maximaal gevonden waarde is met 53 µg/m³ slechts 1 µg/m³ lager dan in het nulalternatief. Ook hier strekt de overschrijding zich uit tot maximaal 50 meter uit de weg.

PM10

Het beeld voor PM10 is vergelijkbaar met dat van NO₂, waarbij moet worden opgemerkt dat het nulplusalternatief niet overal beter is dan het nulalternatief. De jaargemiddelde concentratie is (afgerond) identiek. De maximaal berekende waarde voor het aantal dagen overschrijding van de etmaalwaarde bedraagt 40.

De jaargemiddelde norm voor PM10 wordt in het geheel niet overschreden.

5.5.2 Stroomlijnalternatief

De hoogteligging blijkt in de berekeningen geen verschil te maken; een verdiepte ligging verlaagt de emissie-punten wel, maar de emissie komt toch op leefniveau vrij. De randen van de verdieping genereren extra turbulentie in de erover stromende lucht. Er zal hierdoor iets meer verdunning optreden dan bij een vrijliggende weg op maaiveld. Het effect is echter te klein om tot een merkbaar verschil in uitkomsten te leiden.

Er is dus alleen verschil tussen de varianten B/V5-2w-5 enerzijds en V5-2w-5tol anderzijds vanwege de lagere intensiteiten in de tolvariant.

B/V5-2w-5

Ten opzichte van het nulalternatief nemen in deze varianten de intensiteiten op de A1 toe. De mate van overschrijding van de normen langs de A1 neemt derhalve ook toe. Dit is geïllustreerd in tabel 5.4 en in de kaarten 5.7 en 5.8.

Tabel 5.4 Lucht, immissies stroomlijnalternatief B/V 5-2w-5 (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)

	Norm	Achtergrond 2020	Maximale waarde op X meter van de wegas									
			A9/Gaasperdammerweg					A1 Diemen- Muiderberg				
NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³)	40	X 24	25 40	40 35	60 32	80 30	100 29	25 58	40 49	60 42	80 38	100 35
PM10 jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	26	25	25	24	24	28	27	26	25	25
PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen)	35	28	37	34	32	31	30	44	39	35	33	32

NO₂

De maximale waarde voor NO₂ is 58 µg/m³. (norm: 40) Ten opzichte van het nulalternatief is dit een stijging met 4µg/m³. Overschrijding van de norm komt voor tot circa 80 meter buiten de wegas. Ten opzichte van het nulalternatief is dit een verschuiving met 30 meter.

Langs de A9 treedt alleen vlak langs de wegas een kleine overschrijding (net boven de 40 µg/m³) van de NO₂-norm op.

PM10

De maximale waarde voor PM10 is 44 (norm: 35) dagen overschrijding van de etmaalwaardenorm. Ten opzichte van het nulalternatief is dit een stijging met 1 dag. Ook voor PM10 komt overschrijding voor tot 80 meter van de as.

Langs de A9 treedt in deze varianten ook een kleine overschrijding van de etmaalwaardenorm op; deze wordt hier maximaal 37 maal overschreden.

Ten opzichte van het nulalternatief is dit een stijging met 4 dagen.

De jaargemiddelde norm voor PM10 wordt ook in deze varianten niet overschreden. Wel is een geringe toename ten opzichte van het nulalternatief met ca 1 µg/m³ te constateren.

V5-2w-5tol

Deze variant komt ten opzichte van de andere stroomlijnvarianten gunstiger naar voren vanwege de lagere intensiteiten. Er blijft wel sprake van normoverschrijding, maar de hoogte daarvan is wat lager dan in het nulalternatief.

De resultaten zijn opgenomen in tabel 5.5 en de kaarten 5.9 en 5.10.

Tabel 5.5 Lucht, immissies stroomlijnalternatief V 5-2w-5tol (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)

	Norm	Achtergrond 2020	Maximale waarde op X meter van de wegas									
			A9/Gaasperdammerweg					A1 Diemen- Muiderberg				
NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³)	40	X 24	25	40	60	80	100	25	40	60	80	100
PM10 jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	25	25	24	24	24	27	26	25	25	25
PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen)	35	28	35	32	31	30	29	39	36	33	31	30

NO₂

De maximale waarde op de A1 bedraagt 50 µg/m³. Dit is 4 µg/m³ lager dan in het nulalternatief en 8 µg/m³ lager dan in de stroomlijnvariant zonder tol. De overschrijding treedt op tot ca 50 meter buiten de wegas.

Op de A9 treedt in deze variant geen normoverschrijding op.

PM10

De maximale waarde op de A1 bedraagt 39 dagen overschrijding van de etmaalnorm. Dit is nog steeds een overschrijding van de norm, maar wel een verbetering met 2 dagen ten opzichte van het nulalternatief.

De jaargemiddeldenorm wordt niet overschreden.

5.5.3 Verbindingsalternatief

Bij het Verbindingsalternatief treedt ten opzichte van het nulalternatief en het Stroomlijnalternatief een forse reductie op van het verkeer op de A1 en de A9. De concentraties hier zullen dus ten opzichte van deze alternatieven gunstiger zijn. Daartegenover staat een nieuwe bron, waarbij vooral de emissies bij de tunnelmonden en de emissies uit de ventilatietorens een punt van aandacht zijn.

B2x3

De resultaten voor deze variant zijn opgenomen in tabel 5.6 en in de kaarten 5.11 en 5.12.

Tabel 5.6 Lucht, immissies verbindingsalternatief B 2x3 (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)

	Norm	Achtergrond 2020	Maximale waarde op X meter van de wegas														
			A9/Gaasperdam-merweg					A1 Diemen-Muiderberg					Verbinding (niet afgedekt)				
NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³)	40	X 24	25	40	60	80	100	25	40	60	80	100	25	40	60	80	100
PM10 jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	25	25	24	24	24	27	26	25	25	24	25	25	25	24	24
PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen)	35	28	33	31	30	30	29	40	35	32	31	31	34	32	31	30	29

NO₂

In de bovengrondse variant treedt er langs de nieuwe weg geen overschrijding van de normen op. Dit heeft te maken met de lagere intensiteiten dan op de bestaande route. De hoogst berekende waarde is ca 33 µg/m³.

Langs de A1 resulteert de verkeersafname in een afname van de NO₂-concentraties ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Er blijft echter nog een kleine overschrijding over tot circa 25 meter buiten de weg. Langs de A9 treedt geen overschrijding op.

PM₁₀

Voor PM₁₀ is het beeld vergelijkbaar. Er blijft nog een kleine overschrijding van de etmaalwaardenorm langs de A1 over. (maximaal 40 x op 25 meter van de weg; op 40 meter van de weg zijn er geen overschrijdingen meer). De maximaal gevonden waarde betekent een verbetering met 1 dag ten opzichte van het nulalternatief.

De jaargemiddelde norm voor PM 10 wordt nergens overschreden.

Verdiepte variant V2x3

De verdiepte variant geeft globaal dezelfde uitkomsten als de bovengrondse variant. Een open-bak constructie verlaagt de emissie-punten wel, maar de emissie komt toch op leefniveau vrij. De randen van de verdieping veroorzaken extra turbulentie in de erover stromende lucht: gevolg meer verdunning dan bij een vrijliggende weg.

Bij een verhoogde weg is er ook wat extra turbulentie met als gevolg ook meer verdunning dan bij een vrij liggende weg.

Zowel verdieping als verhoging van de weg werken dus dezelfde kant uit wat de concentraties betreft.

Verwezen wordt derhalve naar de tabel 5.6 en de kaarten 5.11 en 5.12.

Tunnelvarianten

In de tunnelvarianten is de situatie op de A1 en de A9 zoals hiervoor beschreven voor de bovengrondse verbindingsvariant. Verwezen wordt naar de resultaten in tabel 5.6 en de kaarten 5.11 en 5.12.

Aanvullend zijn berekeningen gemaakt voor de situatie bij de tunnelopeningen, en voor de situatie rond de ventilatieschachten. De uitkomsten hiervan zijn opgenomen in tabel 5.7 en op kaart 5.13.

Tabel 5.7 *Lucht, immissies verbindingsalternatief tunnelopeningen in T2x3, T2x3lang en T2x3 in situ (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)*

	Norm	Achtergrond 2020	Maximale waarde op X meter van de wegas									
			Tunnelmond					Ventilatieschacht				
			25	40	60	80	100	25	40	60	80	100
NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³)	40	X 24	104	72	52	43	38	28	29	29	29	28
PM10 jaargemiddelde (µg/m ³)	40	24	43	33	29	27	26	29	30	28	27	26
PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen)	35	28	143	91	62	47	41	56	61	51	43	38

NO₂

Rond de tunnelopeningen worden voor NO₂ jaargemiddelde concentraties tot ca 100 µg/m³ berekend. Overschrijding treedt op tot ca 80 meter van de wegas.

Dit betekent een forse overschrijding van de norm van 40 µg/m³.

Rond de ventilatietorens treedt geen overschrijding voor NO₂ op. De maximaal gevonden waarde hier bedraagt circa 30 µg/m³.

PM10

Voor PM10 treedt een forse overschrijding op van de etmaalwaarde norm tot op meer dan 100 meter van de tunnelmonden, en ook tot circa 100 meter rond elke ventilatieschacht. Op kaart 5.13 is de verspreiding rond één van de schachten weergegeven. De andere schachten leiden tot hetzelfde patroon. Zeer nabij de tunnelmond wordt ook de jaargemiddelde stofconcentratie nog overschreden.

5.5.4 Samenvattende beoordeling aspect Lucht

De conclusie vanuit de berekeningen is dat geen van de alternatieven en varianten op alle fronten voldoet aan de normen uit het Besluit luchtkwaliteit. Onderstaand zijn de berekende resultaten voor de varianten nog eens naast elkaar gezet.

Tabel 5.8 Onderscheidende effecten van de varianten

Alternatief	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief							
Variant			B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel
Immissies NO ₂ (jaargemiddelde)										
• maximale concentratie	54	53	58	58	50	40	40	104	104	104
• overschrijdings-afstand vanaf wegas (meter)	50	50	70	70	50	max. 25	max. 25	90	90	90
Immissies PM10 (dagen overschrijding etmaalwaardenorm)										
• maximale aantal dagen overschrijding	41	40	44	44	39	40	40	143	143	143
• overschrijdings-afstand vanaf wegas (meter)	50	40	60	60	40	40	40	150	150	150

Aanvullend is per variant het oppervlak berekend van het gebied waarbinnen norm-overschrijding optreedt. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 5.9.

Tabel 5.9 Oppervlakte normoverschijding (ha)

	NO ₂ (jaargemiddelde)	PM10 (etmaal waarde)
Nulalternatief	60	51
Nulplusalternatief	60	47
B/V5-2w-5	66	81
V5-2w-5tol	32	43
B/V 2x3	1	38
T2x3 (+ in situ)	20	65
T2x3 (lang)	20	69

Een groot deel van dit oppervlak bevindt zich boven de snelweg, met name in de Stroomlijnvarianten.

Het nulplusalternatief is beperkt gunstiger dan het nulalternatief (beoordeling 0/+). De stroomlijnvarianten zonder tol zijn minder gunstig; ten opzichte van het nulalternatief nemen de overschrijdingen tot (0/-).

De stroomlijnvariant met tol scoort net wat gunstiger dan het nul- en het nulplusalternatief (0/+).

Binnen de verbindingsvarianten leiden de tunnels tot de grootste overschrijdingen bij de tunnelmonden (-). De bovengrondse verbindingsvarianten scoren vergelijkbaar met de stroomlijn 5-2w5tol (0/+).

In tabel 5.10 is per criterium de beoordeling van de varianten opgenomen, gebaseerd op de hiervoor beschreven effectanalyse.

Tabel 5.10 **Beoordeling van de varianten**

Alternatief	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief							
Variant			B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel
Lucht										
Immissies NO ₂	0	0/+	0/-	0/-	0/+	0/+	0/+	-	-	-
Immissies PM10	0	0/+	0/-	0/-	0/+	0/+	0/+	-	-	-

Als we de berekende resultaten voor alle alternatieven en varianten naast elkaar zetten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het Stroomlijnalternatief (behoudens de tolvariant) genereert de hoogste concentraties NO₂ langs de A1 en A9.
- Dat zelfde geldt voor de concentraties PM10 en overschrijdingen van de etmaalwaarde voor PM10, die zijn het hoogst bij het Stroomlijnalternatief;
- Het nulplusalternatief scoort marginaal beter dan het nulalternatief;
- Het verbindingsalternatief (bovengronds) genereert van de hier beschouwde varianten de laagste concentraties aan NO₂ en PM10;
- Bij alle berekende varianten blijven overschrijdingen aantoonbaar van de normen van het Besluit luchtkwaliteit, bij het verbindingsalternatief uit zich dit in een overschrijding van de etmaalnorm voor PM10 op het gedeelte van de A1 vanaf knooppunt Diemen.
- De verschillen tussen het nul(plus) alternatief, de tolvariant in het stroomlijnalternatief en het verbindingsalternatief zijn zo op het eerste gezicht zeer beperkt. Dat vereist nadere studie in verband met de (positieve) afweging die ingevolge het Besluit luchtkwaliteit 2005 gemaakt kan worden voor projecten die A) de algehele luchtkwaliteit doen verbeteren of B) niet wezenlijk bijdragen tot een verslechtering van de luchtkwaliteit.

- Ondanks de nu berekende overschrijdingen is het op basis van de huidige kennis en inzichten niet mogelijk om met zekerheid te stellen dat een alternatief niet passend binnen het Besluit luchtkwaliteit kan worden gerealiseerd. Beleid en rekenmethoden zijn nog sterk in ontwikkeling; dit kan een grote invloed hebben op de haalbaarheid van varianten waar nu een overschrijding wordt berekend.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4w-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4w-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V 5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

6 Externe veiligheid

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komt de externe veiligheid aan de orde. Het gaat daarbij om de risico's bij het vervoer van gevaarlijke stoffen voor de omgeving. De veiligheid voor de weggebruiker is een onderdeel in de deelstudie Verkeer. Naast de ook voor de andere aspecten gehanteerde autonome ontwikkeling (2020, nulalternatief) is er voor dit aspect ook gekeken naar een doorgroei tot het jaar 2030.

Het studiegebied wordt bepaald door de afstand waarop effecten kunnen voorkomen. Conform de circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen dient voor de externe veiligheid een gebied van 200 meter aan weerszijden van de weg te worden beschouwd. Buiten dit gebied is de kans op dodelijke slachtoffers, als gevolg van een ongeval op de weg, verwaarloosbaar klein.

6.2 Toetsingskader en werkwijze

Toetsingskader

Het toetsingskader voor de alternatieven is vastgelegd in de Richtlijnen en in tabel 6.1 weergegeven.

Tabel 6.1 Toetsingscriteria externe veiligheid

Aspect	toetsingscriterium	onderzoeksmethode	uitgedrukt in:
Externe veiligheid	plaatsgebonden risico	RBM-II (rekenmodel)	woningen en objecten binnen 10 per jaar contour
	groepsrisico	RBM-II (rekenmodel)	overschrijding door FN-curve van oriënterende waarde per km route (lijn 10 ⁻⁴ per jaar voor 10 slachtoffers, 10 ⁻⁶ per jaar voor 100 slachtoffers etc.

De toetsing voor het aspect externe veiligheid gebeurt door toetsing aan de concrete normen.

De uitgangsgesgevens voor de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn terug te vinden in het Deelrapport Veiligheid.

Voor de huidige situatie is uitgegaan van bestaande informatie.

Voor de autonome ontwikkeling (en de alternatieven) zijn specifieke nieuwe berekeningen uitgevoerd met het softwarepakket RBM II³ van de Bouwdienst Rijkswaterstaat. In het deelrapport Veiligheid is deze rekenmethode verder toegelicht.

Transport van gevaarlijke stoffen

Het aantal transporten van gevaarlijke stoffen dat is gehanteerd (zowel in de huidige situatie als voor de autonome ontwikkeling en de alternatieven) is terug te vinden in een bijlage van het Deelrapport Veiligheid.

Voor het transport van gevaarlijke stoffen is van de volgende autonome ontwikkelingen uitgegaan:

- Autonome groei van het aantal transporten conform de verwachte groeipercentages volgens Rijkswaterstaat AVV tot 2020 en tot 2030⁴;
- Verbod voor het transport van gevaarlijke stoffen over de A10-zuid en A10-west na de openstelling van de Westrandweg (A5), die wordt verwacht in 2012; de gevaarlijke stoffen gaan dan via de A5 en de A9, dat leidt tot een verhoging van het aantal transporten op de beschouwde wegvakken.

Hierdoor is er alleen bij het verbindingsalternatief (ten opzichte van stroomlijn, nul- en nulplusalternatief) sprake van een ander aantal transporten over de huidige route A1-A9 omdat een deel van de transporten over de nieuwe weg gaat rijden.

Verder is er vanuit gegaan dat 70% van de transporten overdag plaatsvindt en 30% 's nachts, en dat er geen transporten plaatsvinden in het weekend.

Bebouwing

Bij de berekeningen is rekening gehouden met de nu al aanwezige bebouwing binnen een afstand van 200 m van de weg van de beschouwde wegvakken, evenals met de toekomstige bebouwing binnen dit gebied, die is voorzien in de vigerende bestemmingsplannen.

De ingevoerde gegevens van de bebouwing zijn terug te vinden in het Deelrapport Veiligheid.

Normstelling

De door de rijksoverheid vastgestelde normen voor de externe veiligheid van transporten van gevaarlijke stoffen zijn vastgelegd in:

- risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS, 1996);
- circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (2004), dit is een verdere uitwerking en verduidelijking van de RNVGS.

Er zijn normen bepaald voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

³ RBMII: RisicoBeheersingsMethodiek, opvolger van het pakket IPO-RBM

⁴ In dit MER wordt hoofdzakelijk ingegaan op 2020, vanwege de gewenste consistentie met de andere aspecten; in het Deelrapport Veiligheid is meer uitgebreid ingegaan op de analyses voor 2030.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon, die onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats langs een weg verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het vervoer van gevaarlijke stoffen. Daarbij is de omvang van het risico een functie van de afstand, waarbij meestal geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. De diverse niveaus van het plaatsgebonden risico worden geografisch weergegeven door zogenaamde iso-risicocontouren (lijnen) om de weg. Daarbij verbindt elke lijn plaatsen in de omgeving van de weg met een even hoog plaatsgebonden risico.

In de circulaire RNVGS is vastgelegd dat in een nieuwe situatie voor kwetsbare objecten (zoals woningen) voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde moet worden gehanteerd van 10^{-6} per jaar (kans op overlijden van één op miljoen per jaar). Concreet betekent dit, dat zich geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar-contouren mogen bevinden. In het kader van deze planstudie is sprake van een ‘nieuwe situatie’, dat is nader toegelicht in het Deelrapport Externe Veiligheid.

Groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar per kilometer weg dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de weg in één keer het (dodelijk) slachtoffer wordt van een incident met het vervoer van gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico geeft daarmee de aandachtspunten op de route van de weg aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en de dichtheid van de bebouwing in de omgeving van de weg. Het groepsrisico wordt weergegeven door middel van een grafiek, een zogenaamde fN-curve, waarin op de verticale as de cumulatieve kans op het aantal doden per jaar en op de horizontale as het aantal doden logaritmisches is weergegeven.

In de RNVGS is de oriënterende waarde voor het groepsrisico per km weg bepaald op:

- 10^{-4} per jaar (één op tienduizend per jaar) voor een ongeval met tenminste 10 slachtoffers;
- 10^{-6} per jaar (één op miljoen per jaar) voor een ongeval met tenminste 100 slachtoffers;
- 10^{-8} per jaar (één op honderdmiljoen per jaar) voor een ongeval met tenminste 1000 slachtoffers;
- Enz.

Dit betreft een oriënterende waarde, in de zin dat het bevoegd gezag de mogelijkheid heeft om hiervan gemotiveerd af te wijken.

6.3 Huidige situatie

De transportintensiteiten waarvan is uitgegaan voor de huidige situatie zijn voornamelijk gebaseerd op waarnemingen uitgevoerd door de Provincie Noord-Holland. Een toelichting op de uitgangspunten is te vinden in het Deelrapport Externe Veiligheid.

Plaatsgebonden risico (PR)

Voor de wegvakken is de afstand vanaf de as van de weg tot de onderscheiden plaatsgebonden risicocontouren berekend. Voor de huidige situatie is voor geen van de wegvakken een PR-contour van $1,0 \cdot 10^{-6}$ /jr berekend. Het PR is buiten de weg altijd kleiner dan $1,0 \cdot 10^{-6}$ /jr.

Groepsrisico

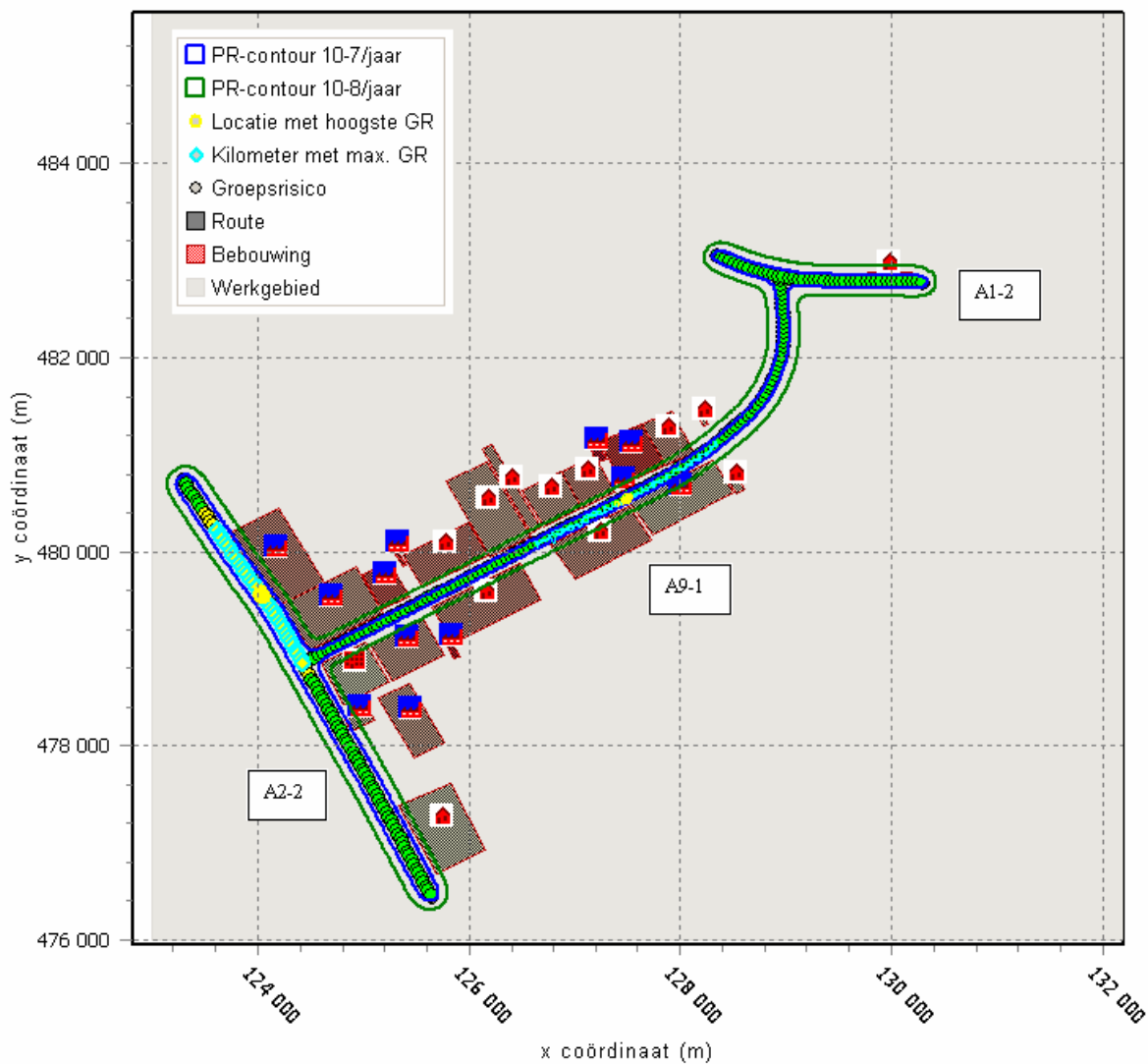
Voor de wegvakken A2-2 (Holendrecht) en A9-1 (Gaasperdammerweg) is in eerdere studies reeds een berekening van het groepsrisico is uitgevoerd. In de huidige situatie treden in het plangebied geen overschrijdingen op. Voor het wegvak A1-2 bij Muiden is voor de huidige situatie geen berekening van het groepsrisico bekend.

6.4 Autonome ontwikkeling

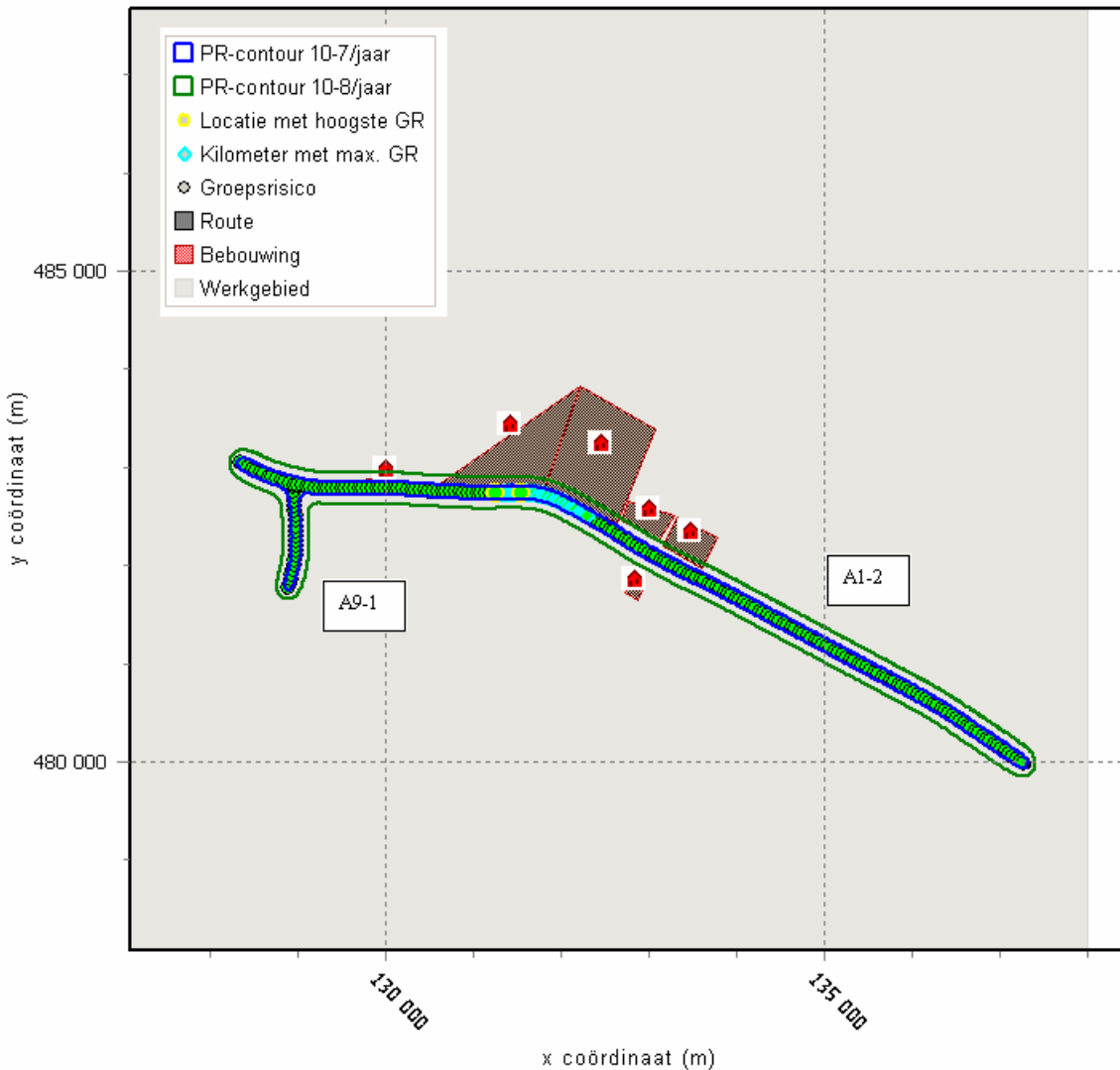
6.4.1 Plaatsgebonden risico

In de figuren 6.1 en 6.2 zijn de resultaten weergegeven van het plaatsgebonden risico in 2020. De figuren worden automatisch gegenereerd door het rekenmodel.

Er is bij geen van de wegvakken sprake van een 10^{-6} contour. Er bevindt zich nergens bebouwing binnen de 10^{-6} contour, overal wordt aan de norm voor het plaatsgebonden risico voldaan.



Figuur 6.1 Plaatsgebonden risico en groepsrisico in 2020 bij wegvakken A2-2 en A9-1 (autonome ontwikkelingen)



Figuur 6.2 Plaatsgebonden risico en groepsrisico in 2020 bij wegvak A1-2 (autonome ontwikkelingen)

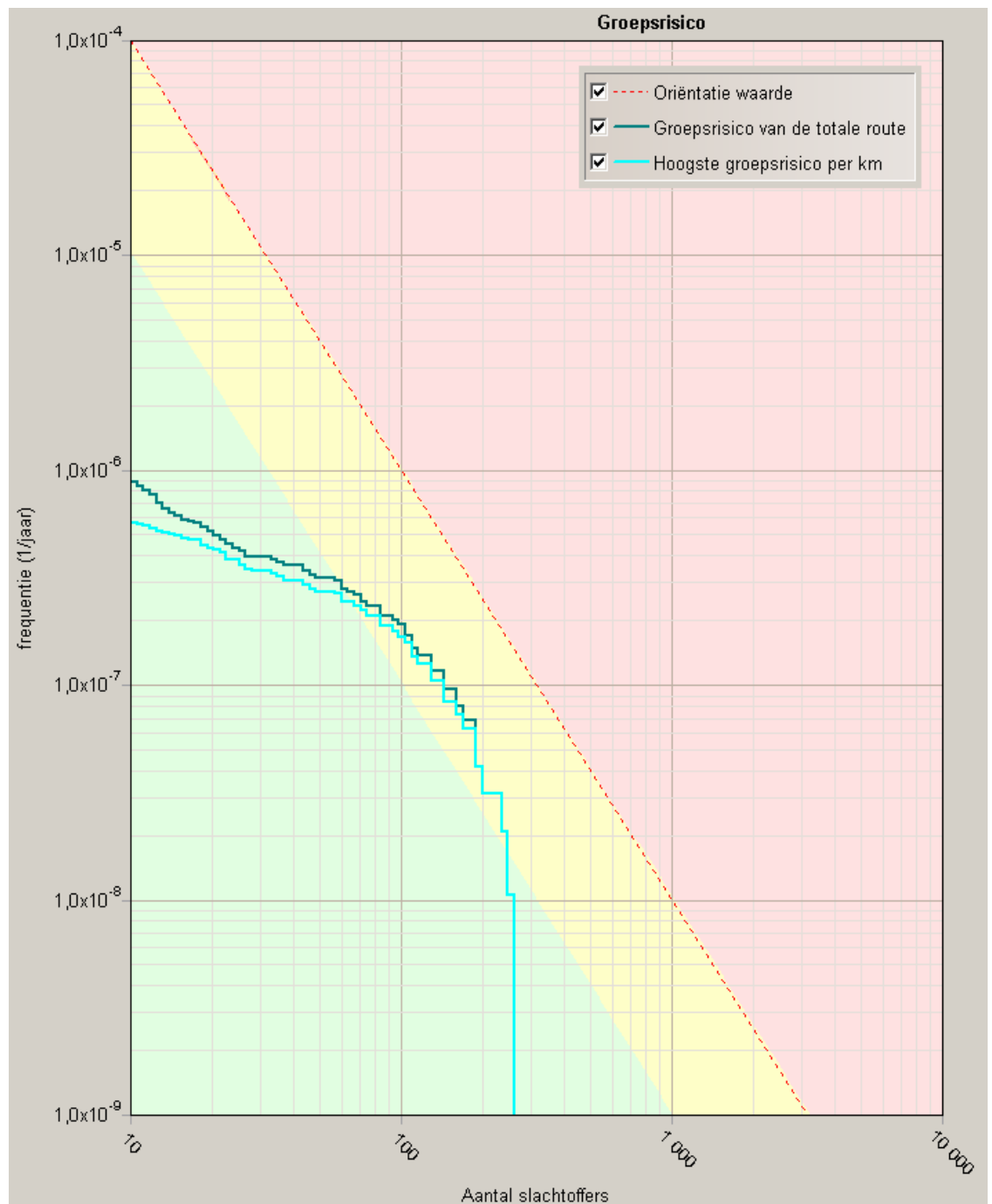
Langs de wegvakken is wel sprake van een 10^{-7} contour (de blauwe lijn rondom de weg) en een 10^{-8} contour (de groene lijn rondom de weg). Het overgrote deel van de bebouwing ligt buiten de 10^{-7} contour, slechts op enkele punten is het plaatsgebonden risico niet hoger dan 10^{-7} per jaar.

6.4.2 Groepsrisico

Uit de berekeningen blijkt, dat er in 2020 sprake is van een zeker groepsrisico langs de beschouwde wegvakken. Dit groepsrisico overschrijdt echter nergens de oriënterende waarde volgens de RNVGS. Er wordt dus aan de norm voldaan.

In de figuren 6.1 en 6.2 is het verloop van het groepsrisico langs de wegvakken door middel van kleuren verduidelijkt. Op de locaties die geel zijn gemarkeerd treedt het hoogste groepsrisico op van het betreffende wegvak. Omdat de oriënterende waarde van het groepsrisico geldt per kilometer

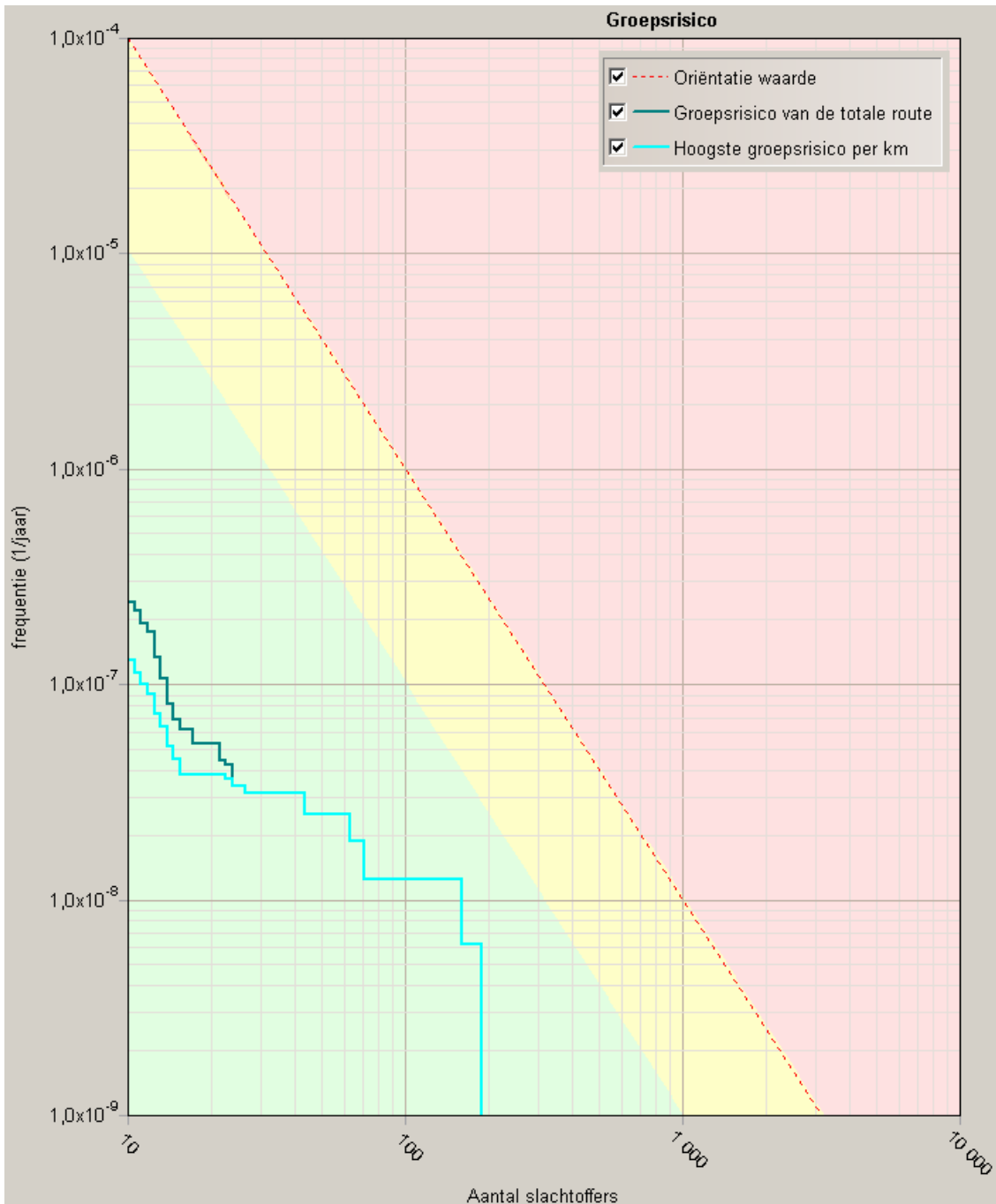
weg, is in de figuren 6.1 en 6.2 per wegvak ook de kilometer met het hoogste groepsrisico aangegeven (lichtblauw gemarkeerd).



Figuur 6.3 *fN-curve in 2020 voor wegvak A2-2 nabij Holendrecht (autonome ontwikkeling)*

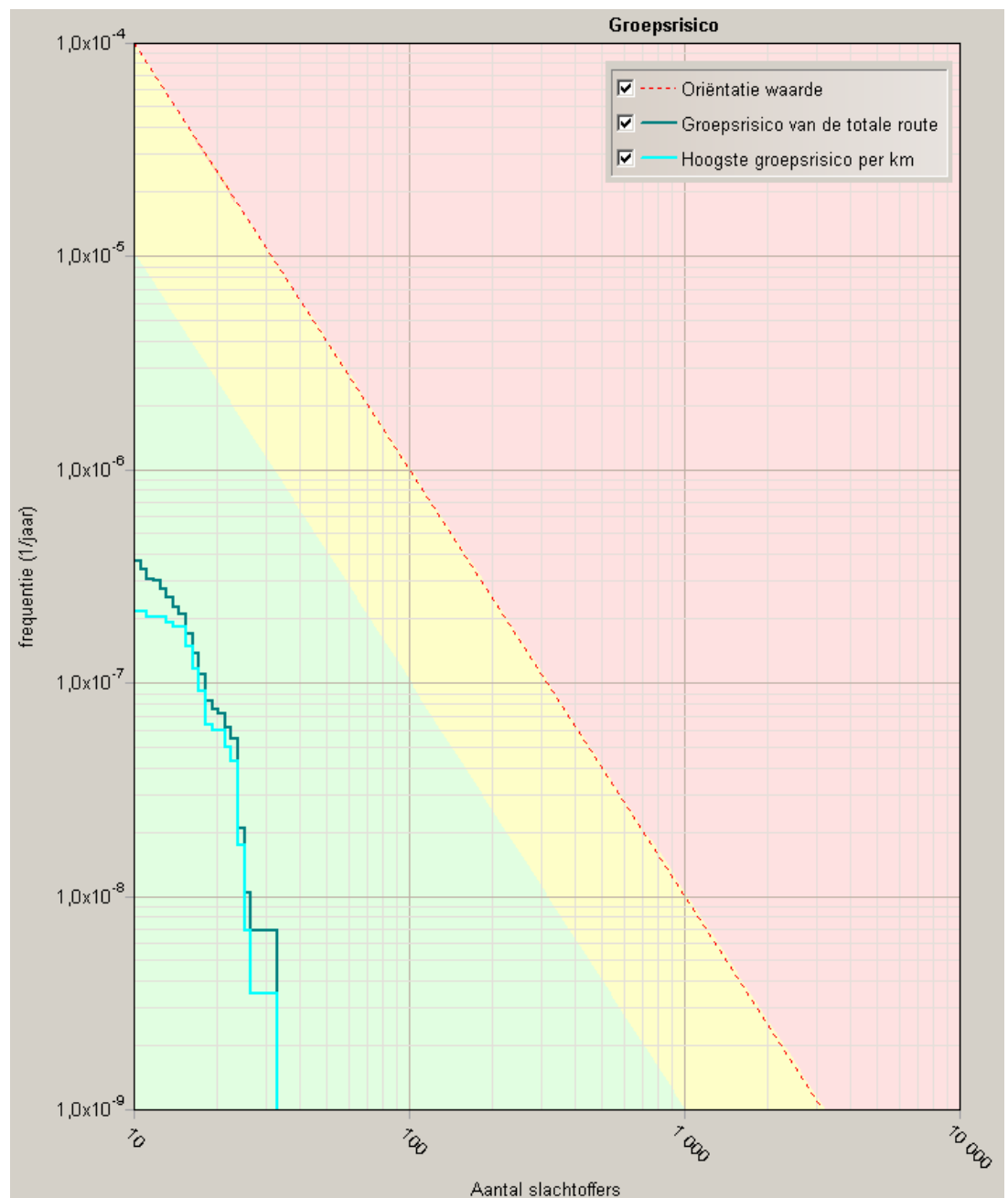
De fN-curves voor de betreffende kilometers zijn weergegeven in de figuren 6.3 t/m 6.5 (de lichtblauwe curves). De oriënterende waarde is in alle gevallen weergegeven met de rode stippellijn.

De gele zone in de grafieken betreft de risico's met een kans groter of gelijk aan 0,1 maal de oriënterende waarde.



Figuur 6.4 *fN*-curve in 2020 voor wegvak A9-1, Gaasperdammerweg (autonome ontwikkeling)

In de figuren zijn ook nog de *fN*-curves weergegeven voor de totale wegvakken, c.q. het totale aantal kilometers van het betreffende wegvak (de donkergroene curves). Deze curves hoeven niet te worden getoetst aan de oriënterende waarde (die immers geldt per kilometer wegvak) maar illustreren het totaal optredende groepsrisico voor het gehele wegvak (in het algemeen geldt: hoe langer het wegvak, hoe groter het totale groepsrisico).



Figuur 6.5 *fN-curve in 2020 voor wegvak A1-2, Diemen-Muiderberg (autonome ontwikkeling)*

Het blijkt dat het grootste groepsrisico per kilometer optreedt op het wegvak A2-2 (Holendrecht), met 22% van de oriënterende waarde. Aangezien het aantal transporten GF3 (brandbaar gas) maatgevend is voor het groepsrisico, betekent dit dat het huidige aantal transporten GF3 nog ongeveer mag verviervoudigen voordat de oriënterende waarde wordt bereikt⁵.

⁵ Dit betekent overigens niet, dat er zeker nog aan de risiconormen zou worden voldaan als het aantal transporten zou verviervoudigen; de kans is namelijk aanwezig dat er dan buiten de weg een 10^{-6} contour ontstaat, zodat nog moet worden gecontroleerd of de bebouwing zich buiten deze contour bevindt.

Op de wegvakken A9-1, Gaasperdammerweg en A1-2, Diemen-Muiderberg, treden veel lagere groepsrisico's op dan op het wegvak bij Holendrecht. Dat heeft te maken met hogere intensiteiten voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de A2.

De kenmerken van de fN-curves voor de wegvakken zijn samengevat in de navolgende tabel.

Tabel 6.2 Kenmerken van de optredende groepsrisico's op de beschouwde wegvakken in 2020 (autonome ontwikkelingen)

Wegvak	Normwaarde
A2-2, Holendrecht	22% van de oriënterende waarde
A9-1, Gaasperdammerweg	3% van de oriënterende waarde
A1-2, Diemen-Muiderberg	minder dan 1% van de oriënterende waarde

6.4.3 Conclusies

De autonome ontwikkeling (2020) op en rond de beschouwde wegvakken levert geen knelpunten op ten aanzien van de externe veiligheid. Uit de analyse in het deelrapport Externe Veiligheid blijkt dit ook in 2030 niet het geval te zijn.

6.5 Effecten van de alternatieven

6.5.1 Nulplusalternatief

Bij het nulplusalternatief wordt de huidige infrastructuur gehandhaafd (geen infrastructurele aanpassingen), maar wordt een aanvullend prijsbeleid gevoerd om de verkeersintensiteiten op de wegvakken te beïnvloeden. Omdat mag worden aangenomen dat het aanvullende prijsbeleid geen invloed heeft op het aantal transporten van gevaarlijke stoffen (zie paragraaf 6.2), zal de externe veiligheid van het nulplusalternatief niet verschillen van die van het nulalternatief.

De afname in overig verkeer zal het transport in theorie wat veiliger maken. De invloed in de berekeningen is echter te klein om dit zichtbaar te maken.

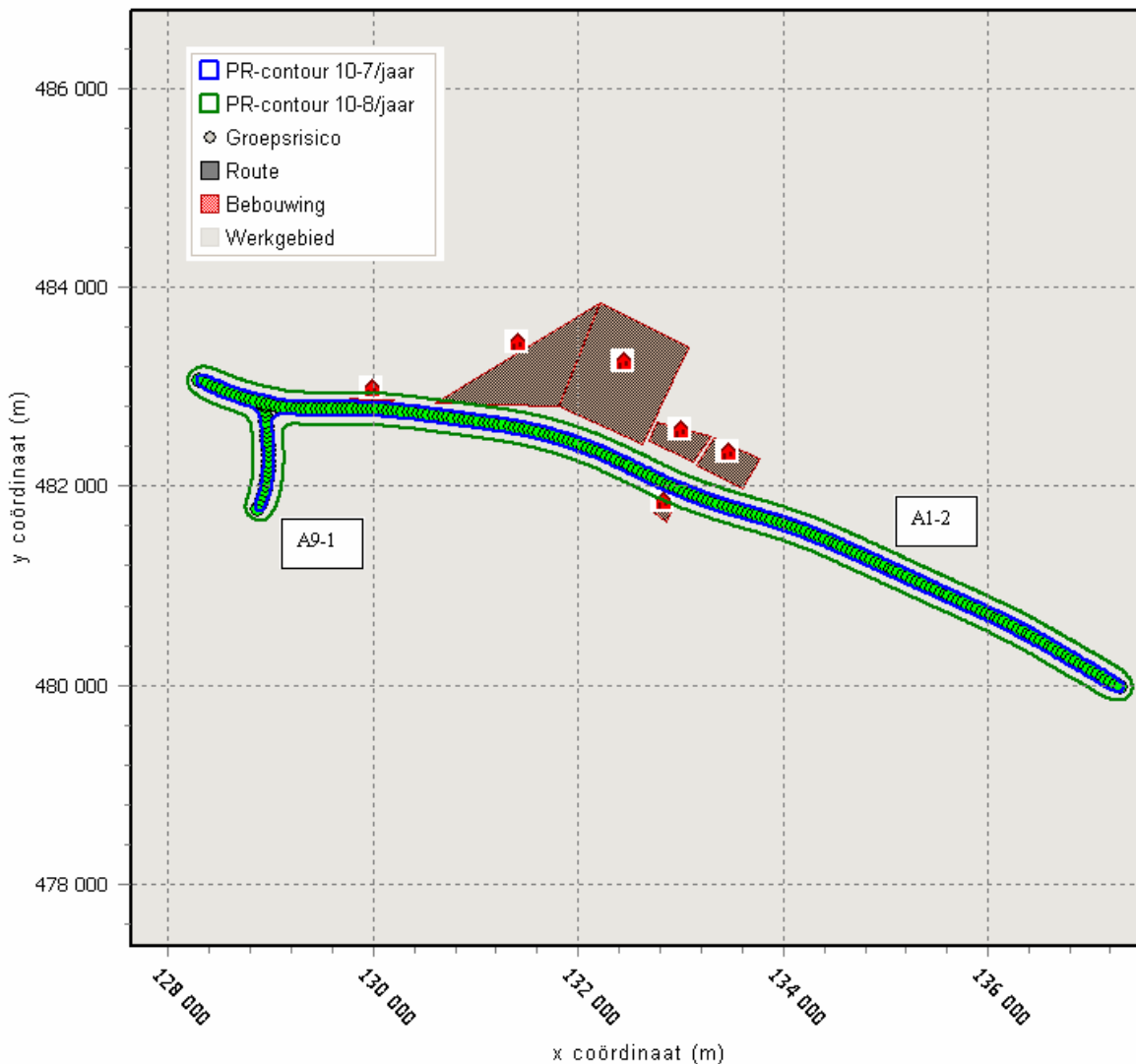
6.5.2 Stroomlijnalternatief

Er is cijfermatig geen verschil tussen de varianten in het stroomlijnalternatief. De verdiepte ligging heeft wel specifieke consequenties voor de mogelijke ongevalsscenario's, maar op het huidig niveau van de analyse heeft dit geen invloed. In het deelrapport Externe Veiligheid is nader op dit effect ingegaan.

Plaatsgebonden risico 2020

Omdat de transportaantallen gelijk zijn aan die bij de autonome ontwikkeling is er bij geen van de varianten sprake van een 10^{-6} /jaar contour. Er bevindt zich dus ook nergens bebouwing binnen de 10^{-6} /jaar contour, zodat overal aan de norm voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan.

De afstanden tot de wegas van de 10^{-7} /jaar contour en de 10^{-8} /jaar contour zijn weergegeven in tabel 6.3. Deze afstanden zijn gelijk aan die bij de autonome ontwikkelingen. De as van deze weg is echter verschoven, zodat de risicocontouren ter plaatse op dezelfde wijze zijn verschoven. De nieuwe



ligging van de wegas en de risicocontouren is geïllustreerd in figuur 6.6.

Figuur 6.6

Plaatsgebonden risico en groepsrisico in 2020 bij wegvak A1-2, Diemen-Muiderberg Stroomlijnalternatief)

Tabel 6.3 Gemiddelde afstanden contouren plaatsgebonden risico in 2020 (stroomlijnalternatief)

Contour	Afstand tot wegas [m]		
	A2 Holendrecht	A9, Gaasperdammerweg	A1, Diemen-Muiderberg
10 ⁻⁵ / jaar	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
10 ⁻⁶ / jaar	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
10 ⁻⁷ / jaar	96	50	65
10 ⁻⁸ / jaar	183	143	158

Groepsrisico 2020

De optredende groepsrisico's zijn bij alle varianten identiek aan die bij de autonome ontwikkelingen (zie paragraaf 6.4), met uitzondering van de A1 langs Muiden. De as van het betreffende wegvak is verschoven ten opzichte van de huidige situatie, waardoor de gemiddelde afstand tussen de weg en de bebouwing wordt vergroot. Het blijkt dat er hierdoor geen sprake meer is van een groepsrisico. Dat wil zeggen dat de kans op 10 of meer slachtoffers nul bedraagt. Samengevat wordt de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij geen enkel wegvak overschreden.

De kenmerken van de groepsrisicografieken voor de verschillende wegvakken en varianten zijn samengevat in tabel 6.4

Tabel 6.4 Kenmerken van de optredende groepsrisico's op de beschouwde wegvakken in 2020 (stroomlijnalternatief)

Wegvak	Max. frequentie	Normwaarde	Max. aantal slachtoffers
A2-2, Holendrecht	5,7 E-07 per jaar, bij 11 slachtoffers	0,2239 maal de oriëntatiewaarde, bij 189 slachtoffers	261, met een frequentie van 1,0 E-08 per jaar
A9-1, Gaasperdammerweg	1,3 E-07 per jaar, bij 11 slachtoffers	0,03198 maal de oriëntatiewaarde, bij 160 slachtoffers	189, met een frequentie van 6,2 E-09 per jaar
A1-2, Diemen-Muiderberg	[-]	[-]	[-]

Veiligheidssituatie 2030

In het deelrapport is ook ingegaan op een groeiscenario naar 2030. Dit scenario leidt tot vergelijkbare conclusies.

6.5.3 Verbindingsalternatief

In verschillende varianten van het verbindingsalternatief is sprake van een tunnel. Onderstaand is eerst ingegaan op de invloed van de tunnel op de dominante ongevalsscenario's.

Voor de open toeritten van de tunnels geldt hetzelfde als voor de verdiepte ligging in een open tunnelbak: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zullen ter plaatse van de toeritten slechts weinig afwijken van de risico's bij een ligging op maaiveldniveau. Het gesloten deel van de tunnel biedt echter een zodanige bescherming voor de omgeving van de weg, dat er ter plaatse niet of nauwelijks sprake is van een plaatsgebonden risico of een groepsrisico (een groepsrisico treedt toch al niet op, omdat bebouwing in een strook binnen 200 meter van de weg ontbreekt). Aan de hand van de effecten die kunnen optreden bij een ongeval met GF3(LPG)-transporten (de maatgevende transporten voor zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico) kan dit als volgt worden onderbouwd:

- BLEVE⁶: explosiekracht wordt grotendeels opgenomen door de tunnelconstructie en de gronddekking op het tunneldak; vuurbal en rondvliegende brokstukken blijven binnen de tunnel.
Ter plaatse van de tunnelmonden kunnen de drukgolf, vuurbal en brokstukken wel naar buiten treden; de mate waarin dit gebeurt is echter afhankelijk van de locatie van de BLEVE in de tunnel; gezien de grote lengte van de tunnel (ca. 7 km) zullen de risico's ter plaatse van de tunnelmonden slechts beperkt worden verhoogd.
- Wolkbrand; de wolkbrand zal grotendeels binnen de tunnel blijven; bij de tunnelmonden kan de wolkbrand wel naar buiten treden; omdat het gas zwaarder is dan lucht zal de wolkbrand in dat geval echter binnen de open tunnelbak van de toerit blijven, zodat de omgeving geen schade ondervindt.
- Gaswolkexplosie: de explosiekracht wordt grotendeels opgenomen door de tunnelconstructie en de gronddekking op het tunneldak; bij de tunnelmonden kan de drukgolf wel naar buiten treden; analoog aan het geval met BLEVE zullen de risico's ter plaatse van de tunnelmonden hierdoor slechts beperkt worden verhoogd.
- Fakkelfbrand; de fakkel zal in verreweg de meeste gevallen binnen de tunnel blijven; bij de tunnelmonden kan de fakkel naar buiten treden, maar zal in dat geval normaal gesproken binnen de open tunnelbak van de toerit blijven, zodat de omgeving geen schade ondervindt.

Plaatsgebonden risico 2020

In de hier gepresenteerde analyse is ervan uitgegaan dat alle gevaarlijke stoffen over het tracé van het verbindingsalternatief gaan. In het deelrapport externe veiligheid zijn ook scenario's opgenomen waarin sprake is van een verdeling of van alle transport over de route A1/A9 volgens de scenario's:

- 100% A6/A9; 0% A9-A1 (hier beschreven);
- 50% A6/A9; 50% A9-A1 (zie Deelrapport);
- 0% A6/A9; 100% A9-A1 (zie Deelrapport).

⁶ BLEVE: Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion; explosie van het samengeperste gas door het bezwijken van de tank van de tankwagen.

Bovengronds, B2x3

De ligging van de risicocontouren langs de wegvakken van variant B2x3 is samengevat in tabel 6.5. Er is bij geen van de wegvakken sprake van een 10^{-6} / jaar contour. Er bevindt zich dus ook nergens bebouwing binnen de 10^{-6} / jaar contour, zodat overal aan de norm voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan. Logischerwijs is er nu geen sprake meer van risicocontouren rondom wegvak A9-1, Gaasperdammerweg. Dit is een positief effect.

Tabel 6.5 **Gemiddelde afstanden contouren plaatsgebonden risico in 2020 (verbindingsalternatief, variant B2 x 3, scenario 0% A9-1 en 100% A6/A9)**

Contour	Afstand tot wegas [m]			
	A2, Holendrecht	A9, Gaasperdammerweg	A1, Diemen-Muiderberg	A6/A9
10^{-5} / jaar	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
10^{-6} / jaar	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
10^{-7} / jaar	38	N.v.t.	40	51
10^{-8} / jaar	88	N.v.t.	101	145

Verdiept, V2 x 3

Bij de variant V2x3 is de ligging van de risicocontouren identiek aan die bij de variant B2x3, omdat de verdiepte ligging van het wegvak A6/A9 geen significant effect heeft op het plaatsgebonden risico. Op de risico's van de overige wegvakken heeft de verdiepte ligging ook geen invloed. Voor de ligging van de risicocontouren langs de wegvakken wordt daarom verwezen naar tabel 6.5. Er is nergens sprake van een 10^{-6} / jaar contour. Er bevindt zich dus ook nergens bebouwing binnen de 10^{-6} / jaar contour, zodat overal aan de norm voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan.

Tunnelvarianten T 2 x 3

Ter plaatse van de gesloten tunneldelen is niet of nauwelijks sprake van een plaatsgebonden risico. Ter plaatse van de open tunneltoeritten worden de risico's geacht niet significant af te wijken van die bij een ligging op maaiveldniveau. Voor de ligging van de risicocontouren rondom de toeritten wordt daarom verwezen naar tabel 6.5. Bij de tunnelmonden kan sprake zijn van een verhoging van het plaatsgebonden risico. Deze verhoging zal echter zeer beperkt zijn. Gezien het feit dat zich rondom de toeritten slechts een 10^{-8} / jaar contour bevindt, zal de plaatselijke lichte verhoging van de risico's bij de tunnelmonden zeker niet leiden tot een plaatselijke 10^{-6} / jaar contour.

Er is daarom bij geen van de wegvakken sprake van een 10^{-6} / jaar contour. Er bevindt zich dus ook nergens bebouwing binnen de 10^{-6} / jaar contour, zodat overal aan de norm voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan.

Groepsrisico 2020

Uit de berekeningen met RBM II blijkt, dat bij geen van de varianten een groepsrisico optreedt langs het wegvak tussen beide knooppunten. Dit betekent dat de kans op 10 of meer slachtoffers bij een calamiteit nul bedraagt. Dat komt omdat zich binnen een strook van 200 meter aan weerszijden van de weg geen bebouwing bevindt.

Voor de overige wegvakken is het optredende groepsrisico afhankelijk van het scenario. De oriëntatiewaarde wordt nergens overschreden. De kenmerkende uitkomsten van de groepsrisicoberekening voor de verschillende wegvakken en scenario's zijn samengevat in de tabel 6.6.

Tabel 6.6 Kenmerken van de optredende groepsrisico's op de beschouwde wegvakken in 2020 (verbindingsalternatief, scenario 0% A9-1 en 100% A6/A9)

Wegvak	Max. frequentie	Normwaarde	Max. aantal slachtoffers
A2-2, Holendrecht	4,5 E-07 per jaar, bij 11 slachtoffers	0,1931 maal de oriëntatiewaarde, bij 169 slachtoffers	248, met een frequentie van 8,4 E-09 per jaar
A9-1, Gaaspedammerweg	[-]	[-]	[-]
A1-2, Diemen-Muiderberg	1,4 E-07 per jaar, bij 11 slachtoffers	0,00273 maal de oriëntatiewaarde, bij 15 slachtoffers	27, met een frequentie van 4,3 E-09 per jaar
A6/A9	[-]	[-]	[-]

Veiligheidssituatie 2030

In het deelrapport Externe Veiligheid is ook ingegaan op een groeiscenario naar 2030. Dit scenario leidt tot vergelijkbare conclusies.

6.5.4 Samenvattende beoordeling aspect externe veiligheid

De varianten van het verbindingsalternatief leveren geen knelpunten op ten aanzien van de externe veiligheid rondom de wegvakken A2-2, A9-1, A1-2 en A6/A9. De optredende plaatsgebonden risico's en groepsrisico's voldoen aan de norm respectievelijk oriëntatiewaarde.

Afhankelijk van het aantal transporten van gevaarlijke stoffen op het wegvak A6/A9 worden het plaatsgebonden risico en het groepsrisico op de overige wegvakken verlaagd. Aangezien zich binnen een strook van 200m aan weerszijden langs het wegvak A6/A9 geen bebouwing bevindt, kan er daar geen groepsrisico optreden. Daarom scoort het verbindingsalternatief beter dan het stroomlijnalternatief, indien de transporten van gevaarlijke stoffen geheel of gedeeltelijk over het wegvak A6/A9 rijden in plaats van over het wegvak A9-1. De situatie dat 100% van de transporten van gevaarlijke stoffen over wegvak A6/A9 rijden is alleen te bereiken door een verplichte routing.

Het aanleggen van het wegvak A6/A9 in een tunnel heeft in theorie een gunstige invloed op de externe veiligheid. Ter plaatse van het gesloten gedeelte van de tunnel wordt de omgeving in feite afgeschermd van de risico's, wat leidt tot een verlaging (of zelfs het volledig verdwijnen) van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Bij de aanleg op maaiveld is er echter ook al geen sprake van een groepsrisico langs het wegvak A6/A9, zodat er in de praktijk geen sprake is van een significant veiliger situatie bij aanleg in een tunnel.

Op basis van bovenstaande analyses is de conclusie dat de effecten van de varianten op basis van het groepsrisico positief beoordeeld kunnen worden.

In de stroomlijnvarianten leidt de verschuiving van de A1 bij Muiden tot een klein positief effect op het groepsrisico.

In het verbindingsalternatief treedt dit effect niet op, tenzij een substantieel deel van het vervoer over de nieuwe verbinding gaat. Door die verschuiving hebben alle varianten van het verbindingsalternatief een positief effect in Amsterdam Zuidoost.

Tabel 6.7 Samenvattende beoordeling externe veiligheid

Alternatief	Nulalternatief	Nulplusalternatief	Stroomlijnalternatief			Verbindingsalternatief				
Variant			B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel
Externe veiligheid										
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groepsrisico	0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+

Dit leidt voor alle varianten tot een beoordeling 0 (geen effect) voor het plaatsgebonden risico. Voor het groepsrisico leiden alle varianten tot een kleine verbetering.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4w-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4w-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V 5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

7 Bodem

7.1 Inleiding

Voor het aspect bodem is het studiegebied vrijwel gelijk aan het ruimtebeslag van de verschillende varianten. De eventuele effecten vinden namelijk plaats op de locaties van de tracé's zelf. Om de effecten in een kader te kunnen plaatsen wordt echter ook naar de omgeving gekeken. Globaal komt dit neer op een gebied dat begrensd wordt door Amsterdam ten westen van de Gaasperdammerweg, het IJmeer in het noorden, het Naardermeer in het oosten en de lijn Abcoude – Nigtevecht in het zuiden.

7.2 Toetsingskader en werkwijze

In tabel 7.1 is het toetsingskader voor het aspect bodem opgenomen.

Tabel 7.1 Toetsingscriteria en onderzoeksmethode

Aspect	toetsingscriterium	Onderzoeksmethode	uitgedrukt in:	studiegebied
Bodem	grondmechanische effecten	kwalitatief	+/-	ruimtebeslag varianten
	aantasting bodembeschermingsgebieden	kwalitatief	aantal en ernst van de doorsnijdingen	ruimtebeslag varianten
	beïnvloeding bodemverontreinigingslocaties	kwalitatief	+/-	ruimtebeslag varianten

Gebruikte methoden

- **Grondmechanische effecten: zetting en klink**

Aanleg van het wegtracé kan tot een extra belasting op de ondergrond leiden. Deze belasting treedt op als de weg verhoogd wordt aangelegd of als (diepe) ontwatering plaatsvindt. Consequentie van belasting van de ondergrond is het optreden van zetting en klink. Niet alle gronden zijn echter gevoelig voor zetting. Bodems die zijn opgebouwd uit een dik pakket samendrukbare lagen (veen en klei) zijn gevoelig voor zetting (klink, oxidatie) en dus verandering van maaiveldligging. Om dit zoveel mogelijk te voorkomen moet bij de ontwerpkeuze rekening worden gehouden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond. Richtinggevend hiervoor zijn de volgende aspecten:

- dikte van de deklaag;
- verandering van het grondwaterniveau in de tijd.

Bij de effectbepaling is gekeken naar de mate van zettingsgevoeligheid en de doorsneden lengte zettingsgevoelig gebied.

Aantasting bodembeschermingsgebieden

Op basis van GIS-analyse is bepaald in welke mate bodembeschermingsgebieden en andere aardkundig waardevolle gebieden door de varianten worden door- of aangesneden.

Beïnvloeding bodemverontreinigingslocaties

In eerdere studies is de ligging van bodemverontreinigingslocaties geïnventariseerd. In vervolg hierop is door middel van GIS een analyse uitgevoerd voor de verontreinigingen die maximaal 100 m buiten de rand van het wegtracé liggen. Alle verontreinigingen zijn geïnventariseerd naar respectievelijk punt- en vlaklocatie en beoordeeld op ernst en urgentie van sanering. Uitgangspunt is dat een ernstig verontreinigde locatie wordt gesaneerd, voor de weg wordt aangelegd. De beoordeling van de effecten heeft betrekking op de kosten die gemoeid zijn met het opheffen van de verontreiniging.

7.3 Huidige situatie

Geomorfologie (aardkundige waarden)

Aardkundige waarden geven een beschrijving van welke bodemvormende factoren en processen in het verleden het landschap hebben vormgegeven. Gebieden waar deze processen en factoren duidelijk te zien zijn in het landschap zijn aangeduid als aardkundig waardevol.

Het plangebied is aardkundig zeer divers en is te typeren als een conglomeraat van klei- en veenvlakten, ontstaan respectievelijk als zeebodem (de Flevopolder en de droogmakerijen) en verlande lagune (het veenweidenland). Bij Muiderberg steekt een oudere ondergrond daardoorheen: opgestuwd zand met grind uit de glaciële periode. Ook tussen Muiderberg en de Vecht reiken glaciële opduikingen tot net onder het veenoppervlak (lage stuwwal). Langs de veenrivieren liggen enigszins kleiige rivierinversieruggen, die als gevolg van de klink in het veen iets hoger liggen dan hun achterland. De vlakten zijn door dijken van elkaar en van het grotere water gescheiden. Vroeger stond het gebied gedeeltelijk onder invloed van getijden toen het IJsselmeer nog Zuiderzee was.

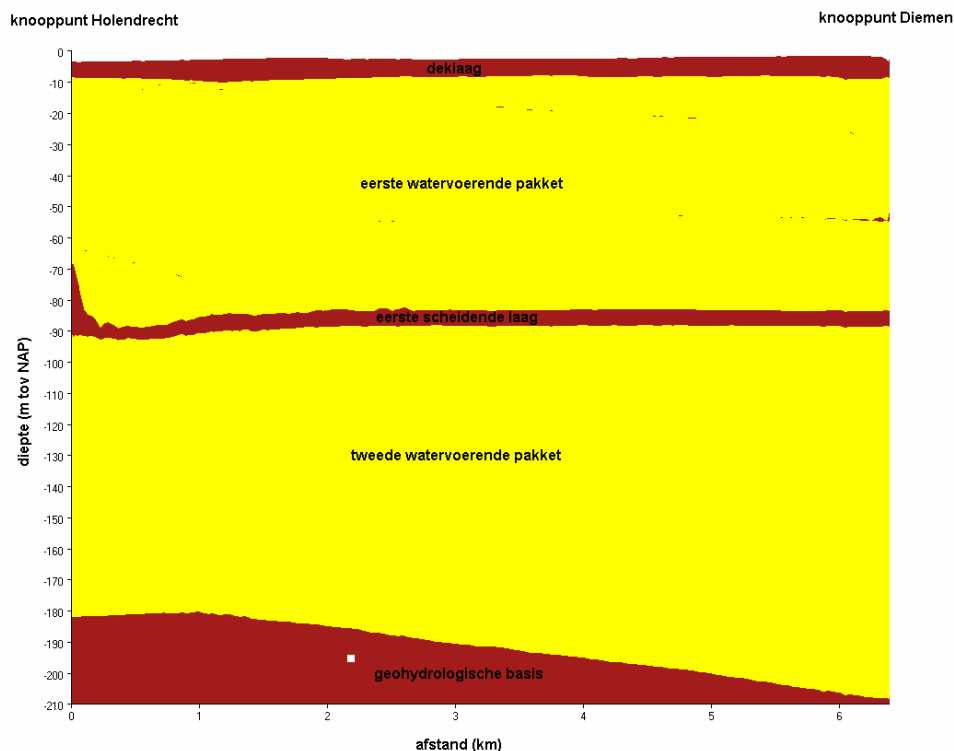
In het plangebied komen twee aardkundige monumenten voor: ‘De Vecht en Aetveldsche polder’ en het ‘Naardermeer’.

Deelgebied Stroomlijnalternatief

Bodemopbouw

Rond Amsterdam bestaat de bodem uit veengronden, met name Waardveengronden en Koopveengronden. Langs Diem en Gaasp komen zeekleigronden voor. De ondergrond bestaat uit de Formatie van Nieuwkoop (Hollandveen) op afzettingen van de Formatie van Naaldwijk. Onder deze deklaag worden meerdere watervoerende pakketten aangetroffen. Doordat tussenliggende scheidende lagen soms ontbreken kan er sprake zijn van één groot watervoerend pakket.

In de figuur 7.1 is een schematische weergave van de bodemopbouw tot op de hydrologische basis weergegeven. In deze figuur is de afwisseling van veen/klei- en zandlagen zichtbaar. In hoofdstuk 8 wordt nader ingegaan op de geohydrologische bodemopbouw.



Figuur 7.1 Bodemopbouw bij het stroomlijnalternatief

Bodemkwaliteit

Binnen de gemeentegrenzen van Amsterdam bevindt zich het in het verleden met zand opgespoten en inmiddels bebouwde gebied van Amsterdam-Zuidoost ('Bijlmermeer'). Een relatief klein deel hiervan is ingericht als bedrijventerrein (voornamelijk kantoren). Op grond van het huidige bodemgebruik wordt geen omvangrijke bodemverontreiniging verwacht.

Uit de verzamelde gegevens blijkt dat:

- er een bodembeschermingsgebied rondom de Gaasp is gelegen;
- ten zuiden van Muiden een bodembeschermingsgebied rondom de Vecht binnen het studiegebied valt;
- er rond Muiden sprake is van een cluster met (potentieel) ernstige bodemverontreinigingslocaties, waaronder het fabrieksterrein van de KNSF ten westen van Muiden;

Van de bekende locaties in de gemeente Amsterdam moet het (potentiële) verontreinigingsniveau nog worden bepaald.

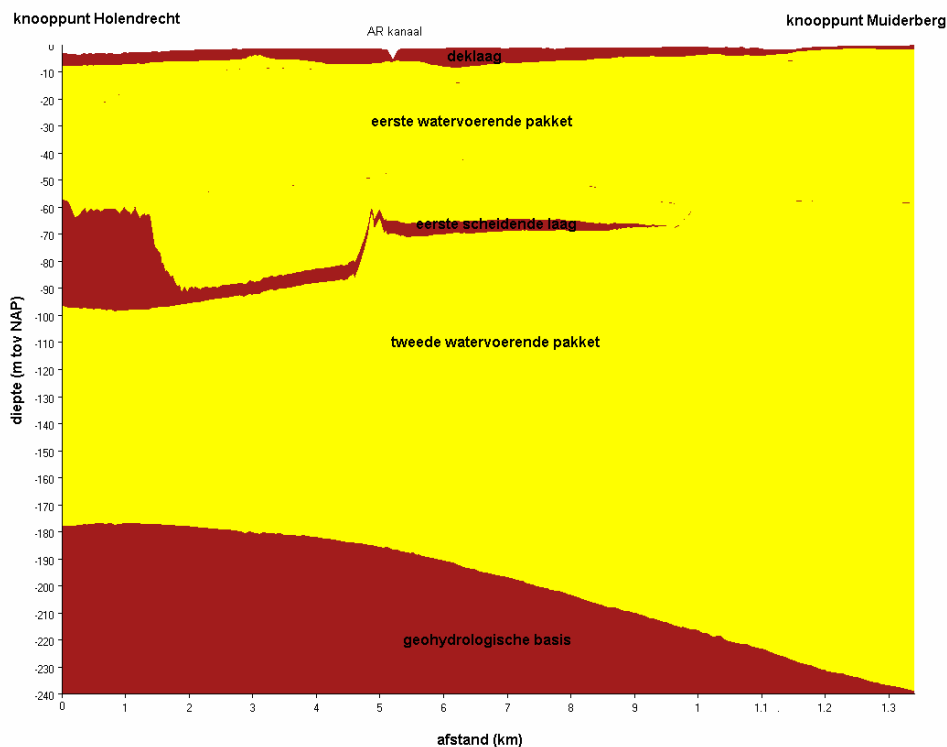
De bodembeschermingsgebieden zijn weergegeven op kaart 7.2, de locatie van bodemverontreinigingen is te zien op kaart 7.3.

Deelgebied Verbinding

Bodemopbouw

In het gebied tussen de A2 en de A1 bestaat de bodem veelvuldig uit veengronden en langs de oever van de Vecht uit zeekleigronden. Rondom het Naardermeer komen gebieden voor met moerige gronden. Tussen Muiderberg en Naarden komen ten noorden van de A1 overslaggronden voor. Deze gronden zijn vooral ontstaan uit doorbraken van wielen en dijken van de Vecht.

Het overslagzand varieert op korte afstand in dikte. Op korte afstand worden hier zowel zand-, klei- als veengronden aangetroffen in alle mogelijke combinaties. Het Naardermeer, een natuurlijk meer en de dekzandruggen in de Nieuwe Keverdijkse Polder, waarvan de zandkoppen boven het veen en de klei uitsteken, maken hier onder andere deel van uit. In figuur 7.2 is een schematische weergave van de bodemopbouw tot de geohydrologische basis weergegeven.



Figuur 7.2 Bodemopbouw bij het verbindingsalternatief

Bodemkwaliteit

Het deelgebied ligt voor het grootste deel in een weidegebied. Grootschalige (diffuse) verontreinigingen worden op grond hiervan niet verwacht. Lokale verontreinigingen bij boerderijen en bedrijven kunnen echter niet worden uitgesloten, maar hierover is nog geen informatie beschikbaar. Bij Muiden, ten noordoosten van de A1 is een voormalige stortplaats voor chemisch afval aanwezig.

Bodemverontreinigingslocaties

Er zijn 50 bekende (potentiële) gevallen van (ernstige) bodemverontreiniging binnen het studiegebied. Hiervan zijn 34 vlaklocaties en 16 puntlocaties.

Hierbij worden de volgende opmerkingen gemaakt:

- De Horn 5 heeft een grondwaterverontreiniging met per, tri en cis in verschillende afbraakstadia. Minimale diepte van de verontreiniging is 26 m beneden maaiveld.
- Alle percelen langs de Vecht zijn in meer of mindere mate verontreinigd met zware metalen en PAK. Het betreft hier historische verontreinigingen van in het bijzonder de bovengrond.
- In het gehele gebied dat het toekomstige tracé doorloopt komt kwelwater voor dat met arseen is verontreinigd. De verontreiniging is heterogeen verdeeld en kan plaatselijk de interventiewaarde overschrijden.
- Bij Muiden, ten noordoosten van de A1 is een voormalige stortplaats voor chemisch afval aanwezig.
- Ook hier moet rekening gehouden worden met het (plaatselijk) voorkomen van toemaakdek (zware metalen en PAK).
- Het deelgebied ligt voor het grootste deel in een weidegebied. Groot-schalige (diffuse) verontreinigingen worden op grond hiervan niet verwacht. Concrete informatie over lokale verontreinigingen bij boerderijen en bedrijven is er niet maar vooralsnog moet rekening worden gehouden dat zich op deze locaties onbekende gevallen van verontreiniging kunnen voordoen.

De bodembeschermingsgebieden zijn weergegeven op kaart 7.2, de locatie van bodemverontreinigingen is te zien op kaart 7.3.

7.4 Autonome ontwikkeling

Bij de beschrijving van te verwachten autonome ontwikkelingen is onderscheid gemaakt in diffuse en lokale effecten.

Diffuse emissie

Door diffuse emissie vanuit diverse bronnen (o.a. industrie en verkeer) zal er sprake zijn van een toename aan verontreiniging in de bodem die zich vooral in de bovenste grondlaag zal manifesteren. Ook via atmosferische depositie, waaronder uitlaatgassen, zullen in een groter gebied de gehalten aan verontreinigingen toenemen (o.a. PAK). Rondom het bestaande snelwegnet wordt de sterkste toename verwacht.

Wijzigingen in de geohydrologie kunnen ook hun impact hebben op het aspect bodem, zowel voor de kwaliteit (verspreidingsgedrag, uitloging) als de fysische effecten (zettingen). Een beschrijving van welke autonome ontwikkelingen er in dit verband optreden vallen buiten de scope van deze studie.

Lokale effecten

Op lokaal niveau worden de volgende autonome ontwikkelingen onderscheiden:

- Het aantal locaties waar sprake is van een urgent geval van ernstige bodemverontreiniging neemt door de bodemsaneringsoperatie in het kader van de Wet bodembescherming en het Bouwstoffenbesluit af. De planhorizon hiervan is circa 20-30 jaar. Overigens impliceert dit niet dat ook de aanwezige vracht aanzienlijk afneemt. Het vigerende bodemsaneringsbeleid is meer en meer gericht op beheersing en risicoreductie.
- Ter plaatse van de aanwezige mobiele verontreinigingen treden pluimeffecten op. Enerzijds vindt door grondwaterstroming verdere verspreiding van de mobiele verontreinigingen plaats, anderzijds is in specifieke gevallen door verdunning en natuurlijke afbraak sprake van stabilisering van de verspreiding of treedt zelfs vermindering van de verontreiniging op.
- In het kader van autonome ontwikkelingen gerelateerd aan herinrichting, reconstructies, etc. van locaties worden diverse bodemverontreiniginglocaties gesaneerd.
- Door calamiteiten kunnen in de toekomst nieuwe gevallen van bodemverontreiniging ontstaan. Deze nieuwe gevallen worden in het kader van het zorgplichtbeginsel in principe volledig weggenomen.

7.5 Effecten

De effecten van het nulplusalternatief onderscheiden zich niet van het nulalternatief (het nulplusalternatief is voor bodem gelijk aan het nulalternatief) en zijn daarom in deze paragraaf verder niet benoemd.

7.5.1 Grondmechanische effecten

Stroomlijnalternatief

Bovengrondse variant (B 5-2w-5)

Doordat het tracé hiervan door stedelijk gebied loopt (Gaasperdammerweg) is er al veel aan de geologische opbouw veranderd. Ter plaatse van het tracé zijn ophooglagen aanwezig van zand of klei.

In het niet stedelijk gebied worden nog grote gebieden doorsneden met een zeer sterke tot extreme zettinggevoeligheid. Deze gebieden liggen vooral tussen de knooppunten Muiderberg en Diemen.

Verdiepte varianten (V 5-2w-5 en V5-2w-5 tol)

De verdiepte variant heeft niet of nauwelijks last van zettingsverschijnselen. Dit komt door de diepe ligging van deze variant op ongeveer 10 meter beneden maaiveld. Op deze diepte liggen al Pleistocene afzettingen die niet tot nauwelijks zettingsgevoelig zijn.

Bij deze varianten treden minder zettingsverschijnselen op, door de gedeeltelijke diepe ligging op ongeveer 10 meter beneden maaiveld. Op deze diepte ligt de formatie van Kreftenheye die niet tot nauwelijks zettingsgevoelig is.

Verbindingsalternatief

Bovengrondse variant (B2x3)

Het tracé van deze variant doorloopt grote gebieden die extreem zettingsgevoelig zijn. Dit zijn vooral de gebieden waar het Hollandveen aan de oppervlakte ligt. De dikte van het veen is variabel maar ligt gemiddeld tussen de 1,0 tot 2,5 meter tussen knooppunt Muiderberg en de spoorlijn Amsterdam-Amersfoort en 3 tot 6 meter tussen het Gein en knooppunt Holendrecht. Het wegtracé wordt hier verhoogd aangelegd op een aarden baan. Door de verhoogde belastingtoename op de ondergrond kan dit tot zeer grote zettingen leiden in de samendrukbare ondergrond. Dit deel van de bovengrondse variant wordt dan ook als sterk negatief beoordeeld. Het gebied tussen het Gein en de spoorlijn Amsterdam-Amersfoort is minder zettingsgevoelig. Toch is ook hier zetting te verwachten door de aanwezigheid van minder gerijpte kleilagen in de ondergrond. Gedeelten van dit gebied zijn dan ook als matig zettingsgevoelig beoordeeld.

Verdiepte variant (V2x3)

De verdiepte variant ligt over de volle lengte op ongeveer 10 meter beneden maaiveld. Hierdoor ligt het tracé voornamelijk in Pleistocene afzettingen waar weinig tot geen zetting te verwachten is. De tunnelmonden zijn evenwel gelegen in ondiepere holocene bodemlagen die (extreem) zettingsgevoelig zijn.

In situ tunnel (T2x3 in situ), Boortunnel (T2x3) en Lange boortunnel variant (T2x3 lang)

Door de diepe ligging liggen, net als bij de verdiepte variant, alleen de tunnelingangen in het Holocene pakket. Hier zijn nog wel sterke zettingen te verwachten omdat het tracé extreem zettingsgevoelige gebieden met veel veen doorsnijdt.

Door de lange aanloop van de ingang aan de oostelijke tunnelingang, valt de doorsneden lengte extreem zettingsgevoelig gebied van de in situ en de boortunnel variant groter uit dan bij de lange tunnel variant.

De ondergronds gelegen tunneldelen lopen, evenals het tracé bij de verdiepte ligging (ongeveer 10 m onder maaiveld), alleen door Pleistocene pakketten. Hier is weinig tot geen zetting te verwachten.

Tabel 7.2 geeft een samenvattend overzicht van de mate van doorsnijding (uitgedrukt in meters) door de verschillende varianten naar de zettingsgevoeligheid van de ondergrond (niet tot extreem gevoelig).

Tabel 7.2 Doorlopen meters per zettingscategorie

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				
	B5-2w-5	V5-2w-5	B2x3	V2x3	In situ 2x3	T2x3 kort	T2x3 lang
Extreem	2035	0	7485	4770	4770	4770	2300
Zeer sterk	2560	0	90	0	0	0	0
Sterk	700	0	925	100	100	100	0
Matig	5010	0	2660	0	0	0	0
niet	1680	11985	2050	0	0	0	0
Totaal aantal m doorsneden zettingsgevoelig gebied	10305	0	11160	4780	4780	4780	2300

Op basis van de doorsnijdingen is de volgende beoordeling opgesteld.

Tabel 7.3 Samenvatting grondmechanische effecten

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				
	Bovengronds (5-2w-5)	Verdiept (5-2w-5)t	Bovengronds (2x3)	Verdiept (2x3)	In situ Tunnel (2x3)	Boortunnel (2x3)	Boortunnel (2x3) lang
Zettingsgevoeligheid	--	0	--	-	-	-	0

7.5.2 Aantasting bodembeschermingsgebieden

De aantasting van bodembeschermingsgebieden (zoals aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden) is samengevat in onderstaande tabel. Daarbij is onderscheid gemaakt in doorsneden gebieden en geschampte gebieden:

Tabel 7.4 Doorsneden en geschampte bodembeschermingsgebieden per variant

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				
	Bovengronds (5-2w-5)	Verdiept (5-2w-5)t	Bovengronds (2x3)	Verdiept (2x3)	In situ (2x3)	Tunnel (2x3)	Tunnel (2x3) lang
Aantal doorsneden gebieden	3	3	4	4	4	2	1
Aantal geschampte gebieden	4	4	3	3	3	3	3

In de volgende tabel is een beoordeling gegeven van de effecten van de verschillende varianten op de bodembeschermingsgebieden:

Tabel 7.5 *Beoordeling effecten op bodembeschermingsgebieden*

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				
	Boven- gronds (5- 2w-5)	Verdiept (5-2w-5) (5-2w-5)t	Bovengronds (2x3)	Verdiept (2x3)	In situ (2x3)	Tunnel (2x3)	Tunnel (2x3) lang
Aantasting bbg	-	-	-	--	--	0/-	0/-

Een uitgebreide beschrijving van de effecten op de bodembeschermingsgebieden is te vinden in het Deelrapport Bodem en Water.

7.5.3 Beïnvloeding bodemverontreinigingslocaties

In de tabel wordt per variant aangegeven hoeveel bodemverontreinigingslocaties (in het kader van de Wet Bodembescherming) worden doorsneden. Het knooppunt Muiderberg is daarbij apart onderscheiden omdat het in elk alternatief voorkomt.

Tabel 7.6 *Aantal bodemverontreinigingslocaties per variant*

	Knooppunt Muiderberg	Stroomlijn- alternatieven	Boven- gronds (2x3)	Verdiept/In situ (2x3)	Tunnel (2x3)	Tunnel (2x3) lang
Aantal doorsneden Wbb- locaties	8	28 (36*)	13 (21*)	12 (20*)	4 (12*)	4

* inclusief knooppunt Muiderberg

Uit tabel 7.6 blijkt dat de meeste gevallen zich voordoen bij het stroomlijnalternatief. De minste verontreinigingen worden aangetroffen wanneer wordt gekozen voor een van de tunnelvarianten. Dit leidt tot de volgende beoordeling van de varianten waarbij het voorkomen van (ernstige) verontreinigingen niet per definitie als zeer negatief is beoordeeld. Keuze van een bepaalde variant waar (potentieel) ernstige of urgente Wbb locaties voorkomen levert al gauw een win-win situatie op als tijdens de wegaanleg sanering wordt uitgevoerd. Om die reden zijn beide varianten van het stroomlijnalternatief 'slechts' als beperkt negatief beoordeeld.

Bovengronds is het effect neutraal, omdat verontreinigingen (grotendeels) kunnen worden ontweken. Bij de verdiepte en in situ variant is het effect beperkt negatief.

In geval van keuze voor een boortunnelvariant worden slechts weinig Wbb locaties doorsneden en is het effect beperkt negatief bij de korte variant en neutraal bij de lange tunnel.

Tabel 7.7 Samenvatting effecten op bodemverontreinigingslocaties

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				
	Boven- gronds (5- 2w-5)	Verdiept (5-2w-5) (5-2w-5)t	Bovengronds (2x3)	Verdiept (2x3)	In situ (2x3)	Boortunnel (2x3)	Boor- tunnel (2x3) lang
Aantasting bvl	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0

7.5.4 Samenvattende beoordeling aspect bodem

In onderstaande tabel zijn de resulterende effectbeoordelingen samengevoegd.

Tabel 7.8 Samenvattende beoordeling bodem

	Aut.ontw.		Stroomlijnal- ternatief (5- 2-5)			Verbin- dingsalter- natief (2x3)				
	Nul-alt.	Nulplus-alt.	Boven-gr.	Verdiept	Verdiept tol	Boven-gr.	Ver- diept	In situ tunnel	Tunnel	Tunnel lang
Grondmechanische effecten	0	0	--	0	0	--	-	-	-	0
Aantasting bodem- beschermingsge- bieden	0	0	-	-	-	-	--	--	0/-	0/-
Beïnvloeding bodemverontreini- gingslocaties	0	0	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0

Er moet rekening worden gehouden met relevante grondmechanische effecten bij de bovengrondse varianten, en grotere effecten op bodembeschermingsgebieden bij de ingegraven varianten.

De beide boortunnelvarianten van het Verbindingsalternatief zijn aanmerkelijk gunstiger dan de overige varianten.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4W-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4W-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V 5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

8 Water

8.1 Inleiding

Voor de aspecten oppervlaktewater en waterkeringen is het studiegebied vrijwel gelijk aan het ruimtebeslag van de verschillende varianten. De eventuele effecten vinden namelijk plaats op de locaties van de tracés zelf (zoals doorsnijding van waterlopen). Om de effecten in een kader te kunnen plaatsen wordt ook naar de omgeving gekeken. Globaal komt dit neer op een gebied dat begrensd wordt door Amsterdam ten westen van de Gaasperdammerweg, het IJmeer in het noorden, het Naardermeer in het oosten en de lijn Abcoude – Nigtevecht in het zuiden.

Het studie- en modelgebied voor het aspect grondwater is aanzienlijk groter. De grenzen van een grondwatermodel worden ruim gekozen om te voorkomen dat modelranden doorwerken in het studiegebied. De omvang van het grondwatermodel is vastgesteld op basis van de vuistregel dat de afstand van het wegtracé tot de modelrand minimaal 3 maal de spreidingslengte is.

8.2 Toetsingskader en werkwijze

Tabel 8.1 geeft een overzicht van de toetsingscriteria voor grondwater en oppervlaktewater. Deze zijn gebaseerd op de startnotitie en het wateradvies (gezamenlijke reactie van de waterbeheerders).

Tabel 8.1 Toetsingscriteria en onderzoeksmethode per aspect

aspect	toetsingscriterium	Onderzoeks-methode	uitgedrukt in:
grondwater	beïnvloeding grondwaterstroming en grondwaterstand	model	verandering stromingsbeeld en aantal cm verhoging/verlaging
	beïnvloeding van kwel- en infiltratiegebieden	model	verandering kwelflux in mm/dag
	aantasting grondwaterbeschermingsgebieden	kwalitatief	aantal en ernst van de doorsnijdingen
oppervlaktewater	aantasting van waterlopen	kwalitatief	aantal te wijzigen waterlopen
	verandering oppervlaktewaterpeil	kwalitatief	aantal cm waterpeilveranderingen
	aantasting oppervlaktewaterkwaliteit	kwalitatief	aantal en omvang lozingen PAK en koper
	aantasting van waterkeringen	kwalitatief	manier waarop in ontwerp rekening is gehouden met eisen t.a.v. kruisingen met waterkeringen

Gebruikte methoden

Grondwater

De effectbeschrijving van de aanleg van het wegtracé geschiedt door ingrepen in de hydrologie (verdiepte aanleg, tunnels) in het grondwatermodel van de huidige situatie c.q. autonome ontwikkeling in te bouwen. Verschilberekeningen met het ongewijzigde model leveren veranderingen in stijghoogten en kwelfluxveranderingen. In bijlage 1 is een beschrijving van het gehanteerde grondwatermodel opgenomen.

Grondwaterbeschermingsgebieden

In het plangebied zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden.

Aantasting waterlopen en peilgebieden

De effectbeschrijving van de aantasting van waterlopen en peilgebieden geschiedt aan de hand van kaarten (kaart 8.1 en 8.2) waarop te zien is waar de geprojecteerde tracés de peilgebieden en de (primaire) waterlopen doorkruisen. Daarnaast is op basis van overleg met het ontwerpteam beschreven hoe bij de ontwerpen rekening wordt / is gehouden met doorkruising van peilgebieden en waterlopen.

Waterkwaliteit

Het wegverkeer veroorzaakt door verbranding van brandstof en slijtage van auto's, het wegmeubilair en het wegdek grote hoeveelheden milieubelastende stoffen, zoals zware metalen, olie en PAK. Deze verontreinigingen kunnen zich op verschillende manieren naar de omgeving van de weg verspreiden:

- via atmosferische depositie;
- via droge en natte verwaaiing;
- via afstroming van wegwater.

De omvang van de *emissie* is afhankelijk van:

- materiaalkeuze (zowel wegdek als wegmeubilair);
- manier van inzameling wegwater;
- eventuele begroeiing.

Het *effect* is daarnaast afhankelijk van de kwaliteit (kwetsbaarheid), omvang en doorstroming van het ontvangende water (debiet).

Er is beperkt onderzoek gedaan naar de kwaliteit en het effect van afstromend wegwater. Uit een literatuurstudie (Grontmij/ECN, 2002) komen de volgende cijfers naar voren. Ter vergelijking: de normen voor de verschillende PAKs variëren van 0,03 tot 1,2 µg/l; de norm voor koper is 3,8 µg/l.

Tabel 8.2 Concentraties in afstromend wegwater

	PAK (µg/l)	Cu (µg/l)
rijksweg DAB		
Min	1,37	51
Max	4,3	106
gem	2,3	66,7
rijksweg ZOAB		
Min	0,1	1,91
Max	0,6	22
Gem	0,3	6,4

Bovenstaande wordt gebruikt als uitgangspunt bij de effectbepaling waterkwaliteit. Daarnaast wordt op basis van overleg met het ontwerpteam beschreven hoe de opvang en afvoer van regenwater is ontworpen en wat daarvan het effect op het ontvangende oppervlaktewater is.

Waterkeringen

Bij het kruisen van waterkeringen gelden specifieke eisen waarmee bij het ontwerp rekening moet worden gehouden. Beschreven is op welke manier met deze eisen rekening is gehouden in de ontwerpen van de tracés.

8.3 Huidige situatie

8.3.1 Grondwater

Ten behoeve van de grondwatermodellering is de bodem onderverdeeld in watervoerende pakketten, die van elkaar gescheiden kunnen zijn door slechtdoorlatende lagen. De goed doorlatende watervoerende pakketten bestaan overwegend uit zand en/of grind, terwijl de slecht doorlatende lagen veen, klei of leem bevatten. Watervoerende pakketten zijn gekarakteriseerd door het doorlaatvermogen (kD-waarde), dit is het product van de horizontale doorlatendheid of doorlaatfactor (k_h) en de dikte van het pakket (D). Slechtdoorlatende lagen zijn gekarakteriseerd door de hydraulische weerstand of c-waarde. Dit is het quotiënt van de dikte van de slecht doorlatende laag (D) en de verticale doorlatendheid (k_v).

De regionale bodemopbouw en de geohydrologische indeling in goed en slechtdoorlatende lagen is samengevat in tabel 8.3. Tevens zijn de transmissiviteit (kD-waarden) van watervoerende pakketten en weerstanden van scheidende lagen vermeld, die zijn overgenomen uit REGIS.

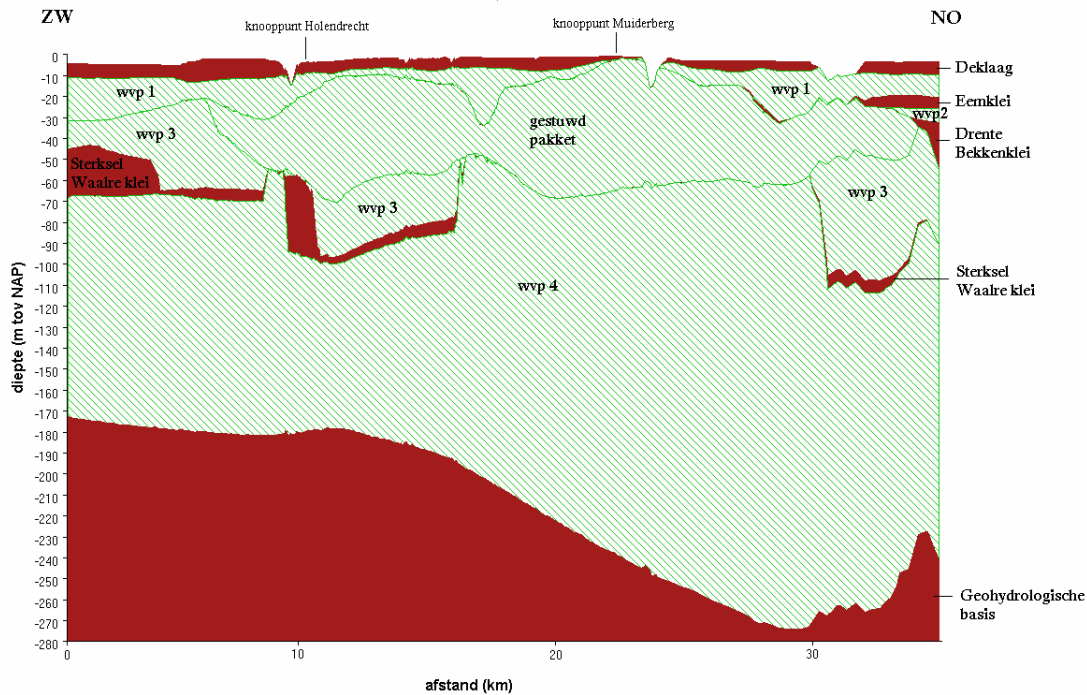
De geohydrologische opbouw van de bodem in het studiegebied bestaat van bovenaf ten eerste uit een deklaag van klei en veen, waarin een polderpeil heerst, en waarvan de onderkant varieert van circa -2 tot -12 m NAP. De slechtdoorlatende lagen van Eem en Drente inclusief de tussenliggende tweede watervoerende laag worden in het studiegebied niet aangetroffen, waardoor de eerste en derde watervoerende laag tezamen één watervoerend pakket vormen.

Op een diepte circa -50 à -60 m NAP komen lokaal slecht doorlatende klei- en leemlagen van de Formatie van Waalre/Sterksel voor. Op een diepte van circa -50 à -60 m NAP tot circa -180 m NAP bevinden zich zandige afzettingen van de Formatie van Waalre en Peize, die terplaatse het tweede watervoerende pakket vormen. De ondoorlatende basis wordt gevormd door afzettingen van Maassluis op een diepte van circa -200 m NAP.

De geohydrologische opbouw is in onderstaande tabel 8.3 nader uitgewerkt en geschematiseerd in figuur 8.1.

Tabel 8.3 Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

Dikte	Textuur	Geohydrologische indeling	Formatie	kD (m ² /dag) of c (dagen)
0-20	Veen /klei	Deklaag	Holoceen complex	c=0-1000
0-50	Matig fijn tot matig grof zand	Eerste watervoerende laag	Boxtel, Krefthenheije	kD=0-2400
0-45	Klei	Eerste slecht doorlatende laag	Eem	c=0-17.000
0-45	Matig grof zand	Tweede watervoerende laag	Eem, Drente	kD= 0-1300
0-50	(Bekken)klei en keileem	Tweede slecht doorlatende laag	Drente	c=0-250.000
0-85	Grof tot zeer grof zand	Gestuwde watervoerende laag	divers	kD=0-5.500
0-80	Grof tot zeer grof zand	Derde watervoerende laag	Urk	kD= 0-2.500
0-67	Klei	Derde slecht doorlatende laag	Sterksel, Waalre	c= 0-6.000
0-200	Grof zand	Vierde watervoerende laag	Sterksel, Peize, Waalre	kD=50-8.500
	Kleig zand en zandig klei	Geohydrologische basis	Maassluis complex	-



Figuur 8.1 Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

De geohydrologische eigenschappen zijn meer in detail beschreven in het deelrapport Bodem en Water.

In het plangebied komen geen grondwaterbeschermingsgebieden voor.

8.3.2 Oppervlaktewater

Het studiegebied valt (vrijwel) geheel in het beheersgebied van Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). Het Amsterdam-Rijnkanaal is in beheer bij Rijkswaterstaat. De belangrijkste waterlopen zijn het Amsterdam-Rijnkanaal, de Vecht, de Gaasp en 't Gein, die alle een waterpeil van NAP -0,40 m hebben. Via deze waterlopen vindt aan- en afvoer van water plaats naar de polders, die een lager waterpeil hebben. Er komen enkele diepe polders voor die als gevolg van kwel ook in droge periodes water afvoeren. De polders hebben een tamelijk dicht netwerk van watergangen. De polderpeilen variëren van NAP -2,60 m tot NAP -0,91 m (gemiddelde van zomer- en winterpeil).

Daarnaast komen grote wateroppervlakten voor tussen Vecht en Utrechtse Heuvelrug, zoals het Naardermeer. Deze plassen zijn van belang voor drinkwaterwinning en/of natuur. Het IJmeer valt buiten het studiegebied.

De kaarten 8.1 en 8.2 geven een overzicht van de peilgebieden en watergangen in het gebied. Voor verschillende peilgebieden zijn en worden nieuwe peilbesluiten opgesteld. Voorzover toekomstige peilen bekend zijn, zijn deze opgenomen in de kaart.

- **Deelgebied Stroomlijnalternatief**

De stadsboezem van Amsterdam staat onder normale omstandigheden met het IJ en de boezem van Amstelland in verbinding. Deze watersystemen kunnen van elkaar worden gescheiden voor bijvoorbeeld waterverversing van de stadsboezem en hoogwaterbemaling (AGV, 2000). Daarvoor wordt het gemaal Zeeburg gebruikt. Het IJ gaat in Amsterdam over in het Noordzeekanaal, dat afwatert via een gemaal en spuicomplex in IJmuiden.

De polders Bijlmermeer, Oostbijlmermeerpolder en de Gemeenschapspolder vormen aparte afwateringssystemen. Afwatering van de polders vindt plaats op de Gaasp (peil NAP -0,40 m). Afwatering van de polder Bullewijk en de Holendrecht- en Bullewijkpolder vindt plaats op de Bullewijk. De Overdiemerpolder en de Diemerpolder wateren af op de Diemen.

- **Deelgebied Verbinding**

Er komen verschillende oppervlaktewateren voor in dit deelgebied. Dit zijn onder andere het Naardermeer, de Blijkpolderplas, de Ankeveensche plassen en het Wijde Blik. Aan de oostkant bevindt zich een infiltratiegebied en treedt er kwel op naar de verschillende meren. Aan de westkant bevinden zich polders. Hier treedt wegzijging op vanuit de meren naar de polders.

Tot het boezemwater (peil NAP -0,40 m) worden de Vecht, het Amsterdam Rijnkanaal, de Muidertrekvaart en de Naardertrekvaart gerekend. Oppervlaktewater uit deze wateren zal infiltreren en opkwellen naar de aangrenzende gebieden. De afwatering van de diverse polders geschiedt ook op deze wateren. Via het Amsterdam-Rijnkanaal wordt het water afgevoerd naar het Noordzeekanaal en uiteindelijk de Noordzee.

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in het plangebied is momenteel redelijk, maar voldoet nog niet overal aan de grenswaarden uit de 4^e Nota Waterhuishouding (zie bijvoorbeeld voor de Vecht: Grontmij, 2005). De waterbodem van de Vecht levert fosfaten, zware metalen en microverontreinigingen na naar het water. Het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht streeft ernaar de diffuse belasting van het oppervlaktewater (met onder andere koper en PAK) te verminderen.

De autosnelwegen in het gebied zorgen voor diffuse belasting van het oppervlaktewater via atmosferische depositie, verwaaiing en run-off. De A1 en de Gaasperdammerweg zijn voorzien van zogenaamd 'DAB' (asfalt) dat ten opzichte van ZOAB hogere vrachten koper en PAK levert. Het water voert merendeels via de berm (zonder infiltratievoorziening) af naar bermsloten. Bij kunstwerken en in bochten wordt het water opgevangen in goten en riolen. Waarschijnlijk wordt het van daaruit niet naar de zuivering gevoerd maar via verticale pijpen naar het onderliggende land afgevoerd.

In het deelgebied 'Verbinding' is de diffuse belasting momenteel beperkt.

8.3.3 Waterkeringen

Zonder waterkeringen zou een groot deel van het plangebied onder water staan. Ze zijn dus van groot belang. De waterkeringen in het plangebied zijn weergegeven op kaart 8.3. Er kan onderscheid worden gemaakt in:

- directe primaire waterkeringen: bescherming tegen overstromingen vanuit 'buitenwater';
- indirecte primaire waterkeringen: compartimenteren het beschermde gebied om de schade in geval van een overstroming te beperken: in het plangebied langs het ARK;
- regionale waterkeringen: bescherming tegen overstroming vanuit het regionale watersysteem (de overige waterkeringen in het plangebied).

Er zijn regionale waterkeringen langs watergangen als Vecht en Gaasp omdat die hoger liggen dan de polders. Daarnaast zijn er waterkeringen tussen de polders.

8.4 Autonome ontwikkeling

8.4.1 Grondwater

Voor de autonome ontwikkeling tot 2030 zijn twee aspecten beschouwd:

- voorgenomen wijzigingen van polderpeilen
- verwachte klimaatveranderingen

De voorgenomen wijzigingen van polderpeilen zijn opgevraagd bij de Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR) van het Hoogheemraadschap van Amstel, Gooi en Vecht. Voor de verwachte klimaatverandering is gebruik gemaakt van de klimaatscenario's van het KNMI (Können, 2001). Uit deze scenario's is gekozen voor het 'midden' scenario, met een verwachte toename van de gemiddelde neerslag met 3 % en een verwachte toename van de verdamping met 3.9 % in 2050. In bijlage 1 is dit nader toegelicht.

8.4.2 Oppervlaktewater

Waterkwaliteit

In het kader van het Restauratieplan Vecht zal de waterbodem van de Vecht worden gesaneerd. Hierdoor zal de diffuse belasting van het water met onder andere koper en PAK verminderen.

Sinds 2001 is het gebruik van koperhoudende verbindingen in antifouling coating op recreatievaartuigen verboden, waardoor de emissie van koper vanuit (recreatie-) schepen daalt (RIZA, 2005)⁷. Hierdoor zal de belasting met koper op de vaarwegen Vecht, Gaasp, Gein en Amsterdam-Rijnkanaal verminderen.

Bij het nulalternatief is het oppervlakte asfalt circa $4,2 * 10^5 \text{ m}^2$ (van knooppunt Holendrecht via Diemen naar Muiderberg, lengte 13 km). Voorzover nu nog DAB aanwezig is, zal dit in de autonome ontwikkeling zijn vervangen door ZOAB. Hierbij zijn de emissies naar het oppervlaktewater veel lager zijn. Hoewel de verkeersintensiteit toeneemt is de verwachting dat de vervuiling naar het oppervlaktewater afneemt.

8.4.3 Waterkeringen

Voor zover bekend zijn er geen relevante autonome ontwikkelingen in het studiegebied.

8.5 Effecten grondwater

8.5.1 Beïnvloeding grondwaterstand en kwelfluxen

De permanente effecten van zowel het stroomlijnalternatief als de verbindingsalternatieven zijn beperkt. In de verbindingsalternatieven bedraagt de verandering van de grondwaterstand minder dan 5 cm en de fluxverandering niet meer dan circa 0,1 mm tot maximaal 500 m vanaf het tracé (varianten V 2x3 en T 2x3 In Situ verbindingstracé).

⁷ RIZA, 2005. Antifouling recreatievaart. Versie januari 2005. Auteurs: H. Oonk (TNO), J. Hulskotte (TNO) en J.C. van de Roovaart (RIZA). Via website www.wateremissies.nl

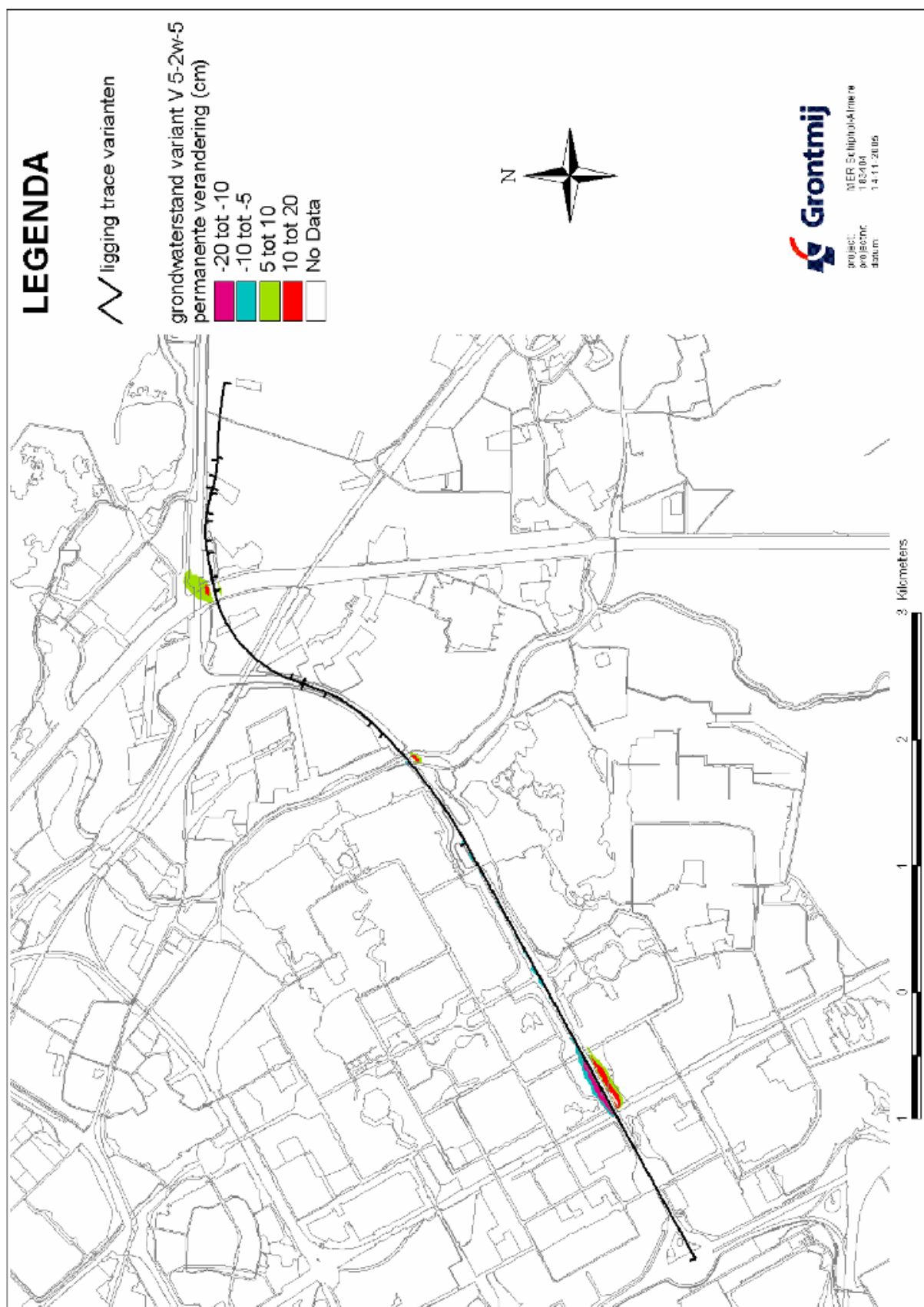
De grootste effecten in absolute zin treden op bij de verdiepte variant (V5-2w-5) van het stroomlijntracé met grondwaterstandsveranderingen tot 2 dm nabij de Gaasperdammerweg en kwelfluxveranderingen tot 1,5 mm/dag nabij het aquaduct in het Amsterdam-Rijnkanaal. Bij de Gaasperdammerweg speelt het feit dat deze weg een grens is tussen twee polders: ten noorden een peil van NAP -4.2 m en ten zuiden een peil van NAP -2.7 m. De (dijkse) kwel wordt hier verminderd door aanwezigheid van de tunnel. De variaties in de effecten langs de Gaasperdammerweg hangen samen met de sterk wisselende dikte en weerstand van deklaag en het eerste watervoerende pakket.

De maximale omvang van de verandering van de grondwaterstand reikt echter niet verder dan circa 200 m vanaf het aquaduct. De maximale verbreiding van de fluxverandering met 0.1 mm/dag bedraagt hier circa 300 m. Het relatief grote effect is waarschijnlijk te verklaren door aanwezigheid van een scheidend laagje (Eem klei) op circa NAP -30 m, waardoor de barrièrewerking van het aquaduct veel groter is dan op plaatsen waar deze laag afwezig is. De verbreiding van deze laag reikt exact tot aan het aquaduct, waardoor het onzeker is of deze laag werkelijk aanwezig is. Dit effect van het verdiepte stroomlijnalternatief op de grondwaterstand en de kwelfluxen is weergegeven in respectievelijk de figuren 8.2. en 8.3. Positieve waarden in figuur 8.2 (kleuren groen tot rood) geven een verhoging van de grondwaterstand weer, negatieve waarden (kleuren blauw tot paars) een verlaging. Positieve waarden in figuur 8.3 duiden op een toename van de kwel c.q. afname van de infiltratie; negatieve waarden in figuur 8.3 duiden op een afname van de kwel c.q. toename van de infiltratie.

Ter vergelijking zijn ook voor het Verbindingsalternatief de figuren voor de variant met de meeste invloed opgenomen namelijk de verdiepte ligging en de in situ tunnel, die zich vergelijkbaar gedragen.

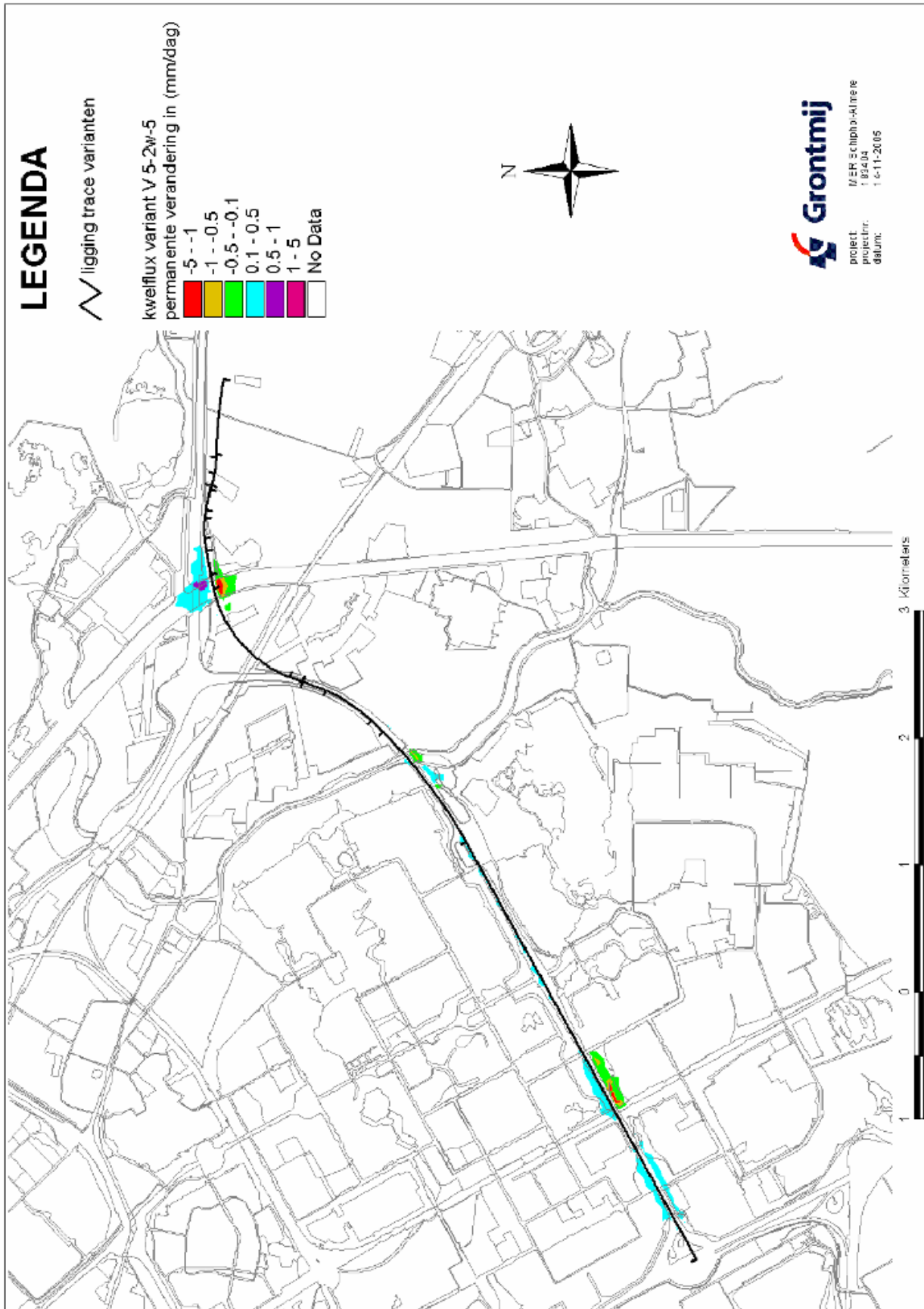
Het blijvend effect van de verdiepte verbindingsvariant op de grondwaterstand is minder dan 5 cm en daarom niet weergegeven. Het effect op de kwelfluxen is weergegeven in figuur 8.4. De interpretatie van deze figuur is conform de figuur 8.3.

De boortunnelvarianten laten kleinere effecten zien, door de diepere ligging. Ter illustratie is het blijvend effect van de boortunnelvariant (T2x3) op de kwelfluxen weergegeven in de figuur 8.5.

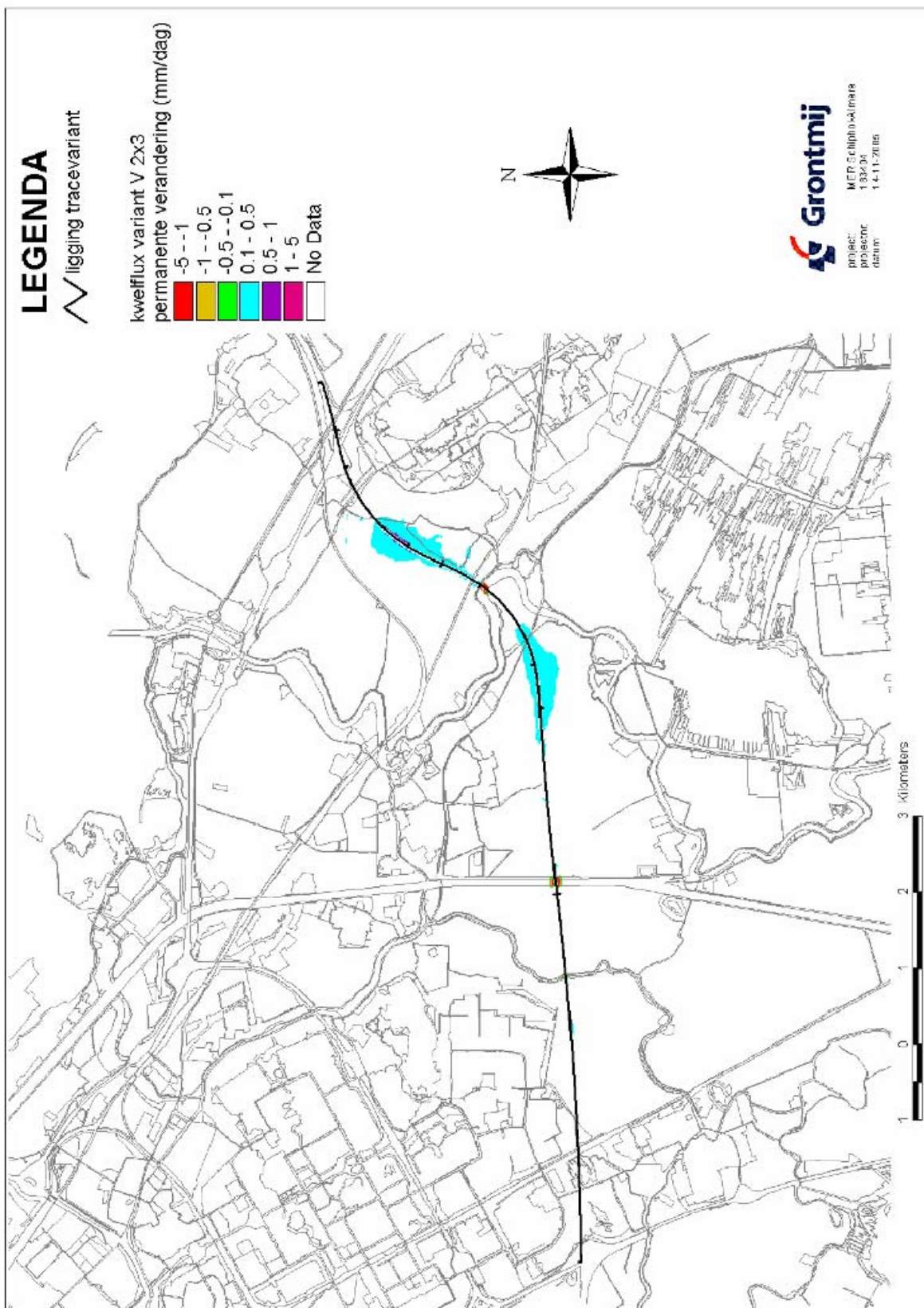


Figuur 8.2

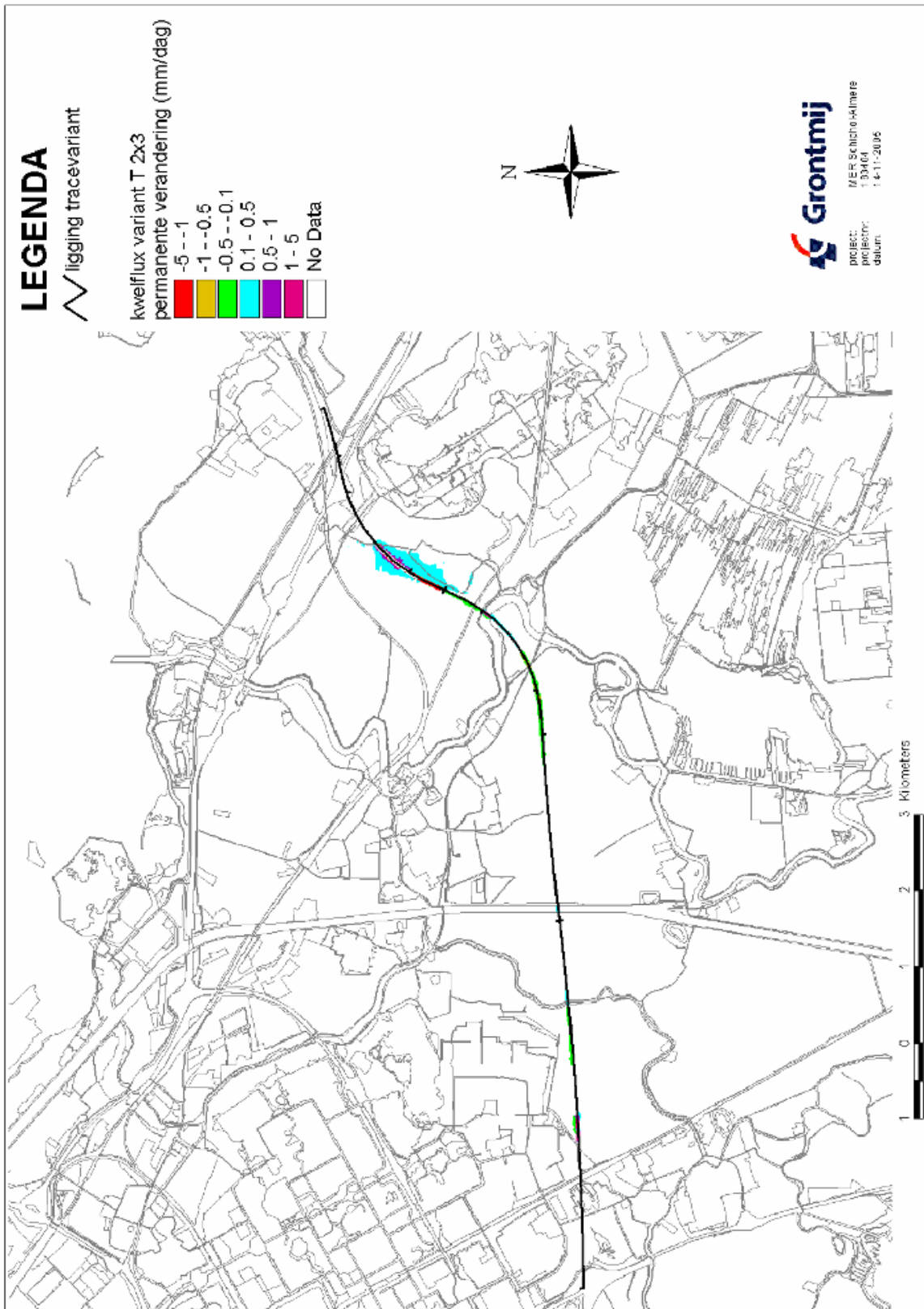
Permanente verandering grondwaterstand in variant V 5-2w-5



Figuur 8.3 Permanente verandering kwelfluxen in variant V 5-2w-5



Figuur 8.4 Permanente verandering kwelflux variant V 2x3



Figuur 8.5 Permanente verandering kwelflux in variant T 2x3

8.5.2 Zoet/zout grensvlak

De permanente veranderingen van grondwaterstand en kwelfluxen zijn voor de verbindingsalternatieven dermate klein dat geen noemenswaardig effect op de ligging van het zoet/zout grensvlak zal optreden. In de verdiepte stroomlijnvariant kan aan de bovenstroomse zijde van het aquaduct onder het Amsterdam-Rijnkanaal (noordzijde) door versterkte kwelfluxen een geringe verschuiving opwaarts van het zoet/zout grensvlak optreden. Aan de benedenstroomse zijde (zuidzijde) treedt het omgekeerde effect op door een versterkte infiltratie: het zoet/zoutgrensvlak kan in geringe mate neerwaarts bewegen. Ter illustratie is in figuur 8.5 het chloridegehalte op een diepte van circa NAP -12,5 m weergegeven (bron: TNO studie Bepaling toekomstige verzilting van het grondwater in Zuid-Holland). Ter plaatse van het aquaduct onder het AR-kanaal ligt de grens van 1000 mg/l (grens zoet/zout) globaal op deze diepte.

Geen van de alternatieven en varianten heeft invloed op bestaande grondwaterbeschermingsgebieden. Deze gebieden komen niet voor in de directe nabijheid van de varianten.

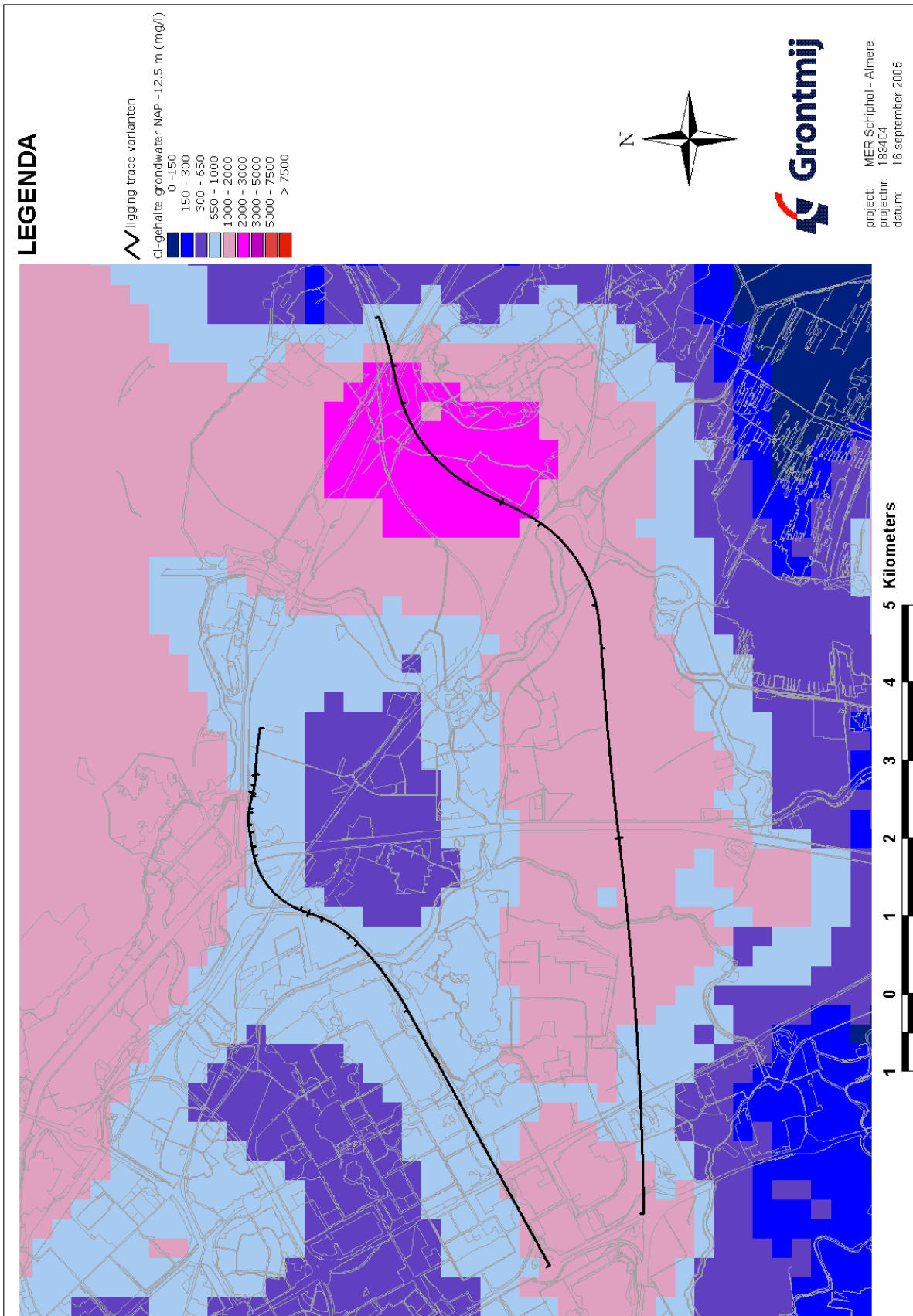
8.5.3 Risico analyse tijdelijke effecten

Voor de aanleg van de boorschachten worden eerst damwanden tot 45 meter diep geslagen. Daarna wordt grond uitgegraven. Om stabiliteit te waarborgen moet de ruimte die ontstaat in eerste instantie met water worden opgevuld. Hier wordt oppervlaktewater voor gebruikt, dat uit de omgeving moet worden aangevoerd. Gevraagd is na te gaan wat er voor het grondwater kan gebeuren als de aanvoer van oppervlaktewater stagneert, en er grondwater in de uitgegraven put zou stromen. In de bijlage Grondwatermodel is een uitvoerige analyse opgenomen, op basis van aanvullende berekeningen.

De conclusie is dat indien er geen water wordt aangevoerd en indien er dan toch wordt doorgegraven zonder correctie gedurende langere tijd (combinatie van drie fouten die in de praktijk erg onwaarschijnlijk is) er effecten kunnen optreden die aanzienlijk groter zijn dan de hiervoor beschreven effecten van de aangelegde situatie.

Na herstel van de normale werkpraktijk zal de verlaging geleidelijk worden geneutraliseerd door toestroming van grondwater en infiltrerend oppervlaktewater. Uit aanvullende berekeningen blijkt dat na circa 5 weken het verlagingseffect geheel is verdwenen.

De noodzaak tot handhaven van de wateraanvoer, en bij haperingen stoppen met graven, is hiermee voldoende aangetoond.



Figuur 8.6 Chloridegehalten van het grondwater op een diepte van circa NAP -12,5 m

8.6 Effecten oppervlaktewater

8.6.1 Aantasting van waterlopen

Tijdelijke of permanente aantasting van waterlopen kan plaatsvinden op plekken waar de geprojecteerde tracés de bestaande waterlopen kruisen. De locaties zijn terug te vinden op kaart 8.2. Op deze kaarten zijn alleen de waterlopen opgenomen die bij de waterbeheerder ‘geregistreerd’ staan. De vele kleine perceelssloten ontbreken daarom. Voor de aan- en afvoer van water zijn ze ook minder belangrijk.

De kruisingen met de vaarwegen (Amsterdam-Rijnkanaal, Vecht, Gein, Gaasp en Naardertrekvaart) worden beschreven bij het aspect scheepvaart in het deelrapport gebruiksfuncties. Deze waterlopen worden niet permanent aangetast.

Voor de kruisingen met overige waterlopen zijn nog geen detailuitwerkingen gemaakt. De beschrijving is daarom algemeen van aard en gebaseerd op uitgangspunten zoals die door het ontwerpteam van Rijkswaterstaat zijn aangegeven.

Nulplusalternatief

Bij het nulplusalternatief worden spits- en wisselstroken aangelegd op bestaand asfalt. Het ruimtebeslag en de ligging van de wegen verandert niet en dus zullen er geen waterlopen aangetast worden.

	nulplusalternatief
aantasting waterlopen	0

Stroomlijnalternatief

Bij de bovengrondse variant (**B 5-2w-5**) komen er bruggen over de Vecht en het Amsterdam-Rijnkanaal. Bij de **verdiepte variant (V 5-2w-5 en V 5-2w-5 tol)** komen er aquaducten onder Vecht en Amsterdam-Rijnkanaal. Dit zorgt voor aantasting van de waterlopen (verkleining van het dwarsprofiel en daardoor stremming van de afvoer). Bij het Amsterdam-Rijnkanaal is dit van korte duur, bij de Vecht kan dit zeker een jaar duren.

Bij beide varianten is de kruising met het afwateringskanaal van het Naardermeer is nog niet in detail uitgewerkt.

Omdat de aantastingen tijdelijk en/of gering zijn wordt het effect als klein beoordeeld ('0/-').

	bovengronds (B 5-2w-5)	verdiept (V 5-2w-5)	verdiept tol (V 5-2w-5 tol)
aantasting waterlopen	0/-	0/-	0/-

Verbindingsalternatief

De tracé's van het verbindingsalternatief gaan door waterrijk gebied, waar meerdere waterlopen tijdelijk en/of permanent aangetast zullen worden. Bij alle varianten wordt de plas in het recreatiegebied De Hoge Dijk, 't Gein, het Amsterdam-Rijnkanaal, de Vecht en het Afwateringskanaal van het Naardermeer doorsneden.

De effecten zijn samengevat in onderstaande tabel:

	bovengr. (B2x3)	verdiept (V2x3)	in situ tunnel (T2x3 In situ)	boortunnel (T2x3)	lange boortunnel (T2x3 Lang)
aantasting waterlopen	-	--	-	0/-	0/-

8.6.2 Verandering oppervlaktewaterpeil

Ten gevolge van de wegaanleg hoeven geen oppervlaktewaterpeilen te worden gewijzigd. Wel worden enkele peilgebieden doorsneden. Rijkswaterstaat zorgt ervoor dat de verbindingen (met behulp van kunstwerken en/of bundeling bij aquaducten) hersteld worden waardoor geen extra gemalen en dergelijke nodig zijn. De effecten zijn daarom voor alle varianten als neutraal beoordeeld.

	nul(plus)alternatief	stroomlijnalternatief alle varianten	verbindingsalternatief alle varianten
verandering oppervlaktewaterpeil	0	0	0

8.6.3 Aantasting oppervlaktewaterkwaliteit

Er is nog geen detailuitwerking van de manier van inzameling en afvoer van run-off. Rijkswaterstaat volgt de eisen van het waterschap. Dit betekent dat (in overleg met de waterbeheerder) de volgende richtlijnen worden toegepast:

- bronmaatregelen: voorkómen uitloging straatmeubilair en aanleg filterrend wegdek;
- afvoer regenwater naar oppervlaktewater bij voorkeur via berm- of bodempassage;
- ZOAB en infiltratie in brede berm;
- bij toepassing van regenwaterriolen: randvoorzieningen vereist vóór lozing op oppervlaktewater;
- onderhoud: reinigen vluchtstrook.

Bovenstaande richtlijnen zijn in lijn met de aanbevelingen uit het rapport Afstromend wegwater van de Commissie Integraal Waterbeheer (2002).

Rijkswaterstaat gaat er in principe vanuit dat afvoer via de berm naar bermsloten plaatsvindt. Waar dat niet mogelijk is (kunstwerken) wordt het water opgevangen in een stelsel van goten en pijpen, waarna het afgevoerd kan worden naar de riolering (RWZI) of het oppervlaktewater, al dan niet na zuivering. Bij knooppunten kunnen bijvoorbeeld helofytenvelden worden aangelegd.

Bij tunnels wordt het water opgevangen in pompkelders. Vanwege de hogere vervuilingsgraad wordt het water waarschijnlijk naar een RWZI afgevoerd of via een zuiveringsvoorziening naar het oppervlaktewater. Deze varianten leiden derhalve niet tot een effect op het oppervlaktewater.

In het Nulplusalternatief is er geen toename van verhard oppervlak. In het Stroomlijnalternatieven neemt de oppervlakte asfalt toe met ongeveer 50%. Het gebruik van ZOAB vermindert de emissie iets. In het Verbindingsalternatief neemt de oppervlakte asfalt toe met 75%, waardoor extra belasting van het oppervlaktewater ontstaat.

In onderstaande tabel is de aantasting van de waterkwaliteit door het wegwater per alternatief weergegeven:

Tabel 8.5 Aantasting waterkwaliteit

	Aantasting waterkwaliteit (wegwater)
Nulalternatief	0
Nulplusalternatief	0/+
Bovengrond (B 5-2-5)	0/-
Verdiept (V 5-2-5)	0/-
Verdiept tol (V 5-2-5 tol)	0/-
Verbindingsalternatief (alle varianten)	-

8.6.4 Aantasting oppervlaktewaterkwaliteit (aanlegfase)

Bij de aanleg van tunnels, tunnelmonden en andere kunstwerken (zoals aquaducten) wordt (oppervlakte-) water aangevoerd om de boorput mee te vullen. Als de werkzaamheden gereed zijn, wordt dit water weer afgevoerd, bij voorkeur naar het oppervlaktewater. Op basis van ervaring met vergelijkbare tunnelprojecten gaat Rijkswaterstaat van het volgende uit. De bovenste 80% van het water is relatief schoon en kan (in overleg met de waterbeheerder) weer teruggevoerd worden naar het oppervlaktewater. De onderste laag (20%) is vervuild met bezinksel. Dit water wordt eerst gezuiverd voordat het wordt afgevoerd. (RWS, mondelinge informatie) Omdat er dus geen vervuild water op het oppervlaktewater zal worden geloosd is het effect bij alle varianten als neutraal beoordeeld.

	nul(plus)alternatief	stroomlijnalternatief alle varianten	verbindingsalternatief alle varianten
aantasting waterkwaliteit (aanlegfase)	0	0	0

8.6.5 Aantasting oppervlaktewater als gevolg van toename kwel

Door verandering van de grondwaterstroming kan er meer kwel vanuit het grondwater naar het oppervlaktewater optreden, wat van invloed kan zijn op de nutriënten- en chlorideconcentraties in het oppervlaktewater.

Uit de grondwatermodellering blijkt dat er bij de verdiepte en tunnelvarianten van zowel het stroomlijn- als het verbindingsalternatief op enkele plaatsen sprake kan zijn van een zeer kleine toename van de kwelflux. Dit treedt op in polders waar ook in de huidige situatie het oppervlaktewater al onder invloed staat van het grondwater.

Ter plaatse van het wegtracé zal niet langer water kunnen opkwellen. Deze kwelstroom zal zich verplaatsen naar het aangrenzende poldergebied. Op het wegtracé is de kwel dus nihil. In het aanliggend poldergebied zal de kwel in lichte mate toenemen. Netto treedt in een polder echter geen verandering van kwelfluxen op. Dus ook de netto chloridevracht verandert niet.

Bij de damwanden kunnen verticale lekstromen ontstaan als ze net niet helemaal meer aansluiten op de bodem. Daardoor kan er ter plekke brakke kwel optreden in sloten nabij de tracés.

Samengevat zal het de effect op de waterkwaliteit bij de verdiepte en tunnelvarianten nihil zijn.

	Nulalternatief	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief	
	incl. nulplusalternatief	bovengronds (B 5-2-5)	verdiept (V 5-2-5 en V 5-2-5 tol)	bovengronds (B2x3)	verdiept en tunnels (V2x3, T2x3, T2x3 In situ en T2x3 Lang)
aantasting oppervlaktewater kwaliteit	0	0	0/-	0	0/-

8.6.6 Waterkeringen

Als harde randvoorwaarde bij het ontwerp van alle varianten geldt dat: “De (nieuwe) waterkeringen dienen te allen tijde te worden gewaarborgd.” Een en ander houdt in dat de veiligheid en stabiliteit van de waterkeringen te allen tijde gewaarborgd blijven. Ook zal periodiek onderhoud en eventuele toekomstige ophoging of versterking van de waterkeringen mogelijk blijven. In de verdere uitwerking (OTB-fase) van de op dat moment gekozen variant zal dit nader met de dijkbeheerders worden afgestemd.

Bij aquaducten en tunnelmonden komen zogenaamde kanteldijken (landschappelijk ingepast), waardoor in geval van een overstroming het aquaduct of de tunnel niet vol kan lopen en een overstroming in de ene polder niet via de tunnel naar de ander polder kan lopen. Bij het de verdiepte variant van het stroomlijnalternatief komt de weg tussen Gaasp en Amsterdam-

Rijnkanaal omhoog zodat de waterkering langs het Amsterdam-Rijnkanaal daar als het ware langs de weg ‘verlengd’ kan worden.

Er zijn dus geen effecten, de randvoorwaarden worden uitgewerkt in de kostenramingen voor de alternatieven.

	nul(plus)alternatief	stroomlijnalternatief alle varianten	verbindingsalternatief alle varianten
aantasting waterkeringen	0	0	0

8.7 Samenvattende beoordeling aspect water

In onderstaande tabel is de resulterende effectbeoordeling voor het aspect water samengevoegd.

Tabel 8.6 Samenvattende beoordeling grond- en oppervlaktewater

	Autonome ontw.		Stroomlijnalternatief (5-2w-5)			Verbindingsalternatief (2x3)				
	nul-alt.	nul-plusalt	boven-gr.	verdiept	verdiept tol	bo-vengr.	verdiept	in situ tunnel	boor-tunnel	lange boor-tunnel
grondwater										
beïnvloeding grondwaterstroming en grondwaterstand	0	0	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0
beïnvloeding van kwel- en infiltratiegebieden	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0
beïnvloeding zoet/zout grensvlak	0	0	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0
aantasting grondwaterbeschermingsgebied	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater										
aantasting van waterlopen	0	0	0/-	0/-	0/-	-	--	-	0/-	0/-
verandering oppervlaktewaterpeil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aantasting waterkwaliteit (wegwater)	0	0/+	0/-	0/-	0/-	-	0	0	0	0
aantasting waterkwaliteit (aanlegfase)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aantasting waterkwaliteit a.g.v. kwel	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-
waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Voor het grondwater zijn de bovengrondse varianten het meest gunstig. De effecten van de andere varianten zijn echter beperkt, alleen bij de verdiepte stroomlijnvariant wat groter dan bij de varianten in het verbindingsalternatief. Dit komt vooral door de effecten van de verdiepte ligging van de Gaasperdammerweg.

Voor het oppervlaktewater levert het Verbindingsalternatief meer negatieve effecten, of meer risico's, dan het Stroomlijnalternatief. Het nulplusalternatief scoort zelfs licht positief, vanwege de afname van verkeersintensiteiten, en daarmee vanwege de afname van de run-off.

Er zijn geen negatieve effecten op de waterkeringen. De alternatieven en varianten zijn op dit punt niet onderscheidend.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4w-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4w-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V 5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

9 Natuur

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de effecten op het aspect natuur beschreven. In eerste instantie is bij het beschrijven van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen ingezoomd op een strook vanaf 500 meter vanaf de weg. In de effectbeschrijving is dit uitgebreid voor zover effecten buiten deze zone optreden. Dit is bijvoorbeeld het geval voor verstoringseffecten door geluid en kan ook voor hydrologische effecten het geval zijn. In de praktijk is dus de gehele regio studiegebied. Gegevens zijn dan ook verzameld in de regio waarin de tracés zijn gelegen.

9.2 Toetsingskader en werkwijze

Toetsingskader

In tabel 9.1 is het op basis van de Richtlijnen gehanteerde toetsingskader aangegeven.

Tabel 9.1 Toetsingskader natuur

Aspect	Toetsingscriterium	Onderzoeksmethode	Uitgedrukt in:
Natuur	Vernietiging	Kwantitatief/kwalitatief	Hectare ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus, vernietiging van habitat van Vogel- en Habitatrichtlijn soorten
	Verstoring	Kwantitatief	Verstoorde (broed)paren vogels, akoestisch ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus
	Verdroging Versnippering	Kwantitatief Kwantitatief/kwalitatief	Aantasting vegetatie en fauna Aantal doorsnijdingen en versnippering van leefgebied van soorten

Uitwerking van de criteria

- **Vernietiging**

In het studiegebied wordt het voorkomen van habitats en (doel)soorten met een natuurbeschermingsstatus in beeld gebracht. Speciale aandacht gaat daarbij uit naar de beschermingsgebieden en soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn en de ecologische hoofdstructuur (EHS). Vernietiging van habitats door ruimtebeslag is bepaald aan de hand van het ruimtebeslag van de (uitbreiding) van de infrastructuur binnen ecologische waardevolle gebieden. Hierbij wordt aangegeven wat het belang van deze habitats en soorten is op nationaal en internationaal niveau en wat de gevolgen van de ingreep zijn op de kwaliteit van deze gebieden en soorten.

- **Verstoring**

Verstoring van vogels en zoogdieren hangt, naast habitatvernietiging, samen met verandering van geluidsbelasting en lichthinder. Daarnaast kan door beweging verstoring ontstaan.

Alleen voor de verstoring van broedvogels door geluid van snelwegverkeer zijn kwantitatieve grenswaarden beschikbaar. Daarom wordt het verstoringseffect vooral bepaald aan de hand van de verwachte verandering van geluidsbelasting en het effect hiervan op de vogelgemeenschap. Hierbij wordt voor weidevogels een grenswaarde van 45 dB(A) gehanteerd, voor bosvogels van 40 dB(A) en voor de totale vogelgemeenschap van 45 dB(A). De grenswaarden zijn afkomstig uit Reijnen et al (1992) en gelden voor de meer verstoringgevoelige weidevogels en bosvogels. In de effectvoorspelling voor weidevogels en bosvogels zijn dan ook alleen de meer verstoringgevoelige soorten in beschouwing genomen die daarnaast ook nog in het gebied voorkomen. De effectenbepaling op de totale vogelgemeenschap is gedaan om te controleren of door het beschouwen van alleen weidevogels en bosvogels wel een representatief beeld ontstaat. Bepaald wordt wat de toename is van het aantal vogelwaarnemingen dat ten opzichte van het nulalternatief wordt belast met een geluidsniveau boven de grenswaarde.

Daarnaast wordt de toename van het areaal verstoord gebied met een natuurstatus bepaald. Vogel- en Habitatrichtlijngebieden worden apart beschreven. Een grenswaarde van 45 dB(A) wordt hierbij gehanteerd. Er is gekozen niet uit te gaan van 40 dB(A) (grenswaarde voor stiltegebieden) omdat voor de Habitat- en Vogelrichtlijngebieden geldt dat ze vooral aan de rand van het modelgebied voor geluidsberekeningen liggen en de 40 dB(A) contour veelal buiten de grenzen van het modelgebied valt. Voor deze contour zijn dan ook ten behoeve van deze toetsing geen betrouwbare getallen te genereren.

- **Verdroging**

Het voorkomen van een bijzondere vegetatie hangt vaak samen met de waterhuishouding. Veranderingen in de waterhuishouding hebben invloed op de aanwezige vegetatie, waarvan de aanwezige fauna afhankelijk is. Mogelijke aantasting van vegetatie en fauna hangt dus samen met het areaal waar de waterhuishouding verandert. Met name veranderingen in de grondwaterstanden, grondwaterkwaliteit en oppervlaktewaterkwaliteit zijn relevant met betrekking tot het voorkomen van natuurwaarden. Veranderingen in de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit hangen vaak samen met veranderingen in kwelfluxen. Veranderingen in de grondwaterstand zijn relevant als deze meer dan 5 cm bedragen. Voor veranderingen in de kwelflux is 0,1 mm/dag als relevant criterium gehanteerd.

Verdroging heeft directe effecten op de vegetatie. De effecten op de fauna zijn echter veelal indirect (via vegetatieveranderingen) en daarom niet betrouwbaar te kwantificeren. Daarom worden verdrogingseffecten voornamelijk beschreven in termen van vegetatieveranderingen.

- **Versnippering**

Het effect van versnippering door barrièrewerking wordt bepaald aan de hand van de lengte en breedte van nieuwe infrastructurele werken door gebieden met een natuurstatus of (te ontwikkelen) ecologische verbindingzones (EVZ). Er wordt onderscheid gemaakt tussen versnippering van de Natura 2000 (Europees netwerk van natuurgebieden) en versnippering van de EHS (nationaal netwerk van natuurgebieden). Daar waar mogelijk worden op populatieniveau de effecten van versnippering beschreven.

Te beschouwen soortgroepen

In dit MER worden de soortgroepen beschreven die worden beïnvloed door de voorgenomen activiteit, waarvan dosis-effectrelaties bekend zijn, waarvan gegevens redelijk gebiedsdekkend beschikbaar zijn en die voor meerdere toetsingscriteria (verstoring, vernietiging, versnippering, verdroging) gevoelig zijn. Het betreft de volgende soortgroepen: vogels, zoogdieren (waaronder vleermuizen), reptielen, amfibieën en dagvlinders. Het beschermingsregime van de soorten uit deze soortgroepen wordt hierbij betrokken. De overige soortgroepen worden in dit MER buiten beschouwing gelaten. Dit MER beoogt dan ook niet de mogelijke effecten op alle soortgroepen te beschouwen maar biedt de basis voor een afweging van alternatieven.

9.3 Huidige situatie

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de gebieden binnen het onderzoeksgebied die een status hebben in het natuurbeleid of de natuurwetgeving. In het deelrapport Natuur is verder een uitgebreide beschrijving te vinden van de aanwezige natuurwaarden (vegetatie, oppervlaktewaterkwaliteit, verschillende diersoorten zoals vogels, reptielen en amfibieën).

Habitat- en Vogelrichtlijngebieden

In en om het plangebied zijn diverse gebieden aangewezen als beschermd gebied in het kader van de Europese Habitat- en/of Vogelrichtlijn (zie figuur 9.1). Het betreft het Naardermeer en het IJmeer (zie tabel 9.1). De Habitat- en Vogelrichtlijngebieden worden ook wel Natura 2000-gebieden genoemd (nieuwe benaming). Deze gebieden vallen tevens onder de Natuurbeschermingswet. Projecten met mogelijk significante gevolgen voor de waarden waarvoor het gebied is aangewezen, zijn onderworpen aan de Habitattoets. Begin 2006 zullen volgens planning de gebiedsgerichte instandhoudingdoelen zijn geformuleerd. Zolang de instandhoudingdoelen niet zijn gedefinieerd, vindt een beoordeling van de effecten plaats op de in de aanmelding of aanwijzing genoemde habitattypen en soorten.

Provinciale Ecologische Hoofdstructuur

De provincie heeft een Provinciale Ecologische Hoofdstructuur gedefinieerd (PEHS) (zie kaart 9.1). (Natuur)gebiedsplannen beschrijven de realisatie van de PEHS (provincie Noord-Holland, 2003). Nieuwe natuurgebieden zijn hierin begrensd en van bestaande en toekomstige natuurgebieden zijn de natuurdoelen vastgesteld (zie kaart 9.2). Nieuwe natuurgebieden zijn veelal van oorsprong agrarische gebieden die worden aangekocht, (deels) heringericht ten behoeve van de realisering de vastgestelde natuurdoelen en ter beheer worden overgedragen aan natuurbeherende organisaties. Verder zijn ecologische verbindingzones aangewezen zodat de uitwisseling van planten en dieren tussen natuurgebieden wordt verbeterd.

Verder zijn gebieden aangegeven met mogelijkheden voor agrarisch natuurbeheer in de vorm van 1:1 begrensde beheersgebieden en ruime jas beheersgebieden.

Ruime jas beheersgebieden geven een zoekgebied aan waarbinnen door agrariërs een beheersvergoeding kan worden aangevraagd voor bijvoorbeeld botanisch of weidevogelbeheer.

Het gehele landelijk gebied in het projectgebied is als ruime jas beheersgebied aangegeven.

Bosgebieden

Bestaande bosgebieden vormen eveneens een onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur. Voor bossen en bosschages geldt herplantplicht in het kader van de Boswet. De bosgebieden kunnen een (hoofd)recreatieve functie hebben. De bosgebieden in het studiegebied zijn afgeleid van de natuurdoeltypenkaart. De benaming is tevens van deze natuurdoeltypenkaart afkomstig.

Robuuste verbindingen

In de nota Ruimte (Ministerie van VROM, 2005) zijn robuuste verbindingen aangegeven. In het plangebied is dat de Westelijke Natte As.

Doel van de robuuste verbindingen is om als onderdeel van de ecologische hoofdstructuur ecosystemen met elkaar te verbinden.

Gebieden vallend onder de Natuurbeschermingswet

Beschermde Natuurmonumenten en Wetlands vallen onder de Natuurbeschermingswet (Nb-wet). Een Beschermd Natuurmonument is een terrein of een water, dat van algemeen belang is vanuit een oogpunt van natuurschoon of om zijn natuurwetenschappelijke betekenis. Wetlands en de daarbij horende plant- en diersoorten worden beschermd via het Ramsar verdrag. Wetlands en Beschermd natuurmonumenten vallen beiden onder de Natura 2000 gebieden.

In tabel 9.2 zijn per deelgebied de gebieden met een status in het natuurbeleid of de natuurwetgeving aangegeven.

Tabel 9.2 Gebieden met een status in het natuurbeleid of de natuurwetgeving

	Deelgebied Stroomlijnalternatief	Deelgebied Verbindingsalternatief
Vogel- en Habitat richtlijngebieden	IJmeer (Vogelrichtlijn gebied). Het IJmeer heeft tevens de status wetland (WL). Kustzone Muiden	Naardermeer (Vogel- en Habitat richtlijngebied). Het Naardermeer heeft tevens de status wetland (WL)
Bestaande en nieuwe natuur	Muidense moerassen (nieuwe natuur), PEN-eiland, Nieuw Keverdijkse polder oost (nieuwe natuur), Nieuw Keverdijkse Polder west (nieuwe natuur), Uitwatering van het Naardermeer, Echobos bij Muiderberg	Abcoudermeer, Oeverlanden Gein (nieuwe natuur), Zwaanwijck, Rivierbocht Hinderdam, Hinderdam, Uitermeer, Uitwatering van het Naardemeer, Naardermeer (nieuwe en bestaande natuur), Nieuw Keverdijkse Polder oost (nieuwe natuur), Nieuw Keverdijkse Polder west (nieuwe natuur)
Beschermde natuurmonumenten	Kustzone Muiden	Oeverlandjes Gein
Ruime jas beheersgebied	Gehele landelijke gebied Vechtstreek	Gehele landelijke gebied Vechtstreek
Ecologische verbindingzones	Amstelland-IJmeer, Naardermeer-IJmeer	Winkel-Gein-Vecht, Amstelland-IJmeer (Utrechtse deel heet Holendrecht-Gein), Utrechtse deel van het Amsterdam-Rijnkanaal
Robuuste verbindingen	Westelijke natte As	Westelijke natte As
Bosgebieden	Diemer, Overdiemer en Gemeenschapspolder, Aetsveldse Polder, Eendenkooi Gemeenschapspolder	Gaasperzoom

9.3.1 Deelgebied Stroomlijnalternatief

Vogel- en Habitatrichtlijngebieden

Het IJmeer bestaat uit een omvangrijk zoetwatermeer en is aangewezen als Vogelrichtlijn gebied. Kwalificerende soorten zijn Tafeleend, Nonnetje en Kuifeend. Andere relevante, beschermde soorten zijn fuut, aalscholver, lepelaar, grauwe gans, brandgans, smient, krakeend, toppereend, brilduiker, meerkoet en zwarte stern. Het betreft allen niet broedvogels.

Het IJmeer is tevens aangewezen als Wetland in het kader van de Wetland conventie. Het op kaart 9.1 aangewezen Habitatrichtlijn gebied (kustzone Muiden) ligt op enige afstand van het tracé van het stroomlijnalternatief, maar kan via externe werking worden beïnvloed.

Provinciale ecologische hoofdstructuur

Gebieden behorend tot de provinciale ecologische hoofdstructuur zijn op kaart 9.1 aangegeven als nieuwe en bestaande natuur. Daarnaast behoren ook de ecologische verbindingzones tot de provinciale ecologische hoofdstructuur.

- *Uitwatering van het Naardermeer, Nieuw Keverdijkse polder oost (nieuwe natuur), Nieuw Keverdijkse Polder west (nieuwe natuur)*

Het bestaande natuurgebied ‘uitwatering van het Naardermeer’ sluit aan op het Naardermeer maar valt buiten de begrenzing van het Vogel- en Habitatrictlijngebied. De Nieuwe Keverdijkse polder-oost en –west zijn nieuwe natuurgebieden en vallen ook buiten die begrenzing. De Nieuwe Keverdijkse polder is een open graslandpolder met natte voedselrijke graslanden en relatief goed ontwikkelde slootvegetaties. De polder is van belang voor overwinterende ganzen en zwanen. Op en langs de Meerkade bevinden zich botanisch waardevolle graslandvegetaties, waarbij vier planten van de Rode Lijst zijn aangetroffen. De poldersloten zijn licht brak, helder met kwel en over het algemeen zeer soortenrijk.

Het natuurdoeltype voor de bovengenoemde Uitwatering van het Naardermeer en de Nieuwe Keverdijkse polder is ‘grote eenheid moeras’. Wat betreft ruimte en natuurdoel sluiten de gebieden dus aan bij het Naardermeer. De uitwatering van het Naardermeer is aangegeven als zoekgebied voor de uitwerking van de robuuste ecologische verbinding Westelijke Natte As.

- *Muidense moerassen*
De Muidense moerassen bestaan deels uit nieuwe natuur en deels uit bestaande natuur. Het natuurdoeltype voor het gebied is kemmaangrasland, nat schraalgrasland of rietland.
- *PEN-eiland*
Het PEN-eiland is bestaande natuur met natuurdoeltype kemmaangrasland, nat schraalgrasland of rietland.
- *Echobos*
Het Echobos bij Muiderberg is een parkbos. Er staan veel oude bomen die een prima broedplaats bieden voor vogels. Volgens schattingen broeden er ruim 30 verschillende soorten waaronder holenduif, bosuil en steenuil. Het natuurdoeltype voor het Echobos is ‘landgoed, eendenkooi, recreatiegebied of productiebos’.

Het landelijke gebied van het deelgebied is in zijn geheel aangewezen als Ruime Jas beheersgebied. Dit betekent dat hier beheersovereenkomsten kunnen worden gesloten, voornamelijk voor weidevogelbeheer en botanisch randenbeheer. De aanduiding van de agrarische polders in de PEHS is ‘agrarisches gebied met bijzondere natuurwaarden en kleine natuurreserveaten’.

In het deelgebied Stroomlijnalternatief zijn verschillende ecologische verbindingzones gelegen waaronder de verbindingzone Amstelland-IJmeer en de verbindingzone Naardermeer/IJmeer. Het tracé overlapt met dat van de Natte As. Het is de bedoeling dat deel van de verbindingzone langs de rand van de Noordpolder (ten Noorden van de A1) met behulp van Ruime Jas beheervergoedingen te realiseren. Het gedeelte ten zuiden van de A1, wordt gerealiseerd door middel van natuurontwikkeling langs het Uitwateringskanaal van het Naardermeer. De natuurdoelen die worden nagestreefd zijn voornamelijk nat schraalgrasland en bloemrijk grasland.

De verbindingszone Amstelland-IJmeer worden in deelgebied Gaaspedammerweg gevormd door de Gaasp en Weespertrekvaart. Doelsoorten zijn Otter, Ringslang, Noordse Woelmuis, amfibieën en dagvlinders.

Bosgebieden

Relevante bosgebieden behorend tot de PEHS zijn gelegen in de Diemer, Overdiemer en Gemeenschapspolder en de Aetsveldse Polder. Het bosgebied in de Diemer, Overdiemer en Gemeenschapspolder wordt ook wel Telegraafbos of Gaasp en Diem genoemd. Dit bos is in 1993 aangelegd in het kader van de randstadgroenstructuur. Thans is het in beheer bij Staatsbosbeheer.

Daarnaast is de Eendenkooi Gemeenschapspolder een boselement dat in het deelgebied ligt. De gebieden hebben een belangrijke recreatieve betekenis. De ligging van de bosgebieden (inclusief de benaming) zijn afkomstig van de natuurdoeltypenkaart van de provincie Noord-Holland.

Beschermde natuurmonumenten

De kustzone Muiden is aangewezen als Beschermd Natuurmonument (grootte 110 ha). Het natuurmonument wordt gevormd door ondiepe wateren en oevers die in natuurwetenschappelijk en landschappelijk opzicht van grote betekenis zijn. De voorkomende watervegetatie (voornamelijk fonteinkruiden) heeft niet alleen een waarde op zich, maar is ook van groot belang als voedselbron voor vogels en als biotoop voor in het water levende dieren en bodemorganismen. Verder fungeert dit gebied als paaiplaats voor vissen. De rust is, met name in de winter, van grote betekenis van dit gebied voor watervogels.

Robuuste verbindingen

De uitwatering van het Naardermeer is aangegeven als zoekgebied voor de uitwerking van de robuuste ecologische verbinding Westelijke Natte As (zie kaart 9.1). Daarnaast zijn er verschillende alternatieve tracés voor de verbinding met het IJmeer aangegeven die allen de A1 kruisen.

9.3.2 Deelgebied Verbindingsalternatief

Vogel- en Habitatrictlijn gebieden

Het Naardermeer is een belangrijk gebied voor moeras- en watervogels. Het gebied is dan ook aangewezen als Vogelrichtlijngebied (zie kaart 9.1), waarbij aalscholver en purperreiger kwalificerende broedsoorten zijn. Verder is het Naardermeer in het kader van het aanwijzingsbesluit van het Naardermeer relevant voor de beschermde soorten zwarte stern, rietzanger en grote karekiet (broedend), kolgans, grauwe gans en kraakeend (allen niet-broedend). Andere zeldzame soorten die voorkomen zijn roerdomp, grote en kleine karekiet.

Het Naardermeer kent verscheidene goed ontwikkelde aquatische en terrestrische levensgemeenschappen die kenmerkend zijn voor laagveenmoerassen met een grote diversiteit aan flora en fauna. Het gebied is aangemeld als Habitatrictlijngebied op grond van de betekenis voor de habitattypen:

- kalkhoudende oligotrofe-mesotrofe wateren met benthische vegetaties met Kranswieren;
- veenbossen (Berkenbos met veenmos);
- van nature eutrofe meren met vegetatie van het Verbond van grote fonteinkruiden of het Kikkerbeet-verbond.

Tevens is het gebied aangemeld voor de soorten: Bittervoorn, Kleine modderkruiper, Meervleermuis en Groenknolorchis. Het Naardermeer is vanwege de hoge natuurwaarden aangewezen als internationaal wetland (aanduiding WL op kaart 9.1) volgens de Ramsar conventie. In januari 2005 is voor het beheer van het Naardermeer het Europees Diploma voor Beschermde Gebieden uitgereikt door de Raad van Europa.

Om het gebied te bufferen tegen omliggende landbouwgebieden zijn de gronden rondom het gebied begrensd als natuurgebied. Op die gronden worden meertjes en natte schraalgraslanden ontwikkeld. Veel van deze gebieden zijn al waardevolle weidevogelgebieden.

Het natuurdoel voor het Naardermeer is grote eenheid moeras.

Provinciale ecologische hoofdstructuur

Gebieden behorend tot de provinciale ecologische hoofdstructuur zijn op kaart 9.1 aangegeven als nieuwe en bestaande natuur. Daarnaast behoren ook de ecologische verbindingzones op kaart 9.1 tot de provinciale ecologische hoofdstructuur.

- *Naardermeer*
Het Naardermeer maakt onderdeel uit van de PEHS en is al beschreven onder Vogel- en Habitatrictlijngebieden.
Verder zijn relevant het natuurgebied 'uitwatering van het Naardermeer' en de Nieuwe Keverdijkse polder-oost en -west. Deze gebieden zijn hiervoor reeds uitgebreid beschreven.
- *Hinderdam*
Het fort Hinderdam (Natuurmonumenten) maakt deel uit van de Hollandse Waterlinie en de Stelling van Amsterdam (Natuurwijzer, Vereniging Natuurmonumenten). In het fort en de bijgebouwen overwinteren baardvleermuis, meervleermuis, gewone grootoorvleermuis en watervleermuis. In de Vecht rondom het fort liggen stukjes rietland die zijn begroeid met bomen en struiken. Op sommige plaatsen komt het zomerklokje voor. Het natuurdoeltype voor de wateren rondom fort Hinderdam is rivier- en nevengeul (Ri 3.01).
- *Uitermeer*
Het natuurobject Uitermeer bestaat uit het water rondom Fort Uitermeer en enkele rietlanden langs de Vecht (Natuurwijzer, Vereniging Natuurmonumenten). De bijgebouwen van het fort bieden 's winters onderdak aan baardvleermuizen en watervleermuizen. In de rietlanden groeit het zomerkolkje en in het voorjaar staat hier massaal de dotterbloem. Broedende vogelsoorten in het gebied zijn karekiet en rietzanger. Het natuurdoeltype bestaat uit kemphaangrasland, nat schraalgrasland of rietland.

- *Fort Nigtevecht*
Fort Nigtevecht (Natuurmonumenten) dient als rustplaats voor onder meer fuut en karekiet (Natuurwijzer, Vereniging Natuurmonumenten). De steenuil broedt hier. In de winter zijn vaak zaagbekken op doortrek in de fortgracht te zien. Voor fort Nigtevecht zijn de natuurdoeltypen rietland en moeras (Lv3.03gr), struweel (Lv3.07) en bloemrijk grasland (Lv 3.05).
- *Oeverlanden langs het Gein, Zwaanwijck en Abcoude meer*
De oeverlanden langs het Gein bestaan uit nieuwe natuur. Natuurdoel voor het gebied is rietland (Lv 3.30n) (provincie Utrecht, 2001). De oeverlanden langs het Gein zijn aangewezen als Beschermd Natuurmonument. Zwaanwijck en het Abcoude Meer zijn beide bestaande natuurgebieden. Het natuurdoel voor Zwaanwijck bestaat uit vochtig struweel (Ri 3.07v) en de natuurdoeltypen voor het Abcoude meer bestaan uit matig voedselrijke zoetwatergemeenschap (Lv 3.01mv), nat schraalgrasland (Lv 3.04n), bloemrijk grasland (Lv 3.05) en bosgemeenschap van voedselarm veen (Lv 3.10).

Het landelijke gebied van deelgebied Verbindingsalternatief is in zijn geheel aangewezen als Ruime Jas beheersgebied. Dit betekent dat hier beheersovereenkomsten kunnen worden gesloten, voornamelijk voor weidevogelbeheer en botanisch randenbeheer. De aanduiding van de agrarische polders in de PEHS is ‘agrarisch gebied met bijzondere natuurwaarden en kleine natuurresevaten’.

In het deelgebied Verbindingsalternatief zijn verschillende ecologische verbindingzones gelegen waaronder de verbindingzone Winkel-Gein-Vecht en Amstelland-IJmeer (Utrechtse deel heet Holendrecht-Gein). De natuurdoelen voor de verbindingzone Winkel-Gein-Vecht bestaat uit rietland en moeras en nat schraalgrasland (Lv en Ri 3.03 en Lv en Ri 3.04). Het betreft nieuwe natuur. Het natuurdoeltype voor het Utrechtse deel van de verbindingzone Amstelland-IJmeer is moeras en rietland en nat schraalgrasland (provincie Utrecht, 2001). Het betreft nieuwe natuur.

Overig: recreatiegebied De Hoge Dijk is een veengebied met bosjes, moeras, weiden en waterpartijen. Het gebied is gelegen juist ten noorden van het Abcoudermeer.

Bosgebieden

De Gaasperzoom bevat bosschages die binnen het deelgebied Verbindingen liggen en behoren tot de PEHS.

Beschermd natuurmonument

De oeverlanden van het Gein zijn aangewezen als Beschermd Natuurmonument en zijn hierboven reeds beschreven.

Robuuste verbindingen

De uitwatering van het Naardermeer is aangegeven als zoekgebied voor de uitwerking van de robuuste ecologische verbinding Westelijke Natte As.

9.4 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor het aspect natuur, zijn ruimtelijke ontwikkelingen zoals woningbouw/aanleg van bedrijventerreinen, recreatieve ontwikkelingen (bijvoorbeeld aanleg groenvoorzieningen), eventuele infrastructurele werken en de realisering van de ecologische hoofdstructuur.

De realisering van de ecologische hoofdstructuur (natuurgebieden en ecologische verbindingzones) is een belangrijke ontwikkeling voor de uitwisseling tussen natuurgebieden. Zoals aangegeven in provinciale plannen en het meerjarenprogramma ontsnippering moet de EHS in 2018 zijn afgerond. De uitbreiding van natuur en realisatie van ecologische verbindingen is in handen van diverse instanties (o.a. natuurbeheerders, waterschappen, Rijkswaterstaat, Dienst Landelijk Gebied).

Naast activiteiten in het kader van de realisatie van de ecologische hoofdstructuur, nemen de verkeersintensiteiten toe, waardoor voor alle natuurgebieden de geluidsbelasting en daarmee de verstoring van flora en fauna toeneemt. Dit is meegenomen in de berekening van de geluidsbelasting voor het nulalternatief. Mogelijk leidt het uitvoeren van het gebiedsprogramma voor de Stelling van Amsterdam en de verdere uitwerking van het Linieperspectief tot een toename van de natuurwaarden (flora en fauna) in de structuren van de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Een nadere detaillering is hiervan echter niet te geven.

Een landbouwkundige autonome ontwikkeling met invloed op de natuur is het afsluiten van beheerovereenkomsten in het kader van agrarisch natuurbeheer. In de Vechtstreek gaat het om het afsluiten van overeenkomsten voor weidevogelbeheer en botanisch randenbeheer (zie ook beschrijving huidige situatie, Ruime Jas beheergebieden). Dit leidt mogelijk tot een toename van de botanische waarden van perceelsranden en tot een toename van de weidevogelwaarden en/of afname van de achteruitgang in de weidevogelwaarden. Hydrologische autonome ontwikkelingen die mogelijk van invloed zijn op de natuur (met name verdroging) zijn in de hydrologische modellering meegenomen. Het betreft wijzigingen van polderpeilen, verwachte klimaatveranderingen en wijzigingen in drinkwaterwinningen. De wijzigingen in drinkwaterwinningen gebeuren in het kader van verdrogingbestrijding. Zo zal pompstation Baarn sluiten. De ontwikkelingsmogelijkheden voor natte natuurwaarden kunnen daardoor toenemen.

Daarnaast is er plaatselijk sprake van specifieke ruimtelijke ontwikkelingen waardoor de natuurwaarden in een gebied worden beïnvloed. Deze worden per deelgebied beschreven.

Op de kaarten 9.1 en 9.2 is weergegeven welke gebieden een huidige of toekomstige natuurstatus hebben en welke natuurdoeltypen worden nagestreefd. De natuurgebieden en natuurdoeltypen zijn naar verwachting gerealiseerd in 2018.

In het kader van het meerjarenprogramma versnippering is geld vrijgemaakt voor de ontsnippering in de robuuste verbindingen. Uitgaande van de voornemens in het meerjarenprogramma versnippering is het de verwachting dat anno 2018 de versnippering bij de robuuste verbindingen geen echt natuurbehoudsprobleem meer is. Dit betekent dat voor de autonome ontwikkelingen mag worden verwacht dat de bestaande knelpunten in ecologische verbindingzones bij kruisingen van rijkswegen zijn opgelost. Dit geldt dus onder andere voor de Natte As.

9.4.1 Deelgebied Stroomlijnalternatief

Grote veranderingen zijn te verwachten in de Bloemendalerpolder. In de Bloemendalerpolder noord (KNSF terrein) en zuid is woningbouw gepland (noord ongeveer 1350 woningen en zuid ongeveer 2400 woningen).

In de Bloemendalerpolder noord verdwijnt hierdoor areaal bosschages. Daarnaast wordt de aanwezige fauna daardoor beïnvloed.

De Bloemendalerpolder zuid bevat momenteel weidevogelwaarden. Deze verdwijnen als gevolg van de woningbouw. Daar kunnen bosvogels voor in de plaats komen.

Voor de westkant van de Bloemendalerpolder staan de plannen nog niet vast. Wél mag ervan uit worden gegaan dat het huidige open weidenschap niet in stand blijft maar dat het landschap verdicht bijvoorbeeld door de realisatie van boselementen. Hierdoor verdwijnen de huidige weidevogelwaarden eveneens. De betekenis van het gebied voor bosvogels neemt echter toe.

Langs de Gaasperdammerweg wordt woningbouw gerealiseerd door middel van inbreiding in bestaand stedelijk gebied. Als gevolg daarvan verdwijnen bosschages en mogelijk ook aanwezige bosvogels.

9.4.2 Deelgebied Verbindingsalternatief

Naast de beschreven algemene autonome ontwikkelingen zijn er geen specifieke zaken te melden voor het deelgebied Verbindingsalternatief.

9.5 Effecten

9.5.1 Vernietiging

9.5.1.1 Ruimtebeslag in gebieden met een natuurfunctie

In tabel 9.3 is het ruimtebeslag gegeven in bestaande natuurgebieden, nieuwe natuurgebieden en habitat- en vogelrichtlijngebieden. Sommige gebieden –zoals het Naardermeer– hebben een dubbele status. Er kan dus overlap optreden in de tabel (met uitzondering van nieuwe en bestaande natuur, deze kunnen wel worden opgeteld).

Het ruimtebeslag van de stroomlijnalternatieven is gelijkgesteld. Verder geldt dat bij de verbindingsalternatieven het tracé van de in situ tunnel, de boortunnel en de verdiepte ligging gelijk zijn. De in situ tunnel heeft een tijdelijk ruimtebeslag in de aanlegfase.

Naast ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus wordt mogelijk ook leefgebied van soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn aangetast. Dit is kwalitatief beschreven in de paragraaf 9.5.1.2

Tabel 9.3 *Permanent ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus (in ha) ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplusalternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen.*

Tracé variant	Bestaande natuur	Nieuwe natuur	Habitat en Vogelrichtlijngebied	Totaal ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus
B5 -2w -5	14,4	8,7	0	23,1
V5 -2w -5	14,4	8,7	0	23,1
V5 -2w -5 tol	14,4	8,7	0	23,1
B 2x3 (bovengronds)	25,1	6,1	0	31,2
V 2x3 (verdiept)	23,8	6,9	0	30,7
T 2x3 in situ tunnel	23,8	6,9	0	30,7
T 2x3 boortunnel	23,8	6,9	0	30,7
T 2x3 lange boortunnel	20,8	0	0	20,8

Beoordeling

Relatief gezien scoort de lange boortunnel van het verbindingalternatief het minst negatief: het totale ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus is het geringst. Het totale ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus varieert tussen de overige hoofdvarianten in beperkte mate en is daarom niet onderscheidend. Ook de natuurdoeltypen waarin de effecten optreden zijn niet werkelijk onderscheidend. Voor de varianten B 2x3 bovengronds en V 2x3 verdiept geldt dat ze de ontwikkeling van het beschermde natuurmonument Oeverlandjes van het Gein mogelijk beperken. Daarom worden deze varianten slechter beoordeeld dan de varianten van het stroomlijnalternatief en de varianten T 2x3 in situ tunnel en T 2x3 boortunnel.

Er vindt geen ruimtebeslag plaats in Habitat- en Vogelrichtlijngebieden.

Tabel 9.4 *Beoordeling ruimteslag in gebieden met een natuurstatus ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplusalternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen.*

Tracé variant	Totaal natuur	Habitat en Vogelrichtlijngebied*
B5 -2w -5	-	0
V5 -2w -5	-	0
V5 -2w -5 tol	-	0
B 2x3 (bovengronds)	--	0
V 2x3 (verdiept)	--	0
T 2x3 in situ tunnel	-	0
T 2x3 boortunnel	-	0
T 2x3 lange boortunnel	0/-	0

0 = geen effect

0/- = geen effect tot licht negatief effect

- = negatief effect

- = groot negatief effect

9.5.1.2 Vernietiging leefgebied van soorten

Voor de vernietiging van het leefgebied van soorten is gekeken naar de volgende diersoorten:

- vogels;
- amfibieën en reptielen;
- vleermuizen;
- overige zoogdieren;
- dagvlinders.

Een uitgebreide toelichting van de effecten van de vernietiging van het leefgebied van soorten op de aanwezige diersoorten is te vinden in het deelrapport Natuur. In onderstaande tabellen wordt een samenvatting hiervan gegeven.

Tabel 9.5 *Beoordeling vernietiging leefgebied van beschermde soorten (flora en faunawet) als gevolg van ruimtebeslag ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplus alternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen*

Tracé variant	Vogels	Amfibie- en/reptielen	Vleermui- zen	Overige zoogdie- ren	Dagvlinders
B5 -2w -5	-	-	0/-	0/-	0
V5 -2w -5	-	-	0/-	0/-	0
V5 -2w -5 tol	-	-	0/-	0/-	0
B 2x3 (bovengronds)	--	-	-	0/-	0
V 2x3 (verdiept)	--	-	-	0/-	0
T 2x3 in situ tunnel	-	-	0/-	0	0
T 2x3 boortunnel	-	-	0/-	0	0
T 2x3 lange boortunnel	-	0	0	0	0

0 = geen effect (geen leefgebied van beschermde soorten aangetast)

0/- = geen effect tot licht negatief effect (aantasting van leefgebied van algemene soorten (tabel 1, flora en faunawet) of jaaggebied van vleermuizen (tabel 3, flora en faunawet))

- = negatief effect (aantasting van leefgebied van soorten met een hoog beschermingsniveau (tabel 3, flora en faunawet))

-- = groot negatief effect (aantasting van leefgebied van soorten met een hoog beschermingsniveau (tabel 3, flora en faunawet), relatief groot aantal waarnemingen rode lijstsoorten. Dit geldt met name voor de soortgroep vogels)

Tabel 9.6 *Beoordeling vernietiging leefgebied van beschermde soorten Habitat- en Vogelrichtlijn als gevolg van ruimtebeslag ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplus alternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen*

Tracé variant	Vogels	Amfibie- en/reptielen	Vleermui- zen	Overige zoogdieren	Dagvlinders
B5 -2w -5	-	-	0/-	0	0
V5 -2w -5	-	-	0/-	0	0
V5 -2w -5 tol	--	-	0/-	0	0
B 2x3 (bovengronds)	--	-	-	0	0
V 2x3 (verdiept)	--	-	-	0	0
T 2x3 in situ tunnel	-	-	0/-	0	0
T 2x3 boortunnel	-	-	0/-	0	0
T 2x3 lange boortunnel	-	0	0	0	0

0 = geen effect (geen leefgebied van V & H richtlijnsoorten aangetast)

0/- = geen effect tot licht negatief effect (aantasting jaaggebied van vleermuizen (dus geen verblijfplaatsen))

- = negatief effect (aantasting van leefgebied van V&H richtlijnsoorten (inclusief verblijfplaatsen van vleermuizen))

-- = groot negatief effect (aantasting van leefgebied van V&H richtlijnsoorten, groot aantal waarnemingen rode lijstsoorten. Dit geldt vooral voor de soortgroep vogels)

Beoordeling varianten

Tabel 9.7 bevat de beoordeling van vernietiging van leefgebied van soorten, waarbij de effecten op de afzonderlijke soortgroepen zijn samengenomen. Voor de variant T 2x3 lange boortunnel geldt dat het effect bij de beoordeling voor de flora- en faunawet wordt veroorzaakt door de soortgroep vogels. Dit effect treedt op nabij knooppunt Holendrecht.

De varianten B 2x3 bovengronds en V 2 x3 verdiept scoren het meest negatief.

Wat uit tabel 9.7 niet naar voren komt is het tijdelijke effect op leefgebied van soorten in de variant T 2x3 in situ. Wanneer dit tijdelijk effect wél in de beoordeling zou zijn meegenomen dan scoort de variant vergelijkbaar slecht als de variant V 2x3 verdiept.

Tabel 9.7 *Beoordeling vernietiging van leefgebied van beschermde soorten ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplus alternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen*

Tracé variant	Flora- en faunawet	Habitatrichtlijn bijlage IV	Vogelrichtlijn
B5 -2w -5	-	-	-
V5 -2w -5	-	-	-
V5 -2w -5 tol	-	-	-
B 2x3 (bovengronds)	--	--	--
V 2x3 (verdiept)	--	--	--
T 2x3 in situ tunnel	-	-	-
T 2x3 boortunnel	-	-	-
T 2x3 lange boortunnel	0/-	0	-

0 = geen effect

0/- = geen effect tot licht negatief effect

- = negatief effect

-- = groot negatief effect

9.5.2 Verstoring

9.5.2.1 Geluidverstoring gebieden met een natuurstatus

In tabel 9.8 is het extra akoestische ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus gegeven van de hoofdvarianten ten opzichte van het nulalternatief. Daartoe zijn de geluidscontouren van de varianten (uit het deelrapport Geluid) versneden met figuur 9. (gebieden met een natuurstatus). De geluidscontour van 45dB(A) is hierbij als grenswaarde aangehouden.

Als referentie is in tabel 9.8 het totale akoestische ruimtebeslag van het nulalternatief gegeven. Per hoofdvariant is de absolute en relatieve toename van het akoestische ruimtebeslag gegeven in verschillende categorieën van natuurgebieden. De categorie Habitat- en Vogelrichtlijngebied overlapt hierbij deels met de categorie bestaande en nieuwe natuur. De categorie totaal natuur bestaat uit de categorie bestaande natuur en nieuwe natuur.

Tabel 9.8 *Extra akoestisch ruimtebeslag ten opzichte van het nul alternatief van 45 dB(A) of meer in gebieden met een natuurstatus (in ha en %)*

Tracé variant	Bestaande natuur (ha)	Nieuwe natuur (ha)	Totaal natuur (ha en %)	Habitat en Vogelrichtlijn-gebied (ha en %)
Nulalternatief	741	157	898	646
Nulplusalternatief	-13	-12	-25 3% afname	-42% 6% afname
B5 -2w -5	23	37	60 7%	117 18%
V5 -2w -5	28	46	74 8%	153 23%
V5 -2w -5 tol	19	32	51 6%	43 6%
B 2x3 (bovengronds)	95	47	142 16%	89 14%
V 2x3 (verdiept)	60	67	127 14%	124 19%
T 2x3 in situ tunnel	16	15	31 3%	93 14%
T 2x3 boortunnel	5	19	24 3%	92 14%
T 2x3 lange boortunnel	13	16	29 3%	100 15%

In tabel 9.9 is het extra akoestische ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus beoordeeld. Hierbij is de relatieve toename in extra akoestisch ruimtebeslag (dus %) als maat genomen. De varianten B 2x3 bovengronds en V 2x3 verdiept scoren het slechts. De variant V5-2w-5 scoort het slechts voor het akoestisch ruimtebeslag in Habitat- en Vogelrichtlijngebieden.

Tabel 9.9 *Beoordeling varianten t.a.v. akoestisch ruimtebeslag in gebieden met een natuurstatus*

Tracé variant	Totaal natuur	Habitat en Vogelrichtlijn-gebied
Nulplusalternatief	0/+	0/+
B5 -2w -5	0/-	-
V5 -2w -5	0/-	--
V5 -2w -5 tol	0/-	0/-
B 2x3 (bovengronds)	-	-
V 2x3 (verdiept)	-	-
T 2x3 in situ tunnel	0/-	-
T 2x3 boortunnel	0/-	-
T 2x3 lange boortunnel	0/-	-

'0/+' >1% en <10% afname van verstoring

'0' < 1% afname of toename van verstoring

'0/-' >1% en <10% toename van verstoring

'-' ≥10% en ≤20% toename van verstoring

'--' > 20% toename van verstoring

9.5.2.2 Avifauna

In tabel 9.10 is de toename van het aantal waarnemingen van weidevogels weergegeven dat ten opzichte van het nulalternatief valt binnen de 45 dB(A) contour, zijnde de grenswaarde voor verstoring van deze groep. Van de totale toename in aantal waarnemingen is de absolute en relatieve toename (%) gegeven. Hetzelfde is in tabel 9.11 gedaan voor bosvogels (grenswaarde 40 dB(A)) en tabel 9.12 voor alle vogelwaarnemingen (grenswaarde 45 dB(A)).

Voor Noord-Holland zijn puntgegevens van waarnemingen beschikbaar. Daardoor kan de effectvoorspelling worden weergegeven in aantallen vogelwaarnemingen.

De gegevens voor het Utrechtse deel van het studiegebied zijn op het niveau van km-hokken beschikbaar. Het gaat om ongeveer 3 km van het tracé van het verbindingsalternatief. Voor het Utrechtse deel worden daarom de voorspellingen kwalitatief geëxtrapoleerd voor de relevante alternatieven.

Tabel 9.10 *Toename van het aantal waarnemingen van verstoorde weidevogels vallend binnen de geluidscontouren >45 dB(A), bij de verschillende alternatieven. Het betreft de analyse van gegevens in Noord-Holland. Als referentie is het nulalternatief en nulplus alternatief gegeven (totaal aantal waarnemingen binnen contour >45 dB(A))*

Tracé variant	Grutto	Kievit	Slobeend	Tureluur	Veldleeuwerik	Totaal	Totaal in %
Nulalternatief	560	1190	38	240	28	2056	
Nulplusalternatief	-11	-38	-1	-7	-2	-59	3% afname
B5 -2w -5	44	128	3	36	17	228	11%
V5 -2w -5	50	146	3	37	17	253	12%
V5 -2w -5 tol	34	93	3	20	12	162	8%
B 2x3 (bovengronds)	224	558	6	73	37	898	44%
V 2x3 (verdiept)	121	330	5	35	31	522	25%
T 2x3 in situ tunnel	-2	-17	1	-5	1	-22	<1%
T 2x3 boortunnel	4	6	1	0	7	18	<1%
T 2x3 lange boortunnel	4	6	1	0	7	18	<1%

Tabel 9.11 *Toename van het aantal waarnemingen van verstoorde bosvogels vallend binnen de geluidscontouren >40 dB(A), bij de verschillende alternatieven. Het betreft de analyse van gegevens in Noord-Holland. Als referentie is het nulalternatief en nulplus alternatief gegeven (totaal aantal waarnemingen binnen contour >40 dB(A))*

Tracé variant	Boomkruiper	Bosuil	Grote bonte specht	Holenduif	Wielewaal	Totaal	Totaal %
Nulalternatief	69	3	45	81	5	203	
Nulplusalternatief	-1	0	-3	-2	0	-6	3% afname
B5 -2w -5	4	1	0	1	0	6	3%
V5 -2w -5	4	1	1	1	0	7	3%
V5 -2w -5 tol	4	1	0	1	0	6	3%
B 2x3 (bovengronds)	8	2	1	14	0	25	12%
V 2x3 (verdiept)	6	2	1	11	0	20	10%
T 2x3 in situ tunnel	2	1	0	0	0	3	1%
T 2x3 boortunnel	1	1	1	0	0	3	1%
T 2x3 lange boortunnel	0	1	1	0	0	2	<1%

Tabel 9.12 *Toename van het aantal waarnemingen van verstoorde vogels vallend binnen de geluidscontouren >45 dB(A), bij de verschillende alternatieven. Het betreft de analyse van gegevens in Noord-Holland. Als referentie is het nulalternatief en nulplus alternatief gegeven (totaal aantal waarnemingen binnen contour >45 dB(A))*

Tracé variant	Totaal vogels	Totaal %
Nulalternatief	6808	
Nulplusalternatief	99	1% afname
B5 -2w -5	442	6%
V5 -2w -5	498	7%
V5 -2w -5 tol	313	5%
B 2x3 (bovengronds)	1369	20%
V 2x3 (verdiept)	826	12%
T 2x3 in situ tunnel	69	1%
T 2x3 boortunnel	41	<1%
T 2x3 lange boortunnel	25	<1%

Beoordeling

In tabel 9.13 is de eindbeoordeling van de toename van de geluidsverstoring van de avifauna weergegeven. De beoordeling is gebaseerd op % toename van het aantal verstoorde waarnemingen. Uit de tabel blijkt dat de varianten B 2x3 bovengronds en V 2x3 verdiept het meest negatieve effect veroorzaken op de vogelgemeenschap. Door het ontbreken van gegevens in het Utrechtse deel van het verbindingsalternatief zijn de effecten van deze varianten onderschat.

Het minst negatief zijn de varianten T 2x3 in situ, T 2x3 boortunnel en T 2x3 lange boortunnel van het verbindingsalternatief en V5-2w-5 tol van het stroomlijnalternatief.

Tabel 9.13 *Eindbeoordeling geluidsverstoring vogels ten opzichte van het nulalternatief*

Tracé variant	Weidevogels	Bosvogels	Totaal vogels
Nulplusalternatief	0/+	0/+	0
B5 -2w -5	-	0/-	0/-
V5 -2w -5	-	0/-	0/-
V5 -2w -5 tol	0/-	0/-	0/-
B 2x3 (bovengronds)	--	-	-
V 2x3 (verdiept)	--	-	-
T 2x3 in situ tunnel	0	0	0
T 2x3 boortunnel	0	0	0
T 2x3 lange boortunnel	0	0	0

'0/+' >1% en <10% afname van verstoring

'0' ≤ 1% afname of toename van verstoring

'0/-' >1% en <10% toename van verstoring

'-' ≥ 10% en ≤ 20% toename van verstoring

'--' > 20% toename van verstoring

9.5.3 Lichtverstoring fauna

Naar de effecten van verlichting op natuur is slechts zeer beperkt onderzoek uitgevoerd. Het meeste onderzoek is gericht op de effecten van wegverlichting. Uit het onderzoek kon slechts incidenteel beïnvloeding van dieren of planten worden vastgesteld. Dat wil niet zeggen dat er geen effecten zijn. Op basis van gedragsonderzoek naar dieren staat wel vast dat de aanwezigheid van licht van invloed is op het gedrag van dieren. De belangrijkste soortgroepen lijken daarbij vogels en zoogdieren. De beïnvloeding is daarbij sterk soortafhankelijk. De aanwezigheid van licht kan leiden tot verstoring van bioritme van broed-, foerageer- en trekgedrag en hiermee de conditie, overlevingskansen en voortplantingssucces van dieren. Sommige dieren worden aangetrokken door licht (insecten), waar weer andere soorten (b.v. vleermuizen) van profiteren. Voor nachtdieren als uilen kan de aanwezigheid van licht leiden tot een lager predatiesucces, aangezien ze het best zien in het donker. Wegverlichting lijkt daarnaast van invloed op de broeddichtheid van weidevogels en kan leiden tot de desoriëntatie van trekvogels.

In hoeverre deze effecten echter ook tot ecologisch relevante effecten leiden is echter nagenoeg onbekend en daarom niet te voorspellen. Een effectanalyse kan dan feitelijk alleen worden uitgevoerd door een theoretische expert-judgement analyse. Kwantificering van de effecten is hierbij niet mogelijk.

In tabel 9.14 is een globale beoordeling gegeven van de mogelijke beïnvloeding van de fauna door lichtverstoring. De varianten van het stroomlijnalternatief leiden niet tot extra verstoring aangezien de beïnvloeding in de huidige situatie ook al bestaat en naar verwachting ongeveer even groot is. Extra lichtverstoring treedt bij de varianten T2x3 in situ tunnel en boortunnel en lange boortunnel mogelijk op nabij de tunnelmonden. De varianten B2x3 bovengronds en V2x3 verdiept veroorzaken nieuwe lichtverstoring met mogelijk een negatieve beïnvloeding van fauna langs het gehele traject. Gezien de onzekerheid van de daadwerkelijke ecologische effecten van lichtverstoring ook in vergelijking met een ander verstoringseffect als geluid, worden alleen de varianten B 2x3 bovengronds en V 2x3 verdiept als licht negatief beoordeeld.

Tabel 9.14 *Beoordeling van lichteffecten op fauna ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplus alternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen.*

Tracé variant	Verdrogingseffect
B5 -2w -5	0
V5 -2w -5	0
V5 -2w -5 tol	0
B 2x3 (bovengronds)	0/-
V 2x3 (verdiept)	0/-
T 2x3 in situ tunnel	0
T 2x3 boortunnel	0
T 2x3 lange boortunnel	0

9.5.4 Verdroging

De permanente effecten van zowel het stroomlijnalternatief als de verbindingsalternatieven zijn beperkt. De permanente effecten treden op in een geringe strook op afstand van het tracé. In natuurgebieden treden echter geen verlagingen van de grondwaterstand op van meer dan 5 cm of verlaging van de kwelflux van meer dan 0,1 mm/dag. Verdroging van natuurgebieden als gevolg van permanente hydrologische veranderingen treedt dan ook niet op.

Tijdelijke effecten tijdens graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van verdiepte wegtracés worden gemitigeerd door de aanvoer van oppervlaktewater. Door deze mitigerende maatregelen treedt in natuurgebieden echter nergens een verlaging van de grondwaterstand met meer dan 5 cm op of een verlaging van de kwelflux van meer dan 0,1 mm/dag.

Door mitigerende effecten in de aanlegfase treden relevante verdrogingseffecten op natuurwaarden in natuurgebieden als gevolg van tijdelijke hydrologische veranderingen niet op. Zie ook tabel 9.15.

Tabel 9.15 *Beoordeling verdroging effecten in natuurgebieden (permanent en tijdelijk) ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplus alternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen.*

Tracé variant	Verdrogingseffect
B5 -2w -5	0
V5 -2w -5	0
V5 -2w -5 tol	0
B 2x3 (bovengronds)	0
V 2x3 (verdiept)	0
T 2x3 in situ tunnel	0
T 2x3 boortunnel	0
T 2x3 lange boortunnel	0

9.5.5 Versnippering

9.5.5.1 *Doorsnijding van ecologische verbindingszones en gebieden met een natuurstatus*

De stroomlijnvarianten volgen het bestaande tracé van de Gaasperdammerweg en grotendeels het tracé van de A1. Ten opzichte van het nulalternatief vinden er dan ook geen extra doorsnijdingen van ecologische verbindingszones en natuurgebieden plaats. Omdat de breedte van de Gaasperdammerweg en de A1 groter wordt ten opzichte van het nulalternatief neemt de versnipperende werking bij bestaande doorsnijdingen van de ecologische verbindingszones en gebieden met een natuurstatus in principe iets toe.

Ten opzichte van het nulalternatief kruist het tracé van het verbindingsalternatief verschillende gebieden met een natuurstatus en ecologische verbindingszones die in de huidige situatie nog niet worden aangetast. De varianten verschillen onderling in de mate waarin ze ook daadwerkelijk leiden tot versnippering van de ecologische structuren.

In tabel 9.16 zijn de doorsnijdingen van ecologische verbindingzones en natuurgebieden gekwantificeerd. De lengte van het tracé van het verbindingsalternatief dat het natuurgebied/recreatiegebied de Gaasperzoom nabij knooppunt Holendrecht doorkruist is grofweg 1000 m, de lengte van het tracé dat de Nieuwe Keverdijkse polder west/Nieuwe Keverdijkse polder oost bij knooppunt Muiderberg doorkruist is ongeveer 400 m.

Tabel 9.16 **Aantal doorsnijdingen met ecologische verbindingzones en natuurgebieden ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplusalternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen.**

Tracé variant	Ecologische verbindingen	Doorsnijdingen natuurgebieden
B5 -2w -5	2 tot 3(bestaande kruisingen)	2 (bestaande doorsnijdingen)
V5 -2w -5	2 tot 3(bestaande kruisingen)	2 (bestaande doorsnijdingen)
V5 -2w -5 tol	2 tot 3(bestaande kruisingen)	2 (bestaande doorsnijdingen)
B 2x3 (bovengronds)	4 (nieuw knelpunt)	2 (nieuwe doorsnijdingen) totale lengte ca. 1400 m
V 2x3 (verdiept)	4 (nieuw knelpunt)	2 (nieuwe doorsnijdingen) totale lengte ca. 1400 m
T 2x3 in situ tunnel	2 (nieuw knelpunt)	2 (nieuwe doorsnijdingen) totale lengte ca. 1400 m
T 2x3 boortunnel	2 (nieuw knelpunt)	2 (nieuwe doorsnijdingen) totale lengte ca. 1400 m
T 2x3 lange boortunnel	1 (nieuw knelpunt)	1 (nieuwe doorsnijding) totale lengte ca. 1000 m

Beoordeling

In tabel 9.17 is weergegeven in hoeverre het verbindingsalternatief en het stroomlijnalternatief leiden tot een toename van de doorsnijding van ecologische verbindingzones en natuurgebieden. Het betreft een semi-kwantitatieve beoordeling van de effecten. Bij de beoordeling van de ecologische verbindingzones is bij de eindbeoordeling rekening gehouden met de vraag of het een bestaande kruising dan wel nieuwe kruising betrof en is het aantal kruisingen meegewogen. Bij de beoordeling van de doorsnijding van natuurgebieden is een soortgelijke afweging gemaakt (aantal doorsnijdingen, lengte en al dan niet nieuw zijn van de doorsnijding).

In de beoordeling heeft het kruisen van een ecologische verbindingzone door middel van een aquaduct of brug geen verschil gemaakt in de beoordeling van de varianten. Het aantal kruisingen en het al dan niet optreden van een nieuw knelpunt zijn beide beschouwd als meer maatgevend voor de vergelijking van de varianten. Zowel een brug als een aquaduct levert een knelpunt op in het functioneren van een ecologische verbindingzone. Voor beide voorzieningen geldt dat ecologische inpassing dient plaats te vinden.

Tabel 9.17 Toename doorsnijding van ecologische verbindingzones en natuurgebieden ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplusalternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen.

Tracé variant	Ecologische verbindingen	Natuurgebieden
B5 -2w -5	0/-	0
V5 -2w -5	0/-	0
V5 -2w -5 tol	0/-	0
B 2x3 (bovengronds)	--	--
V 2x3 (verdiept)	--	--
T 2x3 in situ tunnel	-	--
T 2x3 boortunnel	-	--
T 2x3 lange boortunnel	-	-

0= geen effect
 0/-= geen effect tot licht negatief effect
 -= negatief effect
 --= groot negatief effect

9.5.5.2 Barrièrewerking en doorsnijding leefgebied van soorten

Verspreidingsgegevens van soorten zijn niet op voldoende detailniveau beschikbaar om dit effect te kwantificeren. Beoordeling van dit effect kan dan ook alleen op hoofdlijnen plaatsvinden, zonder specifiek op soorten op soortgroepen in te gaan.

Stroomlijnalternatief

Het extra versnipperende effect van het stroomlijnalternatief wordt mogelijk veroorzaakt door verbreding van de bestaande Gaasperdammerweg/A1. Dit tracé vormt in de huidige situatie al een onneembare barrière voor soortgroepen als zoogdieren, amfibieën, reptielen en dagvlinders. Een werkelijke toename van de barrière werking treedt dan ook niet op. Een significant verschil tussen de varianten is niet aan te geven.

Verbindingsalternatief

Barrièrewerking van de alternatieven T 2x3 in situ, T 2x3 boortunnel en T 2x3 lange boortunnel treedt op nabij de tunnelmonden. Dit vindt plaats over een relatief gering deel van het tracé.

De bovengrondse variant (B 2x3 bovengronds) wordt bij de kruising van het weidegebied op palen aangelegd. Toch levert dit ook een barrièrewerking op: onder het wegdek vindt beschaduwing plaats. Dit beperkt de ontwikkelingsmogelijkheden van de vegetatie en beperkt ook de beweging van de fauna. Dit effect wordt beoordeeld als een licht negatief effect.

De barrièrewerking van de verdiepte variant wordt het meest negatief beoordeeld. De verdiepte ligging leidt over het hele traject tot barrièrewerking en versnippering van het leefgebied van soorten.

Tabel 9.18 geeft een kwalitatieve beoordeling van de toename van de barrièrewerking en het leefgebied van soorten.

Tabel 9.18 *Toename barrièrewerking voor diersoorten ten opzichte van het nulalternatief. Het nulplusalternatief is conform het nulalternatief en daarom niet apart in de tabel opgenomen.*

	Toename barrièrewerking
B5 -2w -5	0
V5 -2w -5	0
V5 -2w -5 tol	0
B 2x3 (bovengronds)	0/-
V 2x3 (verdiept)	-
T 2x3 in situ tunnel	0/-
T 2x3 boortunnel	0/-
T 2x3 lange boortunnel	0/-

0 = *geen effect*
 0/- = *geen effect tot licht negatief effect*
 - = *negatief effect*
 -- = *groot negatief effect*

9.5.6 Samenvattende beoordeling aspect Natuur

Tabel 9.19 *Overzicht van effecten voor het aspect natuur ten opzichte van het nulalternatief*

	Nul+alt.	Stroomlijnalternatief (5-2-5)			Verbindingsalternatief (2x3)				
		Boven-gr.	Verdiept	Verdiept tol	Boven-gr.	Verdiept	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel
Vernietiging									
Ruimtebeslag natuurgebieden	0	-	-	-	--	--	-	-	0/-
Ruimtebeslag V&H gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leefgebied Vogelrichtlijn soorten	0	-	-	-	--	--	-	-	-
Leefgebied Habitatrichtlijn soorten (bijlage IV)	0	-	-	-	--	--	-	-	0
Leefgebied beschermde soorten F&F wet	0	-	-	-	--	--	-	-	0/-
Verstoring									
Geluidsverstoring gebieden met een natuurstatus	0/+	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-	0/-
Geluidsverstoring Vogel- en Habitatrichtlijn gebieden	0/+	-	--	0/-	-	-	-	-	-
Geluidsverstoring weidevogels	0/+	-	-	0/-	--	--	0	0	0
Geluidsverstoring bosvogels en totaal vogels	0/+	0/-	0/-	0/-	-	-	0	0	0
Lichtverstoring fauna	0	0	0	0	0/-	0/-	0	0	0
Verdroging									
Tijdelijke en permanente verdroging van natuurgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Versnippering									
Ecologische verbindingzones	0	0/-	0/-	0/-	--	--	-	-	-
Natuurgebieden	0	0	0	0	--	--	--	--	-
Leefgebied van soorten	0	0	0	0	0/-	-	0/-	0/-	0/-

Uit de tabel blijkt dat de lange boortunnel van het verbindingsalternatief de minste negatieve effecten heeft op de natuur.

De bovengrondse en verdiepte variant van het verbindingsalternatief hebben de meest negatieve effecten op de natuur.

De varianten in situ tunnel en de boortunnel van het verbindingsalternatief scoren vergelijkbaar. Dit komt doordat in de effectbeoordeling de nadruk is gelegd op permanente effecten. De tijdelijke effecten van de in situ tunnel zijn echter groter dan die van de boortunnel. Dit is vooral van belang voor het aspect leefgebied van soorten.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4w-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4w-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

9.6 Toetsing van de effecten aan wet- en regelgeving en passende beoordeling

Natuurbeschermingswet 1998

In het kader van de nieuwe Natuurbeschermingswet dient toetsing van de effecten op hoofdlijnen plaats te vinden aan de hand van de volgende stappen (Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998, LNV, oktober 2005):

1. Er is zeker geen kans op effecten: nadere toetsing niet aan de orde.
2. Er is een kans op effecten, maar deze zijn zeker niet significant: uitvoeren verslechteringsstoets.
3. Er is een kans op effecten, die mogelijk significant zijn: uitvoeren passende beoordeling.

De toetsing betreft de aantasting van de kwalificerende soorten en habitats van Natura 2000-gebieden (Vogel- en Habitatrictlijngebieden, Wetlands en Beschermd Natuurmonumenten) zoals aangegeven in de aanwijzingsbesluiten. Het gaat hierbij ook om effecten in het kader van de externe werking bijvoorbeeld rustverstoring in de beschermingszones zelf of aantasting van foerageergebied van vogels, die buiten de beschermingszones foerageren.

Bij geen van de alternatieven is sprake van direct ruimtebeslag ten koste van Natura 2005 gebieden. In het kader van de externe werking is er geen sprake van verlies aan foerageergebied voor de kwalificerende soorten en overige soorten van het Vogelrichtlijngebied IJmeer. Dit is wél het geval voor de kwalificerende soort Purperreiger en overige soorten grauwe gans en Kolgans. Met name voor de Purperreiger kan niet worden uitgesloten dat het om een significant effect gaat. Dit geldt zeker voor de varianten B2x3 bovengronds en V2x3 verdiept (varianten van het verbindingsalternatief) aangezien hier substantieel ruimtebeslag plaatsvindt in het open weidegebied dat als foerageergebied wordt gebruikt.

Voor de variant T 2x3 in situ geldt dat het ruimtebeslag tijdelijk is en overeenkomt met de variant V 2x3 verdiept. De variant T2x3 boortunnel heeft ruimtebeslag in het weidegebied nabij knooppunt Muiderberg.

Ook als gevolg van de toename aan geluidverstoring kunnen effecten optreden in het kader van de externe werking. Dit betreft de kwalificerende broedvogels van het Naardermeer, de aalscholver en purperreiger. Voor de kwalificerende niet-broedvogels van het Naardermeer en de kwalificerende vogels van het IJmeer zijn geen effecten te verwachten, aangezien het leefgebied van deze soorten zich buiten de uitbreiding van de verstoringzone bevindt. Bij toepassing van de aangegeven mitigerende maatregelen zijn er geen resterende geluidsverstoringseffecten te verwachten voor geen van de alternatieven. De effecten zijn in het kader van de toetsing dan ook niet onderscheidend.

Wat de kwalificerende soorten van het Habitarichtlijngebied Naardermeer betreft zijn er geen effecten te verwachten van verstoring, aangezien deze soorten zich buiten de uitbreidingszone van de verstoring bevinden dan wel niet voor deze effecten gevoelig zijn. Voor de kwalificerende habitats geldt dat er geen effecten te verwachten zijn, noch van ruimtebeslag, noch van verstoring, noch van verdroging.

Samengevat betekent het bovenstaande, dat er alleen effecten te verwachten zijn in het kader van de externe werking op kwalificerende vogels. Dit betreft verlies aan foerageergebied van kwalificerende vogels uit de vogelrichtlijngebieden IJmeer en Naardermeer die in de polders van de Vechtsreek foerageren en verstoring van kwalificerende broedvogels die zich in het Naardermeer bevinden. De effecten zijn echter voor geen van de alternatieven significant. Dit betekent dat een nadere passende beoordeling niet aan de orde is. De effecten van de geluidverstoring kunnen geheel worden gemitigeerd, door het toepassen van tweelags ZOAB over het gehele tracé. Hierdoor zal er geen sprake meer zijn van effecten op Naardermeer en IJmeer.

EHS

Verlies aan EHS gebied dient getoetst te worden aan het nee-tenzij-principe. De beoordeling in dit kader is direct gerelateerd aan het verlies in kwantiteit en kwaliteit aan EHS-gebied. Verlies aan EHS gebied in kwantiteit of kwaliteit dient te worden gecompenseerd. De alternatieven zijn in dit kader onderscheidend.

Flora en faunawet

De toetsing aan de flora en faunawet is gekoppeld aan het aantal beschermde soorten, dat wordt beïnvloedt, de aantallen waarom het gaat, de beschermingsstatus (tabel 1, 2 of 3) en de gunstige staat van instandhouding van deze soorten (o.a. Rode lijst). Voor soorten uit tabel 2 en 3 van de wet dient ontheffing te worden aangevraagd. De alternatieven zijn in dit kader onderscheidend.

10 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie. Er is voor gekozen deze drie aspecten in één hoofdstuk te beschrijven omdat ze sterk met elkaar samenhangen. De landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarde van een gebied zijn immers alledrie sterk afhankelijk van de ontstaansgeschiedenis van het landschap.

De landschappelijke (effect)beschrijving is in deze eerste fase gericht op de verschillende landschapstypen en het landschapsbeleid. De landschappelijk inpassing van de alternatieven komt in de tweede fase aan de orde.

De beschrijving van cultuurhistorie is gericht op de voorkomende cultuurhistorisch waardevolle gebouwen en gebieden.

Voor het aspect archeologie is in deze fase uitsluitend gekeken naar de beschikbare gegevens van bestaande en potentiële waarden. Een inventariserend veldonderzoek dient in de tweede fase te worden uitgevoerd.

10.2 Toetsingskader en werkwijze

Tabel 10.1 **Overzicht toetsingscriteria landschap, cultuurhistorie en archeologie**

	Toetsingscriterium	onderzoeks- methode	uitgedrukt in:	studiegebied
landschap	aantasting kenmerkende landschappelijke structuren	Kwalitatief	+/-	1 km aan weerszijden van de weg
	beïnvloeding schaalkenmerken	Kwalitatief	+/-	brede zone, zo ver het oog reikt
Cultuur- historie	beleving van het landschap*	Kwalitatief	+/-	n.v.t.*
	aantasting historisch waardevolle gebouwen	kwantitatief	Aantal	tracébeslag
	aantasting historisch waardevolle gebieden	kwantitatief	Aantal hectare	tracébeslag
archeologie	aantasting historisch waardevolle gebieden	Kwalitatief	Versnippering	tracébeslag
	aantasting bekende archeologische waarden	kwantitatief	aantal terreinen oppervlakte terrein	tracébeslag
	aantasting potentiële archeologische waarden	Kwalitatief	+/-	tracébeslag

* *De beleving van het landschap is met name van belang voor de recreatie in het gebied. Conform de vastgestelde Richtlijnen wordt dit aspect dan ook niet verder besproken in dit rapport maar bij het aspect recreatie.*

De effectbeoordeling is steeds een combinatie van de lengte van de doorsnijding, de impact van de doorsnijding en de waarde van het gebied. Er is sprake van een groot negatief effect wanneer het een grote invloed betreft over een grote lengte door een gebied met een hoge waarde.

De effecten op het landschap worden bepaald aan de hand van twee toetsingscriteria:

- *Aantasting van kenmerkende landschappelijke structuren*
Hierbij gaat het om de mate waarin het bestaande ruimtelijke patroon (horizontale vlak) wordt aangetast waardoor de samenhang van het gebied afneemt. Het effect is afhankelijk van enerzijds de aard en omvang van de doorsnijding en anderzijds de waarde van het landschap dat wordt doorsneden. De waarde van het landschap wordt bepaald door de gaafheid en kenmerkendheid van het landschap. In deze studie is de waardering in hoofdzaak gebaseerd op de beleidsstatus van de verschillende gebieden.
- *Beïnvloeding van schaalkenmerken*
Het criterium beïnvloeding van schaalkenmerken gaat in op de visuele barrièrewerking (verticale vlak). Door zijn hoogte (grondlichaam, geluidsschermen) kan de weg de waarneembaarheid van het landschap aantasten, en daarmee de herkenbaarheid van de visueel-ruimtelijke kenmerken van het landschap. Dit effect spreidt zich uit over een brede zone rondom de wegen (zo ver het oog reikt).

Mogelijke effecten op cultuurhistorie omvatten de vernietiging dan wel doorsnijding van:

- historisch waardevolle gebouwen, zoals rijks- en gemeentelijke monumenten. Het effect wordt uitgedrukt in het aantal vernietigde gebouwen;
- historisch waardevolle gebieden, zoals beschermde stads- en dorpsgezichten en waterlinies. Het effect wordt uitgedrukt in het oppervlak dat wordt vernietigd en de mate van versnippering.

Het begrip archeologie heeft betrekking op het bodemarchief: materiële sporen van de bewoningsgeschiedenis die in de bodem van een gebied verborgen liggen. Een deel van deze sporen is bekend, een deel onbekend (bekende en potentiële waarden). Bekende sporen, die zijn blootgelegd en worden beschermd, worden aangeduid als vindplaatsen. Met betrekking tot het onbekende deel van het bodemarchief bestaan vermoedens die in verschillende graden van verwachting worden uitgedrukt (archeologische verwachtingswaarde).

Mogelijke effecten zijn aantastingen van archeologische waarden. Concreet gaat het daarbij om:

- beschermde archeologische vindplaatsen;
- gebieden waar de aanwezigheid van archeologische objecten wordt verwacht, uitgedrukt in een verwachtingswaarde.

10.3 Huidige situatie

Landschappelijke structuren

Het studiegebied behoort tot het veenweidelandschap. Het veenweidelandschap is ontstaan vanaf omstreeks het jaar 1000 na Chr., toen het grote Hollandse veenmoeras werd ontgonnen en een bobbelig, met dun bos begroeid gebied veranderde in een lege vlakte, doorsneden met veenrivieren en uitgehold door meren, die later tot droogmakerijen zijn omgevormd.

Het landschap kan globaal worden onderverdeeld in een aantal landschappelijke eenheden (zie kaart 10.1):

- **Rivierlinten**
Binnen het studiegebied liggen de veenrivieren Gein, Gaasp en Vecht. De rivieren waren in dit landschap de transportlijnen en bases van vestiging. Van hieruit werd het land ontgonnen, in lange smalle percelen, die slagen genoemd worden. De Vecht wijkt af van de 'originele' veenrivieren door de aanwezigheid van kleiige en enigszins draagkrachtige oeverwallen. Deze zijn ontstaan doordat de Vecht bij Utrecht is aangesneden door de Rijn en slibvoerend is geworden. Bovendien is de Vecht aangesneden door het IJ en kreeg van die kant klei uit de Zuiderzee. De veenrivieren met de bijbehorende bebouwing, erven en bomen zijn duidelijk aanwezig in het landschap.
- **Veenweidenland**
Aan weerszijden van de veenrivieren strekt het veenweidenland zich uit. Het gebied wordt gekenmerkt door open en onbebouwd grasland verkaveld in lange smalle stroken van elkaar gescheiden door sloten.

Verspreid in het landschap liggen diverse boerderijen omringd door erfbeplanting.

- Stedelijk gebied
Stedelijke gebied betreft de woongebieden van Amsterdam Zuidoost, Abcoude, Weesp en Muiden en de bedrijventerreinen langs de A9.
- Recreatieterreinen en stedelijk bos
Verschillende gebieden zijn ingericht ten behoeve van de recreatie. Dit betreft de bosgebieden bij de Hoge Dijk en in de Gemeenschapspolder, de Gaasper- en Oudekerkerplas en de golfbaan ten noorden van Abcoude.
- Naardermeer
Het Naardermeer met het omringende bos vormt een aparte landschapseenheid in het gebied. Rondom dit gebied liggen extensief beheerde graslanden, die een geleidelijke overgang vormen naar het landbouwgebied in de Keverdijksche polder.



Figuur 10.1 Rivierlint 't Gein

Over de verschillende landschappelijke eenheden heen liggen de structuren van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en de Stelling van Amsterdam. In het gebied nabij het Naardermeer is dit zeer herkenbaar door de aanwezige bunkers in het landschap. Daarnaast liggen er vooral langs de Vecht diverse forten.

Het verbindingsalternatief doorsnijdt vooral veenweidenland en rivierlinten, terwijl het stroomlijnalternatief ook stedelijk gebied en stedelijk bos doorsnijdt.

Het gebied behoort met uitzondering van de Bloemendalerpolder tot het Nationaal Landschap Groene Hart. Daarnaast behoren delen van het gebied tot de Nationale Landschappen Stelling van Amsterdam en Nieuwe Hollandse Waterlinie. Nationale Landschappen hebben prioriteit wat betreft behoud en ontwikkeling van het landschap. De Nationale Landschappen zijn internationaal zeldzaam of uniek of kenmerkend voor Nederland. De begrenzing van de Nationale Landschappen zoals opgenomen in de Nota Ruimte is opgenomen in kaart 10.1.

De Nieuwe Hollandse Waterlinie, de stelling van Amsterdam en het Vecht- en plassegebied zijn bovendien aangewezen als Belvédèregebied (dat zijn de cultuurhistorisch meest waardevolle gebieden). Weesp en Muiden worden in de Nota Belvédère aangewezen als cultuurhistorisch belangrijke steden.

Schaalkenmerken

Het gebied wordt gekenmerkt door een grote mate van openheid en de zeer beperkte hoogteverschillen. De openheid van het landschap wordt begrensd door de rivierlinten met bijhorende bebouwing en beplanting, de dorp- en stadsranden en het Amsterdam-Rijnkanaal. De spoorlijnen zijn iets hoger gelegen in het landschap (0,5 tot 1 meter boven maaiveld) en zijn hierdoor ook vrij goed herkenbaar in het landschap.



Figuur 10.2 *Open landschap in de Aetsveldsche polder*

Het Amsterdam-Rijnkanaal vormt door zijn forse breedte, hogere ligging en zeer rechte lijn een afwijkend element in het landschap.

Cultuurhistorie

Belangrijke cultuurhistorische waarden in het gebied zijn de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie (beide Nationale Landschappen). De waterlinies bestaan uit een reeks forten, dijken, dammen, sluisen en inundatiegebieden. In het studiegebied liggen een aantal inundatievlakken. In een aantal gevallen vallen de inundatiegebieden van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en van de Stelling van Amsterdam samen. Dit is vooral het geval in de Nieuwe Keverdijksche Polder en de Noordpolder beoosten Muiden. De Aetsveldse polder is een inundatiegebied van alleen de Stelling van Amsterdam. De Overscheense Berger- en Meentpolder is onderdeel van de inundatievelden van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Ook de Vecht maakt deel uit van de Nieuwe Hollandse waterlinie. De Stelling van Amsterdam is opgenomen op de Werelderfgoedlijst van Unesco en de Nieuwe Hollandse Waterlinie is hiervoor voorgedragen (zie kaart 10.2).



Figuur 10.3 Elementen van de Nieuwe Hollandse Waterlinie ten zuiden van knooppunt Muiderberg

Kaart 10.2 geeft weer waar in het gebied cultuurhistorische monumenten aanwezig zijn. Dit betreft naast gebouwen en gebieden van de Nieuwe Hollandse Waterlinie⁸ en de Stelling van Amsterdam ook andere gebouwen, buitenplaatsen en historische boerderijen.

⁸ De begrenzing van de Nieuwe Hollandse Waterlinie in kaart 10.2 is gebaseerd op de begrenzing uit Panorama Krayenhoff.

Met name langs de veenrivieren staan relatief veel monumenten. In de Aetsveldsche Polder ligt een gebied met sporen van bewoning, dat wordt doorsneden door de geprojecteerde tracés.

Het Beschermd Stadsgezicht van Muiden grenst aan de zuidwestzijde aan de A1. Ook Weesp heeft een Beschermd Stadsgezicht. Dit heeft echter geen directe relatie met de alternatieven.

Archeologie

De inventarisatie van archeologische waarden bestaat uit twee onderdelen:

- Archeologische waarden:
Dit betreft archeologische monumenten zoals aangegeven op de Archeologische Monumenten Kaart (ROB) en provinciale monumenten.
- Archeologische verwachtingswaarden:
De Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) geeft aan hoe de verwachting is dat op een locatie archeologische waarden aanwezig zijn. In opdracht van Rijkswaterstaat wordt voor dit gebied een nieuwe verwachtingskaart gemaakt. Deze is eind 2005 gereed en wordt in fase 2 van de planstudie meegenomen.
In gebieden met een middelhoge tot zeer hoge verwachtingswaarde dient in een volgende fase verkennend archeologisch bodemonderzoek te worden uitgevoerd voorafgaand aan de grondwerkzaamheden.

De archeologische verwachtingswaarde is hoog in het gebied dat wordt doorsneden door het verbindingsalternatief, tussen de Gein en de Vecht. In het gebied dat wordt doorsneden door het Stroomlijnalternatief is de verwachtingswaarde laag.

10.4 Autonome ontwikkeling

Landschap

In de Bloemendaler Polder en op het KNSF-terrein worden respectievelijk 2350-2550 en 1350 woningen gebouwd. Daarnaast wordt in de Bloemendalerpolder ook 210 ha strategisch groen gerealiseerd. De open polder verandert hierdoor grotendeels van een agrarisch gebied tot een landschap met een afwisseling van woningbouw, stedelijk groen en mogelijk ook kantoren.

Langs de Gaasperdammerweg worden woningen gebouwd door middel van inbreiding en herstructurering. Op het gehanteerde schaalniveau van landschapstypen heeft dit echter geen effecten op het landschap.

Door de groei van het al aangelegde bos in de Gemeenschapspolder zal de beslotenheid van het landschap langs de Gaasperdammerweg verder toenemen.

Cultuurhistorie

De samenhang van elementen van de cultuurhistorische structuren van de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie neemt in de toekomst waarschijnlijk toe, vanwege de uitvoering van het gebiedsprogramma voor de Stelling van Amsterdam en de verdere uitwerking van het Linieperspectief voor de Nieuwe Hollandse Waterlinie.

Archeologie

In de directe omgeving van de tracés (werkstrook) is geen sprake van autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op de archeologie.

10.5 Effecten landschap

10.5.1 Nulplusalternatief

Het nulplusalternatief heeft geen effecten op het aspect landschap.

10.5.2 Stroomlijnalternatief

Het profiel van de Gaasperdammerweg wordt wat breder. Omdat het een uitbreiding van de bermen van de bestaande weg is, is geen sprake van aantasting van een waardevol landschap. Het effect op het landschap is dan ook zeer beperkt.

Door de verschuiving van de A1 naar het zuiden en een verbreding van het profiel, gaat een deel van het oorspronkelijke landschap verloren en ontstaat ter plaatse van de huidige weg een nieuw landschap.

De relatie tussen de boerderijen, gelegen langs de A1, en de achterliggende weilanden verdwijnt. In de autonome ontwikkeling transformeert de Bloemendalerpolder al in zijn geheel in een gebied met recreatief groen en woningbouw waardoor het oorspronkelijk landschap geheel verandert. Het effect van verschuiving en verbreding van de weg op de landschappelijke structuren is dan ook zeer beperkt.

De verschuiving van de A1 naar het zuiden heeft geen effect op de schaal van het landschap. De visuele barrièrewerking van de snelweg blijft in omvang gelijk.

Door de snelweg bij de Gaasperdammerweg verdiept aan te leggen, is deze minder prominent aanwezig in het landschap. Dit kan worden beschouwd als een positief effect op de schaal van het landschap. De weg vormt hierdoor een minder grote visuele barrière tussen het stedelijke gebied aan weerszijden van de weg.

Bij de verdiepte variant wordt ter hoogte van Muiden een aquaduct onder de Vecht aangelegd. Dit heeft een positieve invloed op de schaal van het landschap. Het (beschermd) stadsgezicht van Muiden wordt hierdoor vanuit het zuiden weer beter zichtbaar.

	B5-2w-5	V3-2w-5	V5-2w-5tol
aantasting kenmerkende landschappelijke structuren	0/-	0/-	0/-
beïnvloeding schaalkenmerken	0	+	+

10.5.3 Verbindingsalternatief

Omdat het hier om een geheel nieuwe weg gaat, is de invloed op het landschap fors. Het verschil tussen de varianten is daarbij groot.

Meest ingrijpend is de **bovengrondse variant**. In deze variant komt de weg ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal op een aarden wal te liggen en ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal op palen. Ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal wordt de huidige landschappelijke structuur geheel doorsneden. De langgerekte percelen worden grotendeels dwars doormidden gesneden en ook de rivierlinten met bebouwing worden aangetast. Ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal blijft de oorspronkelijke verkaveling grotendeels intact onder de snelweg, en is het effect dus beperkter.

Door de hogere ligging is de weg van veraf herkenbaar in het landschap. Ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal ligt de wal als een massieve wal in het landschap. Ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal ligt de weg op palen, waardoor het zicht niet geheel wordt beperkt. Ook hier is echter sprake van een sterk negatief effect op de schaalkenmerken van het landschap.

De benodigde (hoge) bruggen over Vecht en Gein zijn niet in verhouding met de schaal van de Vecht en het Gein. In combinatie met de hoge landschappelijke waarde van deze rivierlinten leidt dit tot een sterk negatief effect. Het effect bij de benodigde brug over het Amsterdam-Rijnkanaal is wat kleiner omdat dit kanaal zelf al een andere schaal heeft dan het omringende landschap.

De **verdiepte variant** leidt tot een doorsnijding van de landschappelijke structuren over vrijwel de hele lengte van het tracé. De weg gaat echter onder Gein, Vecht en Amsterdam-Rijnkanaal door. Doordat de kenmerkende rivierlinten van Gein en Vecht niet worden doorsneden heeft de verdiepte ligging een minder negatief effect op de schaalkenmerken dan de bovengrondse variant.

De verdiepte ligging heeft een zeer beperkte invloed op de schaalkenmerken aangezien de weg alleen zichtbaar is aan de uiteinden en ook daar al deels verdiept ligt. In het midden van het gebied is geen sprake van een beïnvloeding van de schaalkenmerken.

Aanleg van de **in-situ tunnel** leidt eveneens tot verandering van het landschap boven de tunnel. Omdat de tunnel wordt gegraven, verdwijnt het huidige veenweidelandschap. Veengrond verandert van samenstelling als deze wordt vergraven; het is daarom niet mogelijk het landschap boven de tunnel geheel te herstellen. De tunnel is echter niet zichtbaar en boven de tunnel ligt net als in de omgeving grasland. De landschappelijke structuur wordt daarmee minder duidelijk verstoord dan bij een verdiepte ligging. Een ander verschil met de verdiepte ligging is de aanwezigheid van ventilatieschachten. Het gaat om vier gebouwen met een oppervlakte van 6 bij 6 meter en een hoogte van 10 meter. Dit heeft plaatselijk effect op de schaalkenmerken. In het open landschap vallen deze gebouwen erg op. Wanneer de gebouwen worden geplaatst nabij bebouwing of bomen, blijft het effect beperkt.

De effecten van de **boortunnel** zijn kleiner dan van de in-situtunnel aangezien ter plaatse van de tunnel de bestaande landschappelijke structuren niet worden verstoord. Bij de lange boortunnel zijn de effecten nog minder omdat daarbij het gebied ten zuiden van knooppunt Muiderberg niet wordt aangetast.

Bij de beide boortunnels is net als bij de in-situ tunnel sprake van ventilatieschachten die plaatselijk de schaal van het landschap beïnvloeden.

	bovengronds (2x3)	verdiept (2x3)	insitu (2x3)	boortunnel (2x3)	lange tunnel (2x3)
aantasting kenmerkende landschappelijke structuren	--	-	-	0/-	0/-
beïnvloeding schaalkenmerken	--	0/-	0/-	0/-	0

10.6 Effecten Cultuurhistorie en archeologie

10.6.1 Cultuurhistorie

Het nulplusalternatief heeft geen invloed op het aspect cultuurhistorie.

Het stroomlijnalternatief heeft slechts een beperkt effect op de cultuurhistorische waarde van het gebied. Alleen in de hoek bij het Amsterdam-Rijnkanaal wordt een monument aangetast ((Transformatorzuil).

	B5-2w-5	V5-2w-5	V5-2w-5tol
aantasting historisch waardevolle gebouwen	0/-	0/-	0/-
aantasting historisch waardevolle gebieden	0	0	0

Het bovengrondse tracé van het verbindingsalternatief doorsnijdt vier rijksmonumenten waaronder een molen en een kazemat (Hakkelaarsbrug-zuid). De rijksmonumenten langs het Gein worden niet aangetast, maar het rivierlint als geheel wordt wel doorsneden. Bij het knooppunt Muiderberg wordt de Nieuwe Hollandse Waterlinie nog eens extra doorsneden ten opzichte van de huidige (en autonome) situatie.

Bij de verdiepte ligging, de in situ tunnel en de korte boortunnel is de aantasting van de cultuurhistorische waarden zeer beperkt. Er gaan geen monumenten verloren en er is geen sprake van doorsnijding van het lint bij het Gein aangezien de weg hier onderdoor gaat. Ook hier wordt bij het knooppunt Muiderberg het gebied van de Nieuwe Hollandse Waterlinie doorsneden.

De lange boortunnel heeft geen effect op het aspect cultuurhistorie.

	bovengronds (2x3)	verdiept (2x3)	insitu (2x3)	boortunnel (2x3)	lange tunnel (2x3)
aantasting historisch waardevolle gebouwen	-	0	0	0	0
aantasting historisch waardevolle gebieden	--	0/-	0/-	0/-	0

10.6.2 Archeologie

Het nulplusalternatief heeft geen effect op het aspect archeologie.

Bij het stroomlijnalternatief is alleen sprake van een mogelijk effect op die plaatsen waar de weg niet het bestaande tracé volgt. De archeologische verwachtingswaarde is in het tracé van het stroomlijnalternatief over het algemeen laag met uitzondering van het gebied nabij Muiden. Alleen nabij Muiden treedt dus een effect op de archeologie op en dan alleen een aantasting van potentiële archeologische waarden. Bij de bovengrondse variant is dit effect vermoedelijk iets kleiner dan bij de verdiepte variant, omdat hier minder diep wordt gegraven. Het verschil hiertussen is echter klein, omdat het om veengrond gaat die bij de bovengrondse variant wordt samengedrukt. Dit leidt ook tot versterking van archeologische waarden.

	B5-2w-5	V5-2w-5	V5-2w-5tol
aantasting bekende archeologische waarden	0	0	0
aantasting potentiële archeologische waarden	0/-	0/-	0/-

In alle varianten van het verbindingsalternatief loopt het tracé tussen Vecht en Amsterdam-Rijnkanaal over een gebied van hoge archeologische waarde. Daarnaast doorsnijdt het tracé vooral tussen Gein en Vecht een gebied met een hoge trefkans op archeologische waarden.

De verdiepte ligging en de insitu-tunnel doorsnijden een gebied met (potentiële) archeologische waarden.

Het effect van de bovengrondse variant op de potentiële waarden is beperkter omdat deze ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal op palen komt. Hierdoor wordende archeologische waarden in een kleiner oppervlak aangetast. De bovengrondse variant doorsnijdt echter wel een archeologisch monument met zeer hoge archeologische waarde.

De verschillende varianten van de boortunnel liggen op zodanige diepte, dat deze onder de archeologische waarden door gaan en dus geen effect hebben op de archeologie. De korte boortunnel doorsnijdt alleen aan de oostzijde van het tracé, waar de weg op maaiveld ligt, over een zeer beperkte lengte een gebied met hoge verwachtingswaarden. De lange boortunnel heeft geen effect op de archeologische waarden.

	bovengronds (2x3)	verdiept (2x3)	insitu (2x3)	boortunnel (2x3)	lange tunnel (2x3)
aantasting bekende archeologische waarden	--	-	-	0	0
aantasting potentiële archeologische waarden	-	--	--	0/-	0

10.7 Samenvattende beoordeling aspect Landschap, Cultuurhistorie en archeologie

Alternatief	Variant	Nulalternatief				Nulplusalternatief			Stroomlijnalternatief			Verbindingsalternatief		
		B 5-2w-5	Verdiept 5-2w-5	V 5-2w-5tol	Bovengronds 2x3	Verdiept 2x3	In situ tunnel	Boortunnel	Lange boortunnel					
Landschap	aantasting kenmerkende structuren	0	0	0/-	0/-	0/-	--	-	-	0/-	0/-			
	beïnvloeding schaalkenmerken	0	0	0	+	+	--	-	0/-	0/-	0/-			
Cultuurhistorie	aantasting waardevolle gebouwen	0	0	0/-	0/-	0/-	-	0	0	0	0			
	aantasting waardevolle gebieden	0	0	0	0	0	--	0/-	0/-	0/-	0			
Archeologie	aantasting bekende archeologische waarden	0	0	0	0	0	--	-	-	0	0			
	aantasting potentiële archeologische waarden	0	0	0/-	0/-	0/-	-	--	--	0/-	0			

De varianten van het Stroomlijnalternatief hebben relatief kleine effecten voor de aspecten Landschap, cultuurhistorie en archeologie. De boortunnelvarianten leiden tot iets grotere effecten, behoudens de lange boortunnel. De bovengrondse en de verdiepte verbindingsvariant zijn over het geheel genomen het meest negatief.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4w-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4w-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V 5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

11 Gebruiksfuncties

11.1 Inleiding

Het aspect gebruiksfuncties omvat de economische functies in het plan- en studiegebied: wonen, werken, landbouw, recreatie en scheepvaart.

Het studiegebied wordt bepaald door het ruimtebeslag van de tracés met aan weerszijden een strook, waarvan de breedte afhankelijk is van het aspect. De omvang van het studiegebied per aspect wordt aangegeven bij de toetsingscriteria.

11.2 Toetsingskader en werkwijze

Toetsingskader

In tabel 11.1 is het op basis van de Richtlijnen opgestelde toetsingskader voor het aspect Gebruiksfuncties opgenomen.

Tabel 11.1 Toetsingskader gebruiksfuncties

aspect	Toetsingscriterium	onderzoeksmethode	uitgedrukt in:	studiegebied
wonen en werken	verlies aantal woningen	Kwantitatief	aantal	Ruimtebeslag varianten
	verlies aantal bedrijven	kwantitatief	aantal	Ruimtebeslag varianten
landbouw	aantasting agrarische bedrijven	kwantitatief	Aantal	Ruimtebeslag varianten
	verlies landbouwareaal	kwantitatief	aantal hectare	Ruimtebeslag varianten
	versnippering	Kwalitatief	+/-	ca 1km aan weerszijden van de weg
	vernatting/verdroging omstandigheden agrarisch natuurbeheer	kwalitatief kwalitatief	+/- +/-	gebied als geheel ca 1 km aan weerszijden van de weg
recreatie	verlies areaal recreatiegebied	kwantitatief	aantal hectare	Ruimtebeslag varianten
	doorsnijding recreatieve routes	kwantitatief	Aantal	Ruimtebeslag varianten
	aantasting recreatiekwaliteit en beleving	Kwalitatief	+/-	gebied als geheel
scheepvaart	belemmeringen voor de scheepvaart (zowel tijdens aanleg- als gebruiksfase)	Kwalitatief	+/-	Ruimtebeslag varianten

Bij de effecten voor het aspect ruimtegebruik wordt gekeken naar de ruimtelijke veranderingen voor wonen en werken. Dit betreft een kwantitatieve analyse.

De verschillende alternatieven hebben effect op de landbouw vanwege areaalverlies en versnippering. De effecten voor landbouw zijn zowel kwantitatief als kwalitatief.

Kwantitatieve effecten worden uitgedrukt in het aantal hectares agrarisch gebied dat verloren gaat en het aantal bedrijven dat door de weg wordt doorsneden. Kwalitatieve effecten betreffen de invloeden op de agrarische omstandigheden in de vorm van verkleining van de toenemende (omrij)afstanden (naar de veldkavels en voor aan- en afvoer van producten) of veranderingen in de waterhuishouding. In de effectbeschrijving worden naast de directe effecten van de weg ook eventuele indirecte effecten behandeld zoals de afname van de mogelijkheden om de doelen van agrarisch natuurbeheer te realiseren. Daarnaast wordt daar waar dit van toepassing is, een onderscheid gemaakt in permanente effecten en effecten in de aanlegfase.

De effecten voor recreatie zijn onder te verdelen in een kwantitatieve en een kwalitatieve component. Kwantitatief is de vernietiging of versnippering van recreatieve routes, recreatiegebieden en recreatieve voorzieningen. Hierbij gaat het niet alleen om het effect op de specifieke recreatieve routes, maar ook om het effect op de toeleidende routes vanuit de omliggende steden en dorpen. Daarnaast is de weg van invloed op de recreatieve kwaliteit van gebieden. Hierbij gaat het met name om de invloed van de weg op het geluidsniveau en de invloed op de beleving van het landschap.

Effecten op de scheepvaart hebben betrekking op belemmeringen (gedeeltelijke afsluiting vaarweg, beperkte doorvaarhoogte). Daarbij is onderscheid gemaakt in tijdelijke en permanente belemmeringen (respectievelijk tijdens de aanleg- en de gebruiksfase).

11.3 Huidige situatie

11.3.1 Ruimtegebruik

Bij dit aspect is een algemeen beeld gegeven van de veranderingen in het ruimtegebruik en wordt specifiek ingegaan op de wijzigingen in het ruimtegebruik voor wonen en werken. De wijzigingen in ruimtegebruik komen daarnaast aan de orde bij de aspecten natuur, landbouw en recreatie.

Het stroomlijnalternatief doorsnijdt bij de Gaasperdammerweg de stedelijke woongebieden en bedrijventerreinen van Amsterdam Zuidoost. Ten noorden van de Gaasp doorsnijdt de weg een landbouwgebied en de (nieuw aangelegde) recreatiebossen in de Gemeenschapspolder. Langs de A1 is het gebruik hoofdzakelijk agrarisch. Daarnaast passeert de A1 het Amsterdam-Rijnkanaal, de Vecht en Muiden.

Het verbindingsalternatief loopt door een gebied waar voornamelijk landbouw en natuur aanwezig zijn. Daarnaast snijdt het tracé de bebouwingsslinten langs Gein en Vecht en recreatiegebied en golfbaan De Hoge Dijk. Op het aspect landbouw wordt verder ingegaan in paragraaf 11.3.3.

11.3.2 Recreatie

De recreatiemogelijkheden in het gebied zijn divers (zie kaart 11.1 Recreatie). Nabij Amsterdam liggen de intensievere recreatieterreinen, op grotere afstand zijn extensievere vormen van recreatie mogelijk.

In het gebied zijn de volgende recreatiegebieden aanwezig:

- Golfbaan Hogendijk
- Dagrecreatieterrein De Hoge Dijk in het gebied tussen de A2, Abcoude, het spoor en Amsterdam-Zuidoost.
- Gaasperplas
- Gaasperzoom
- Naarderbos
- Golfbaan Naarderbos
- Ouderkerkerplas
- Recreatiegebied Geinover
- Diemerbos

Daarnaast biedt het natuurgebied Naardermeer mogelijkheden voor extensieve recreatie.

Het gehele poldergebied tussen de knooppunten Holendrecht en Muiderberg is recreatief aantrekkelijk en wordt veel gebruikt voor extensieve recreatievormen zoals wandelen, fietsen en kanoën. Vooral de routes langs de rivieren zijn belangrijke recreatieve routes.

Door het gebied lopen diverse (Lange Afstands) wandelroutes namelijk Trekvogelpad, Zuiderzeepad, Floris de V pad, Waterliniepad en Amsterdamse Ommegang. Ook voor fietsers zijn er enkele langeafstandsroutes aanwezig, namelijk de Oeverlandroute en de Zuiderzeeroute. De Vecht heeft een belangrijke functie voor de recreatievaart en is ook een staandemastroute.



Figuur 11.1 Golfbaan De Hoge Dijk

11.3.3 Landbouw

Landbouwstructuur

De landbouwkundige structuur van het gebied ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal is in kaart gebracht door Alterra (Agricola et al., 2002).

De belangrijkste conclusies uit dit rapport zijn:

- In het studiegebied komt met name melkveehouderij voor. Ongeveer tweederde van het oppervlak landbouwgrond is in gebruik ten behoeve van de melkveehouderij.
- De gemiddelde bedrijfsgrootte van melkveebedrijven is in de Vechtstreek wat kleiner dan gemiddeld in Nederland (31 ha en 71 NGE i.p.v. 34 ha en 92 NGE).
- De helft van de melkveebedrijven kan worden beschouwd als kansrijk wat betreft het voortbestaan (>70 NGE).
- 15% van de melkveebedrijven heeft een bedrijfshoofd ouder dan 55 jaar zonder opvolger.
- Daarnaast komt een groot aantal kleinschalige paardenbedrijven voor.

In tabel 11.2 zijn de gegevens van de landbouwstructuur in de Vechtstreek opgenomen.

Tabel 11.2 Landbouwkundige gegevens Vechtstreek

	Melkvee	Tuinbouw	Vleesvee	Paard	Grasland	Overig	Totaal
totaal aantal bedrijven	86	9	8	67	28	19	217
gem. bedrijfsomvang (ha/bedrijf)	31	2	12	9	16	4	18
gem. productieomvang (NGE/bedrijf)	71	108	19	19	16	41	45
% bedrijven >70 NGE	50%	56%		7%	4%	21%	27%
gem. aantal GVE (GVE/bedrijf)	65		38	12	4	29	34
%55-plus zonder op- volging	15%	22%	38%	45%	57%	47%	34%

Bron: (Agricola et al., 2002)



Figuur 11.2 Grondgebonden landbouw in de Broekzijdsche polder

De melkveebedrijven in de Vechtstreek blijven achter ten opzichte van de rest van Nederland. Oorzaken hiervoor zijn de achterblijvende melkproductie en de hogere inzet van primaire productiefactoren arbeid en kapitaal. De mogelijkheden voor verbetering zijn beperkt door de specifieke kavelstructuur en de grondgesteldheid (veenweidegebied, dus gevoelig voor bodemdaling).

Eigendomssituatie rondom tracés

Op basis van kadastrale gegevens is de eigendomssituatie tot ca 1 km aan weerszijden van de verschillende tracés in beeld gebracht. Deze gegevens geven alleen informatie over het grondeigendom van de percelen en niet over de aard van het grondgebruik. Er is daarom aangenomen dat natuurlijke personen, die meer dan 5 hectare grond in eigendom hebben, agrariërs zijn. Op basis van deze aanname is van de 900 ha die in eigendom is van natuurlijke personen (177 eigenaren) 780 ha in agrarisch gebruik.

Van deze 780 ha bedraagt het gemiddelde oppervlak per eigenaar ruim 16 hectare. Percelen van één eigenaar liggen over het algemeen vrij dicht bij elkaar.

De perceelsrichting staat in het algemeen dwars op de tracés van de alternatieven waardoor een groot aantal percelen wordt doorsneden.

Ruim 1400 ha rondom de tracés is in eigendom van niet natuurlijke personen. Dit eigendom is als volgt verdeeld:

Tabel 11.3 Eigendomssituaties

Bureau Beheer Landbouwgronden (BBL)	328,8	23%
Rail en weg	292,6	20%
Natuurorganisatie	295,1	21%
Bedrijven/BV's	232,1	16%
Overheden	213,9	15%
Stichtingen/kerken	69,9	5%
Totaal	1432	

Er is aangenomen dat de gronden in eigendom van Bureau Beheer Landbouwgronden zijn aangekocht in het kader van de landinrichting. Deze gronden worden dan ook beschouwd als agrarische gronden. Daarnaast is een aantal gronden in eigendom van (kerkelijke) stichtingen. Ook voor deze gronden is uitgegaan van agrarisch gebruik.

Voor de effectbeschrijving is daarnaast aangenomen dat de gronden in de Bloemendalerpolder die op dit moment al in eigendom zijn van diverse BV's in de toekomst zullen worden gebruikt voor de ontwikkeling van woningen en Strategisch Groen. In de autonome ontwikkeling zullen deze gronden dus niet langer in agrarisch gebruik zijn. Deze gronden zijn dan ook niet meegenomen in de effecten van de weg op de landbouw.

11.3.4 Scheepvaart

Enkele oppervlaktewateren hebben de functie vaarweg gekregen in de provinciale scheepvaartwegenverordeningen. Voor deze vaarwegen gelden eisen ten aanzien van vaardiepte, doorvaarthoogte, bediening van bruggen en sluizen, oeverbescherming en vaarreglementen.

Rijkswaterstaat en het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht zijn vaarwegbeheerders. Uit bij hen opgevraagde informatie is geïnventariseerd welke vaarwegen in het plangebied liggen en mogelijk hinder van de activiteiten kunnen ondervinden. De vaarwegen zijn weergegeven op kaart 11.2.

Deelgebied Stroomlijnalternatief

In dit deelgebied worden in de huidige situatie de volgende vaarwegen door bruggen gekruist: de Gaasp (Gaasperdammerweg/A9), het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht (beide A1). De A1 ligt ten zuiden van de vaarweg Muidertrekvaart.

De Gaasp wordt vooral gebruikt door de recreatievaart.

Het Amsterdam-Rijnkanaal is een belangrijke vaarweg voor de beroepsvaart. In het gedeelte van het Amsterdam-Rijnkanaal in het plangebied is geen sluis waar het aantal passerende schepen wordt geregistreerd. Geschat wordt dat er jaarlijks bijna 80.000 (voornamelijk vrachtvervoerende) beroepsvaartuigen de kruising van het Amsterdam-Rijnkanaal met de A1 passeren, waarvan 99% binnenvaartschepen en 1% 'short sea'. Het aantal recreatievaartuigen wordt niet geregistreerd omdat die geen meldplicht hebben. Op basis van tellingen in de Vecht wordt dit aantal op enkele tienduizenden geschat.

De Vecht is een verbindingswater tussen de diverse plassen in de Vechts-treek en de Randmeren. De Vecht is een staande masten route. Daarom is de brug over de Vecht uitgerust met een klep, die op vaste tijden geopend wordt.

Per jaar passeren circa 30.000 schepen de brug. Voor circa 10% daarvan (gemiddeld circa 2.800 schepen) wordt de brug geopend. Van de passages is 5% beroepsvaart (met name partyschepen) en 95% recreatievaart, voornamelijk grote zeilschepen met staande mast. Vrijwel al het scheepvaartverkeer (95%) vindt plaats in de maanden april t/m oktober, met een piek in de maanden juni t/m augustus. Zuidelijker op de Vecht (tussen Maarssen en Nigtevecht) passeren circa 24.000 schepen per jaar de verschillende bruggen.

De openstellingen van de brug zorgen voor filevorming op de A1. Dit kan volgens schattingen oplopen tot een gemiddelde filelengte per bedienings-tijd per dag van 6 km (beide richtingen opgeteld).

Deelgebied Verbinding

In het deelgebied Verbinding liggen de volgende vaarwegen: 't Gein, het Amsterdam-Rijnkanaal, de Vecht en de Naardertrekvaart. Bij knooppunt Muiderberg gaat de weg in de huidige situatie *over* de Naardertrekvaart heen.

Het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht zijn hiervoor al beschreven. 't Gein en de Naardertrekvaart worden vooral gebruikt door de recreatievaart.

11.4 Autonome ontwikkeling

11.4.1 Ruimtegebruik

Op basis van het vaststaande beleid kunnen de volgende ontwikkelingen worden beschouwd als autonoom:

- Aanleg van een spitsstrook op de Gaasperdammerweg en verbreding van de A1 naar 3-2w-3 (2x3 + 2 wisselstroken);

- Realisatie van 2350 tot 2550 woningen in de Bloemendalerpolder en 1350 woningen op het KNSF-terrein. Daarnaast wordt in de Bloemendalerpolder 210 ha Strategisch groen gerealiseerd. In de praktijk betekent dit dat vrijwel de gehele Bloemendalerpolder een functiewijziging ondergaat.
- Woningbouw op diverse plaatsen langs de Gaasperdammerweg. Het betreft inbreiding en herstructurering;
- Nieuwe Natuur in het gebied rondom het Naardermeer;
- Ecologische verbindingzones van het Naardermeer richting IJmeer (natte as) .

De autonome ontwikkelingen zijn opgenomen op de kaart Autonome Ontwikkeling (kaart 2.1).

11.4.2 Recreatie

In de Bloemendalerpolder wordt 210 ha Strategisch Groen ontwikkeld. Daarnaast zullen de recreatieve mogelijkheden in het gebied toenemen ten gevolge van ontwikkelingen in het kader van de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie.

11.4.3 Landbouw

In het gebied spelen een aantal ruimtelijke ontwikkelingen die van invloed zijn op de landbouw:

- Woningbouw en Strategisch groen in de Bloemendalerpolder
Deze ontwikkeling leidt tot een transformatie van een groot deel van de Bloemendalerpolder waardoor een flink oppervlak aan landbouwgebied verloren gaat.
- Nieuwe Natuur
De realisatie van de robuuste verbinding de Natte As legt een extra claim op landbouwgrond. Ook ontwikkeling van overige nieuwe natuur gaat in het algemeen ten koste van landbouwgrond..
- Groene Hart-beleid
De Provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht zijn het beleid voor het Groene Hart aan het uitwerken in een ontwikkelingsprogramma en bijbehorende kwaliteitsvisie. Op basis van de voorlopige resultaten biedt dit in dit gebied nog voldoende mogelijkheden voor de grondgebonden landbouw.

Naast de ruimtelijke ontwikkelingen zijn ook ontwikkelingen in de landbouwsector zelf van belang. Het gebied ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal behoort tot de landinrichting Vechtstreek.

In 2002 is in het kader van deze landinrichting het raamplan vastgesteld. De landinrichting ligt op dit moment echter stil. De doelen uit het raamplan op het gebied van natuur en recreatie komen overeen met de autonome ontwikkeling zoals beschreven bij het aspect ruimtegebruik. Daarnaast is als streefdoel voor de landbouw opgenomen dat het aandeel van de huis-kavel minimaal 80% bedraagt en maximaal één veldkavel per bedrijf en dat alle bedrijven en kavels worden ontsloten door een verharde weg. Hoewel dit geen autonome ontwikkeling is die is vastgelegd in het beleid, wordt dit doel wel meegenomen in de effectbeschrijving.

Op dit moment is een groot aantal gronden in eigendom van het Bureau Beheer Landbouwgronden. Deze zullen in het kader van de landinrichting opnieuw worden toegedeeld.

Naar verwachting zal de landbouw in het gebied zich in twee richtingen verder ontwikkelen: een deel van de ondernemers zal het inkomen vergroten door verbreding (agrarisch natuurbeheer, recreatieve activiteiten) terwijl een ander deel van de ondernemers via schaalvergroting het inkomen zal vergroten.

11.4.4 Scheepvaart

Deelgebied A1/Gaasperdammerweg

Verwacht wordt dat de recreatievaart met circa 1% per jaar groeit. In 2020 zullen dus circa 35.000 schepen de brug bij Muiden passeren en ruim 27.000 schepen de Vechtbruggen tussen Maarssen en Nigtevecht. Volgens het plan Bloemendalerpolder komt er een jachthaven in Muiden. Mogelijk neemt de recreatievaart hierdoor nog sterker toe.

Vanwege de filevorming op de A1, de verwachte toename van de verkeersintensiteit op zowel A1 als Vecht en voor een betere afstemming met de spoorbrug bij Weesp, is onlangs een nieuw, beperkter, openingsregime vastgesteld. Dit regime wordt naar verwachting begin 2006 in gebruik genomen.

Deelgebied Verbinding

Verwacht wordt dat de recreatievaart met circa 1% per jaar groeit. Het aantal schepen in dit deel van de Vecht (tussen Maarssen en Nigtevecht) zal daardoor toenemen tot circa 27.000.

11.5 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten van de verschillende alternatieven en varianten beschreven.

Het nulplusalternatief leidt niet tot effecten op de aspecten ruimtegebruik, recreatie, landbouw en scheepvaart. Ten opzichte van het nulalternatief wordt geen infrastructuur toegevoegd. De afname van verkeer in het nulplusalternatief heeft geen wezenlijk effect op het ruimtegebruik in het studiegebied.

De beprijzing van autoverkeer kan ertoe leiden dat mensen ook voor recreatieve activiteiten andere vervoerwijzen of andere bestemmingen gaan kiezen. Dit soort secundaire effecten maakt geen onderdeel uit van deze studie.

11.5.1 Ruimtegebruik

Stroomlijnalternatief

Zowel bij de bovengrondse (B 5-2w-5) als de verdiepte (V 5-2w-5 en V5-2w-5 tol) variant van het stroomlijnalternatief wordt het profiel van de Gaasperdammerweg enkele meters breder. Deze verbreding leidt vooral bij knooppunt Holendrecht tot areaalverlies voor werken (ongeveer 4 bedrijven liggen in het tracébeslag)

De A1 verschuift naar het zuiden. Deze verschuiving gaat net ten zuiden van de huidige A1 ten koste van circa elf woningen en vijf bedrijven (agrarisch, transport en tankstations) .

Nieuwe woon- en werklocaties levert dit alternatief in eerste instantie niet op. Bestaande aansluitingen op de snelweg blijven bestaan met uitzondering van de aansluiting Muiderslot en er komen geen nieuwe bij. Wel maakt het groter wordende aantal verkeersdeelnemers het aantrekkelijker om bij bestaande aansluitingen te zoeken naar nieuwe woon- en werklocaties. In de Bloemendalerpolder en op het KNSF-terrein worden inde autonome ontwikkeling reeds woningen gebouwd.

Verbindingsalternatief

Bovengrondse variant (B2x3)

Bij deze variant gaat bij de Gein en de Vecht een aantal woningen verloren. Het definitieve aantal is afhankelijk van keuzes die in de tweede fase van de studie worden gemaakt over amoveren of vaststellen van een hogere waarde in het kader van de Wet geluidhinder. Vanuit het ruimtebeslag van de weg gaat het in totaal om ongeveer 9 woningen.

Hoewel er bij dit alternatief geen aansluitingen komen op de nieuw aan te leggen verbinding, levert deze variant theoretisch gezien de meeste kans op uitbreiding van werk- of woonlocaties. Hier wordt bij de aanleg van de verbindingsweg echter geen rekening mee gehouden.

Verdiepte variant (V2x3)

De verdiepte variant heeft bij het Gein een vergelijkbaar effect als de bovengrondse variant. Doordat het tracé bij de Vecht verschuift naar het zuiden ten opzichte van de bovengrondse variant, is het verlies aan woningen kleiner. Bij deze variant gaat het in totaal om ongeveer 6 woningen.

Voor deze variant geldt dat het in de toekomst lastig is om aansluitingen op de weg te creëren, waardoor de kans op nieuwe werk- en woonlocaties gering is.

In situ tunnel variant (T2x3 in situ)

Aangezien de in situ variant betekent dat het tracébeslag eerst afgegraven moet worden, is het verlies aan woningen gelijk aan dat van de verdiepte variant.

Boortunnelvariant (T2x3)

Bij deze varianten blijft het effect van het verbindingsalternatief op het areaal wonen en werken beperkt. De diepte van de tunnel zorgt er voor dat er geen areaal voor wonen en werken verdwijnt en bestaande woningen kunnen blijven staan. In vergelijking met de in situ variant is het tijdelijke effect gering doordat de tunnel wordt geboord en niet afgegraven.

Deze variant levert geen nieuwe woon- en werklocaties op.

Lange boortunnelvariant (T2x3 lang)

Deze variant heeft in het algemeen dezelfde effecten als die van de boortunnel variant. Doordat de tunnelmond nu echter aan de andere kant van knooppunt Muiderberg komt te liggen gaat dit ten koste van in ieder geval één extra bedrijf.

Tabel 11.4 Samenvatting effecten op ruimtegebruik

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				
	Bovengronds (B 5-2w-5)	Verdiept (V 5-2w-5) en (V 5-2w-5 tol)	Bovengronds (2x3)	Verdiept (2x3)	In situ (2x3)	Boortunnel (2x3)	Tunnel (2x3) lang
Verlies aantal woningen	--	--	-	-	-	0	0
Verlies areaal werken (ha)	-	-	0	0	0	0	0

11.5.2 Recreatie

Stroomlijnalternatief

Bovengrondse variant (B5-2w-5)

Deze leidt tot enig recreatief areaalverlies bij het knooppunt Diemen (Diemerbos).

Een toename van doorsnijding van routes treedt op in de Bloemendalerpolder, omdat het tracé daar afwijkt van de huidige ligging. De ontsluiting is hier op dit moment echter zeer beperkt. Er loopt slechts één fietspad, parallel aan de A1. Het vervallen hiervan kan worden opgevangen door een fietspad dat aan de andere kant van de A1 loopt en dat bij de Muider de A1 kruist. Daarnaast is in de autonome ontwikkeling de Bloemendalerpolder grotendeels aangewezen als zoekgebied voor 210 hectare strategisch groen. Hierdoor is het aannemelijk dat de recreatieve ontsluiting daarmee in de toekomst toch zou worden aangepast. Hierdoor is het effect op routes relatief laag.

Het betreft dan overigens alleen een verbreding van een bestaande barrière, omdat de weg opschuift.

De recreatieve kwaliteiten in Amsterdam-Zuidoost worden niet negatief beïnvloed door de huidige ligging van de Gaasperdammerweg. De varianten hebben hier geen effecten.

Verdiepte varianten (V5-2w-5 en V5-2w-5 tol)

Deze varianten hebben hetzelfde effect op het areaalverlies als de bovengrondse variant. Wanneer de weg echter verdiept wordt aangelegd zal de recreatiekwaliteit van het gebied licht toenemen, aangezien het akoestische ruimtebeslag van de weg kleiner wordt en de weg minder zichtbaar is. Ten opzichte van de nulsituatie is het effect echter beperkt.

Verbindingsalternatief

Bovengrondse variant (B2x3)

Het bovengrondse verbindingsalternatief leidt tot areaalverlies doordat recreatiegebied en golfbaan De Hoge Dijk wordt doorsneden.

Het tracé doorsnijdt het fietspad tussen Amsterdam-Zuidoost en de Gein waardoor de verbinding tussen stad en land verslechtert. Aangezien het deel van de weg tussen het Amsterdam-Rijnkanaal en knooppunt Muiderberg op palen komt te liggen, is hier geen sprake van doorsnijding van routes.

De bovengrondse variant heeft vooral in kwalitatieve zin een groot effect op de recreatie van het gebied. Aan de westkant van het Amsterdam-Rijnkanaal wordt het zicht geheel beperkt door de aarden wal waarop de weg is gelegen. Ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal zorgt de weg op palen eveneens voor een visuele verstoring van het van oorsprong open landschap.

Naast de visuele verstoring van het gebied, maakt ook het verkeersgeluid het gebied minder aantrekkelijk om te recreëren.

Verdiepte variant (V2x3)

De verdiepte variant leidt net als de bovengrondse variant tot areaalverlies bij recreatiegebied en golfbaan de Hoge Dijk.

Wat betreft de doorsnijding van routes is het effect het grootst bij de verdiepte ligging. Op een zestal plaatsen worden fietspaden doorsneden. Bij de aanleg betekent dit dat er op die routes door versperring van paden hinder ondervonden wordt. Wellicht biedt een bundeling van recreatieve routes bij kunstwerken hier een uitkomst.

Bij een verdiepte variant worden ook de Gein, het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht doorsneden, wat leidt tot effecten op de recreatieve scheepvaart.

De recreatiekwaliteit neemt bij een verdiepte ligging af, met name door een toename van het geluidsniveau. De visuele verstoring beperkt zich tot de uiteinden van het tracé.

In situ tunnel (T2x3 in situ)

Ook bij de tunnelvarianten wordt recreatiegebied en golfbaan De Hoge Dijk doorsneden, evenals het poldergebied aan de westzijde van het Naardermeer en daarmee de wandelroute van het Naardermeer naar de Vecht.

Verder worden, net als bij de verdiepte variant, bij de aanleg van de in situ tunnel op een zestal plaatsen fietspaden doorsneden. Dit leidt tot een tijdelijk effect. Na de aanleg en afdekking van de tunnel kunnen de fietspaden weer in gebruik worden genomen.

De tunnelvarianten leveren slechts beperkte visuele verstoring en hinder door extra verkeersgeluid. Wat wel in het landschap zichtbaar is, zijn de ventilatietorens. Het effect hiervan is sterk afhankelijk van de locatie en de mate van inpassing in het landschap. De landschappelijke inpassing en de mogelijkheden voor een recreatieve meerwaarde (bijvoorbeeld als uitkijktoren) kunnen in fase 2 worden uitgewerkt.

Boortunnel (T2x3)

Het permanente effect van de boortunnel is vergelijkbaar met de in situ tunnel. Bij de boortunnel zijn er echter geen extra tijdelijke effecten.

Lange boortunnel variant (T2x3 lang)

Het effect van de lange boortunnel is beperkter dan van de korte boortunnel. Dit komt door het ontbreken van het negatieve effect aan de westzijde van het Naardermeer. Wel komt hier een ventilatietoren, wat visueel een negatief effect oplevert. Aan de noordzijde van knooppunt Muiderberg wordt de A6 deels verlegd naar het oosten om ruimte te bieden aan de tunnelmond. Hierdoor wordt de golfbaan Naarderbos voor een deel doorsneden.

Tabel 11.5 Samenvatting effecten op recreatie

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				
	Boven- gronds (B 5-2w05)	Verdiept (V 5-2w-5 en V-5-2w5 tol)	Boven- gronds (2x3)	Ver- diept (2x3)	In situ (2x3)	Boor- tunnel (2x3)	Tun- nel (2x3) lang
Verlies areaal recreatiegebied	0/-	0/-	-	-	-	-	-
Doorsnijding recreatieve routes	0	0	-	-	0/-	0/-	0
Aantasting recreatiekwaliteit	0/-	0/-	--	-	0/-	0/-	0

11.5.3 Landbouw

Stroomlijnalternatief

Aan de hand van kadastrale gegevens blijkt dat de realisatie van zowel de bovengrondse als de verdiepte variant van het stroomlijnalternatief, leidt tot een areaalverlies van 28 hectare agrarisch gebied. Dit oppervlak is grotendeels in eigendom van Bureau Beheer Landbouwgronden⁹ en wordt vermoedelijk grotendeels gebruikt ten behoeve van de realisatie van Strategisch groen. De rest is in eigendom van 7 eigenaren. Op het huidige tracé van de weg ontstaat mogelijkheid om areaal toe te voegen. Aan de westkant van Muiden is dit onwaarschijnlijk, omdat hier de ontwikkeling van een recreatief strategisch groenproject is voorzien. Aan de oostkant zou er een beperkt aantal ha bij de agrarische gronden ten noorden van de A1 kunnen worden getrokken.

Tabel 11.6 Areaalverlies door stroomlijnalternatief

	Natuurlijke personen (ha)	Bureau Beheer Landbouwgronden (ha)	Stichtingen (ha)	Totaal (ha)
Bovengronds	8,8	19,0	0	27,8
Verdiept	8,8	19,0	0	27,8
Verdiept tol	8,8	19,0	0	27,8

In de Bloemendalerpolder zijn slechts twee bedrijven nog in eigendom van agrariërs. Voor deze twee bedrijven leidt de verschuiving van de A1 ertoe dat de boerderijen worden gescheiden van het grootste deel van de percelen en slechts een zeer kleine huiskavel overblijft. Het voortbestaan van deze bedrijven wordt hiermee zeer onzeker. In de autonome situatie is het voortbestaan van deze bedrijven echter ook niet geheel zeker vanwege de ontwikkeling van woningen en recreatie in de Bloemendalerpolder. Het verschuiven van de A1 leidt ertoe dat deze een groot deel van de lokale weg direct ten zuiden van de huidige A1 doorkruist of overlapt. Deze weg dient als ontsluitingsweg richting de Googweg voor verschillende bedrijven, zowel voor dagelijks verkeer als voor de afvoer van producten.

De effecten van dit alternatief op de grondwaterstand zijn nihil (zie deelrapport Bodem en Water), waardoor er geen effect zal optreden dat leidt tot verlies van opbrengsten. Daarnaast zijn er geen peilveranderingen nodig, waardoor ook het oppervlaktewater in dit alternatief geen invloed heeft.

Dit alternatief zal wel gevolgen hebben voor het agrarische natuurbeheer. Door een toename van het akoestische niveau zal het aantal weidevogels afnemen (zie hierover deelrapport Natuur).

⁹ Bureau Beheer Landbouwgronden (BBL) is een onderdeel van de Dienst Landelijk Gebied (DLG) dat zich bezig houdt met het aankopen van landbouwgronden in het kader van de landinrichting en uitbreiding van de EHS.

Verbindingsalternatief

Bovengrondse variant (B2x3)

De bovengrondse variant van het verbindingsalternatief heeft met name aan de westzijde van het Amsterdam-Rijnkanaal een groot effect op het areaal landbouwgrond. Ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal is het effect beperkt aangezien de weg hier op palen wordt aangelegd. Bij de bovengrondse variant gaat er ongeveer 25 ha landbouwgrond verloren, verdeeld over 11 eigenaren.

Bij de bovengrondse variant zal alleen ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal versnippering van landbouwgrond optreden. Tussen de Gein en het Amsterdam-Rijnkanaal treedt bij 3 eigenaren - waarvan de boerderijen langs de Gein liggen - sterke versnippering op. Hun grondeigendom wordt dwars doormidden gesneden. Ten westen van de Gein worden nog eens 4 bedrijven afgesneden van een gedeelte van hun gronden. Het gevolg van de versnippering is dat de huiskavel wordt verkleind en een deel van de huiskavel veldkavel wordt. Hierdoor is het niet langer mogelijk deze gronden te gebruiken voor dagelijkse begrazing door melkkoeien. Bovendien nemen de kosten voor deze gronden toe vanwege omrijafstanden.

Vanaf het Amsterdam-Rijnkanaal tot aan knooppunt Muiderberg zal de weg op palen boven maaiveld komen te liggen, waardoor versnippering van percelen en doorsnijding van wegen wordt voorkomen.

Wat de effecten van grond- en oppervlaktewater betreft geldt net als voor het stroomlijnalternatief dat deze nagenoeg nihil zijn (zie deelrapport Bodem en Water). Hierdoor zal er geen effect optreden dat leidt tot verlies van opbrengsten.

Voor agrarisch natuurbeheer geldt dat in zowel de bovengrondse als de verdiepte variant een toename van het akoestisch niveau zal leiden tot een afname van het aantal weidevogels rondom de snelweg (zie hierover deelrapport Natuur). Hierdoor worden beperkingen opgelegd voor agrarisch natuurbeheer wanneer het weidevogelpakketten betreft.

Verdiepte variant (V2x3)

Bij de verdiepte variant spreidt het areaalverlies zich uit over de gehele lengte van het tracé. Het areaalverlies bedraagt ongeveer 48 ha en is verdeeld over 22 eigenaren.

Bij de verdiepte variant zal ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal versnippering optreden die vergelijkbaar is met die van de bovengrondse variant. Ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal zal een groot aantal bedrijven een klein deel van hun areaal aan de andere zijde van de snelweg krijgen. Eén bedrijf wordt dwars doormidden gesneden. In de Keverdijksche polder wordt een aantal bedrijven geheel afgesloten van hun percelen.

In situ tunnel variant (T2x3 in situ)

Doordat de in situ tunnel net als de verdiepte variant wordt ingegraven, is het tijdelijke effect op het areaal gelijk aan het effect van de verdiepte ligging. Het afdekken van de tunnel nadat deze is aangebracht, zorgt ervoor dat het permanente effect beperkt zal blijven tot de uiteinden van het tracé. Dit betekent dat voor 6 eigenaren in totaal 11 ha verloren gaat. Waar tijdens het graven van de tunnelbak wel rekening mee gehouden moet worden, is dat vooral de humushoudende bovengrond apart wordt afgegraven zodat deze naderhand weer als toplaag kan worden aangebracht. Dit zorgt ervoor dat de voedingswaarden voor de graslanden niet veel zullen veranderen.

Ook wat betreft de versnippering heeft de In situ variant vooral een groot tijdelijk effect, vergelijkbaar met het effect van de verdiepte variant. Het permanente effect beperkt zich tot de uiteinden van deze tunnel. Dit betekent wel dat vooral in de Keverdijksche polder het effect groot zal zijn.

Boortunnel variant (T2x3)

De boortunnel wordt op ongeveer 30 meter diepte geboord. Dit zorgt ervoor dat bij de boortunnel in het middengebied geen tijdelijk areaalverlies ontstaat. Aangezien de in- en uitgang van de boortunnel op de zelfde locatie ligt als bij de in situ tunnel, is het permanente effect gelijk aan dat van de in situ tunnel.

Bij de variant met de boortunnel blijft het effect van versnippering beperkt tot de uiteinden van deze tunnel. Daardoor is vooral in de Keverdijksche polder het effect groot.

Lange boortunnel variant (T2x3 lang)

De variant met de lange boortunnel heeft zeer beperkte effecten. Omdat deze boortunnel aansluit op de A6 bij Muiderberg, leidt deze variant alleen tot areaalverlies in de Broekzijdsche polder. Ook vindt in deze polder op zeer kleine schaal doorsnijding van percelen plaats.

In tabel 11.7 wordt het permanente areaalverlies voor de landbouw weergegeven. Tabel 11.8 geeft weer hoeveel eigenaren areaalverlies hebben en voor hoeveel eigenaren de weg leidt tot een versnippering van het areaal¹⁰. Tabel 11.9 geeft weer hoe de oppervlakken en aantallen zijn vertaald naar beoordelingen. Tot slot worden de effecten van het stroomlijnalternatief en het verbindingsalternatief in tabel 11.10 samengevat.

¹⁰ Hierbij is geen rekening gehouden met de toekomstperspectieven en -wensen van de individuele agrariërs. Dit is niet gedaan omdat anders per individuele agrariër moet worden nagegaan hoe oud deze is, of deze opvolging heeft, wat zijn wensen zijn, etc. Dit is in deze fase van het onderzoek niet noodzakelijk. Voor de Bloemendaler polder zijn de door agrariërs verkochte percelen aan o.a. WeespMui b.v. niet in de analyse meegenomen.

Tabel 11.7 Permanent areaalverlies landbouw

	Natuurlijke personen (ha)	Bureau Beheer Landbouwgronden (ha)	Stichtingen (ha)	Totaal (ha)
Bovengronds	20,6	0	4,4	25.0
Verdiept	32.4	9.1	6.4	47.8
In situ en Korte boortunnel	8.4	2.7	0	11.1
Lange boortunnel	2.6	0.1	0	2.7

Tabel 11.8 Aantal eigenaren doorsneden door tracé

	aantasting areaal	versnippering van percelen
Bovengronds	11	6 (+3 zeer beperkt)
Verdiept	21	18 (+ 2 zeer beperkt)
In situ en Korte boortunnel	7	4 (+ 2 zeer beperkt)
Lange boortunnel	3	(2 zeer beperkt)

Tabel 11.9 Vertaling van aantallen en oppervlakten naar +/- beoordeling

Areaalverlies	Beoordeling
< 1 ha	0
1 tot 10 ha	0/-
10 tot 30 ha	-
meer dan 30 ha	--
Aantal eigenaren waar versnippering optreedt	Beoordeling
0	0
1 tot 5 eigenaren-	0/-
5 tot 15 eigenaren	-
meer dan 15	--

Tabel 11.10 Samenvatting effecten op landbouw

	Stroomlijnalternatief		Verbindingsalternatief				lange tunnel (2x3)
	bovengronds (B 5-2w-5)	Verdiept (V 5-2w-5) en V-5-2w5 tol)	bovengronds (2x3)	verdiept (2x3)	In situ (2x3)	boortunnel (2x3)	
aantal bedrij- ven	0/-	0/-	--	--	-	-	0/-
areaalverlies	0/-	0/-	-	--	-	-	0
versnippering	0/-	0/-	-	--	0/-	0/-	0
verdroging/ vernatting	0	0	0	0	0	0	0
Agrarisch natuurbeheer	-	-	-	-	0	0	0

11.5.4 Scheepvaart

De locaties van kruisingen van vaarwegen met de geprojecteerde tracés zijn weergegeven op kaart 11.2.

Voor de bruggen over Gaasp, 't Gein, Amsterdam-Rijnkanaal en Vecht zijn de geplande doorvaarthoogten alle hoger dan de door de waterbeheerders aangegeven minimaal benodigde doorvaarthoogten.

De bruggen over de Vecht krijgen een klep omdat de Vecht onderdeel van de staandemast route is. Hiervoor geldt naar verwachting hetzelfde openingsbeleid als voor de bestaande kruisingen met de Vecht.

Rijkswaterstaat gaat er vanuit dat de *aanleg* van bruggen over vaarwegen geen stremmingen oplevert voor de scheepvaart.

Stroomlijnalternatief

Bovengrondse variant (B5-2w-5)

Bij deze variant wordt de A1 in zuidelijke richting verlegd. Over het Amsterdam-Rijnkanaal komt een extra brug met dezelfde doorvaarthoogte als de huidige brug van de A1 over het Amsterdam-Rijnkanaal.

Ook over de Vecht komt een nieuwe brug met dezelfde hoogte als de huidige brug. Deze brug wordt uitgevoerd met een klep; er wordt vanuit gegaan dat hiervoor hetzelfde openingsbeleid geldt als het onlangs vastgestelde nieuwe openingsbeleid voor de huidige brug in de A1 over de Vecht. De huidige brug wordt waarschijnlijk vervangen door een kleinere brug (zelfde doorvaarthoogte) voor lokaal/regionaal verkeer.

Rijkswaterstaat gaat er vanuit dat de (niet-beweegbare) brug over de Gaasp blijft bestaan. Bij knooppunt Muiderberg wordt de Naardertrekvaart gekruist, dit gebeurt op dezelfde hoogte als in de huidige situatie.

Extra bruggen betekent een (geringe) extra belemmering voor boten met strijkbare mast, aangezien zij vaker hun mast moeten strijken wat tijdverlies betekent. De extra brug over de Vecht komt dicht bij de huidige brug te liggen, waardoor schepen naar verwachting in één keer onder beide bruggen door kunnen varen. De wachtplaats voor het scheepvaartverkeer in noordelijke richting verschuift hierdoor, maar een en ander levert geen extra belemmering op.

In de aanlegfase zal de scheepvaart beperkt hinder ondervinden. Deels treedt deze op door aan- en afvoer van materiaal en materieel over het water; deels is er een kortdurende afsluiting nodig om een op de oever gebouwde brug over het vaarwater te leggen.

Verdiepte variant (V5-2w-5 en V5-2w-5 tol)

Bij deze variant wordt de A1 in zuidelijke richting verlegd en gaan Gaasperdammerweg en A1 via drie aquaducten onder de Gaasp, het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht door. Voor de Naardertrekvaart geldt hetzelfde als bij de bovengrondse variant.

Voor de scheepvaart betekenen de aquaducten een positief effect in vergelijking met het nulalternatief. De wachttijd voor de bruggen verdwijnt.

In de aanlegfase treedt er wel hinder op. Rijkswaterstaat gaat er vanuit dat de aanleg van de aquaducten onder Gaasp en Vecht in situ gebeurt, wat inhoudt dat eerst de ene en dan de andere helft van de vaarweg wordt afgedamd. Tijdens de aanlegfase wordt de vaarweg twee keer zo smal, waardoor stremming optreedt. De doorvaartdiepte blijft gelijk.

De werkzaamheden en dus de stremming duren per helft een half tot een heel jaar; per vaarwegkruising dus één tot twee jaar. Ter plaatse van de versmalling kunnen schepen elkaar waarschijnlijk niet passeren. Schepen moeten daardoor wachten voordat ze verder kunnen. Dit betekent tijdverlies en opstoppingen voor de versmalling, waardoor de veiligheid in het geding kan komen.

De scheepvaart op het Amsterdam-Rijnkanaal mag niet gedurende langere periode gehinderd worden, zodat hier wordt uitgegaan van een afzinkmethode (Technische haalbaarheidsstudie, 2002). Daarbij wordt een tunnel-element van ongeveer 150 m lengte in de bouwkuip van de bak gebouwd en na gereedkomen vervolgens uitgevaren en afgezonken in een uitgebaggerde zinksleuf. De vaarweg zal per tunnelement waarschijnlijk circa één etmaal deels gesperd zijn. Tijdens de aanlegfase zijn er dus geringe effecten op de scheepvaart in het Amsterdam-Rijnkanaal.

	bovengronds (B 5-2w-5)	Verdiept (V5-2w-5 en V 5-2w-5 tol)
belemmering tijdens aanlegfase	0/-	-
permanente belemmering	0	+

Verbindingsalternatief

Bovengrondse variant (B2x3)

Bij de bovengrondse variant komen bruggen over 't Gein, het Amsterdam-Rijnkanaal, de Vecht en de Naardertrekvaart. Dit betekent (geringe) extra belemmeringen voor schepen met strijkbare masten tijdens de gebruiksfase. De brug over de Vecht wordt uitgevoerd met een klep; er wordt vanuit gegaan dat het openingsregime wordt afgestemd op de openstellingen van andere bruggen over de Vecht en dat er minimaal zoveel openstellingen zijn als bij de brug in de A1 over de Vecht. Voor schepen met een staande mast (bijna 3.000 per jaar) betekent dit een extra belemmering (wachtijd en dus tijdverlies) tijdens de gebruiksfase.

Verdiepte variant (V2x3) en In situ tunnel

Bij de verdiepte ligging en de in situ tunnel worden *in situ* aquaducten aangelegd onder 't Gein en de Vecht. Tijdens de aanlegfase wordt de vaarweg daardoor smaller, waardoor stremming optreedt. De doorvaartdiepte blijft gelijk. De werkzaamheden en dus de stremming duren per helft een half tot een heel jaar duren; per vaarwegkruising dus één tot twee jaar.

Onder het Amsterdam-Rijnkanaal komt een aquaduct dat wordt aangelegd via de afzinkmethode, waardoor de stremmingen kortstondig (enkele dagen) zijn. De effecten van de aanleg van de aquaducten op de scheepvaart zijn hiervoor al beschreven.

Het effect voor de scheepvaart is op de Vecht kleiner dan bij de stroomlijnvariant omdat het aantal schepen in dit deel van de Vecht kleiner is (in 2020 circa 27.000 tussen Maarssen en Nigtevecht tegen circa 35.000 bij Muiden).

Boortunnel (T2x3) en lange boortunnel (T2x3lang)

De boortunnels gaan onder 't Gein, het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht door; er zijn dus zowel tijdens de aanleg- als de gebruiksfase geen effecten op de scheepvaart. De weg gaat bij de aansluiting op knooppunt Muiderberg over de Naardertrekvaart heen.

De lange boortunnel gaat onder 't Gein, het Amsterdam-Rijnkanaal, de Vecht en de Naardertrekvaart door; er zijn dus zowel tijdens de aanleg- als de gebruiksfase geen effecten op de scheepvaart.

Tabel 11.11 Invloed op de scheepvaart

	B2x3	V2x3	T2x3 In situ	T2x3	T2x3 Lang
belemmering tijdens aanlegfase	0/-	-	-	0	0
permanente belemmering	-	0	0	0	0

11.6 Samenvattende beoordeling aspect gebruiksfuncties

In tabel 11.12 is een samenvattend overzicht van de effecten op ruimtegebruik opgenomen.

Tabel 11.12 Overzicht effecten ruimtegebruik

	Aut.onw.		Stroomlijnalternatief (5-2w-5)			Verbindingsalternatief (2x3)				
	Nulalt.	Nulplusalt.	Bovengr.	Verdiept	Verdiept tol	Bovengr.	Verdiept	In situ tunnel	Boortunnel	Boortunnel lang
Wonen en werken										
Verlies areaal wonen	0	0	--	--	--	-	-	-	0	0
Verlies areaal werken	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Landbouw										
Aantasting agrarische bedrijven	0	0	0/-	0/-	0/-	--	--	-	-	0/-
Verlies landbouwareaal	0	0	0/-	0/-	0/-	-	--	-	-	0
Versnippering	0	0	0/-	0/-	0/-	-	--	0/-	0/-	0
Verdroging/ vernatting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrarisch natuurbeheer	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0
Recreatie										
Verlies areaal recreatiegebied	0	0	0/-	0/-	0/-	-	-	-	-	-
Doorsnijding recreatieve routes	0	0	0	0	0	-	-	0/-	0/-	0
Aantasting recreatiekwaliteit en beleving	0	0	0/-	0/-	0/-	--	-	0/-	0/-	0
Scheepvaart										
Aanlegfase	0	0	0/-	-	-	0/-	-	-	0	0
Permanent	0	0	0	+	+	-	0	0	0	0

Het nulplusalternatief is voor deze aspecten en criteria vrijwel volledig vergelijkbaar met het nulalternatief.

Het Stroomlijnalternatief is voor deze aspecten in het algemeen gunstiger dan het Verbindingsalternatief. Binnen het stroomlijnalternatief geldt dat er alleen voor de scheepvaart verschillende effecten optreden tussen de varianten. Voor de permanente situatie zijn de verdiepte varianten het meest gunstig en leveren zelfs een positief effect op. Voor de overige aspecten zijn de effecten gelijk: overwegend licht negatief.

Voor het verbindingsalternatief geldt dat er onderscheid is te maken tussen enerzijds de bovengrondse en verdiepte variant en anderzijds de tunnelvarianten. Voor zowel de landbouw, de recreatie als de scheepvaart geldt dat de bovengrondse en verdiepte varianten beduidend meer negatieve effecten opleveren als het stroomlijnalternatief. De bovengrondse variant is van beide de meest ongunstigste. De effecten van de tunnelvarianten zijn meer vergelijkbaar met die van het stroomlijnalternatief.

Bij het Stroomlijnalternatief zijn de effecten van de variant B 4-4w-4 vergelijkbaar met die van de variant B 5-2w-5. De effecten van de variant V 4-4w-4 zijn vergelijkbaar met die van de variant V 5-2w-5.

Bij het Verbindingsalternatief zijn de effecten van de varianten T 2x2 en T 2x2 tol vergelijkbaar met die van de variant T 2x3.

12 Ontwikkeling van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief

12.1 Inleiding

In de eerste fase van de Planstudie Schiphol-Amsterdam-Almere moet voor beide uitbreidingsalternatieven een Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) worden ontwikkeld. Feitelijk gaat het dan in de terminologie van deze studie om een MMV: een Meest Milieuvriendelijke Variant binnen de alternatieven Stroomlijn en Verbinding. In dit hoofdstuk zijn uitgangspunten voor de ontwikkeling van deze MMV's gedefinieerd, en is toegelicht op welke wijze tot een aanduiding van de MMV' is gekomen. Tot slot zijn de effecten van de MMV's beschreven.

De term MMA wordt gebruikt voor de meest milieuvriendelijke varianten binnen beide alternatieven. Ze worden als volgt onderscheiden:

- MMA-S; de meest milieuvriendelijke variant binnen het Stroomlijnalternatief;
- MMA-V: de meest milieuvriendelijke variant binnen het Verbindingsalternatief.

12.2 Uitgangspunten voor ontwikkeling

12.2.1 Algemeen

Voor de ontwikkeling van de MMA's zijn de volgende algemene uitgangspunten opgesteld:

1. Een MMA moet realistisch zijn; dit betekent niet dat een MMA niet duurder mag zijn dan de andere varianten, maar wel dat het verschil ten opzichte van de andere varianten niet excessief kan zijn.
2. Een MMA moet inhoudelijk voldoen aan beleidsdoelstellingen ten aanzien van verkeer en vervoer en milieu; dat geldt natuurlijk voor alle varianten, en lijkt dus een open deur, maar op basis van dit criterium is eenduidig vast te stellen dat het nulalternatief géén MMA kan zijn. Het nulalternatief voldoet niet aan de mobiliteitsdoelstellingen, en ook niet aan alle milieudoelstellingen.

3. De ontwikkeling van de MMA's in deze fase van de planstudie moet bijdragen aan de doelstelling van de Planstudie, eerste fase. Deze doelstelling is het maken van een principekeuze tussen het Stroomlijn- en het Verbindingsalternatief. In de Richtlijnen is ook het Nulplusalternatief opgenomen. Het uitwerken van het nulplusalternatief als MMA draagt echter niet bij aan de afweging tussen het Stroomlijn- en het Verbindingsalternatief. Daarom wordt het nulplusalternatief in deze fase niet als basis voor een MMA uitgewerkt. Het nulplusalternatief gaat wel mee als zelfstandig alternatief naar de tweede fase. In die fase kan het nulplusalternatief wél een basis vormen voor het dan op te stellen en in de uiteindelijke Trajectnota/MER te beschrijven definitieve MMA.
4. De MMA's zijn in principe gebaseerd op in de planstudie ontwikkelde en onderzochte varianten. Het analyseren van fundamenteel andere alternatieven, zoals de IJmeerverbinding en/of de Zweeftrein, als basis voor het MMA, draagt niet bij aan de afweging tussen stroomlijn- en verbindingsalternatief.
5. Binnen de MMA's is wel ruimte gezocht om gekoppelde keuzes in de basisvarianten los te laten. Als voorbeeld: in de varianten binnen het Stroomlijnalternatief is een bepaalde configuratie op de A1 direct gekoppeld aan een configuratie op de A9. Deze koppeling is vanuit verkeerstechnisch ontwerp een logische, maar niet een noodzakelijke. Binnen de ontwikkeling van het MMA zijn niet-noodzakelijke koppelingen losgelaten, en is gezocht naar milieuwinst door in principe onafhankelijke keuzes ook onafhankelijk te laten plaatsvinden. Als voorbeeld: in het Stroomlijnalternatief zijn er varianten met drie aquaducten (Vecht, ARK, Gaasp), en varianten met drie bruggen. Een variant met twee aquaducten en één brug is uitvoeringstechnisch net zo goed mogelijk.
6. In het milieubeleid wordt onderscheid gemaakt tussen brongerichte maatregelen en effectgerichte maatregelen. Brongerichte maatregelen zijn i.h.a. het meest duurzaam en hebben de voorkeur. Naar analogie wordt ook in de MMA's primair gekeken naar het opnemen van brongerichte maatregelen in de varianten, en secundair naar de effectgerichte maatregelen.

12.2.2 Aanknopingspunten vanuit de effecten van de varianten

Op basis van de kwantitatief en kwalitatief geanalyseerde effecten van de varianten zijn de volgende aanknopingspunten voor de ontwikkeling van een MMA opgesteld. In principe gelden deze zowel voor MMA-S als voor MMA-V. Waar ze slechts voor één van beide MMA's relevant zijn is dit aangegeven.

12.2.2.1 Brongerichte aanknopingspunten

Ruimtebeslag

Milieueffecten van nieuwe infrastructuur hangen deels samen met het ruimtebeslag van de nieuwe rijbanen. Het betreft veelal ruimtebeslag van landbouwgebied, maar ook andere functies kunnen in de knel komen. En bij alle functies kunnen natuurwaarden of andere waardevolle elementen in het geding zijn.

In het algemeen is beperken van het ruimtebeslag dus gunstig; specifieker voor het MMA gaat het om het beperken van ruimtebeslag op kwetsbare functies (natuur, waardevol landschap, monumenten, archeologie). Ruimtebeslag op agrarisch gebied of op andere economische functies wordt in het kader van het MMA minder relevant beschouwd.

Beperking van ruimtebeslag kan worden bereikt door:

- beperking van aantal rijstroken;
- meervoudig ruimtegebruik: tunnelling of verhoogde ligging op palen;
- benutten bestaande rijbanen. (alleen MMA-S).

In de ontwikkeling van de MMA's worden deze elementen gebruikt.

Barrièrewerking

Naast het ruimtebeslag zorgt de fysieke aanwezigheid van de infrastructuur ook voor andere effecten. Deze zijn samen te vatten onder de term barrièrewerking. Het gaat dan op maaiveld om barrières voor de natuur (versnippering), voor omwonenden (omrij-effecten, beleving) en voor (oppervlakte)water. Maar ook ondergrondse varianten kennen barrièrewerking, bijvoorbeeld voor grondwaterstromen, met een potentieel effect op kwel en infiltratie, en daarmee op natuurwaarden bovengronds.

Aanknopingspunten vanuit barrièrewerking zijn daarom:

- op maaiveld: beperken van effecten op verbindingen, danwel het creëren van mogelijkheden voor nieuwe verbindingen;
- ondergronds: beperken van effecten op grondwaterstromingen.

Verkeersintensiteiten en verkeersgerelateerde milieueffecten

Een deel van de milieueffecten hangt direct samen met de verkeersintensiteiten in de alternatieven. Beperking van intensiteiten geeft minder effecten voor de aspecten geluid en lucht, en indirect daardoor ook voor ecologie en recreatie.

Beperking van intensiteiten kan worden bereikt door:

- prijsbeleid;
- verbetering alternatieve vervoerswijzen (OV).

Beide elementen worden gebruikt in de ontwikkeling van de MMA's.

Beperking van verkeersgerelateerde milieueffecten (geluid, lucht, veiligheid) met **brongerichte** maatregelen is mogelijk door:

- stiller asfalt, tweelaags ZOAB ipv ZOAB;
- lagere rijsnelheid.

12.2.2.2 Effectgerichte aandachtspunten

Bovenstaande aanknopingspunten zijn te classificeren als brongericht.

Daarnaast zijn er per aspect effectgerichte maatregelen te benoemen als mogelijke elementen van het MMA. De relevantie van het beoordelen van deze maatregelen is afhankelijk van de effecten van de variant of combinatie van varianten die als basis voor het MMA wordt gekozen.

Bij de beschrijving van de effecten is nader ingegaan op mogelijke verdere effectbeperkende maatregelen.

12.3 Beschrijving van de MMA's

Een uitgebreide beschrijving van de MMA's is terug te vinden in het deelrapport 'Ontwikkeling van het meest milieuvriendelijk alternatief'.

Onderstaand zijn de belangrijkste kenmerken van MMA-S en MMA-V weergegeven. Deze kenmerken zijn:

- basisvariant; van welke variant de MMA is afgeleid (de variant met de kleinste effecten binnen de beide alternatieven Stroomlijn en Verbinding);
- ecologische inpassingsmaatregelen;
- recreatieve inpassingsmaatregelen;
- verkeersgerelateerde maatregelen.

MMA-S heeft samenvattend de volgende kenmerken:

Basisvariant (primaire referentie voor effectanalyse)	V 5-2w-5
Configuratie	V5-2w-5 of smaller met aquaducten bij Vecht, Amsterdam Rijnkanaal en Gaasp
Ecologische inpassingsmaatregelen	Verschuiving Afwateringskanaal Naardermeer Oeverzones op ecoducten Vecht en Gaasp A1 gedeeltelijk op kunstwerk, net boven maai-veld
Recreatieve inpassingsmaatregelen	Verbinding over A1 direct ten westen van knooppunt Muiderberg Verbinding langs de Vecht bij aquaduct Verbinding tussen Bloemendalerpolder en PENEiland over de A1
Verkeersgerelateerde maatregelen	Verbinding bij Diemerbos over de A9 Vorm van beprijzen 2L ZOAB over het gehele tracé, inclusief knooppunt Muiderberg Rijsnelheid 80 km/uur

MMA-V heeft samengevat de volgende kenmerken:

Basisvariant (primaire referentie voor effectanalyse)	T2X3 lang
Configuratie	T2X3 lang, boortunnel onder knooppunt Muiderberg door
Aanpassing aan A1	Verlegging met aquaduct langs Muiden
Ecologische inpassingsmaatregelen	Verbinding in recreatiegebied Hoge Dijk
Recreatieve inpassingsmaatregelen	Fiets-wandelverbinding in recreatiegebied Hoge Dijk
Verkeersgerelateerde maatregelen	Vorm van beprijzen 2L ZOAB tussen knooppunt Holendrecht en de tunnelingang + 2L ZOAB op bestaande tracé incl. knooppunt Muiderberg Rijsnelheid 80 km/uur

12.4 Effecten van de MMA's

Een uitgebreide beschrijving van de effecten van de MMA's is terug te vinden in het deelrapport 'Ontwikkeling van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief'.

In het genoemde deelrapport is voor alle criteria een beoordeling van de MMA's opgenomen. Daarbij zijn de MMA's deels vergeleken met hun basisvariant (vooral voor die aspecten waar het MMA ook beter scoort dan de basisvariant) en deels met elkaar.

In onderstaande tabel is een vergelijking op alle aspecten/criteria opgenomen. Als aanzet tot een verdere uitwerking van het MMA in fase 2 is in de tabel tevens de beoordeling van het nulplusalternatief opgenomen.

Tabel 12.1 Vergelijking alle aspecten/criteria

Aspect/criterium	Nul- alternatief	Nulplus- alternatief	MMA-S	MMA-V
Geluid				
Akoestisch ruimtebeslag, totaal	0	+	+	+
Akoestisch ruimtebeslag stiltegebied	0	0/+	0	0
Aantal geluidsgevoelige objecten en gehinderden	0	+	+	+
Aantal gehinderden door cumulatie	0	0/+	0/+	0/+
Lucht				
Immissie NO ₂	0	0/+	0/+	-
Immissie PM10	0	0/+	0/+	-
Externe veiligheid				
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0
Groepsrisico	0	0	0/+	0/+ bij 100% over A1 +, bij 100% over Verbinding
Bodem				
Grondmechanische effecten	0	0	0	0
Aantasting bodembeschermingsgebieden	0	0	-	0/-
Beïnvloeding bodemverontreinigingslocaties	0	0	0/-	0
Grondwater				
Verandering stromingsbeeld	0	0	0/-	0
Verandering kwelflux	0	0	0/-	0
Beïnvloeding zoet/zout grensvlak	0	0	0/-	0
Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebied	0	0	0	0
Oppervlaktewater en waterkeringen				
Aantasting van waterlopen	0	0	0/-	0/-
Verandering oppervlaktewaterpeil	0	0	0	0
Aantasting waterkwaliteit (wegwater)	0	0/+	0/-	0
Aantasting waterkwaliteit (aanlegfase)	0	0	0	0
Aantasting waterkwaliteit a.g.v. kwel	0	0	0/-	0/-
Waterkeringen	0	0	0	0
Natuur				
Vernietiging	0	0	-	0/-
Verstoring	0	0	0	0/+
Verdroging	0	0	0	0
Versnippering	0	0	0	0/-
Landschap				
Aantasting kenmerkende landschappelijke structuren	0	0	0/-	0/-
Beïnvloeding schaalkenmerken	0	0	+	0
Cultuurhistorie				
Aantasting historisch waardevolle gebouwen	0	0	0/-	0
Aantasting historisch waardevolle gebieden	0	0	0	0

Aspect/criterium	Nulalternatief	Nulplusalternatief	MMA-s	MMA-v
Archeologie				
Aantasting bekende archeologische waarden	0	0	0	0
Aantasting potentiële archeologische waarden	0	0	0/-	0
Ruimtegebruik				
<i>Wonen en werken</i>				
Verlies areaal wonen	0	0	--	--
Verlies areaal werken	0	0	-	-
<i>Landbouw</i>				
Aantasting agrarische bedrijven	0	0	0/-	-
Verlies landbouwareaal	0	0	0/-	0/-
Versnippering	0	0	0/-	0
Verdroging/vernatting	0	0	0	0
Agrarisch natuurbeheer	0	0	-	-
<i>Recreatie</i>				
Verlies areaal recreatiegebied	0	0	0/-	-
Doorsnijding recreatieve routes	0	0	0/+	0
Aantasting recreatiekwaliteit	0	0	0	0
<i>Scheepvaart</i>				
Belemmering voor de scheepvaart aanlegfase	0	0	-	0/-
Belemmering voor de scheepvaart permanent	0	0	+	+

Voor het aspect geluid scoren beide MMA's gelijkwaardig en positief, vanwege de aanvullende effectbeperkende maatregelen (tweelaags ZOAB) in het MMA-S.

Voor het aspect lucht scoort het MMA-S positief ten opzichte van het nulalternatief, al voldoet het nog niet volledig aan de normstelling. Bij het MMA-V is de afwijking ten opzichte van de normstelling veel groter, specifiek bij de tunnelmonden en de ventilatieschachten; deze variant scoort daarom negatief.

Voor het aspect externe veiligheid scoren beide MMA's beperkt beter dan het nulalternatief door de wegverschuiving bij Muiden. Het MMA-V voldoet nog beter in het scenario dat alle vervoer gevaarlijke stoffen over de nieuwe verbinding gaat. De groepsrisico's langs de bestaande verbinding nemen dan aanzienlijk af.

Voor het aspect bodem treden in beide MMA's wel beperkte negatieve effecten op. MMA-V is de gunstigste, omdat deze minder bodembeschermingsgebieden en verontreinigde locaties doorsnijdt.

Voor het aspect grondwater scoren de MMA's neutraal. Er zijn vrijwel geen veranderingen in het stromingsbeeld en kwelflux van het grondwater.

Voor het aspect oppervlaktewater zijn beide MMA's licht negatief, vooral door aantasting van waterlopen en het risico dat er wat meer zoute kwel bij het oppervlaktewater komt.

De effecten van de MMA's voor het aspect natuur zijn ongeveer gelijkwaardig, deels negatief, deels beperkt positief. De negatieve effecten hangen vooral samen met het ruimtebeslag. De positieve effecten komen voort uit de uitgebreide akoestische en ontsnipperende maatregelen.

Voor landschap, cultuurhistorie en archeologie zijn de effecten van beide MMA's vergelijkbaar, en licht negatief. Dit heeft te maken met het ruimtebeslag van de varianten.

Voor de gebruiksfuncties is het MMA-S gunstiger dan het MMA-V; het MMA-V heeft extra ruimtebeslag vanwege de combinatie van aquaduct en verbinding. Beide MMA's leveren voor het aspect recreatie een neutrale score op (geen wezenlijk effect ten opzichte van het nulalternatief). Op afzonderlijke criteria is sprake van zowel positieve (door maatregelen) als negatieve (door geluid en ruimtebeslag) maatregelen. Voor de scheepvaart is MMA-V beperkt gunstiger dan MMA-S.

Samengevat is er qua beoordeling weinig verschil tussen de effecten van MMA-S en MMA-V. Op criteriumniveau zijn er verschillen, die deels wegvallen bij een beoordeling op aspectniveau. Het MMA-S is gunstiger voor de (deel)aspecten lucht, oppervlaktewater, landschap, landbouw en recreatie. Het MMA-V is gunstiger voor de (deel)-aspecten externe veiligheid, bodem en scheepvaart. Voor grondwater en natuur scoren ze gelijkwaardig.

Verklarende woordenlijst

Compenserende maatregel	Maatregel waarbij in ruil voor het aanbrengen van schade aan natuur, recreatie, landbouw of bosbouw op de ene plaats, (mogelijkheden voor) vervangende waarden elders worden gecreëerd.
Consultatieronde	Uitvraag aan de partijen in omgeving van het project om hun opvattingen over de AV-nota kenbaar te maken en hun mening te geven over de alternatieven.
CPB	Centraal Plan Bureau
Cultuurhistorie	Wetenschap die zich bezighoudt met het ontstaan van het cultuurlandschap en met de overblijfselen die naar de bewoningsgeschiedenis verwijzen.
dB(A)	Maat voor het geluidsdrukniveau waarbij een (frequentieafhankelijke) correctie wordt toegepast voor de gevoeligheid van het menselijk oor.
Ecologische verbindingszone	(Ecologisch) gebied of structuur die verbreiding, verplaatsing en uitwisseling van soorten tussen verschillende kerngebieden mogelijk maakt.
EHS	Ecologische Hoofd Structuur; samenhangend stelsel van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones dat prioriteit krijgt in het natuur- en landschapsbeleid van de rijksoverheid.
Emissie	Uitstoot of lozing van stoffen, geluid of licht.
Externe veiligheid	Het risico dat mensen in de directe omgeving van de weg lopen door het vervoer van (gevaarlijke) stoffen over die weg.
Geluidsbelasting	De waarde van het equivalente geluidsniveau in dB(A) op een bepaalde plaats (afkomstig van bepaalde geluidsbronnen).
Geluidsgehinderden	Mensen die last hebben van het geluid. Het aantal wordt berekend uit een gegeven verhouding tussen ernstig gehinderden, gehinderden en matig gehinderden per geluidsbelastingklasse van 5 dB(A).
Grenswaarde	Kwaliteitsniveau van water, bodem of lucht dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd.
Groepsrisico	Kans per jaar dat een groep personen in één keer overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Zie ook 'individueel risico'.
Habitatrichtlijn	Europese richtlijn met als doel het waarborgen van de biologische diversiteit door de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna.
Infrastructuur	Het geheel aan wegen, vaarwegen, spoorlijnen, leidingen enzovoorts waarlangs iets of iemand wordt verplaatst.
Initiatiefnemer	De Minister van Verkeer en Waterstaat is degene die wat wil bij projecten aangaande de hoofdinfrastructuur. In deze studie zijn deze werkzaamheden gemandateerd aan Rijkswaterstaat.
Inspraakpunt Kabinetsstandpunt	Overheidsinstelling waar inspraakreacties worden verzameld. Standpunt van de Ministerraad voor een Planologische Kernbeslissing (Pkb, deel III). Zie ook Beleidsvoornemen.
Kosten baten analyse (KBA)	Inschatting van de effecten van een investeringsproject met een financiële waardering van kosten en opbrengsten.
Leefbaarheid	De kwaliteit van de woon- en leefomgeving van mensen en andere organismen.
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.
MER: milieueffectrapport	Rapport waarin de belangrijkste milieugevolgen van mogelijke oplossingen zijn geïnventariseerd.
Milieueffectrapportage	Bestaand uit het maken van het milieueffectrapport (MER) en het beoordelen en gebruiken van het MER in de besluitvorming.
Ministerie van V&W Ministerie van VROM	Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
Mitigerende maatregel	Maatregel die de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu voorkomt of beperkt.
MMA	Meest milieuvriendelijk alternatief.
Mobiliteit	Het verplaatsingspatroon van mensen en goederen.
Nota Mobiliteit	Het nationale verkeers- en vervoersplan op grond van de Planwet Verkeer en Vervoer. De nota is uitgebracht in het najaar van 2004 en doorloopt een PKB procedure.
Nota Ruimte	De nota die het ruimtelijk rijksbeleid zoveel mogelijk bevat. De nota

Nota Ruimte	is uitgebracht in het voorjaar van 2004 als kabinetsstandpunt (deel 3) van een PKB procedure. De nota die het ruimtelijk rijksbeleid zoveel mogelijk bevat. De nota is uitgebracht in het voorjaar van 2004 als kabinetsstandpunt (deel 3) van een PKB procedure.
Nulalternatief	Zie referentiesituatie.
OEI: Overzicht Effecten Infrastructuur	Consistent overzicht van alle maatschappelijke effecten op basis van een kostenbaten analyse.
Omgevingsplan	Zie streekplan.
Onderliggend wegennet	Alle niet-rijkswegen.
Ontwerprichtlijnen	Regelgeving voor het ontwerp/de ontwerpers van de weg.
OVI	Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur.
Plaatsgebonden risico	Kans per jaar dat één persoon overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen, indien deze zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden.
Planstudie	Onderzoek naar wat er moet gebeuren om een verkeers- en vervoersprobleem op te lossen tot het moment waarop alle wettelijke procedures zijn doorlopen en het project gereed is om uitgevoerd te worden.
Raad van State	Rechtscollege dat onder meer het beroep tegen het besluit van de Minister in de tracé/m.e.r.-procedure behandelt.
Referentiesituatie	De situatie voor een toekomstig jaar als (Nulalternatief) er, naast het voorgenumen beleid, geen probleemoplossende activiteiten worden uitgevoerd.
Richtlijnen	Voor het project geldende, inhoudelijke eisen waaraan de Trajectnota/MER moet voldoen; deze hebben onder andere betrekking op de te beschrijven alternatieven en (milieu)effecten; ze worden opgesteld door het bevoegd gezag.
Rijstrook	Begrensd gedeelte van de rijbaan dat voldoende breed is voor een rij van het voor dat gedeelte bestemde verkeer.
Ruimtebeslag	De fysieke ruimte die nodig is voor de inpassing van een alternatief/variant.
Sociale veiligheid	De mate waarin mensen die fietsen of wandelen zich vrij van confrontatie met geweld ergens kunnen bewegen.
Startnotitie	Een notitie waarin het wat, hoe, waarom en waar van de plannen is beschreven; vormt de formele start van de Tracéwetprocedure.
Stiltegebied	Een door de provincie aangegeven gebied waarin de geluidsbelasting door toedoen van menselijke activiteiten zo laag moet zijn dat de natuurlijke geluiden niet of nauwelijks worden verstoord.
Streekplan/omgevingsplan	Een door de provincie opgesteld plan voor (een deel van) de provincie waarin onder andere de ruimtelijke ordening is vastgelegd.
SVV-II	Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer; een in 1990 verschenen rijksnota over het beleid op gebied van verkeer en vervoer in Nederland.
Tegenspitsrichting	De tegenovergestelde richting van de ochtend- of avondspits.
Tracé	Verloop van de weg, spoorweg of waterweg in het terrein.
Tracébesluit	Besluit over de maatregelen voor een tracé op grond van de Tracéwetprocedure.
Tracéwet procedure	Besluitvormingsprocedure voor onder andere rijkswegenprojecten; de procedure voor de milieueffectrapportage is hierin opgenomen.
Trajectnota/MER	Document waarin de studieresultaten van het infrastructuurproject zijn vastgelegd. In dit document is het Milieueffectrapport (MER) geïntegreerd.
Trajectstudie	Studie waarin van alternatieve oplossingen de milieueffecten en andere effecten als verkeer en vervoer en economie worden onderzocht; wordt uitgevoerd als onderdeel van de Tracéwet procedure.
Versnippering	Milieuthema gericht op de effecten van doorsnijdingen van de (natuurlijke) ruimte.
Verstoring	Milieuthema gericht op de negatieve effecten van geluid, licht en trillingen op zowel het woon- en leefmilieu als het natuurlijke milieu.
Vigerend beleid	Het beleid dat van kracht is.
Voertuigverliesuren	Tijd die voertuigen extra kwijt zijn als gevolg van filevorming op een weg.
Vogelrichtlijn	Europese richtlijn met als doel alle, in het wild levende, vogelsoorten en de daarvoor aangewezen gebieden te beschermen.
Watertoets	Een procesinstrument dat waterhuishoudkundige aspecten en doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze betreft bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten.
ZSM	In het programma 'Zichtbaar, Slim en Meetbaar' zijn de prioritaire projecten ondergebracht uit de Spoedwet Wegverbreding. De Spoedwet heeft tot doel verkeersknelpunten op het hoofdwegennet met behulp van spitsstroken versneld aan te pakken.

Bijlage 1

Grondwatermodel

Inhoudsopgave

B1	Beschrijving van het grond-watermodel	3
B1.1	Algemeen	3
B1.2	Geohydrologie en bodemopbouw	3
B1.3	Oppervlaktewater- en polderpeilen	5
B1.4	Grondwateraanvulling.....	5
B1.5	Grondwateronttrekkingen	6
B1.6	Grondwaterstandsgegevens.....	7
B1.7	Bouw en calibratie van het grondwatermodel.....	7
B1.8	Evaluatie calibratieresultaat	10
B1.9	Autonome ontwikkeling.....	12
B2	Effectberekeningen	13
B2.1	Inleiding	13
B2.2	Aanleg principes	13
B2.3	Permanente effecten	13
B2.3.1	Stroomlijnalternatief	13
B2.3.2	Verbindingsalternatieven	15
B2.4	Evaluatie permanente effecten	18
B2.5	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	19

B1 Beschrijving van het grondwatermodel

B1.1 Algemeen

Voor de effectbepaling op het deelaspect grondwater is een grondwatermodel voor het onderzoeksgebied en de ruime omgeving hiervan opgesteld. Doel van het grondwatermodel is mogelijke effecten te bepalen van de aanleg/aanpassing in diverse varianten van de A6/A9. Deze mogelijke effecten betreffen veranderingen van grondwaterstanden en stijghoogten en veranderingen van kwel- en infiltratiefluxen. De hydrologische effecten vormen mede de basis voor de effectbepaling op ecologie en bodem.

Het grondwatermodel is opgezet met het hydrologische rekenprogramma MicroFEM. MicroFEM is een hydrologisch computer programma voor modellering van stationaire en niet-stationaire verzadigde grondwaterstroming in een gelaagd, heterogeen grondwatersysteem, gebaseerd op de eindige elementen methode (Hemker & de Boer, 2005). Voor deze studie zijn stationaire berekeningen gemaakt voor een gemiddelde hydrologische situatie over de periode 1995-2002. De calibratie is uitgevoerd door middel van automatische parameteroptimalisatie. Hiervoor is gebruik gemaakt van het programma PEST (Watermark Numerical Computing, 2005).

B1.2 Geohydrologie en bodemopbouw

Gegevens met betrekking tot de geohydrologie en de bodemopbouw zijn aan ontleend aan het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS) van TNO/NITG.

Ten behoeve van de grondwatermodellering wordt de bodem onderverdeeld in watervoerende pakketten, die van elkaar gescheiden kunnen zijn door slechtdoorlatende lagen. De goed doorlatende watervoerende pakketten bestaan overwegend uit zand en/of grind, terwijl de slecht doorlatende lagen veen, klei of leem bevatten. Watervoerende pakketten worden gekarakteriseerd door het doorlaatvermogen (kD -waarde), dit is het product van de horizontale doorlatendheid of doorlaatfactor (k_h) en de dikte van het pakket (D). Slechtdoorlatende lagen worden gekarakteriseerd door de hydraulische weerstand of c -waarde. Dit is het quotiënt van de dikte van de slecht doorlatende laag (D) en de verticale doorlatendheid (k_v). De regionale bodemopbouw en de geohydrologische indeling in goed en slechtdoorlatende lagen is samengevat in tabel 1.1.

Tabel B1.1 bodemopbouw en geohydrologische schematisering

Dikte	Textuur	Geohydrologische indeling	Formatie	kD (m ² /dag) of c (dagen) REGIS	kD (m ² /dag) of c (dagen) na calibratie
0-20	Veen /klei	Deklaag	Holoceen Complex	c=0-3200	c=0-1600
0-50	Matig fijn tot matig grof zand	Eerste watervoerende laag	Boxtel, Kreftenheije	k=2-16 kD=0-2400	k=2-16 kD=0-2400
0-45	Klei	Eerste slecht doorlatende laag	Eem	C=0-17.000	C=0-17.000
0-45	Matig grof zand	Tweede watervoerende laag	Eem, Drente	k≈15 kD= 0-650	k≈30 kD= 0-1300
0-50	(Bekken)klei en keileem	Tweede slecht doorlatende laag	Drente	C=0-250.000	C=0-250.000
0-85	Grof tot zeer grof zand	Gestuwde watervoerende laag	Divers	-	k≈60 kD=0-5.500
0-80	Grof tot zeer grof zand	Derde watervoerende laag	Urk	k=10-20 kD= 0-12.50	k=20-40 kD= 0-2.500
0-67	Klei	Derde slecht doorlatende laag	Sterksel,Waalre	c= 0-6.000	c= 0-6.000
50-220	Grof zand	Vierde watervoerende laag	Sterksel, Peize, Waalre	k=12.5-22.5 kD=25-4.250	k=12.5-22.5 kD=25-4.250
	Kleiig zand en zandig klei	Geohydrologische basis	Maassluis complex	-	-

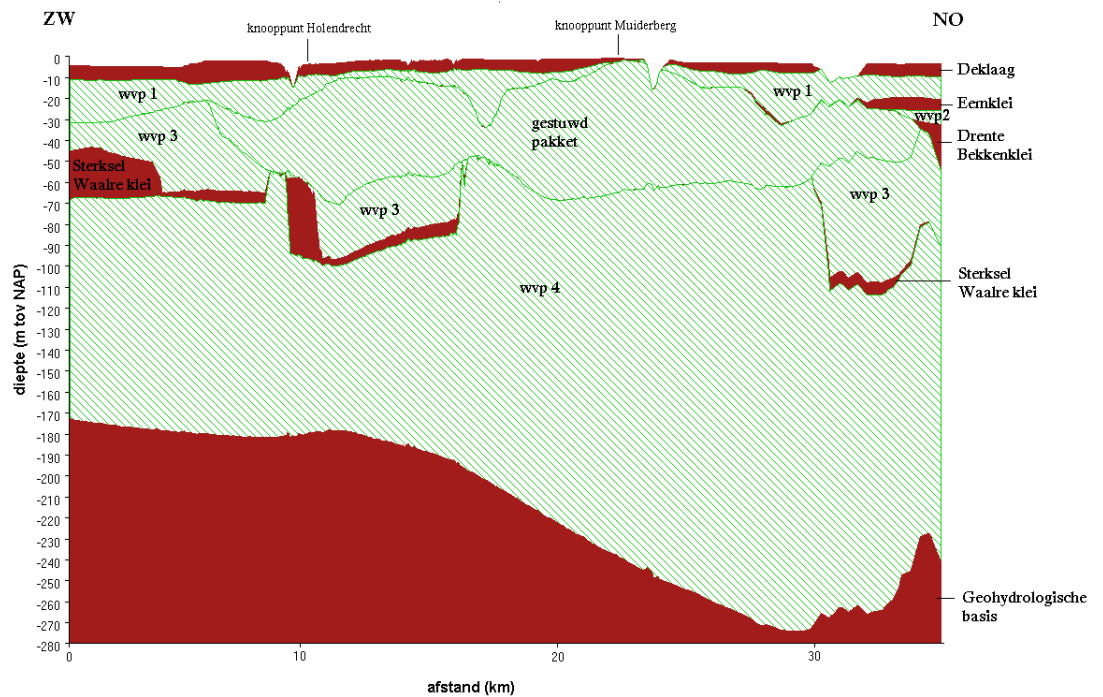
De transmissiviteit (kD-waarden) van watervoerende pakketten en weerstanden van scheidende lagen zijn vermeld, zoals overgenomen uit REGISII. Ook is het calibratieresultaat in tabel 1.1 samengevat (zie paragraaf 1.7). In REGISII is voor de deklaag geen weerstand opgenomen en voor het gestuwde pakket geen k-waarde. Voor het poldergebied ten westen van de Utrechtse Heuvelrug en ten Zuiden van IJ is voor de weerstand van de deklaag gebruik gemaakt van een interpolatie door RIZA op basis van metingen door NITG-TNO. In verder weggelegen poldergebieden (Flevoiland, Eem Vallei, Waterland) is voor de weerstand van het topsysteem een globale drainageweerstand afgeleid op basis van de dikte van de deklaag. Voor de k-waarde van het gestuwde pakket is een constante waarde verondersteld. Tijdens calibratie zijn genoemde parameterwaarden geoptimaliseerd.

Een dwarsdoorsnede van de geohydrologische indeling is afgebeeld in figuur 1.1. De ligging van het dwarsprofiel is weergegeven met de lijn A-A' in figuur 1.4. Zoals zichtbaar is in figuur 1.1 is de verbreiding van slecht doorlatende lagen niet continu, waardoor bijvoorbeeld eerste en tweede watervoerende pakket groten-deels samenvallen. In het centrale, gestuwde deel zijn in het geheel geen continue slechtdoorlatende lagen te onderscheiden, waardoor hier sprake is van één groot watervoerend pakket tot op de hydrologische basis.

Anisotropie

Door stuwung zijn watervoerende lagen (met inbegrip van klei/veenlenzen) binnen het gestuwde watervoerende pakket plaatselijk scheefgesteld. Deze scheefstelling is binnen het modelgebied bekend op o.a. de Utrechtse Heuvelrug. Door de scheefstelling is de horizontale doorlatendheid in de strekkingsrichting van de lagen groter dan in de richting loodrecht hierop. Dit verschijnsel heet anisotropie. Gegevens over anisotropie zijn overgenomen uit het VPC-model dat in het kader van verplaatsing van drinkwaterwinningen in de provincie Utrecht is gemaakt. (Grontmij, 2004).

Op de Utrechtse Heuvelrug komt de grootste mate van anisotropie op, waarbij de doorlatendheid in de stuwingsrichting terug kan lopen tot 5% van de doorlatendheid hier loodrecht op.



Figuur B1.1 Dwarsdoorsnede geohydrologische indeling

B1.3 Oppervlaktewater- en polderpeilen

De oppervlaktewater- en polderpeilen (zomer- en winterpeilen) zijn in het inventariserend vooronderzoek door Witteveen & Bos opgevraagd bij de betrokken waterschappen. Bij de Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR) van het Hoogheemraadschap van Amstel, Gooi en Vecht zijn meer recente inventarisaties opgevraagd. In kaarten 8.1 en 8.2 van het hoofdrapport is een overzicht gegeven van gebruikte peilen. De peilen zijn verwerkt in het grondwatermodel.

B1.4 Grondwateraanvulling

De grondwateraanvulling wordt gedefinieerd als het netto neerslagoverschot. Het netto neerslagoverschot is de neerslag minus verdamping en (evt.) interceptie. Neerslag- en (referentiegewas)verdampingsgegevens zijn afkomstig van het KNMI, meteostation Abcoude (neerslag) en meteostation Schiphol (referentiegewasverdamping).

Voor landbouwgronden is het netto neerslag overschot de neerslag minus de actuele (gewas)verdamping. Interceptie van neerslag speelt voor landbouwgronden geen rol van betekenis. Door het KNMI worden verdampingscijfers voor een zogenoemd referentiegewas berekend (conform de methode van Makkink). Hieruit kan met behulp van gewasfactoren de potentiële verdamping voor diverse gewassen berekend worden.

Bijlage 4 (vervolg 6)

Voor de modelberekeningen is het gemiddelde neerslagoverschot (NOV) bepaald voor de periode 1995-2002. De betreffende gegevens zijn vermeld in de tabellen 1.2 en 1.3. Het landgebruik is afgeleid van LGN4-bestanden in combinatie met landgebruikskaarten van het CBS (BGG-bestanden). Het landgebruik is gegeneraliseerd naar de typen zoals vermeld in tabel 1.3. In tabel 1.3 is qua verdamping onderscheid gemaakt tussen lage en hoge gebieden. Hoge gebieden betreft percelen, waar de grondwaterstand dieper staat dan 2 m-mv. In tabel 1.3 is ook een klimaatscenario opgenomen voor het jaar 2050, afkomstig van het KNMI. Dit klimaatscenario is gebruikt voor de autonome ontwikkeling en wordt in paragraaf 1.8 nader toegelicht.

Tabel B1.2 *Meteogegevens KNMI voor periode 1995-2002*

Jaar	Neerslag Abcoude (mm)	Referentie verdamping Schiphol (mm)	NOV-gras (mm)
1995	784.5	623.7	160.8
1996	647.3	556.8	90.5
1997	678.7	591.4	87.3
1998	1219	529.8	689.2
1999	990.5	606.3	384.2
2000	1092.2	569.8	522.4
2001	1113.1	588.6	524.5
2002	988.1	578.3	409.8
gemiddeld	939.2	580.6	358.6

Tabel B1.3 *Berekend neerslagoverschot*

gewas	gewas factor	NOV lage gebieden (mm/dag)		NOV hoge gebieden (mm/dag)	
		1995-2002	2050	1995-2002	2050
gras	laag/hoog 1.0/0.86	0.98	1.00	1.21	1.23
akker	0.85/0.75	1.22	1.25	1.38	1.41
stedelijk	1.1/1.09	0.82	0.83	0.84	0.85
loofbos	0.95/0.94	1.06	1.08	1.08	1.10
naaldbos	1.27/1.26	0.55	0.55	0.57	0.57
open water	1.25/1.25	0.58	0.58	-	-

B1.5 Grondwateronttrekkingen

Bij de betrokken provincies (Noord Holland, Utrecht, Flevoland) zijn grondwateronttrekkingsgegevens opgevraagd voor de periode 1995-2002. Deze gegevens zijn gemiddeld over de rekenperiode en verwerkt in het grondwatermodel. In bijlage 1 zijn de gebruikte onttrekkingsdata vermeld.

B1.6 Grondwaterstandsgegevens

Voor de calibratie van het grondwatermodel zijn peilbuisgegevens opgevraagd uit het grondwaterarchief DINO van TNO. Voor de beschouwde rekenperiode 1995-2002 zijn gemiddelde grondwaterstanden en stijghoogten bepaald. Alleen de reeksen met een meetinterval van 14 dagen zijn gebruikt. Bovendien zijn incomplete reeksen verwijderd (minder dan 7 jaar van de beschouwde 8 jaar). In totaal zijn metingen van 317 peilbuizen geselecteerd.

B1.7 Bouw en calibratie van het grondwatermodel

Op basis van de regionale geohydrologische bodemopbouw afkomstig uit REGIS (zie tabel 1.1) zijn in het grondwatermodel vijf watervoerende lagen en vier slechtdoorlatende lagen (inclusief de deklaag) onderscheiden. De gestuwde watervoerende laag en de derde watervoerende laag uit tabel 1.1 zijn in het grondwatermodel als twee afzonderlijke watervoerende lagen gemodelleerd, die echter niet gescheiden zijn door een weerstandslaag. In het gestuwde pakket is informatie over anisotropie toegevoegd. De geohydrologische basis van het grondwatermodel wordt gevormd door matig doorlatende lagen van de Formatie van Maas-sluis.

Ligging van watergangen, polders en kustlijnen zijn verwerkt in modelnetwerk. De knooppuntafstand varieert van circa 400 meter aan de randen van het model tot plaatselijk minder dan 2,5 m ter plaatse van de onderzochte snelwegtracés. In bijlage 2 is het modelnetwerk weergegeven. Ook is hierin een detail van het netwerk opgenomen ter plaatse van een tunnel toerit.

De stijghoogten op de randen van het model in het derde watervoerende pakket zijn gefixeerd op waarden die zijn geïnterpoleerd uit gemiddelde peilbuiswaarnemingen binnen en buiten het modelgebied over de beschouwde rekenperiode. Het grondwatermodel is gecalibreerd voor een langjarige gemiddelde stationaire situatie. Als calibratieperiode is het interval 1995-2002 geselecteerd.

Er is bij calibratie voor een langjarige gemiddelde situatie gekozen opdat niet-stationaire effecten, zoals seizoenseffecten in grondwaterstanden en het naijlen van de grondwaterstand op het neerslagoverschot, worden uitgemiddeld. Calibratie op voorjaarsgrondwaterstanden wordt niet geschikt geacht, omdat genoemde effecten dan een grotere rol spelen en omdat bovendien het neerslagoverschot dan als extra te optimaliseren parameter wordt geïntroduceerd.

Over deze periode zijn van gemeten grondwaterstanden, onttrekkingshoeveelheden, neerslagoverschot en peilen in het oppervlaktewater (zie paragrafen 1.3 t/m 1.6) gemiddelde waarden bepaald en ingevoerd in het model.

De calibratie is uitgevoerd met behulp van het programma PEST (Watermark Numerical Computing, 2005). PEST is een programma voor automatische parameteroptimalisatie. Bij de calibratie wordt het model binnen fysisch verantwoorde grenzen aangepast, zodanig dat gemeten grondwaterstanden/stijghoogten zo goed mogelijk overeenkomen met berekende grondwaterstanden en stijghoogten. In het calibratieproces met PEST worden gevoeligheden ('sensitivities') berekend van de te optimaliseren modelparameters. De gevoeligheid van een parameter is een (gewogen) gemiddelde van het quotiënt van de resulterende verandering van de stijghoogte (dh) op de meetlocaties gedeeld door de verandering van de bewuste parameter (dx).

Bijlage 4 (vervolg 8)

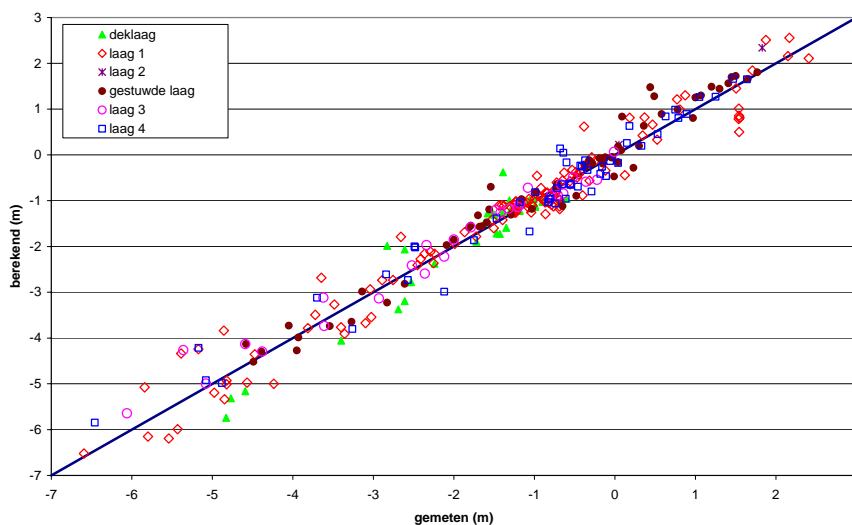
Allereerst zijn de watervoerende lagen bij de optimalisatie betrokken. Omdat slechtdoorlatende lagen in het onderzoeksgebied vrijwel ontbreken, is de weerstand van de deklaag een belangrijke parameter in het calibratieproces. Deze parameter is daarom bij de calibratie onderverdeeld in vijf deelgebieden: het onderzoeksgebied in ruime zin (het poldergebied westelijk van de Heuvelrug, in het noorden begrensd door het IJ, zuidelijk en westelijk door de modelgrens), Waterland, Flevoland, de Eemvallei en het IJsselmeer. De berekende gevoeligheden zijn weergegeven in tabel 1.4.

Tabel B1.4 **Gevoeligheidsanalyse**

Parameter	Relatieve gevoeligheid
kD wvp1	5.823424E-3
kD gestuwd pakket	6.121718E-3
kD wvp3	3.853280E-3
kD wvp4	1.577908E-2
c-deklaag onderzoeksgebied	8.635038E-3
c-deklaag Waterland	4.175334E-3
c-deklaag Flevoland	3.275245E-3
c-deklaag Eemvallei	1.319305E-3
c-deklaag IJsselmeer	7.301547E-4

De gevoeligheid van de kD in wvp4 blijkt het grootst, wat mede verklaard wordt door het feit dat deze laag gebiedsdekkend aanwezig is en de overige watervoerende pakketten niet. De gevoeligheid van de deklaagweerstand in het onderzoeksgebied volgt op de tweede plaats, wat logisch is gezien het ontbreken van andere scheidende lagen ter plaatse. Onderlinge verschillen in gevoeligheid tussen de parameters worden relatief gering geacht, waardoor geen sprake is van uitgesproken gevoelige of ongevoelige parameters die meer of minder geschikt zijn voor optimalisatie.

Voorafgaand aan de calibratie zijn peilbuizen met evident foute meetwaarden en peilbuizen nabij grote onttrekkingen verwijderd. In totaal zijn voor de calibratie 301 waarnemingsfilters gebruikt. Een overzicht van het calibratieresultaat voor alle watervoerende lagen, inclusief de holocene deklaag, is weergegeven in figuur 1.3.



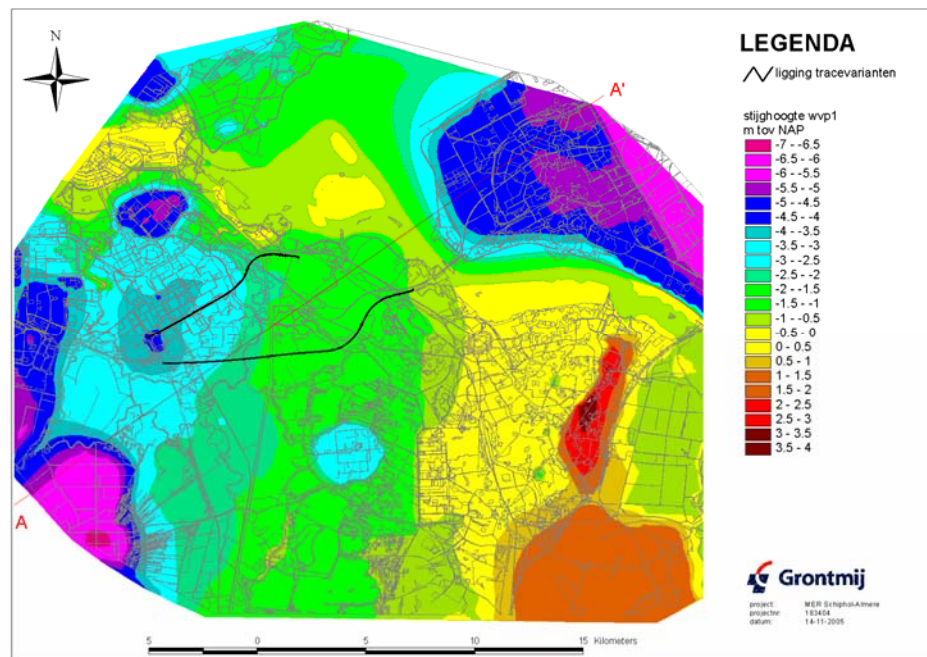
Figuur B1.2 Calibratieresultaat

Voor infiltratie- en drainageweerstand van polders, plassen en watergangen zijn aanvangswaarden geschat en tijdens het calibratieproces aangepast. Deze infiltratie- en drainageweerstand zijn in het topsysteem van MicroFEM verwerkt. In tabel 1.5 zijn de afgeleide infiltratie- en drainage weerstanden samengevat. De berekende weerstand van de deklaag en kD-waarden van watervoerende pakketten zijn verwerkt in tabel 1.1. Het ruimtelijke beeld van kD- en c-waarden van het gecalibreerde model is weergegeven in bijlage 3. Het calibratieresultaat van de verschillende modellen binnen het studiegebied is weergegeven in bijlage 4. Modellaag 2 komt niet voor binnen het studiegebied en is daarom niet in bijlage 4 opgenomen.

Tabel B1.5 Door calibratie afgeleide infiltratie- drainageweerstand

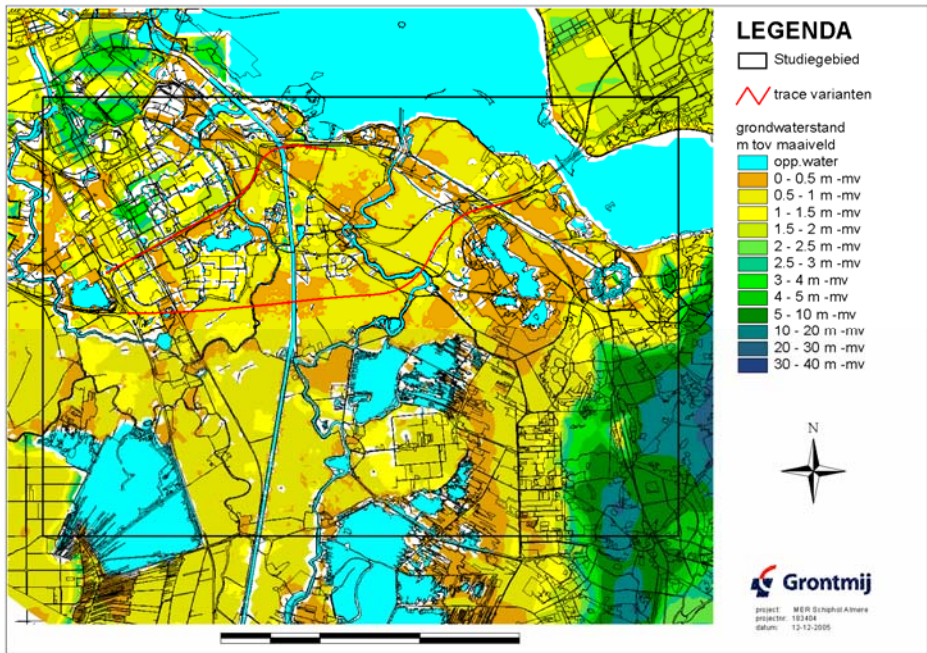
Eenheid	Drainageweerstand (dagen)	Infiltratieweerstand (dagen)
Polders	25-150	50-300
Watergangen +plassen	15-30	30 -60

In figuur 1.4 is de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket voor het gecalibreerde model (de nulsituatie) weergegeven. In deze figuur is tevens de profiel-lijn A-A' van figuur 1.1 afgebeeld.

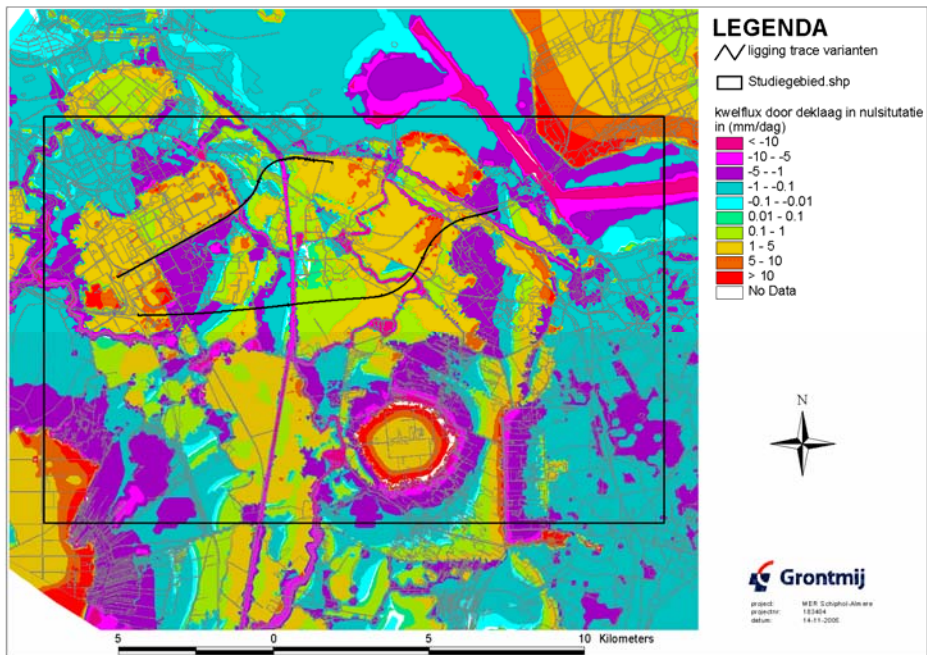


Figuur B1.3 Stijghoogte eerste watervoerende pakket in de nulsituatie

In figuur 1.5 zijn gemiddelde grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld binnen het studiegebied afgebeeld. In figuur 1.6 zijn kwel- en infiltratiefluxen voor de nulsituatie in het studiegebied weergegeven. Het detailniveau van figuur 1.6 wordt plaatselijk beperkt door de celgrootte van het netwerk. Kwelfluxen hebben een positieve waarde (lichtgroene tot rode kleuren), infiltratiefluxen zijn negatief (blauwgroen tot paars). Opvallende kwelgebieden zijn de Mijdrecht polder, de Horster Meer Polder en Flevoland. Opvallende infiltratiegebieden zijn de boezemwateren (AR-kanaal, Vecht) en (de vaargeul in) het IJsselmeer.



Figuur B1.4 Grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld



Figuur B1.5 Kwel- en infiltratiefluxen in de nulsituatie

B1.8 Evaluatie calibratieresultaat

Peilbuizen aanwezig in de deklaag zijn niet gelijkmatig verdeeld over het modelgebied, maar met name geconcentreerd rond het Naardermeer en de polders rond Ankeveen. In de polders ten westen van het Naardermeer zijn berekende grondwaterstanden aan de lage kant. Aan de zuidzijde, in de Ankeveense Polders, aan

de hoge kant. Het calibratieresultaat van het eerste watervoerende pakket, direct onder de deklaag, is op genoemde plaatsen beduidend beter. De afwijking is dus niet gerelateerd aan afwijkingen in diepere watervoerende lagen. De afwijking is deels te verklaren doordat grondwaterstanden in een slechtdoorlatende (dek)laag per definitie moeilijk zijn te berekenen: afhankelijk van de weerstandsverdeling binnen de deklaag, de exacte diepte van de peilbuis in dit pakket kunnen gemeten grondwaterstanden sterk variëren. Ook de afstand van een peilbuis tot het afwateringssysteem (poldersloten) is een belangrijke factor.

Belangrijkste bron van de bodemopbouw in dit onderzoek betreft REGIS data van TNO. REGIS bevat momenteel geen informatie over de opbouw en samenstelling van de deklaag. Op de tracés van beide snelwegvarianten zijn weliswaar boorprofielen en sonderingen beschikbaar (Geodelft, 2005), maar deze zijn onvoldoende om vlakdekkend uitspraken te doen over variabele bodemopbouw van deklaag. Op basis van de beschikbare data in dit onderzoek is een meer gedetailleerde beschouwing van de deklaag daarom niet mogelijk.

De berekende stijghoogten in diepere watervoerende pakketten in het centrale deel van het onderzoeksgebied (globaal tussen de twee de tracé varianten) zijn gemiddeld te hoog. Een verklaring hiervoor is dat in dit deel van het onderzoeksgebied op diepte brak en zout grondwater voorkomt (zie bv figuur 2.7 in hoofdstuk 2). De gemeten stijghoogten zijn bij de modelcalibratie niet gecorrigeerd voor het zoutgehalte, omdat hierover voor het gehele modelgebied onvoldoende data voorhanden zijn. Door de grotere dichtheid van zout grondwater zullen berekende zoetwaterstijghoogten hoger zijn dan gemeten zoutwaterstijghoogten. Als voorbeeld is TNO-buis B25G0390 genomen die centraal tussen de twee tracévarianten nabij het AR kanaal ligt. In het filter op circa NAP -98 m (watervoerend pakket 3) bedraagt het chloridegehalte 5.000 mg/l. Uitgaande van een verdunde zeewatersamenstelling bedraagt de dichtheid op deze diepte circa 1.0065. Op de buislengte van 100 m zal de zoetwaterstijghoogte circa 65 cm hoger zijn dan de gemeten (zoutwater)stijghoogte. De berekende stijghoogte is 49 cm te hoog (zie bijlage 4). Het modelresultaat is ter plaatse dus beduidend beter dan de gemeten (zoutwater)stijghoogte doet vermoeden.

De tijdens het calibratieproces afgeleide drainageweerstanden voor de polders (bijlage 3) zijn relatief laag in het onderzoeksgebied: 25-50 dagen.

Deze lage waarden hangen deels samen met de keuze voor een stationaire modelberekening en verwaarlozing van het effect van zoutwaterstijghoogten (geen correctie voor dichtheidsverschillen). In een stationaire, gemiddelde hydrologische situatie zal het topsysteem uitsluitend draineren via watervoerende sloten. Ondiepe greppels zullen niet actief zijn. In de werkelijkheid zal echter bij hoge neerslagintensiteiten, met name in het winterseizoen, tijdelijk afvoer via greppels optreden. In een gemiddeld model wordt aldus minder water afgevoerd dan in werkelijkheid. Om dit te compenseren zal bij stationaire calibratie op gemiddelde grondwaterstanden, de gemiddelde drainageweerstand van poldersloten lager uitvallen dan in een niet-stationair model. Het niet corrigeren van stijghoogten in gebieden met zout grondwater leidt ter plaatse tot te lage gemeten grondwaterstanden. Tijdens calibratie kan dit leiden tot verlaging van drainageweerstanden om dit effect te neutraliseren.

De gemiddelde afwijking tussen berekende en gemeten grondwaterstanden, c.q. stijghoogten voor het gehele modelgebied bedraagt +2,9 cm, dat wil zeggen dat de berekende waarden gemiddeld 2,9 cm te hoog zijn. De absoluut gemiddelde afwijking tussen berekende en gemeten waarden voor het gehele modelgebied bedraagt 25 cm. Binnen het studiegebied (binnen zwarte kader in figuur 1.5) is het calibratieresultaat beduidend beter: de gemiddelde afwijking bedraagt +4,8

cm en de gemiddelde absolute afwijking is 17,5 cm. De grotere (positieve) modelafwijking in het onderzoeksgebied ten opzichte van het totale modelgebied, is te verklaren met het fenomeen van zoutwaterstijghoogten.

Ondanks de beperkingen van een stationaire berekening en het verwaarlozen van dichtheidsverschillen bij aanwezigheid van zout grondwater, wordt het gecalibreerde model voor het beoogde doel (verschilberekeningen tussen grondwaterstanden en verandering van kwel- en infiltratiefluxen in de bestaande en een toekomstige situatie) voldoende nauwkeurig geacht.

B1.9 Autonome ontwikkeling

Voor de autonome ontwikkeling tot 2030 zijn drie aspecten beschouwd:

voorgenomen wijzigingen van polderpeilen
verwachte klimaatveranderingen
voorgenomen wijzigingen in drinkwaterwinningen

De voorgenomen wijzigingen van polderpeilen zijn opgevraagd bij de Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR) van het Hoogheemraadschap van Amstel, Gooi en Vecht. Voor de Broekzijdse polder, Aetsveldsepolder Oost Heintjesrak en Broekerpolder en polder de Rondehoep zijn nieuwe peilbesluiten vastgesteld. Deze zullen op relatief korte termijn (jaren) worden ingesteld. Daarom zijn deze peilaanpassingen verwerkt in de autonome ontwikkeling.

Ter evaluatie van de verwachte klimaatverandering is gebruik gemaakt van de klimaatscenario's van het KNMI (Können, 2001). Uit deze scenario's is gekozen voor het 'midden' scenario, met een verwachte toename van de gemiddelde neerslag met 3 % en een verwachte toename van de verdamping met 3.9 % in 2050. Deze klimaatsveranderingen zijn per landgebruikstype omgerekend naar de verandering van het netto neerslag overschot. Het effect op het neerslagoverschot varieert tussen een afname van 0.3 % voor naaldbos en een toename van 2.3% voor akkerbouwgrond. Deze veranderingen zijn dermate gering dat in een stationair grondwatermodel geen effect van belang optreedt bij de berekening van **verandering** van grondwaterstanden en kwelfluxen **door aanleg van de snelwegvarianten**. Daarom zijn klimaatscenario's in de autonome ontwikkeling verder buiten beschouwing gelaten.

Op de Utrechtse Heuvelrug bevinden zich diverse drinkwateronttrekkingen. Drinkwaterbedrijf Hydron Midden Nederland sluit c.q. reduceert in het kader van antiverdrogingsmaatregelen enkele van haar winningen. Binnen het modelgebied zal pompstation Baarn gesloten worden. Daarom is in de autonome ontwikkeling deze winning beëindigd.

B2 Effectberekeningen

B2.1 Inleiding

Door aanleg van de snelwegvarianten zullen deels tijdelijke en deels permanente effecten optreden op de grondwaterstand en op kwel c.q. infiltratie door de deklaag.

Permanente effecten treden met name op door barrièrewerking in van de kunstwerken. Aan de bovenstroomse zijde van een kunstwerk zal stuwing optreden waardoor de grondwaterstand stijgt. Als de grondwaterstand stijgt, zal de tegelijkertijd de kwelflux toenemen of (in sporadische gevallen) de infiltratie afnemen. Aan de benedenstroomse zijde van een kunstwerk treedt het tegenovergestelde effect op.

Ook kunnen permanente effecten optreden doordat het maaiveld waterdicht wordt afgesloten door een wegconstructie (verticale barrièrewerking). Ter plaatse kan geen kwel (of infiltratie) meer optreden.

Tijdelijke effecten kunnen optreden tijdens ontgraving van grond. Uitgangspunt bij aanleg van de snelwegvarianten is dat geen bouwputbemaling wordt toegepast. Alle werken worden uitgevoerd binnen waterdichte damwanden.

B2.2 Aanleg principes

Voor alle ondergrondse varianten geldt dat (waterdichte) damwanden worden geplaatst. De diepte van deze damwanden is globaal twee keer de diepte van het aan te leggen wegvak. In de meeste gevallen worden de damwanden blijvend in de constructie van het wegvak verwerkt.

Tijdens ontgraving van grond moet binnen de bouwkuipen water aangevoerd om een constant waterpeil te handhaven, zodat de afvoer van grond niet leidt tot een vorm van grondwateronttrekking. Nadat de bouwkuip op diepte is en onderwaterbeton is aangebracht wordt de bouwkuip definitief waterdicht en kan de aanvoer van water gestaakt worden.

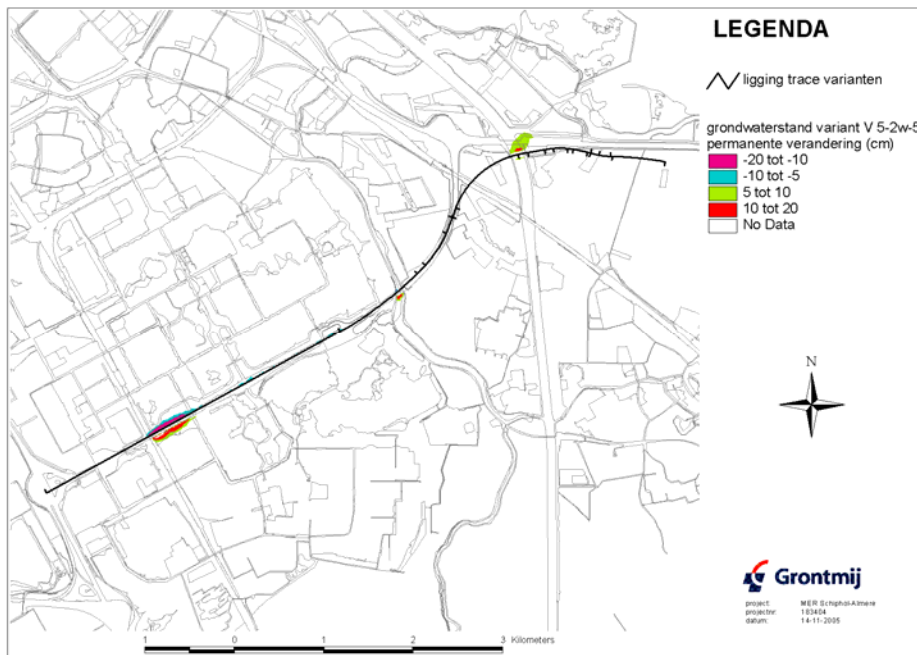
Ter plaatse van waterdichte constructies aan maaiveld (tunnelbakken en tunneltoeritten) wordt het neerslagoverschot afgevoerd via een rioleringsysteem. Op deze plaatse is in het model het neerslagoverschot tot nul gereduceerd.

B2.3 Permanente effecten

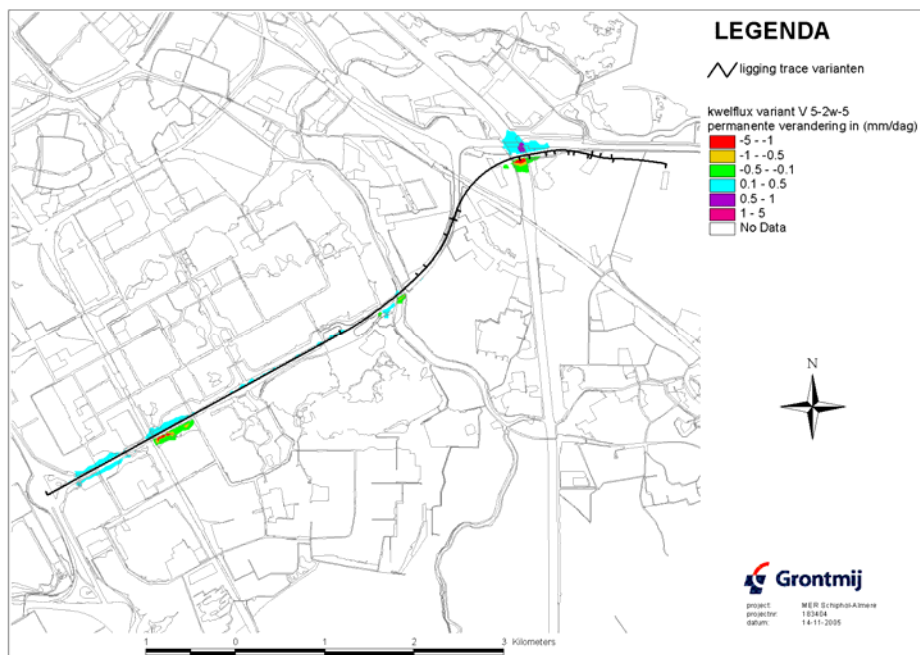
B2.3.1 Stroomlijnalternatief

Bij het stroomlijnalternatief wordt de A1 in zuidelijke richting verlegd.

Bij de **verdiepte variant (V 5-2w-5)** wordt het tracé in de Bijlmermeer in een open tunnelbak aangelegd, waarbij de onderkant van de tunnelbak tot NAP -11 m reikt. Bij de aanleg worden damwandplanken tot NAP -22 m geplaatst die in de constructie worden verwerkt (dus permanent zijn). Er komen aquaducten onder Vecht en Amsterdam-Rijnkanaal. Deze aquaducten reiken tot NAP -16 m. Bij de aanleg worden damwandplanken tot NAP -32 m geplaatst die in de constructie worden verwerkt (dus permanent zijn). Het blijvend effect van het verdiepte stroomlijnalternatief op de grondwaterstand en de kwelfluxen is weergegeven in respectievelijk de figuren 2.1. en 2.2. Positieve waarden in figuur 2.1 zijn (kleuren groen tot rood) geven een verhoging van de grondwaterstand weer, negatieve waarden (kleuren blauw tot paars) een verlaging. Positieve waarden in figuur 2.2 duiden op een toename van de kwel c.q. afname van de infiltratie; negatieve waarden in figuur 2.2 duiden op een afname van de kwel c.q. toename van de infiltratie. Effecten zijn zichtbaar bij het aquaduct onder het AR kanaal, het aquaduct onder de Gaasp en lokaal langs de Gaasperdammerweg. De effecten zijn te grotendeels te verklaren door stuwning tegen de damwanden. Het relatief grote effect langs het aquaduct in het AR-kanaal is te verklaren door aanwezigheid van een scheidend laagje (Eem klei) op circa NAP -30 m, waardoor de barrièrewerking van het aquaduct veel groter is dan op plaatsen waar deze laag afwezig is. Bij de Gaasperdammerweg speelt het feit dat deze weg een grens is tussen twee polders: ten noorden een peil van NAP -4.2 m en ten zuiden een peil van NAP -2.7 m. De (dijkse) kwel wordt hier verminderd door aanwezigheid van de tunnel. Anderzijds hangen variaties langs de Gaasperdammerweg ook samen met de sterk wisselende dikte en weerstand van deklaag en het eerste watervoerende pakket.



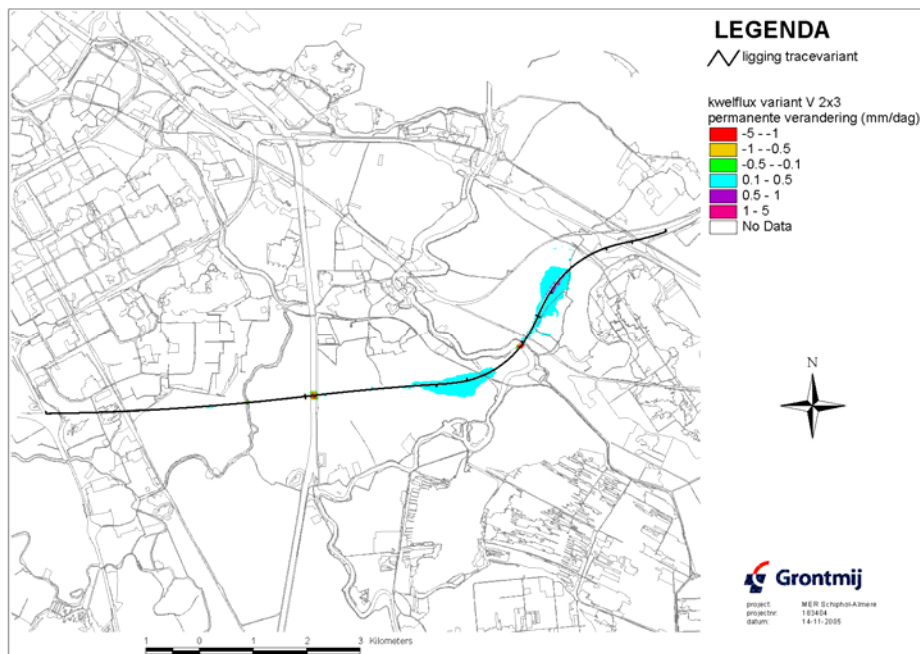
Figuur B2.1 Permanente verandering grondwaterstand in variant V 5-2w-5



Figuur B 2.2 Permanente verandering kwelfluxen in variant V 5-2w-5

B2.3.2 Verbindingsalternatieven

Bij het **verbindingsalternatief verdiept (V2x3)** ligt de bovenkant op maaiveld-niveau. De onderkant van de open tunnelbak ligt op NAP -11 m. Bij aanleg worden damwanden geplaatst tot NAP -22 die in de constructie worden verwerkt. Het blijvend effect van het verdiepte verbindingsalternatief op de grondwaterstand is kleiner dan 5 cm en daarom niet afgebeeld. De verandering van kwelfluxen is weergegeven in figuur 2.3. De interpretatie van deze figuur is enigszins afwijkend van figuur 2.2.

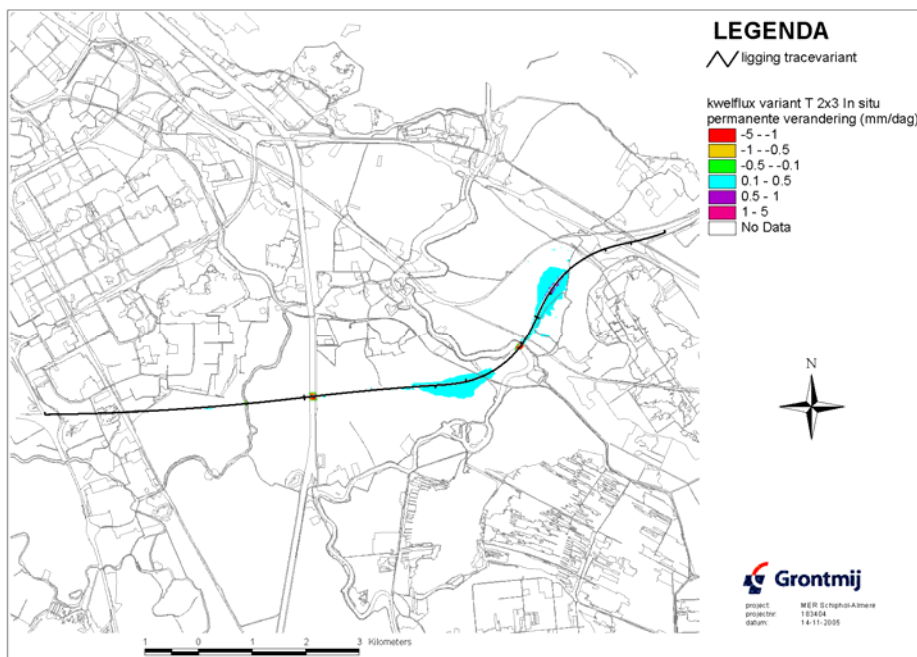


Figuur B 2.3 Permanente verandering kwelfluxen in variant V 2x3

De kwelfluxen nemen namelijk aan beide zijden van het tracé licht toe. Het isohypsenpatroon in figuur 1.4 toont dat de grondwaterstroming goeddeels parallel aan het verbindingstracé verloopt, waardoor stuwingeffecten, zoals op stroomlijntracé in figuur 2.2, nauwelijks een rol spelen.

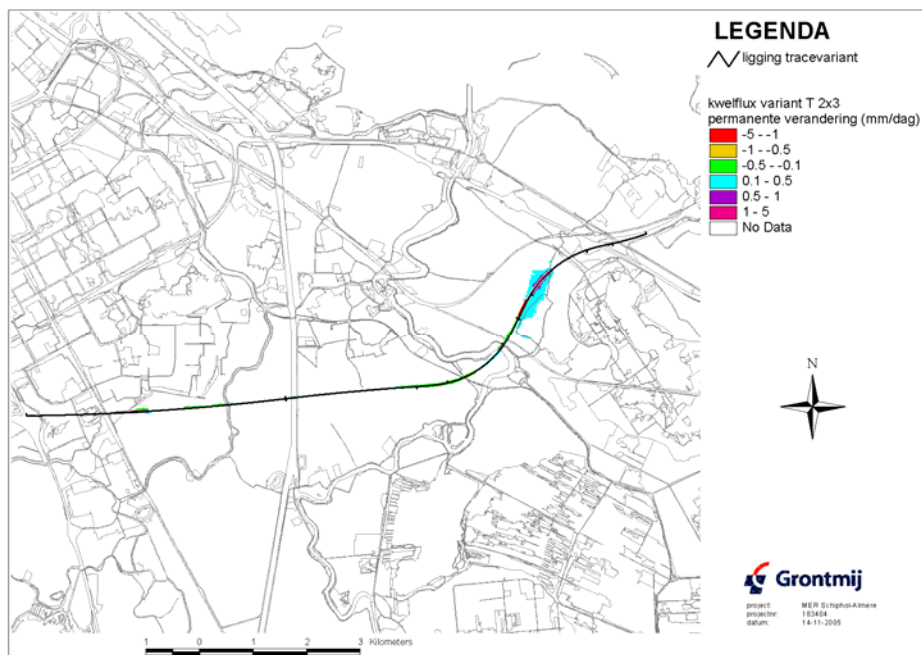
In de polders, waar de kwel aan beide zijden van tracé toeneemt, treedt van nature al een vrij sterke kwelstroom op (zie figuur 1.6). Door aanleg van de snelweg zal de kwel op het tracé tot nul gereduceerd worden en worden verdrongen naar het aangrenzende gebied.

Bij het **verbindingsalternatief in situ tunnel (T2x3 In situ)** komt de onderkant van de tunnelschacht op een diepte van circa NAP - 15 m. Tijdens aanleg worden damwanden geplaatst tot een diepte van NAP -30 m, die in de constructie worden verwerkt. Het blijvend effect van het verbindingsalternatief in situ tunnel op de grondwaterstand is kleiner dan 5 cm en daarom niet afgebeeld. Het blijvend effect van het verbindingsalternatief in situ tunnel op de kwelfluxen is weergegeven in figuur 2.4. De interpretatie van deze figuur is conform figuur 2.3.



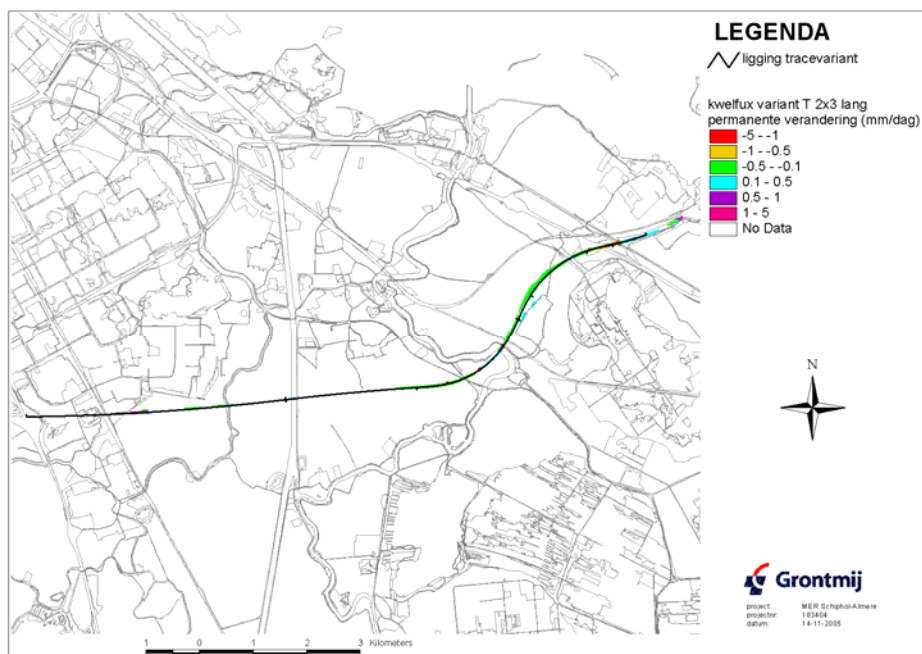
Figuur B2.4 Permanente verandering kwelflux in variant T 2x3 In situ

Bij het **verbindingsalternatief boortunnel (T2x3)** wordt een tunnel geboord over een afstand van circa 8 km. De maximale diepte van de boortunnel bedraagt circa 35 m. De toeritten van de tunnelmonden worden binnen damwanden aangelegd. De maximale diepte van de toeritten bedraagt circa NAP -35 m. De maximale diepte van damwanden bedraagt NAP -45 m. De damwanden worden in de constructie van de toeritten verwerkt. Het blijvende effect van het verbindingsalternatief boortunnel op de grondwaterstand is minder dan 5 cm en daarom niet afgebeeld. De verandering van kwelfluxen is weergegeven in figuur 2.5. De interpretatie van deze figuur is deels conform figuur 2.3. De toename van de kwel treedt echter uitsluitend ter plaatse van de tunnelmond op, ten oosten van de Vecht.



Figuur B2.5 Permanente verandering kwelflux in variant T 2x3

Bij het **verbindingsalternatief lange boortunnel (T2x3 lang)** wordt de tunnel over een afstand van 10 km geboord. In een aanvullende variant komt een extra boorschacht ten westen van de Vecht. Deze variant met extra boorschacht is doorgerekend. Het blijvend effect van het verbindingsalternatief lange boortunnel met extra boorschacht op de kwelfluxen is weergegeven in figuur 2.6. Duidelijk is dat kwelfluxveranderingen in deze variant marginaal zijn. Het blijvende effect van het verbindingsalternatief lange boortunnel op de grondwaterstand is minder dan 5 cm en daarom niet afgebeeld.



Figuur B 2.6 Permanente verandering kwelflux in variant T 2x3 lang

B2.4 Evaluatie permanente effecten

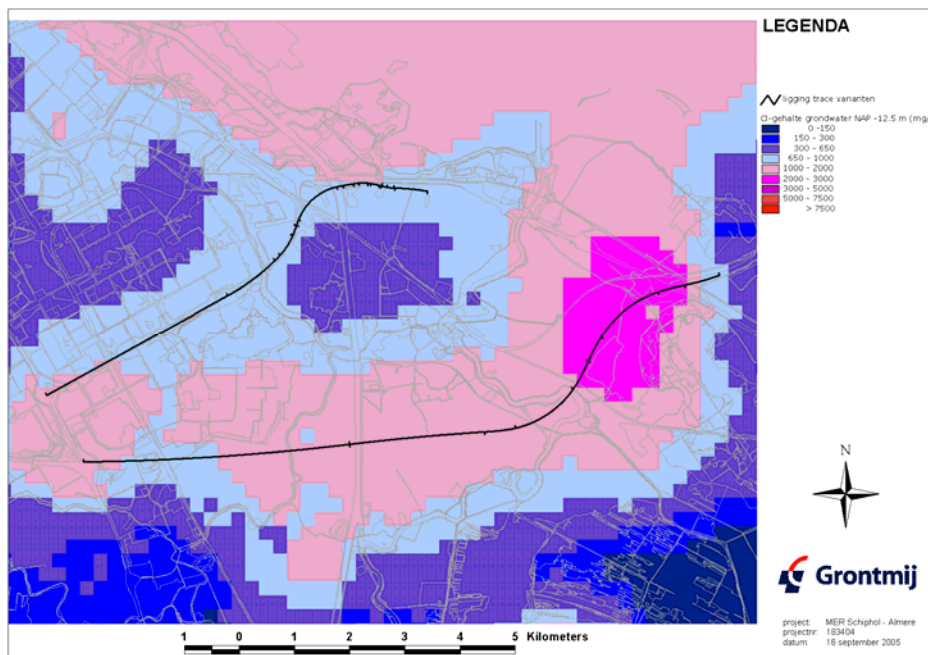
Grondwaterstanden en kwelfluxen

De permanente effecten van zowel het stroomlijnalternatief als de verbindingsalternatieven zijn beperkt. In de verbindingsalternatieven bedraagt de verandering van de grondwaterstand minder dan 5 cm. De fluxveranderingen in de verbindingsalternatieven zijn ook gering. De maximale reikwijdte van een fluxverandering van 0,1 mm bedraagt circa 300 m vanaf het tracé (varianten V 2x3 en T 2x3 In Situ verbindingstracé).

De grootste effecten in absolute zin treden op bij de verdiepte variant (V5-2w-5) van het stroomlijnalternatief, met grondwaterstandsveranderingen tot 20 cm langs de Gaasperdammerweg en kwelfluxveranderingen tot 1,5 mm/dag langs het aquaduct in het AR kanaal. De maximale omvang van de verandering van de grondwaterstand reikt echter niet verder dan circa 200 m vanaf het aquaduct. De maximale verbreding van de fluxverandering met 0.1 mm/dag bedraagt hier circa 300 m. Het effect langs het aquaduct in het AR kanaal wordt verklaard door aanwezigheid van een scheidend laagje (Eem klei) op circa NAP -30 m. De grens van deze laag is bij TNO door interpolatie van boorgegevens bepaald, wat een mate van onzekerheid met zich meebrengt. Het is daarom goed mogelijk dat het effect in werkelijk niet optreedt doordat het laagje onder het aquaduct afwezig is.

Zoet/zout grensvlak

De permanente veranderingen van grondwaterstand en kwelfluxen zijn voor de verbindingsalternatieven dermate klein dat geen noemenswaardig effect op de ligging van het zoet/zout grensvlak zal optreden. In het verdiepte stroomlijnalternatief kan aan de bovenstroomse zijde van het aquaduct onder het AR-kanaal (noordzijde) door versterkte kwelfluxen een geringe verschuiving opwaarts van het zoet/zout grensvlak optreden. Aan de benedenstroomse zijde (zuidzijde) zal het omgekeerde effect optreden door een versterkte infiltratie: het zoet/zoutgrensvlak kan in geringe mate neerwaarts bewegen. Ter illustratie is in figuur 2.7 het chloridegehalte op een diepte van circa NAP -12,5 m weergegeven (bron: TNO studie Bepaling toekomstige verzilting van het grondwater in Zuid-Holland). Ter plaatse van het aquaduct onder het AR-kanaal ligt de grens van 1000 mg/l (grens zoet/zout) globaal op deze diepte.



Figuur B2.7 Chloridegehalten van het grondwater op een diepte van circa NAP -12,5 m

In tabel 2.1 zijn de effecten van de diverse varianten op het grondwater samengevat.

Tabel B2.1 Samenvatting permanente effecten op grondwater

	Stroomlijn		Verbinding		
	verdiept (V5-2w-5)	verdiept (V2x3)	Insitu tunnel (T2x3 in situ)	boortunnel (T2x3)	lange tunnel (T2x3 lang)
beïnvloeding grondwaterstanden	0/-	0	0	0	0
beïnvloeding van kwel- en infiltratiefluxen	0/-	0/-	0/-	0/-	0
aantasting grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0
Beïnvloeding zoet/zout grensvlak	0/-	0	0	0	0

B2.5 Tijdelijke effecten tijdens aanleg

Zoals eerder aangegeven, zullen tijdelijke effecten op de grondwaterstand en de kwelfluxen tijdens de aanleg zoveel mogelijk gemitigeerd worden door aanvoer van (oppervlakte)water. Dit water dient uit ruim oppervlaktewater in de omgeving (AR kanaal, Vecht) aangevoerd te worden. Als uitgegaan wordt van een ontgravingssnelheid van circa 2500 m³ grond per dag (info RWS), leidt dit tot een wateraanvoerbehoefte van circa 2000 m³/dag. De draineerbare porositeit van de grond is hierbij gesteld op 20 %.

Uitgaande van een achturige werkdag, betekent dit een aanvoerbehoefte van circa 70 liter/seconde. Tijdens de uitvoering zal de pompcapaciteit van een aan te leggen aanvoerbuis minimaal aan deze eis moeten voldoen.

Om een indruk te krijgen van de potentiële effecten tijdens aanleg, **indien geen water wordt aangevoerd**, is een aanvullende niet-stationaire berekening uitgevoerd. Als voorbeeld is gekozen voor aanleg van de oostelijke toerit van variant **verbindingsalternatief boortunnel (T2x3)**. Voor de aanleg van de toeritten van de boortunnel moet in deze variant het diepst gegraven en ook de meeste grond worden afgevoerd. De oostelijke toerit van variant T2x3 ligt bovendien op relatief korte afstand van het Naarder Meer.

De toerit van een tunnelmond bestaat uit drie gedeelten:

- een open toerit (zonder dak)
- een gesloten toerit (met dak)
- de startschacht van waaruit de boorinstallatie start met boren.

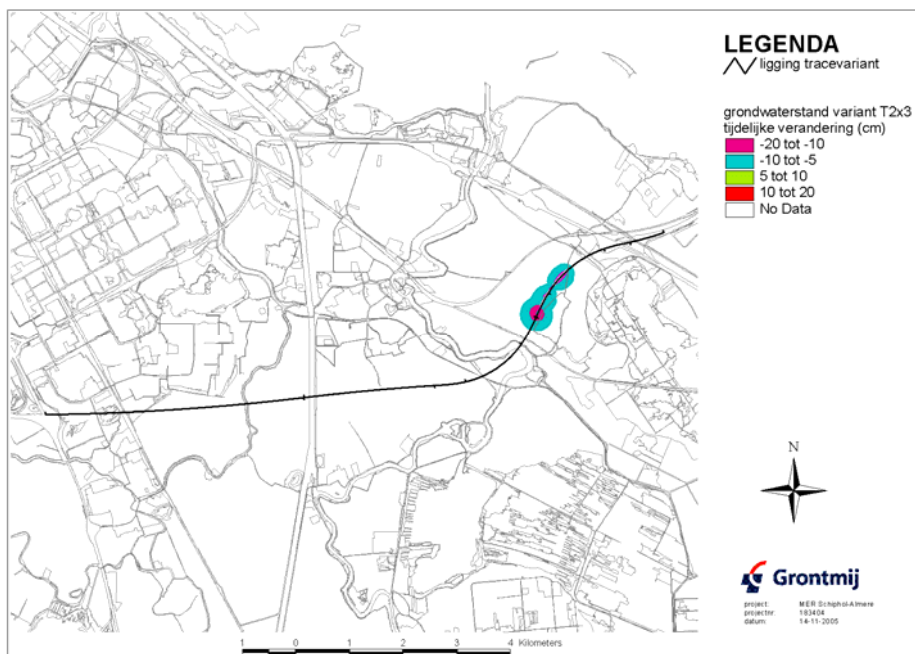
Enkele dimensies van de oostelijke toerit van variant T2x3 zijn vermeld in tabel 2.2

Tabel B2.2 Dimensies oostelijke toerit boortunnelvariant T2x3

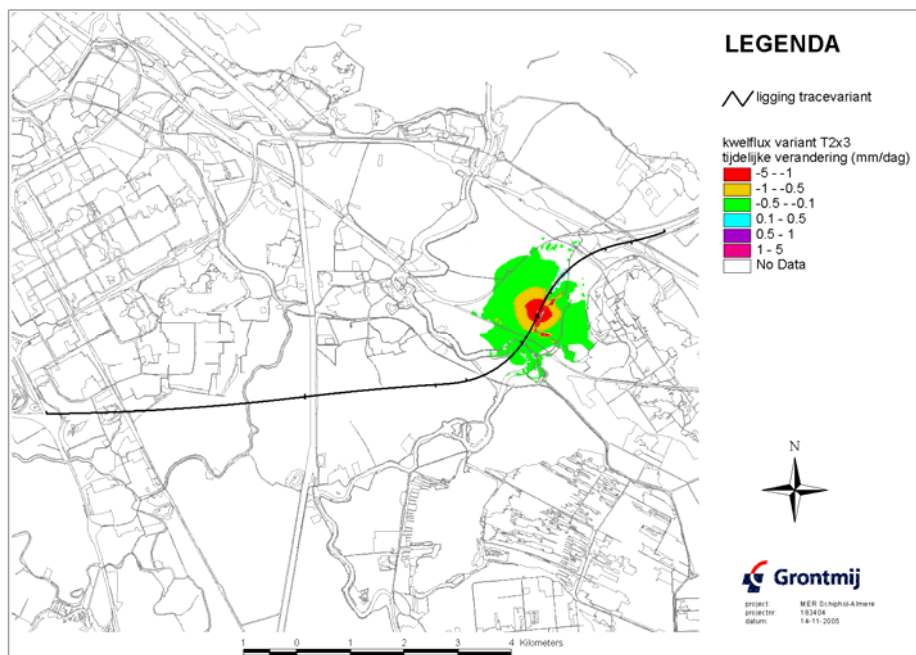
	Open Toerit	Gesloten Toerit	Startschacht	Totaal
Lengte (m)	420	540	50	1010
Diepte (m)	0-8	12-27	34	-
Breedte (m)	45	45	45	-
Volume grond(m ³)	76.000	474.000	76.500	626.500
Ontgravingsduur (da- gen)	31	190	31	252

Bij bepaling van de ontgravingsduur is uitgegaan van een graafsnelheid van 2.500 m³/dag. De niet-stationaire berekening is uitgevoerd met de aanname dat achtereenvolgens de open toerit, de gesloten toerit en de startschacht ontgraven worden.

Het maximaal tijdelijke effect van de aanleg van de oostelijke toerit van het verbindingsalternatief T2x3 op de grondwaterstand is voor drie tijdstippen (einde bemaling open toerit, einde bemaling gesloten toerit en einde bemaling startschacht) gecombineerd weergegeven in figuur 2.8. Deze verlagingen treden dus niet gelijktijdig op. In figuur 2.9 is het maximaal tijdelijke effect op de kwelflux afgebeeld aan het eind van de aanlegperiode van de tunnelmond. Na stopzetting van de bemaling zal de verlaging geleidelijk worden geneutraliseerd door toestroming van grondwater en infiltrerend oppervlaktewater. Uit aanvullende berekeningen blijkt data circa 5 weken is het verlagingseffect geheel is verdwenen. Uit de figuren 2.8 t/m 2.9 blijkt dat de tijdelijke effecten aanzienlijk groter zullen zijn dan de permanente effecten (met kwelfluxveranderingen tot 0.1 mm/dag langs het Naarder Meer), **indien geen water in de bouwkuip wordt aangevoerd**. De noodzaak tot wateraanvoer is hiermee voldoende aangetoond.



Figuur B 2.8 Maximaal tijdelijke verandering grondwaterstand bij aanleg van de oostelijke tunnelmond (open toerit, gesloten toerit en startschacht) in variant T 2x3, indien geen water wordt aangevoerd



Figuur B 2.9 *Maximaal tijdelijke verandering kwelflux bij einde aanleg van de oostelijke tunnelmond (startschacht) in variant T 2x3, indien geen water wordt aangevoerd*

Bijlage 1

Onttrekkingsgegevens

Bijlage 1

Onttrekkingsgegevens

X-coördinaat	Y-coördinaat	Gemiddeld debiet (m³/dag)	gemiddelde diepte (m)	naam
125860	478590	1	-103	ACADEMISCH MEDISCH CENTRUM
139760	472780	1	-45	AUDIO EN VIDEO SCHAKELCENTRUM
139500	475970	1180	-37	BENS DORP BV
138100	468900	151	-68	BESTFOODS BENELUX B.V.
145000	479470	542	-58	BN INTERNATIONAL BV
123750	480125	4	-28	brandput Dienstkringgebouw RWS
144740	473100	2	-7	BUURT-EN SPEELTUINVER ONS GENOEGEN
118950	488500	20	-40	C.J.R. KESBEKE
141250	471420	20	-40	CAMPINA MELKUNIE HILVERSUM
117320	472440	155	-30	CINDU CHEMICALS B.V.
140800	466350	300	-38	COMPLEX DE ZWALUWENBERG
138150	468925	6	-7	CPC BENELUX B.V.
153800	471100	45	-35	DE GRAAF'S BAKKERIJEN BV
150000	467500	4	-60	DE SLAAG (POLDER ZELDERT)
122860	482870	2057	-101	DECAF
139870	477230	66	-25	Deen-Hobu Vlees bv
141550	469350	0	-36	DRAF CENTRUM HILVERSUM BV
145010	480030	1	-120	DU CROCQ AROMATICS INT BV
148500	469500	22	-3	EEMLAND
146800	466400	211	-3	Eurotape
125350	485340	106	-58	FOM INSTITUUT VAN ATOOM EN MOLECUUL FYSICA
118030	487680	106	-108	GAK
154900	474000	0	-40	GEBR. DE GRAAF BV
155000	473800	59	-63	GEBR. MUYS BV
144940	474230	0	-25	GEMEENTE LAREN, ZWEMBAD DE BIEZEN
116340	494000	6	-34	GIST BROCADES SAVOURY B.V.
136860	472040	26	-91	GOOI EN EEMLAND BV
139610	470660	1	-38	Gooizicht Christelijk Verpleeghuis
155000	473600	100	-45	GRAVIS KENNEMERLAND BV
137900	468100	15	-3	GRW SAN MOLENMEENT LOOSDRECHT
148600	469500	128	-4	GRW.SAN. BRINKSTRAAT E.O.
147400	465900	7	-1	GRW.SAN. KOSTVERLORENWEG
144510	477530	50	-40	J.G. SCHAAP
119900	469600	588	-35	JOHNSON EUROPLANT BV
145150	477530	84	-42	KALKZANDSTEENFABRIEK RIJSBERGEN BV
140820	470190	391	-56	KATHOLIEKE RADIO OMROEP
154700	474100	28	-98	KOELEWIJN'S HARINGINL. B.V.
155000	473900	11	-63	KOELEWIJN'S HARINGINLEGGERIJ
154600	473500	34	-103	KOELEWIJN'S HARINGINLEGGERIJ B
138050	468850	151	-30	koeling
138050	468850	151	-103	koeling

Bijlage 1 (vervolg 2)

131800	476300	70	-30	Lamme Groep proceswater voor wassen textiel
119950	490950	46	-32	maken gedemineraliseerd water
123250	483030	40	-35	MAPLE LEAF BV
144570	479530	48	-31	MAYONNA BV
140270	471670	11	-61	NEDERLANDS OMROEPPRODUKTIE BEDRIJF N.V.
140270	471670	120	-35	NEDERLANDS OMROEPPRODUKTIE BEDRIJF N.V.
140270	471670	46	-35	NEDERLANDS OMROEPPRODUKTIE BEDRIJF N.V.
140950	471080	34	-25	NEDERLANDS OMROEPPRODUKTIE BEDRIJF N.V.
131900	476200	30	-53	NIC LAMME B.V.
149400	471200	0	-30	OCRIETFABRIEK BV
123230	484680	386	-84	Oppenheim Immobielien KapmbH
129000	467500	122	-50	Penitentiair Centr. Nieuwerslu
145000	465900	6	-15	PLUISMEER
148500	468800	85	-5	POLYGRAM RECORD SERVICE BV
154100	471100	143	-20	POLYNORM NV
146600	469100	1408	-29	POMPSTATION BAARN
153000	475700	4283	-130	POMPSTATION EEMPOLDER
143125	476800	9635	-28	POMPSTATION HUIZEN
142750	474500	7412	-31	Pompstation Laarderhoogt
143500	466200	0	-46	POMPSTATION LAGE VUURSCHE
142400	472500	13189	-31	POMPSTATION LAREN
138200	468400	7963	-103	POMPSTATION LOOSDRECHT
145650	475150	2	-12	RIOOLWATERZUIVERINGSINRICHTING GOOIER-GRACHT
130320	481370	28	-29	RONDE B.V.
152500	465100	379	-4	RWZI Amersfoort
148800	467300	157	-3	RWZI SOEST/BAARN
138560	469440	35	-73	SNEL SMEERDIJK BV
130550	479700	6	-27	SOLVAY DUPHAR BV
130550	479700	16	-27	Solvay Pharmaceuticals BV
139960	476270	2	-30	SONOTECH
144840	478950	43	-38	Sportinstituut Rebel
120375	488750	4	-50	STADSDEELWERF
139130	467390	12	-34	TH VAN OS CAMPING ZONNEHOEK
122030	489150	385	-75	VAN LEER NEDERLAND BV
121950	469100	77	-30	Vliegtuigberging
149300	466100	43	-1	VOORM. BENZ.STATION SOEST
146900	466100	9	-15	Voormalig Foxboro terrein
136980	470790	19	-26	WASSERIJ DE GOOISE VAART
131900	475100	38	-65	Wasserij Gerard Best
142400	472500	2941	-20	WATERLEIDINGBEDRIJF MIDDEN NEDERLAND
138200	468400	7929	-62	waterwinning
122480	485820	56	-120	WIBAUTHUIS
115076	485905	12	-36	winning proceswater autowasstraat
123500	482200	4	-50	winning proceswater Mebin BV

Bijlage 1 (vervolg 3)

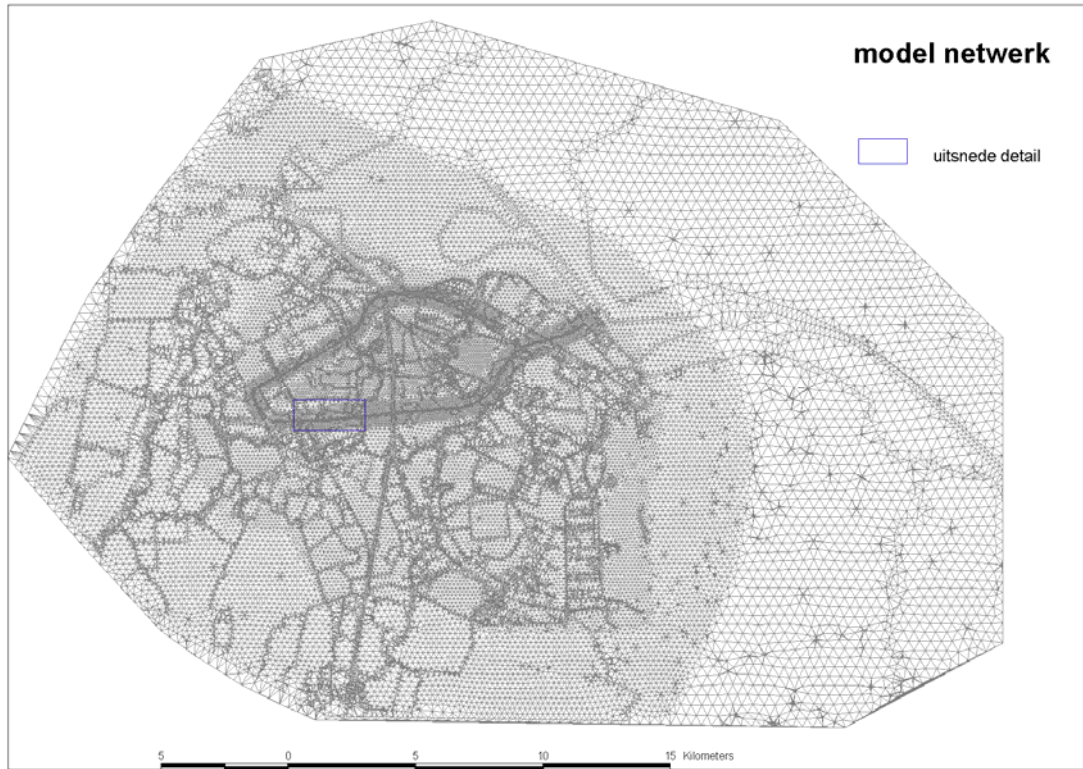
144900	480000	17	-40	winning proceswater skibaan Wolfskamer
139130	479120	20	-18	WITMETAAL B.V.
139820	476670	90	-30	WITTENBURG BV
143450	478000	16	-35	ZWEMBAD SIJSJESBERG

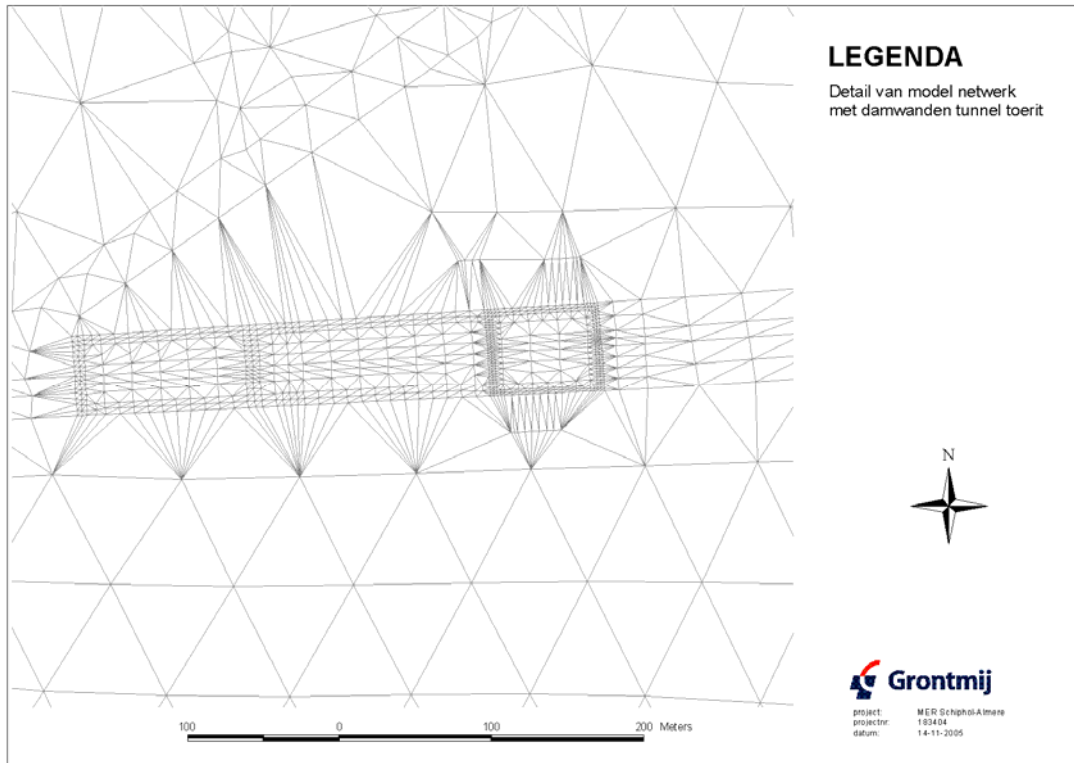
Bijlage 2

Modelnetwerk

Bijlage 2

Modelnetwerk



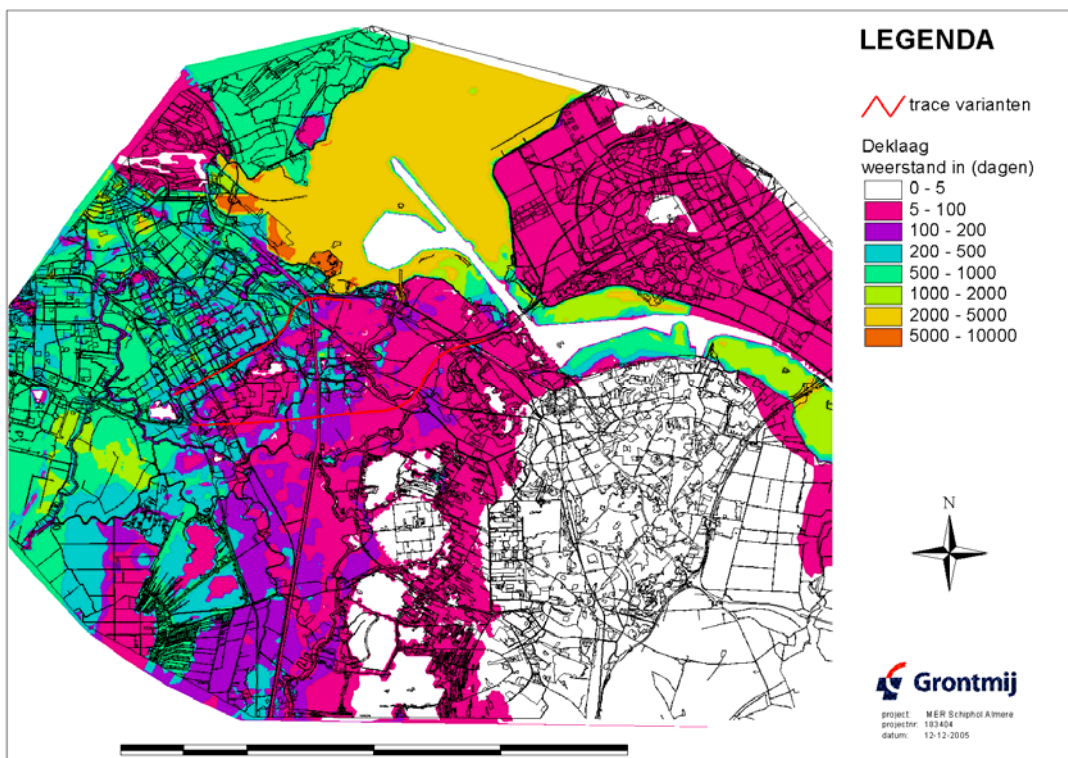
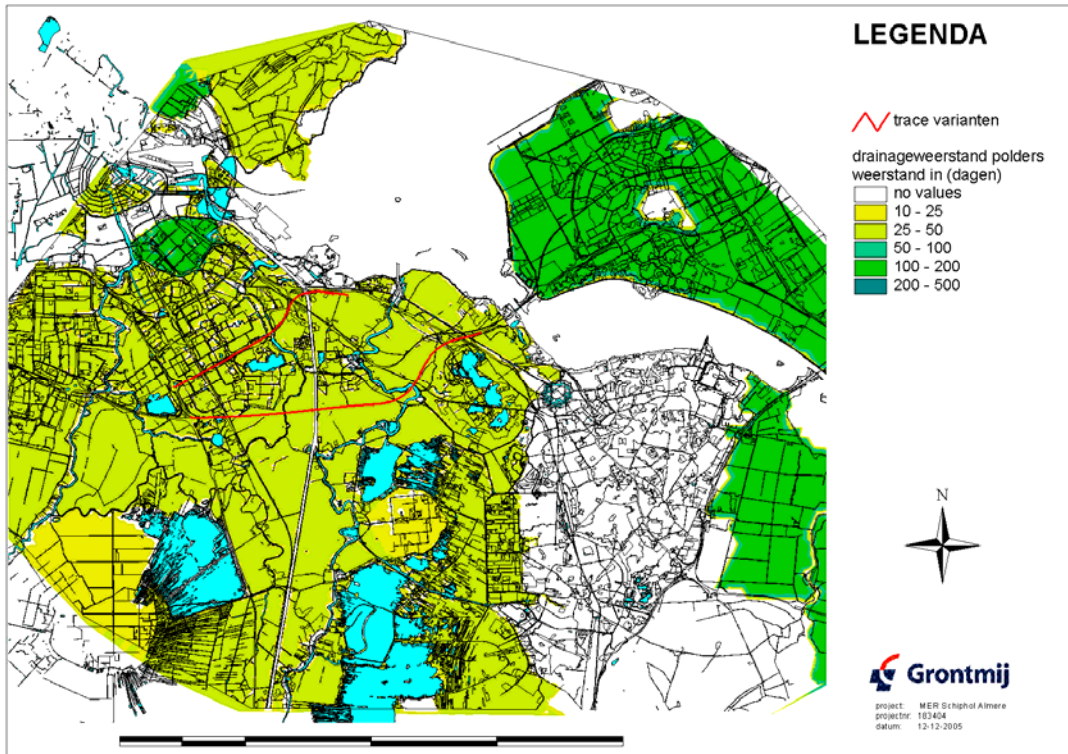


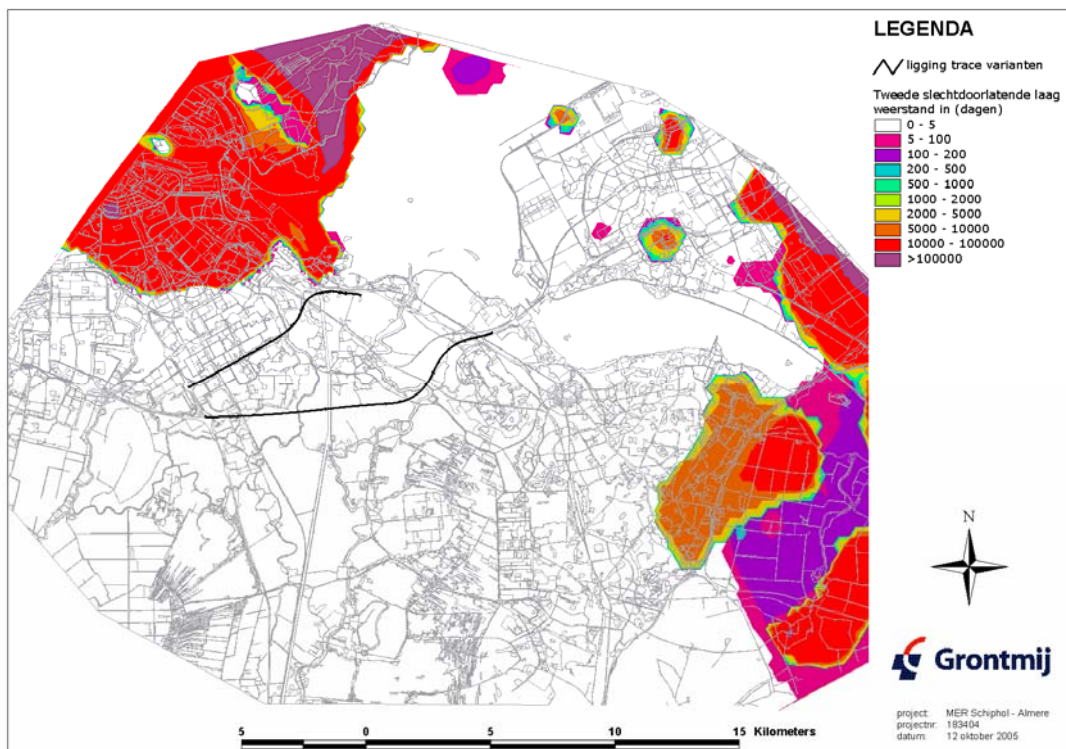
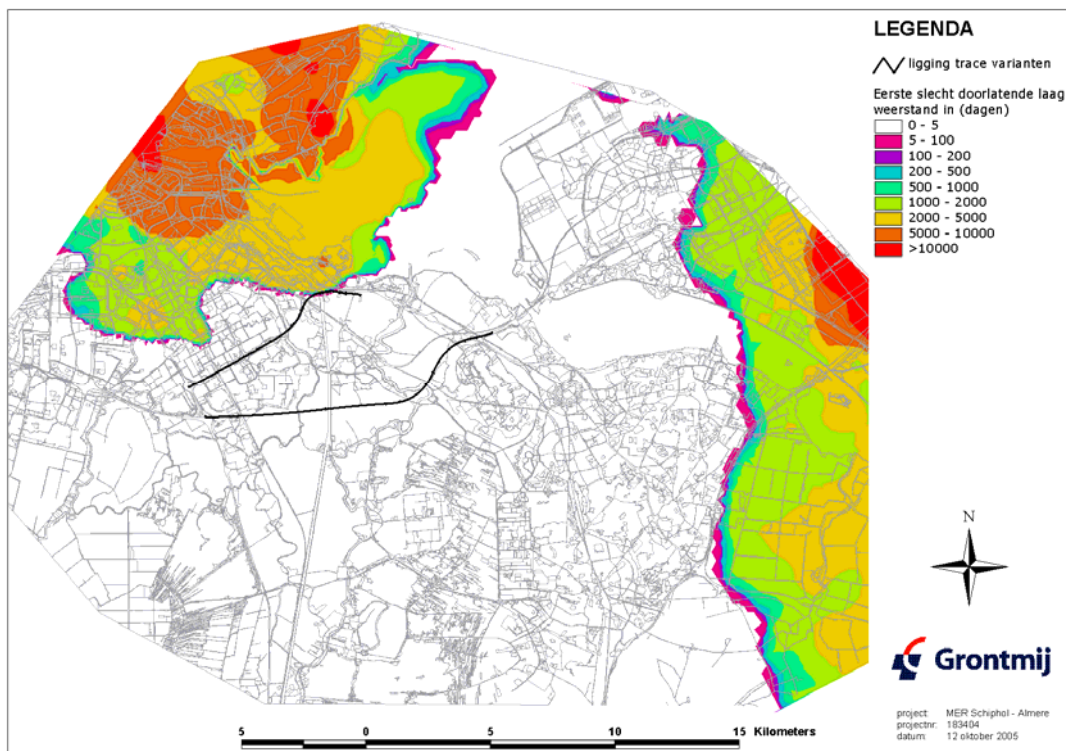
Bijlage 3

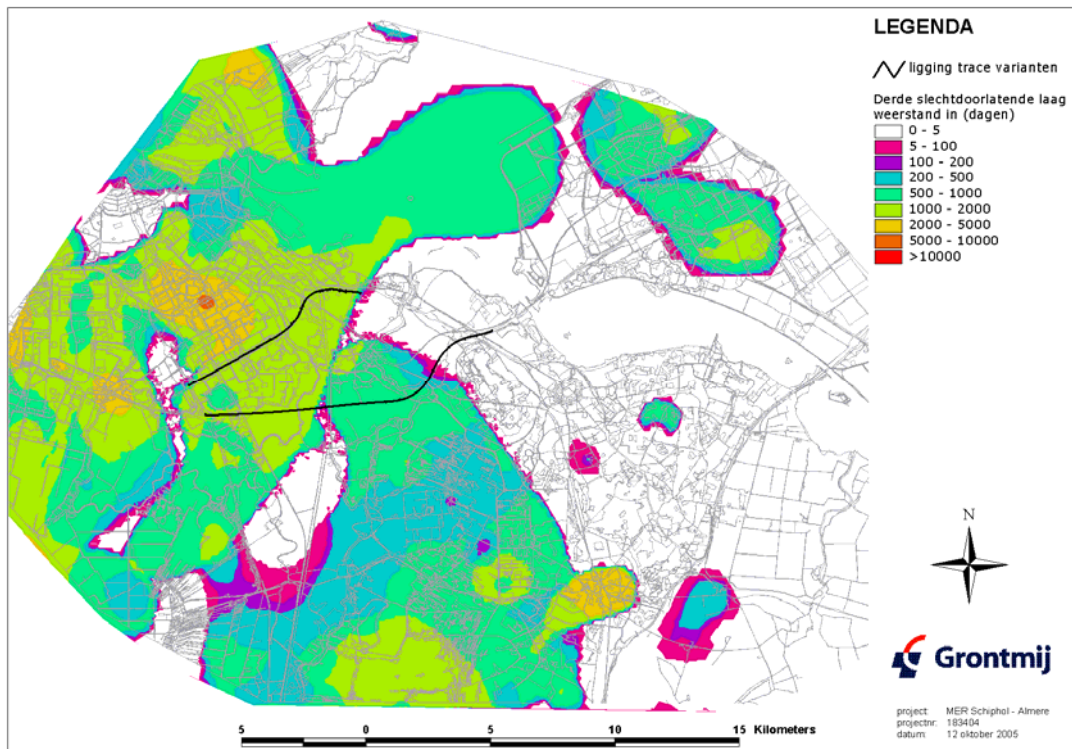
kD en c waarden modellen

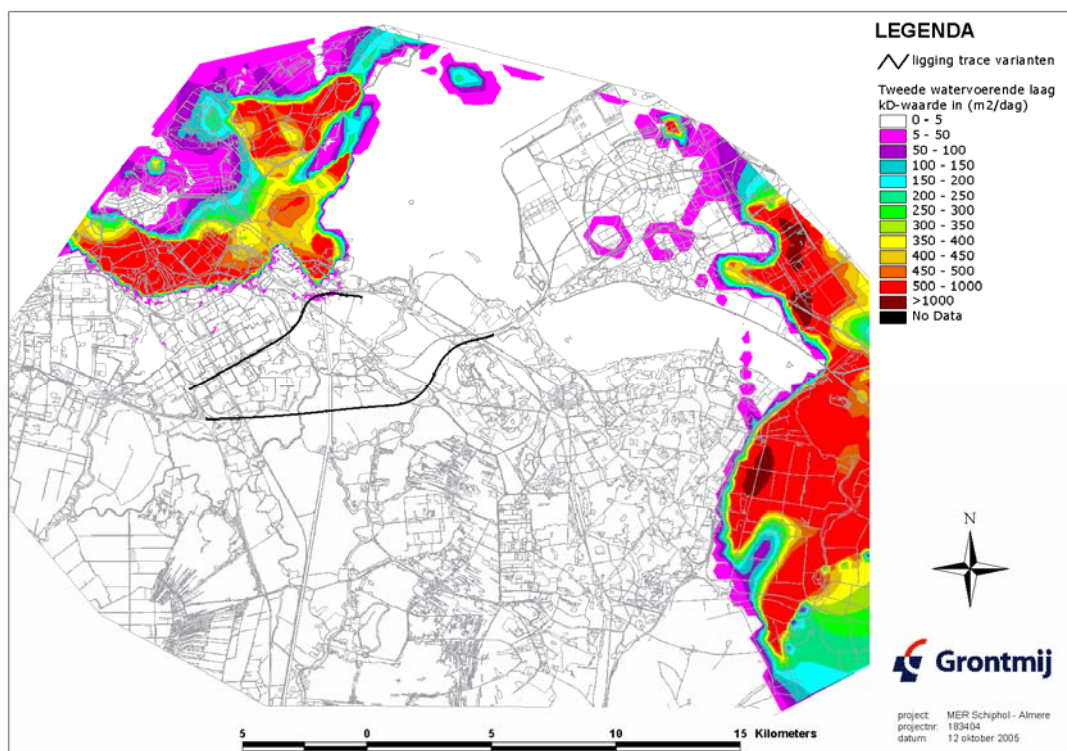
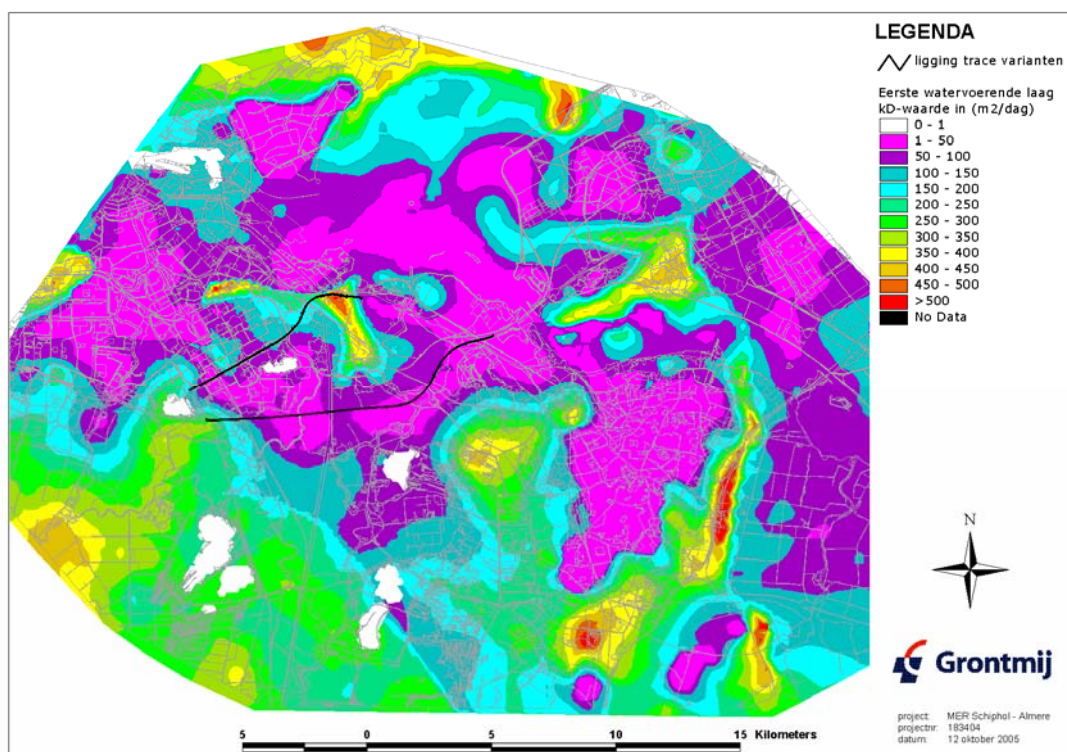
Bijlage 3

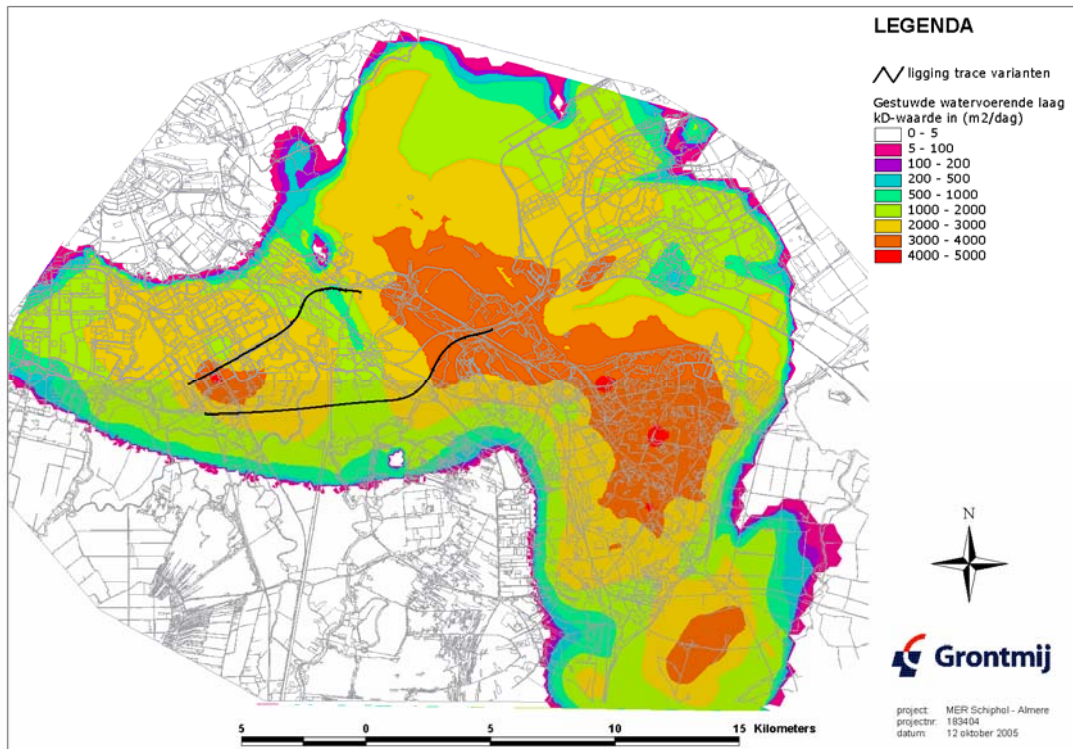
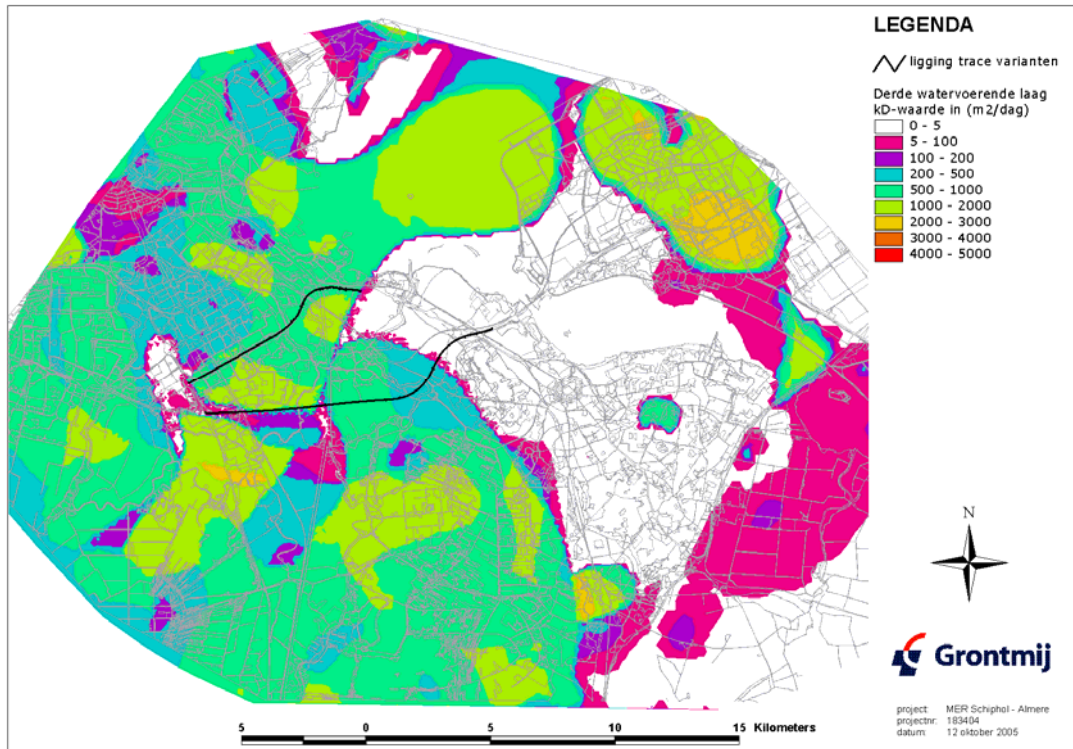
kD en c waarden modellagen

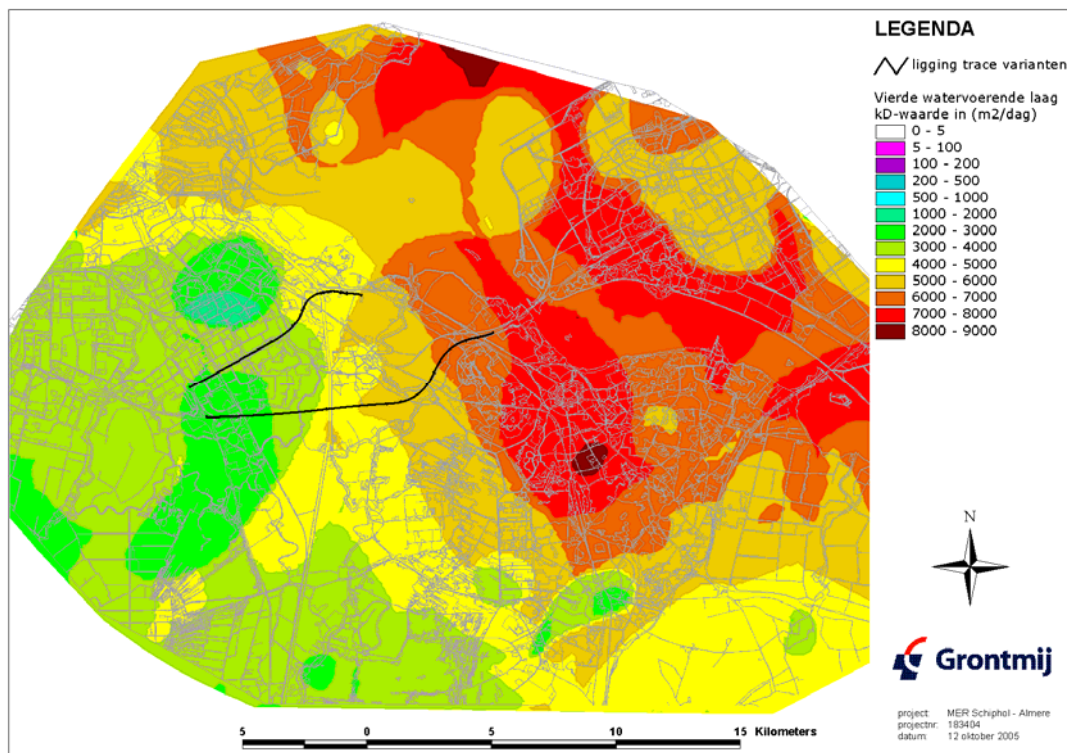






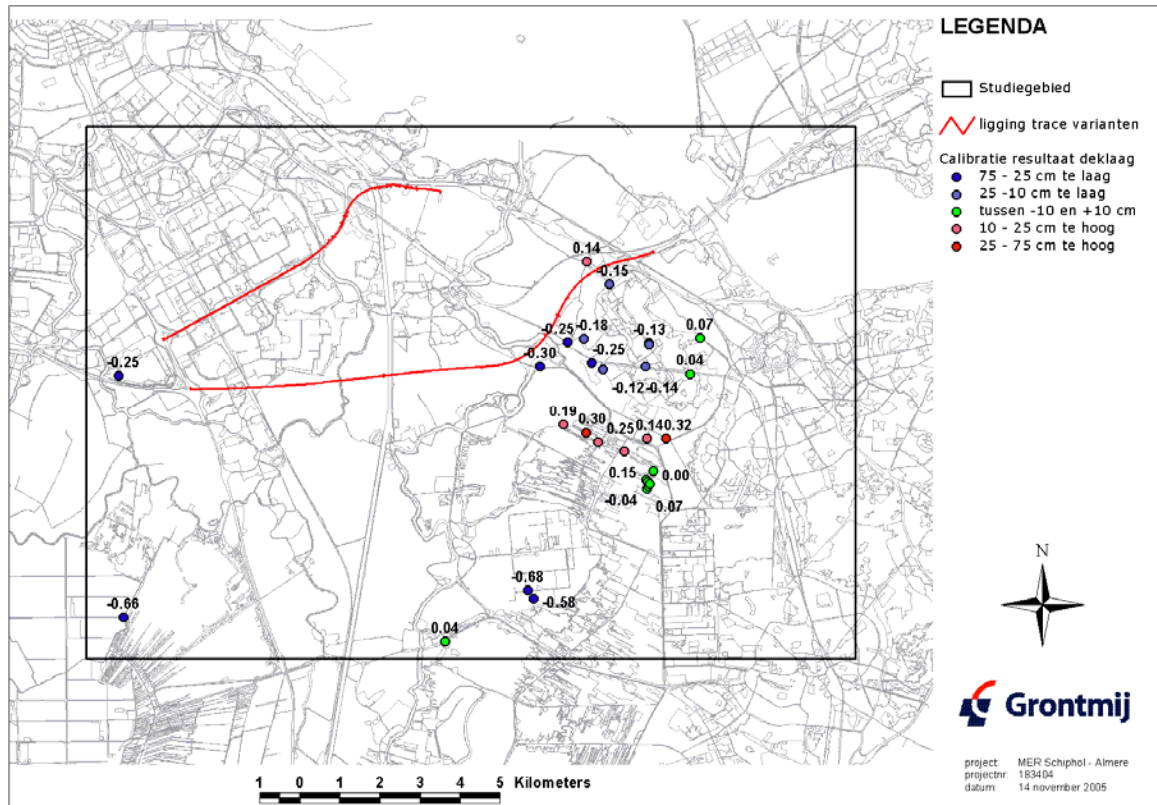




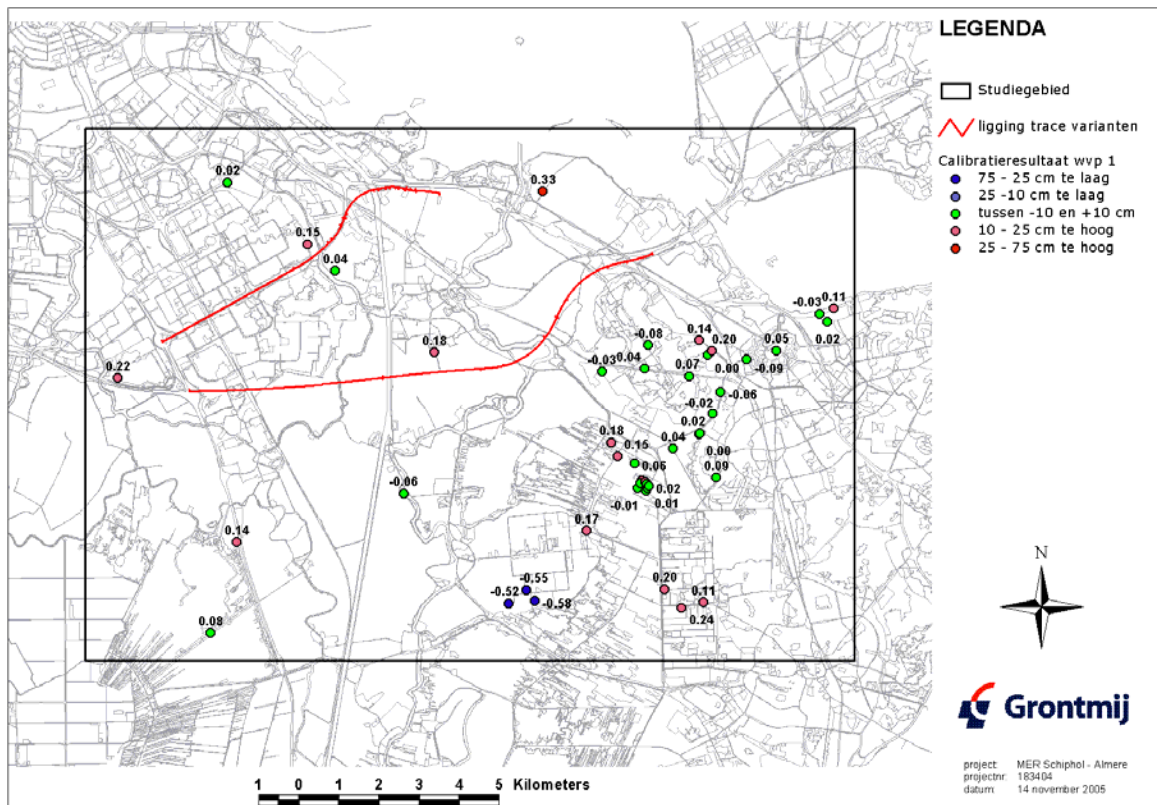


Bijlage 4

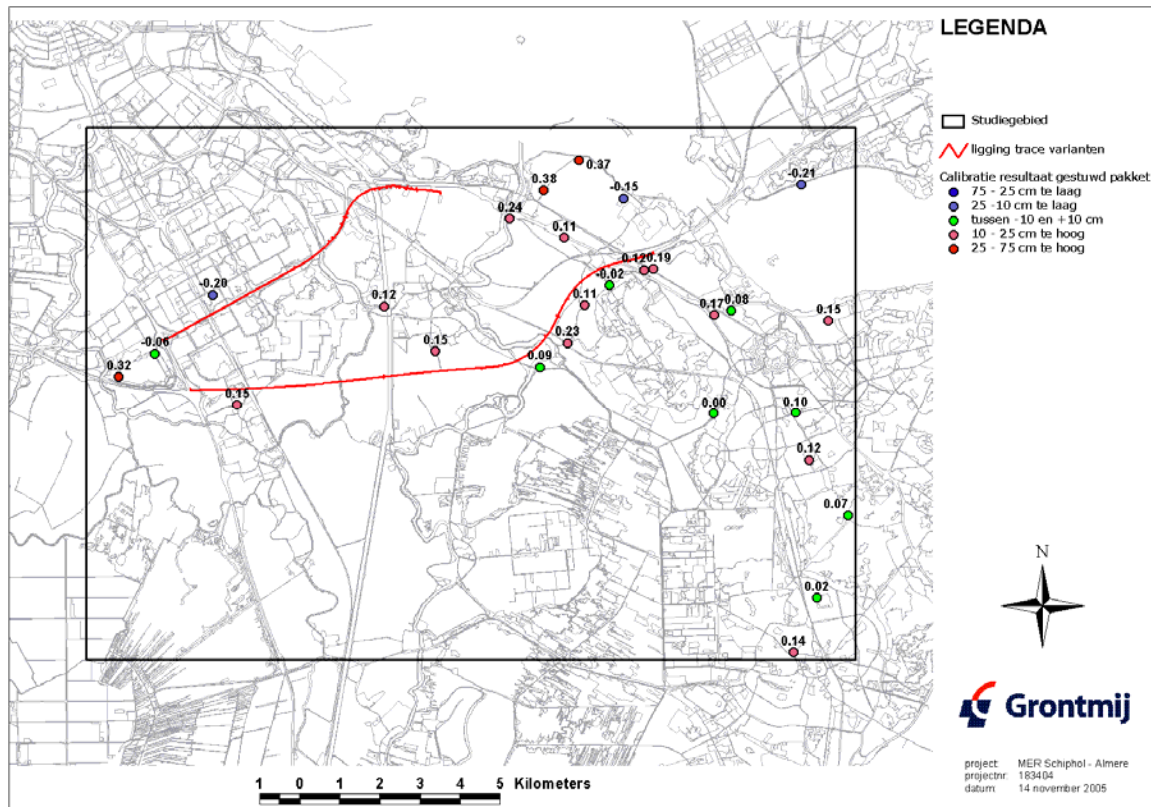
Calibratie resultaat



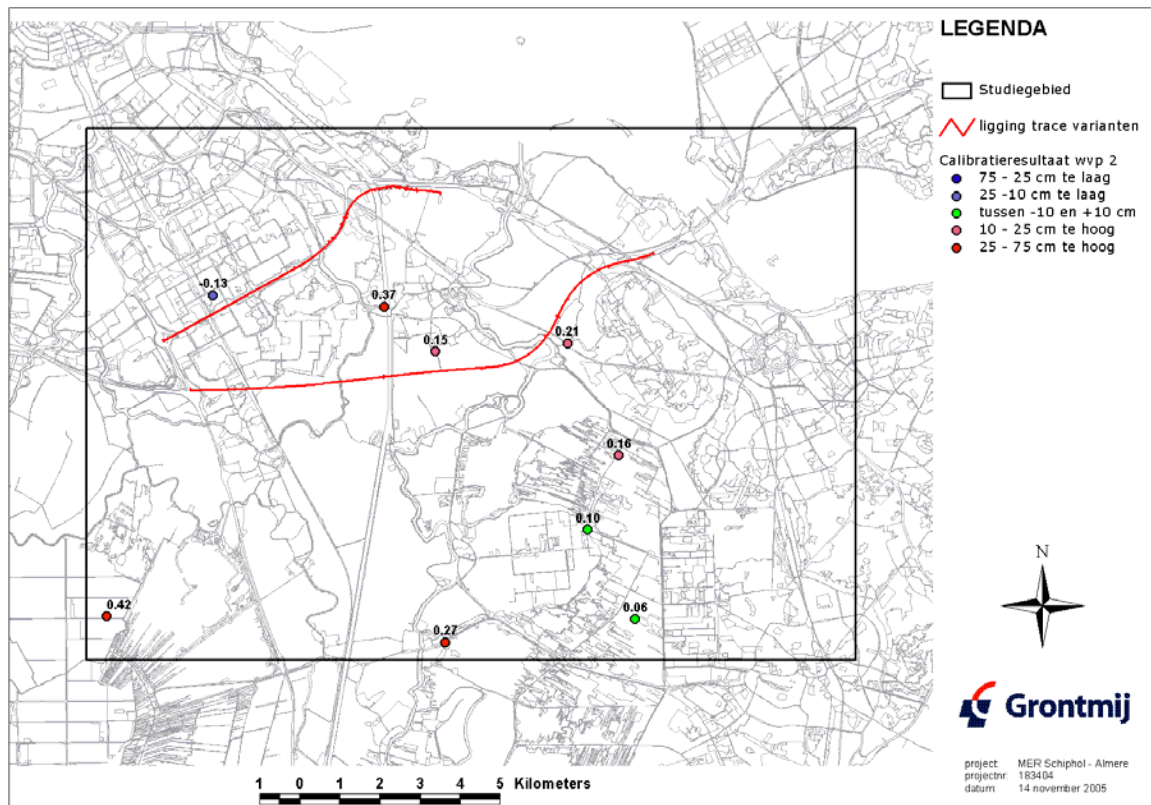
Calibratieresultaat peilbuizen in holocene deklaag



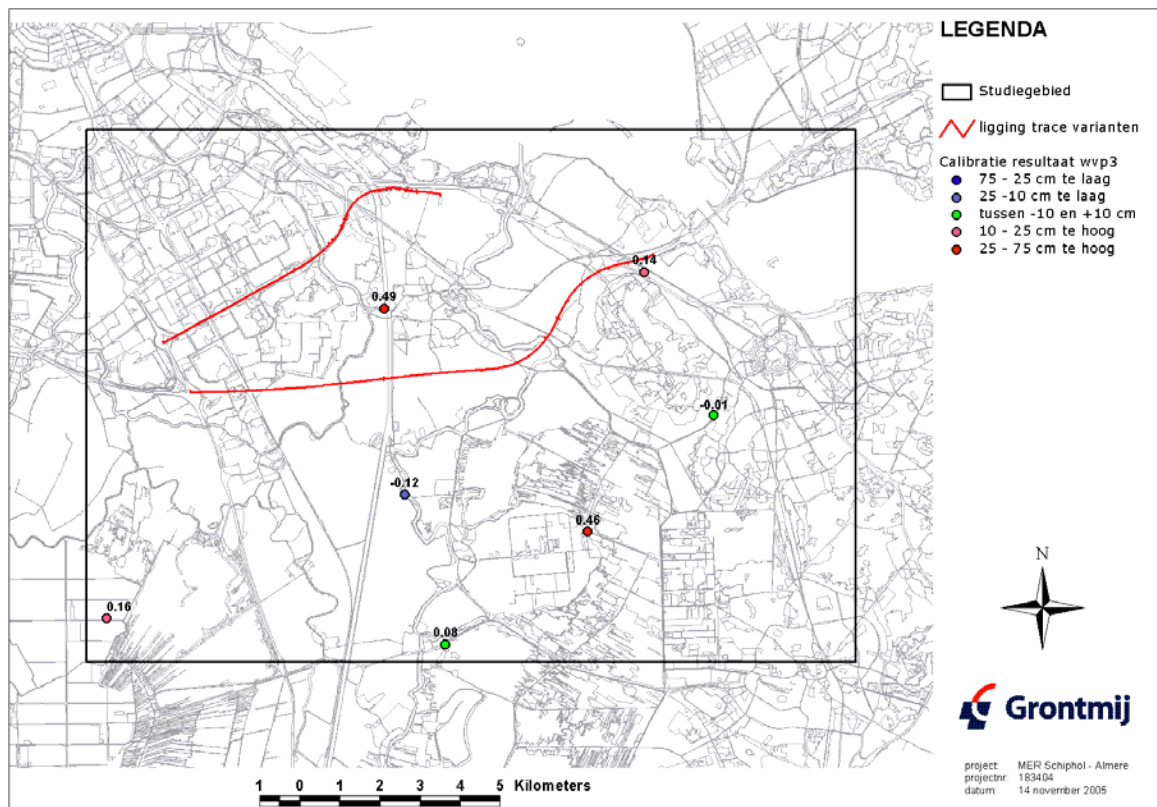
Calibratieresultaat peilbuizen in wvp 1



Calibratieresultaat peilbuizen in gestuwde pakket



Calibratieresultaat peilbuizen in wvp 2



Calibratieresultaat peilbuizen in wvp 3

