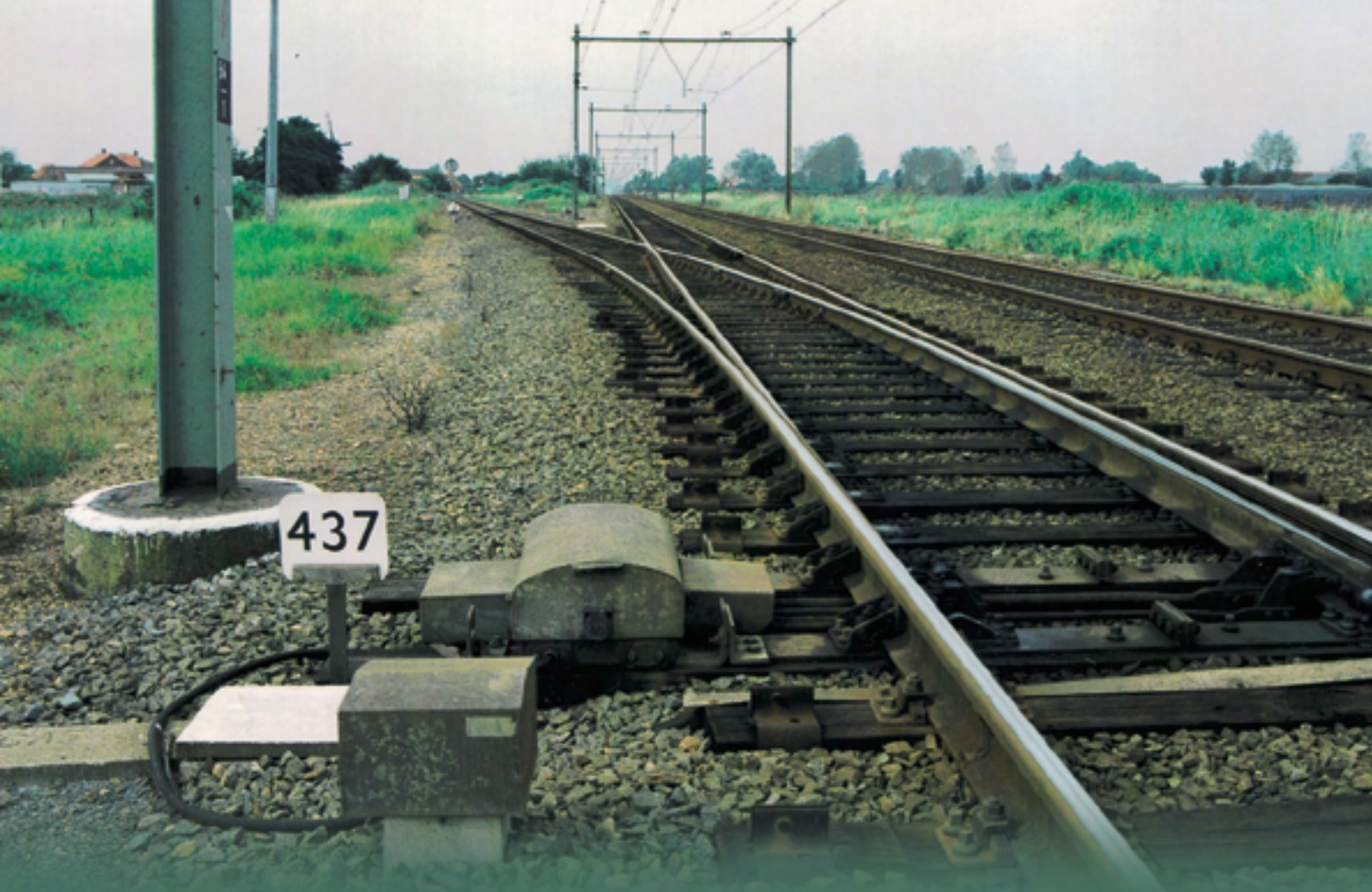
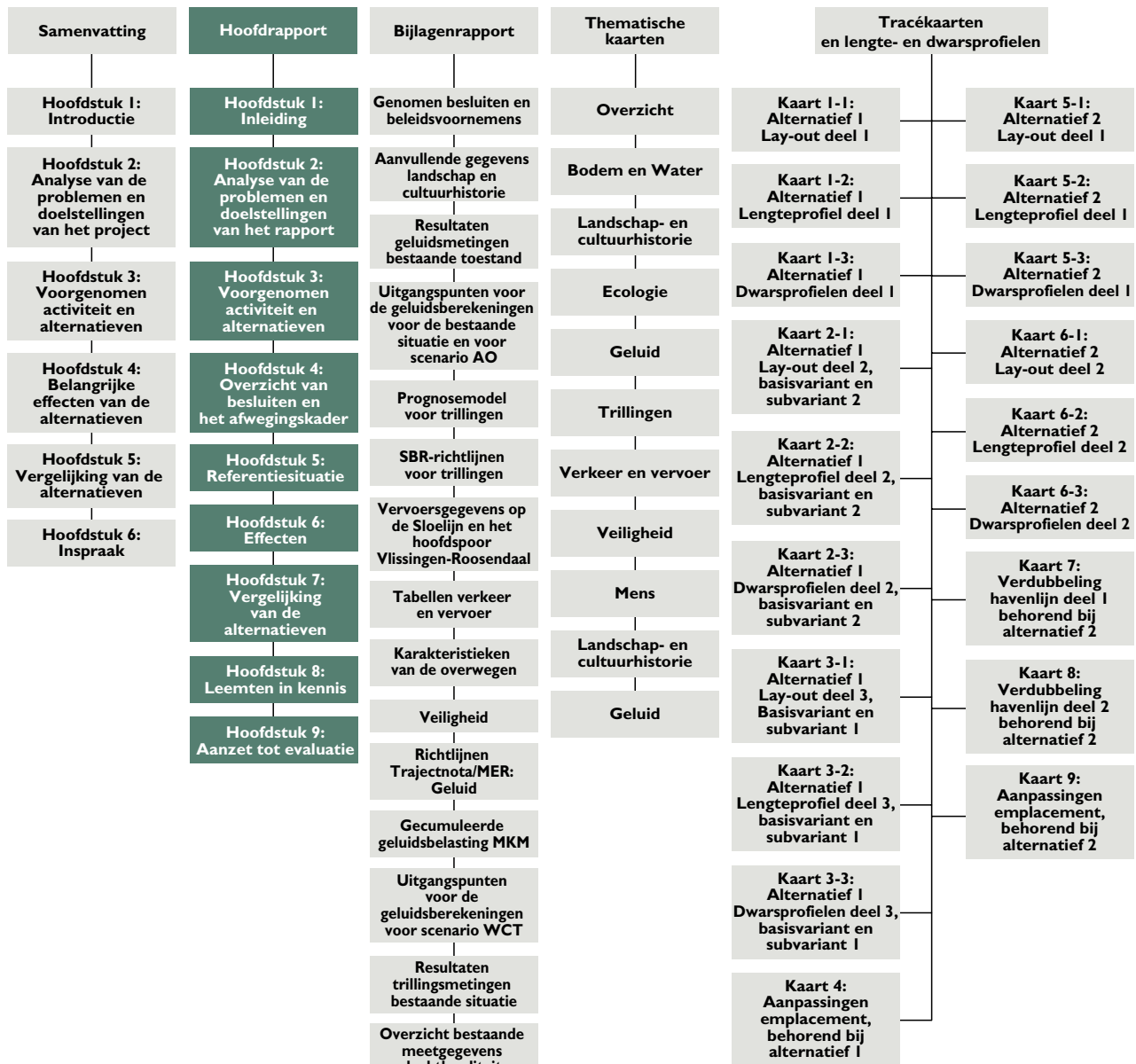




Hoofdrapport Optimalisatie Railontsluiting Sloe



Trajectnota/MER Sloelijn



COLOFON HOOFDRAPPORT

Uitgave

RVS directie Zeeland
Railinfrabeheer

Inhoud en Productie

Railinfrabeheer

Advies (en Cartografie)

Resource Analysis
Lievens Communicatie

Fotografie

Foto Verschoore, Vlissingen
Peter Verdurmen, IJzendijke
Zeeland Seaports, Vlissingen
Skypictures, Goes
Railinfrabeheer, Eindhoven

Druk

Drukkerij Bareman, Terneuzen

Realisatie

Lievens Communicatie, IJzendijke

Middelburg/Eindhoven, mei 2001

Internet: www.sloelijn.nl

Hoofdrapport

Optimalisatie Railontsluiting Sloe

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
1.1 Het initiatief	2
1.2 Leeswijzer	3
2. Analyse van de problemen en doelstellingen van het project	5
2.1 Probleemanalyse	6
2.1.1 Huidige situatie	6
2.1.2 Toekomstige situatie	7
2.2 Doelstelling	9
3. Voorgenomen activiteit en alternatieven	11
3.1 De voorgenomen activiteit	12
3.2 De keuze van de alternatieven	12
3.3 Beschrijving van de alternatieven	12
3.3.1 Nul-alternatief of referentiesituatie	12
3.3.2 Nul-plus-alternatief	12
3.3.3 Alternatief 1	14
3.3.4 Alternatief 2	16
3.3.5 Meest Milieuvriendelijke Alternatief	16
3.3.6 Varianten op ontwerputgangspunten	16
3.4 Studiegebied, aandachtsgebied en projectbegrenzing	18
4. Overzicht van besluiten en het afwegingskader	21
4.1 Te nemen besluiten	22
4.1.1 Tracébesluit	22
4.1.2 Overige te nemen besluiten	23
4.2 Genomen besluiten en beleidsvoornemens	24
4.2.1 Overzicht	24
4.2.1.1 Besluiten op nationaal niveau	24
4.2.1.2 Besluiten op provinciaal niveau	24
4.2.1.3 Besluiten op lokaal niveau	24
4.2.1.4 Overige (wettelijke) normen die van belang zijn	24
4.2.2 Toetsingskader	24
4.3 Afwegingskader voor de alternatieven	27
4.3.1 Projectdoelstellingen en andere randvoorwaarden	27
4.3.2 Toetsing aan projectdoelstellingen	27
4.3.2.1 De doelstellingen	27
4.3.2.2 Operationalisering van de doelstellingen: het afwegingskader	28
4.3.3 Beoordeling op basis van de randvoorwaarden	29
5. Referentiesituatie	31
5.1 Bodem en Water	32
5.1.1 Methodiek	32
5.1.2 Bestaande situatie	32
5.1.2.1 Bodem	32
5.1.2.2 Grondwater	35
5.1.2.3 Oppervlaktewater	37
5.1.2.4 Waterkeringen	38
5.1.3 Autonome Ontwikkeling (referentiesituatie)	38
5.2 Landschap en cultuurhistorie	39
5.2.1 Methodiek	39

5.2.2	Bestaande situatie	39
5.2.2.1	Cultuurhistorische aspecten	39
5.2.2.2	Visueel-ruimtelijke kenmerken	40
5.2.2.3	Landschapstypen	43
5.2.2.4	Waarneming en waardering van het landschap	44
5.2.3	Autonome Ontwikkeling (referentiesituatie)	45
5.2.3.1	Grootschalige Nieuwlandpolders	46
5.2.3.2	Kleinschalige Nieuwlandpolders	46
5.2.3.3	Slogebied	47
5.3	Ecologie	47
5.3.1	Methodiek	47
5.3.2	Bestaande situatie	47
5.3.2.1	Studiegebied	47
5.3.2.2	Aandachtsgebied	51
5.3.3	Autonome Ontwikkeling (referentiesituatie)	52
5.3.3.1	Studiegebied	52
5.3.3.2	Aandachtsgebied	53
5.4	Geluid	53
5.4.1	Inleiding	53
5.4.2	Methodiek	53
5.4.2.1	Geluidsmetingen	53
5.4.2.2	Geluidsberekeningen	53
5.4.3	Wettelijk kader	54
5.4.3.1	Spoorweglawaaï	54
5.4.3.2	Wegverkeerslawaaï	55
5.4.4	Bestaande situatie	55
5.4.4.1	Geluidsmetingen	55
5.4.4.2	Geluidsberekeningen	56
5.4.5	Autonome Ontwikkeling	57
5.4.5.1	Studiegebied	57
5.4.5.2	Aandachtsgebied	59
5.5	Trillingen	60
5.5.1	Inleiding	60
5.5.2	Methodiek	60
5.5.2.1	Beschrijving van de bestaande toestand door middel van trillingsmetingen	60
5.5.2.2	Beschrijving van de toekomstige toestand door middel van een prognosemodel	61
5.5.3	Normering – Beoordelingsrichtlijn	61
5.5.4	Bestaande situatie	62
5.5.4.1	Studiegebied	62
5.5.4.2	Aandachtsgebied	62
5.5.5	Autonome Ontwikkeling	63
5.5.5.1	Studiegebied	63
5.5.5.2	Aandachtsgebied	63
5.6	Verkeer en vervoer	64
5.6.1	Inleiding	64
5.6.2	Methodiek	64
5.6.3	Bestaande situatie	65
5.6.3.1	Studiegebied	65
5.6.3.2	Aandachtsgebied	68

5.6.4	Autonome Ontwikkeling	69
5.6.4.1	Studiegebied	69
5.6.4.2	Aandachtsgebied	70
5.7	Veiligheid	71
5.7.1	Externe veiligheid	71
5.7.1.1	Inleiding	71
5.7.1.2	Methodiek	71
5.7.1.2.1	Principe en definities	71
5.7.1.2.2	Aard van de bestudeerde ongevallen	72
5.7.1.2.3	Betrouwbaarheid van het gebruikte rekenprogramma	73
5.7.1.3	Wetgeving en normering	73
5.7.1.4	Basisgegevens en aannames	74
5.7.1.5	Berekeningsresultaten	74
5.7.1.5.1	Individueel Risico	74
5.7.1.5.2	Groepsrisico	74
5.7.1.5.3	Conclusie	76
5.7.2	Veiligheid op overwegen	77
5.7.2.1	Inleiding	77
5.7.2.2	Methodiek	77
5.7.2.2.1	Principe en definities	77
5.7.2.2.2	Beperkingen van de gebruikte methodiek	78
5.7.2.3	Normering	78
5.7.2.4	Uitwerking van de methode, basisgegevens en aannames	78
5.7.2.4.1	Veiligheidsniveau van de bestaande toestand	78
5.7.2.4.2	Veiligheidsniveau van de toekomstige toestand	79
5.7.2.5	Berekeningsresultaten	80
5.7.2.5.1	Bestaande situatie	80
5.7.2.5.2	Referentiesituatie	81
5.8	Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving	82
5.8.1	Inleiding	82
5.8.2	Methodologie	82
5.8.3	Bestaande situatie	83
5.8.3.1	Studiegebied	83
5.8.3.1.1	Ruimtelijke structuur	83
5.8.3.1.2	Sociale beleving	85
5.8.3.2	Aandachtsgebied	86
5.8.3.2.1	Ruimtelijke structuur	86
5.8.3.2.2	Sociale beleving	88
5.8.4	Autonome Ontwikkeling	88
5.8.4.1	Studiegebied en aandachtsgebied	88
5.8.4.1.1	Ruimtelijke structuur	88
5.9	Lucht	91
5.9.1	Bestaande situatie	91
5.9.1.1	Inleiding	91
5.9.1.2	Luchtkwaliteit in het studiegebied	91
5.9.1.3	Evaluatie van de huidige luchtkwaliteit	91
5.9.1.4	Plaatselijke emissies in het studiegebied	92
5.9.1.5	Impact van spoorverkeer op luchtkwaliteit	94
5.9.2	Autonome Ontwikkeling	94

6. Effecten	97
6.1 Bodem en water	99
6.1.1 Inleiding	99
6.1.2 Bodem	99
6.1.2.1 Effecten tijdens de aanlegfase	99
6.1.2.2 Effecten tijdens de exploitatiefase	102
6.1.2.3 Mitigerende maatregelen	103
6.1.2.4 Conclusie	103
6.1.3 Grondwater	104
6.1.3.1 Effecten tijdens de aanlegfase	104
6.1.3.2 Effecten tijdens de exploitatiefase	105
6.1.3.3 Mitigerende maatregelen	105
6.1.3.4 Conclusie	106
6.1.4 Oppervlaktewater	106
6.1.4.1 Effecten tijdens de aanlegfase	106
6.1.4.2 Effecten tijdens de exploitatiefase	107
6.1.4.3 Mitigerende maatregelen	107
6.1.4.4 Conclusie	107
6.1.5 Aandachtsgebied	108
6.1.6 Synthese: vergelijking van de alternatieven	108
6.2 Landschap en cultuurhistorie	109
6.2.1 Inleiding	109
6.2.2 Methodologie en evaluatiecriteria	109
6.2.3 Beschrijving van de effecten	110
6.2.3.1 Tijdelijk ruimtebeslag (werkzone, opslag, werkwegen)	110
6.2.3.2 Permanent ruimtebeslag	110
6.2.3.3 Rooien van bomen en struiken	111
6.2.3.4 Ophoging	111
6.2.3.5 Bruggen	112
6.2.3.6 Elektrificatie	112
6.2.3.7 Beweging van voertuigen	113
6.2.4 Aandachtsgebied	113
6.2.5 Synthese: vergelijking van de alternatieven	113
6.2.6 Mitigerende maatregelen	113
6.3 Ecologie	113
6.3.1 Inleiding	113
6.3.2 Effecten op flora	114
6.3.3 Effecten op fauna	114
6.3.3.1 Amfibieën en kleine zoogdieren	114
6.3.3.2 Broedvogels	115
6.3.3.3 Niet-broedvogels	115
6.3.4 Aandachtsgebied	115
6.3.5 Synthese: vergelijking van de alternatieven	115
6.3.6 Mitigerende maatregelen	116
6.4 Geluid	116
6.4.1 Inleiding	116
6.4.2 Methodiek	116
6.4.2.1 Effecten en criteria	116
6.4.2.2 Cumulatie van geluid	117
6.4.2.3 Uitgangspunten voor geluidswerende voorzieningen	117
6.4.3 Te verwachten effecten	118

6.4.3.1	Studiegebied	118
6.4.3.1.1	Nul-alternatief	118
6.4.3.1.2	Nul-plus-alternatief	119
6.4.3.1.3	Alternatief 1	120
6.4.3.1.4	Alternatief 2	122
6.4.3.2	Aandachtsgebied	123
6.4.3.2.1	Scenario AO	123
6.4.3.2.2	Scenario WCT	124
6.4.4	Synthese: vergelijking van de alternatieven	124
6.4.5	Preventieve of milieuschade voorkomende maatregelen	125
6.5	Trillingen	127
6.5.1	Inleiding	127
6.5.2	Methodiek	127
6.5.3	Te verwachten effecten	127
6.5.3.1	Studiegebied	127
6.5.3.1.1	Nul-plus-alternatief	127
6.5.3.1.2	Alternatief 1	128
6.5.3.1.3	Alternatief 2	129
6.5.3.2	Aandachtsgebied	129
6.5.4	Synthese: vergelijking van de alternatieven	129
6.5.4.1	Overzichtstabel: effect trillingen	129
6.5.4.2	Synthese	130
6.5.4.2.1	Alternatief 1	130
6.5.4.2.2	Alternatief 2	130
6.5.5	Mitigerende maatregelen	130
6.6	Verkeer en vervoer	131
6.6.1	Inleiding	131
6.6.2	Methodiek	131
6.6.3	Verwachte effecten in het studiegebied	133
6.6.4	Verwachte effecten in het aandachtsgebied	136
6.6.5	Synthese: vergelijking van de alternatieven	137
6.6.6	Mitigerende maatregelen	137
6.7	Veiligheid	138
6.7.1	Externe veiligheid	138
6.7.1.1	Inleiding	138
6.7.1.2	Methodiek	138
6.7.1.3	Basisgegevens en aannames	138
6.7.1.4	Te verwachten effecten bij elk van de alternatieven	139
6.7.1.4.1	Studiegebied	139
6.7.1.4.1.1	Nul-plus-alternatief	139
6.7.1.4.1.2	Alternatief 1	140
6.7.1.4.1.3	Alternatief 2	140
6.7.1.4.2	Aandachtsgebied	141
6.7.1.5	Synthese: Vergelijking van de alternatieven	141
6.7.1.6	Mitigerende maatregelen	142
6.7.2	Veiligheid op overwegen	143
6.7.2.1	Inleiding	143
6.7.2.2	Methodiek	143
6.7.2.3	Basisgegevens en aannames	143
6.7.2.3.1	Ongevallen in de laatste tien jaar	143
6.7.2.3.2	Huidig veiligheidsniveau van de betrokken overwegen	143

6.7.2.3.3	Verwachte waarden van de snelheids- en intensiteitsfactoren	145
6.7.2.4	Verwachte effecten bij elk van de alternatieven	146
6.7.2.4.1	Studiegebied	146
6.7.2.4.1.1	Nul-plus-alternatief	146
6.7.2.4.1.2	Alternatief 1	146
6.7.2.4.1.3	Alternatief 2	147
6.7.2.4.2	Aandachtsgebied	149
6.7.2.5	Synthese: Vergelijking van de alternatieven	150
6.7.2.5.1	Verbeteren van de veiligheid ten opzichte van het Nul-alternatief	150
6.7.2.5.2	Vergelijking van het eigen veiligheidsniveau van alternatief 1 en 2	150
6.7.2.5.3	Samenvatting en conclusie	151
6.7.2.6	Mitigerende maatregelen	152
6.8	Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving	152
6.8.1	Inleiding	152
6.8.2	Methodologie	152
6.8.3	Verwachte effecten in het studiegebied	153
6.8.4	Aandachtsgebied	155
6.8.5	Synthese: Vergelijking van de alternatieven	156
6.8.6	Mitigerende maatregelen	157
6.9	Lucht	158
6.9.1	Evaluatie verschillende tracé-varianten	158
6.10	Spoorcapaciteit en toekomstwaarde	159
6.10.1	Effecten voor de spoorcapaciteit	159
6.10.2	Toekomstwaarde	160
7.	Vergelijking van de alternatieven	163
7.1	Beoordelingsmethodiek	164
7.1.1	Toetsing aan de projectdoelstellingen en afweging van de alternatieven	164
7.1.2	Beoordeling van de alternatieven aan de hand van randvoorwaarden	167
7.2	Afweging aan de hand van het afwegingskader	172
7.2.1	Effecten per criterium	172
7.2.2	Toekennen gewichtensets	172
7.2.3	Gewogen sommatie	172
7.2.4	Gevoeligheidsanalyse	175
7.2.4.1	Stap 1: Waardering van doelstellingen	175
7.2.4.2	Stap 2: Gewichten van criteria	175
7.3	Beoordeling op basis van randvoorwaarden	177
7.4	Conclusies aandachtsgebied	178
7.5	Conclusies	179
7.5.1	Conclusies over de alternatieven	179
7.5.2	Conclusies voor het maken van keuzen	179
7.6	Meest Milieuvriendelijke Alternatief	180
7.6.1	Mitigerende maatregelen voor het MMA	181
8.	Leemten in kennis	183
8.1	Verkeer en vervoer	184
8.2	Milieu en ruimte	184
9.	Aanzet tot evaluatie	185
9.1	Aanzet evaluatieprogramma	186

Literatuurlijst

187

Begrippenlijst

195

1 Inleiding

1 Inleiding

1.1 Het initiatief

De Sloelijn

De Sloelijn is het goederenspoor dat het Sloegebied (havengebied Vlissingen-Oost) in Vlissingen verbindt met het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal. De huidige Sloelijn is enkelsporig en heeft een lengte van 9,7 kilometer.

Door de economische groei van het Sloegebied zullen in de nabije toekomst meer goederentreinen gebruikmaken van deze verbinding. De huidige Sloelijn heeft voldoende capaciteit om de autonome groei (zonder rekening te houden met de cijfers van de mogelijke komst van de Westerschelde Container Terminal) van het goederenvervoer op te vangen. De spoorverbinding kan echter aanleiding geven tot mogelijke problemen op het gebied van leefbaarheid (geluid, trillingen en veiligheid). De spoorlijn is bovendien niet geëlektrificeerd, waardoor alleen met diesel-locomotieven kan worden gereden. Deze diesellocomotieven worden op het emplacement in Roosendaal gewisseld voor een elektrische locomotief. Mede door deze locomotiefwisseling ontstaat op het emplacement in Roosendaal bij het vervoer van gevaarlijke stoffen een verhoogd individueel- en groepsrisico. Om die reden is vanuit het project PAGE (Plan van Aanpak Goederen Emplacementen) (R 1) de elektrificatie van de Sloelijn naar voren gekomen.

In de zomer van 1999 werd het plan van de oprichting van de Westerschelde Container Terminal (WCT) in het havengebied Vlissingen-Oost bekendgemaakt. Als dit plan gerealiseerd wordt, zal in 2015

de treinintensiteit meer dan verdubbelen ten opzichte van de autonome prognoses (R 2). Omdat deze ontwikkeling mogelijk invloed zal hebben op de beoordeling en de afweging van de alternatieven, is in deze Trajectnota/MER ook rekening gehouden met de spoorprognoses als gevolg van de WCT-ontwikkeling. De WCT-ontwikkeling wordt beschouwd als een scenario naast de autonome ontwikkeling, omdat de beslissing over het al dan niet realiseren van de WCT pas tijdens of na de totstandkoming van deze nota wordt verwacht.

Het initiatief

Om de hierboven vermelde redenen heeft Rijkswaterstaat directie Zeeland het initiatief genomen om een studie uit te voeren naar de optimalisatie van de railontsluiting van het Sloegebied. In 1996 werd het project "Optimalisatie Railontsluiting Sloe" opgenomen in de verkenningstabel van het MIT (Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport) 1997-2001 (R 3). Railned heeft vervolgens in 1997 in opdracht van de minister van Verkeer en Waterstaat een verkenning uitgevoerd naar nut en noodzaak van het spoorproject (R 4). Hierin werden tevens een aantal alternatieven bestudeerd. Deze verkenning is gepubliceerd en ter inspraak voorgelegd aan belanghebbenden en omwonenden (R 5). Daaropvolgend werd het project opgenomen in de planstudietabel Railwegen (Goederenvervoer) van het MIT (1998-2002) en heeft NS Railinfrabeheer van de Minister van Verkeer en Waterstaat de opdracht gekregen de planstudie van het spoorproject uit te voeren.

De procedure

Bij de planning van een mogelijk nieuw infrastructuurproject zoals de optimalisatie van de Sloelijn, treedt de Tracéwetprocedure in werking. Hierin is de procedure van de Milieu Effect Rapportage (MER) opgenomen. De publicatie van de Startnotitie is het formele begin van de Tracéwetprocedure. De Startnotitie "Optimalisatie Railontsluiting Sloe" werd op 9 september 1998 door de ministers van Verkeer en Waterstaat en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (samen het bevoegd gezag) ter visie gelegd (R 6). Op basis van deze Startnotitie zijn de Richtlijnen ten behoeve van het maken van het MER opgesteld (R 7). Hierbij is rekening gehouden met het specifieke advies dat door de Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) (R 8) is opgesteld voor het project "Optimalisatie



Goederentrein op de Sloelijn

Railontsluiting Sloe". De Commissie m.e.r. heeft bij het opstellen van dit advies de reacties in beschouwing genomen die zijn ontvangen tijdens de ter visie legging van de Startnotitie (R 9).

1.2 Leeswijzer

Het hoofdrapport van de Trajectnota/MER omvat negen hoofdstukken. Hieronder wordt kort de inhoud van de hoofdstukken beschreven.

Hoofdstuk 2 behandelt de probleem- en doelstelling van het project: waarom is de optimalisatie van de Sloelijn nodig; hoeveel goederentreinen gaan er in de toekomst op de Sloelijn rijden bij Autonome Ontwikkeling en bij realisatie van de WCT; waaraan moet de optimalisatie voldoen en wat zijn de doelstellingen?

Hoofdstuk 3 behandelt de voorgenomen activiteit en de alternatieven: wat zijn de eisen waaraan de Sloelijn moet voldoen; hoe is de keuze van de alternatieven gemaakt; welke is hun ligging ten opzichte van de omgeving, welke kunstwerken zijn nodig enzovoort. Tenslotte worden het studiegebied, het aandachtsgebied en de projectbegrenzing besproken.

In hoofdstuk 4 wordt een overzicht gegeven van de te nemen besluiten, de reeds genomen besluiten en de beleidsvoornemens. Uitgaande van dit beleid wordt een afwegingskader geformuleerd voor de alternatieven.

Hoofdstuk 5 behandelt de bestaande milieusituatie en de referentiesituatie: dit is de situatie na Autonome Ontwikkeling in 2015. Dit wordt bestudeerd voor verschillende milieudisciplines die deels natuurgericht en deels mensgericht zijn.

In hoofdstuk 6 worden de milieugevolgen van de verschillende alternatieven bestudeerd en beoordeeld voor twee scenario's: enerzijds voor Autonome Ontwikkeling (AO) en anderzijds voor Autonome Ontwikkeling inclusief Westerschelde Container Terminal (WCT).

Ook hier wordt per discipline of milieuaspect te werk gegaan. Aanvullend wordt voor beide scenario's ingegaan op de capaciteit en toekomstwaarde van de mogelijke alternatieven van de Sloelijn.

De vergelijking van de alternatieven wordt behandeld in hoofdstuk 7. Naast de milieuaspecten uit hoofdstuk 6 worden ook de kosten van de verschillende alternatieven vergeleken.

De hoofdstukken 8 en 9 beschrijven respectievelijk de leemten in kennis en een aanzet tot een evaluatieprogramma.

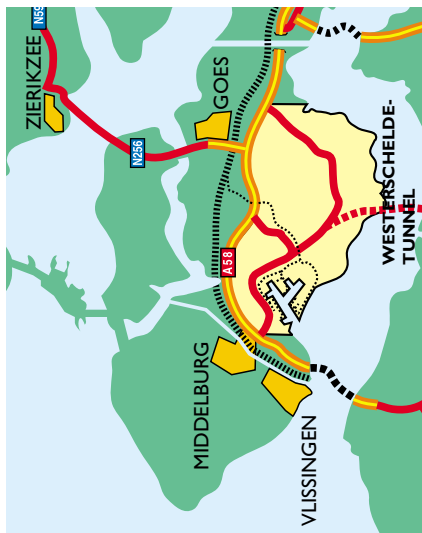
De samenvatting is in een apart boekwerk opgenomen. De samenvatting geeft een overzicht van de voorgenomen alternatieven en vat de belangrijkste milieueffecten samen. Tenslotte worden de alternatieven vergeleken. Het bijlagenrapport geeft een overzicht van de bijlagen, die zijn gebruikt bij het gehouden onderzoek.

Tabellen, figuren en kaarten worden genummerd met drie cijfers. De eerste twee cijfers verwijzen naar het hoofdstuk en de paragraaf waartoe de tabel, figuur of kaart behoort. Het laatste cijfer geeft de volgorde aan binnen de paragraaf. Figuren en tabellen zijn opgenomen in dit document. De thematische kaarten zijn toegevoegd in een aparte bijlage.

In de tekst wordt regelmatig verwezen naar een referentie met het symbool RX. X is het nummer van de referentie in de referentielijst. De lijst vindt u achteraan in de nota.

Per 1 januari 2001 heet NS Railinfrabeheer (NS-RIB) Railinfrabeheer. De studie is echter uitgevoerd door NS Railinfrabeheer. In deze nota is daarom deze naam gebruikt.

Zeeland en het havengebied Vlissingen-Oost



2 Analyse van de problemen en doelstellingen van het project

2 Analyse van de problemen en doelstellingen van het project

2.1 Probleemanalyse

2.1.1 Huidige situatie

Beschrijving van de huidige situatie

De huidige spoorontsluiting van het havengebied Vlissingen-Oost vindt plaats via de oude spoorlijn van de voormalige Spoorwegmaatschappij Zuid-Beveland. Het is een enkelsporige, niet-geëlektrificeerde lijn waarop met een snelheid van maximaal 40 km per uur wordt gereden. De lijn vertrekt in het Sloegebied en loopt via Heinkenszand naar 's-Heer Arendskerke (kern Eindewege). Daar sluit de lijn aan op het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal.

De afgelopen jaren is een aanzienlijke groei van het vervoer per spoor van het Sloegebied naar het achterland gerealiseerd. In 1997 maakten wekelijks gemiddeld 52 goederentreinen gebruik van de Sloelijn. Vanwege met name het seizoensgebonden karakter van het gasvervoer, is het aantal treinen in de winter, die voor dit type vervoer loopt van oktober tot en met april, gemiddeld hoger dan in de zomermaanden.

In 1997 werd 715.000 ton van en naar het Sloegebied via het spoor vervoerd. Het vervoer per trein had toen een aandeel van 6,5% van de totale aan- en afvoer over land. Het landelijk gemiddelde was 3%. Het verschil is voor een deel toe te schrijven aan het feit dat veel bedrijven in het Sloegebied een spooraansluiting hebben. In 1997 is het bestaande emplacement SLOE I (tien sporen) uitgebreid met een vijftal sporen (SLOE II). Een vervoluitbreiding binnen het industriegebied vond plaats in 1999: vier bijkomende sporen op de locatie Denemarkenweg. Hierdoor telt deze locatie in totaal zes sporen.



De Sloelijn langs een boerderij in Heinkenszand

Knelpunten in de huidige situatie

In de huidige situatie (zoals hiernaast omschreven) wordt een aantal knelpunten ervaren op het gebied van milieu en veiligheid. In de Startnotitie (R 6) werden de volgende problemen beschreven:

- de huidige Sloelijn loopt vlak langs of door de bebouwde kernen van Heinkenszand en 's-Heer Arendskerke (kern Eindewege). Omwonenden ondervinden hier hinder van. Zij hebben voornamelijk last van het geluid en de trillingen van passerende treinen. Exacte cijfergegevens worden in de Trajectnota/MER onderzocht. Behalve geluids- en trillingshinder, brengt het spoorvervoer van gevaarlijke stoffen ook risico's voor omwonenden en weggebruikers met zich mee;
- het bestaande tracé kent een groot aantal (24) gelijkvloerse kruisingen, waarvan dertien zonder beveiliging. Dit brengt risico's met zich mee voor zowel NS-personeel, weggebruikers als omwonenden;
- de Sloelijn is niet geëlektrificeerd; dit in tegenstelling tot het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal. Goederenwagons van en naar het Sloegebied worden daarom met een diesellocomotief gereden. Getrokken door slechts één diesellocomotief is een geladen goederentrein echter niet in staat om voldoende snelheid te ontwikkelen. Dit is wel noodzakelijk op de druk bereden Brabantroute richting Duitsland. Omdat meerdere diesellocomotieven voor een trein ongunstig zijn voor de exploitatie, wordt nu op het emplacement Roosendaal de diesellocomotief vervangen door een elektrische locomotief.

In het eindrapport van de PAGE-studie blijkt in de huidige situatie (zonder elektrificatie van de Sloelijn) voor het emplacement Roosendaal sprake te zijn van een individueel risico (IR) contour buiten de inrichting en een overschrijding van de oriënterende waarde van het groepsrisico (GR). Elektrificatie van de Sloelijn betekent voor het emplacement Roosendaal dat er geen IR-contour (10^{-6} /jr) buiten de inrichting ligt en slechts een geringe overschrijding van de oriënterende waarde voor het GR optreedt. Het risicobeeld op het emplacement Roosendaal wordt voor een substantieel gedeelte bepaald door de locwisselingen van het oost - west (vice versa) verkeer. Elektrificatie van de Sloelijn neemt echter niet alle belemmeringen weg voor de door de gemeente Roosendaal gewenste ontwikkeling rond het emplacement Roosendaal;

- er is een gebrek aan ruimte op het emplacement in het Sloegebied. Hierdoor kunnen lege goederenwagons, die opnieuw beladen moeten worden, niet op het emplacement blijven staan. Zij moeten gedeeltelijk elders gestationeerd worden. Vandaar dat de emplacementscapaciteit vergroot moet worden. Waar of hoe dit zal gebeuren, maakt deel uit van een aparte studie. De keuze van een geoptimaliseerde railverbinding is mede bepalend voor de locatiekeuze van een emplacement.

Inmiddels is in 1999 het emplacement uitgebreid met vijf sporen, waardoor het probleem van ruimtegebrek op het emplacement zich momenteel niet meer voordoet. Daarnaast heeft een onderzoek van Railned (R 12) en Logitech (R 13) uitgewezen dat uitbreiding van de emplacementscapaciteit bij voorkeur uitgevoerd wordt op de plaats van het huidige emplacement. Er is nog fysieke ruimte voor vijf bijkomende sporen. Elders binnen het Sloegebied is deze fysieke ruimte onvoldoende.

2.1.2 Toekomstige situatie

Door de aanleg van nieuwe terminals, havenfaciliteiten en bedrijfsactiviteiten in het Sloegebied, is ook na 2000 een verdere toename van het goederenvervoer naar het achterland te verwachten. Een belangrijk deel van dit vervoer zal plaatsvinden per spoor. Hieronder wordt de toekomstige situatie beschreven.

Autonome Ontwikkeling

Volgens de prognoses van NEA/Railned (zie tabel 2.1.2) zullen rond het jaar 2005 gemiddeld 55 goederentreinen per week gebruik maken van de Sloelijn. In 2020 zal dit aantal oplopen tot 90 per week. Bij de berekening van deze aantallen is rekening gehouden met een optimalisatie van de wagonbenutting en infrastructuur in het Sloegebied. Doordat de treinen samengesteld worden uit meer wagons, en dus beter benut worden, neemt het aantal treinen niet evenredig toe met het vervoer. Door de toenomen concurrentie op het spoor zijn vervoerders gedwongen om efficiënter om te gaan met mensen en middelen.

Volgens de prognoses zal tegen 2020 minimaal 10% van de totale doorvoer in de havens via het spoor worden vervoerd. Berekend is dat rond het jaar 2005 het spoorvervoer in het Sloegebied gegroeid is naar 1,3 miljoen ton per jaar. Rond 2020 zal dit verder toegenomen zijn tot circa 2,1 miljoen ton. Tabel 2.1.1

geeft het toekomstig spoorvervoer van en naar het Sloegebied in tonnen per jaar weer; bij autonome ontwikkeling:

Tabel 2.1.1: Toekomstig spoorvervoer van en naar het Sloegebied in tonnen per jaar bij AO.

Product	Tonnen per spoor 1997	Tonnen per spoor 2005	Tonnen per spoor 2015	Tonnen per spoor 2020
Droge bulk (granen, aardappelen, suikerbieten, zand, grind, zout, cement, kalk, kunstmest)	80.000	25.000	29.000	32.000
Natte bulk (ruwe aardolie, vloeibare brandstoffen, energiegassen, andere aardolie-derivaten, chemische basisproducten)	368.000	630.000	800.000	850.000
Stukgoed en neo-bulk (vers fruit, verse en bevroren groenten, (levende) dieren, hout en kurk, levensmiddelen, ruwijzer en staal, halffabrikaten van staal, non-ferrometalen en halffabrikaten, auto's)	267.000	370.000	540.000	630.000
Maritieme containers (beladen containers)	386	260.000	410.000	500.000
Continental containers (beladen containers)		26.000	39.000	47.000
Totaal	715.386	1.311.000	1.818.000	2.059.000

Bron: Prognoses NEA/Railned

De groei van het goederenvervoer zal grotendeels toe te schrijven zijn aan producten die niet seizoensgebonden zijn. Hierdoor zal het aantal treinen meer over het jaar gespreid zijn dan nu het geval is. Kijken we naar de periodes over de dag, dan worden de volgende trein- en wagonaantallen verwacht per week in beide richtingen:

Tabel 2.1.2: Verwachte trein- en wagonaantallen per week in beide richtingen van en naar het Sloegebied bij AO.

Periode van de dag	1997 Treinen	1997 Wagons	2005 Treinen	2005 Wagons	2015 Treinen	2015 Wagons	2020 Treinen	2020 Wagons
7-19 uur	30	390	25	570	35	830	42	970
19-23 uur	12	150	13	300	19	430	21	500
23-7 uur	10	140	17	400	24	570	27	650
0-24 uur	52	680	55	1270	78	1830	90	2120

Bron: NEA/Railned

De toename van het goederenvervoer op de Sloelijn staat niet op zichzelf. Landelijk is eenzelfde tendens zichtbaar. De overheid stimuleert de groei van het goederenvervoer per spoor. In het Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV-II) (R 10) wordt een verschuiving van wegtransport naar binnenvaart, spoorvervoer en buisleidingen nagestreefd. Dit is in het belang van het milieu én het behoud van de versterking van de transport- en distributiefunctie van Nederland. Deze beleidslijn wordt voortgezet in het NVVP¹.

Westerschelde Container Terminal

Na het verschijnen van de Startnotitie voor de "Optimalisatie Railontsluiting Sloe", werd in de zomer van 1999 het plan bekendgemaakt van de oprichting van de Westerschelde Container Terminal (WCT) in het havengebied Vlissingen-Oost. In deze Trajectnota/MER wordt ook rekening gehouden met de spoorprognoses van de WCT (R 2). Hiervoor wordt een WCT-scenario onderzocht naast de Autonome Ontwikkeling.

De Westerschelde Container Terminal zal ontworpen worden voor een jaarlijkse vervoersstroom van zo'n 1,5 miljoen containers. Wat hiervan het aandeel zuivere import/export containers zal zijn, hangt af van het percentage containers dat verder via de zee wordt verdeeld (feederings of transshipment genoemd). Het aandeel transshipment containers is sterk afhankelijk van het feit of de Westerschelde Container Terminal zich zal profileren als een transshipment haven of eerder als een import/export haven. Geschat wordt dat zo'n 20% van de 1,5 miljoen containers opnieuw via een zeeschip de terminal zal verlaten. Uitgaande hiervan mag men verwachten dat jaarlijks ongeveer 1,2 miljoen containers de terminal binnenkomen of verlaten via truck, trein of binnenschip (R 2).

De verdeling van het containervervoer over deze drie transportmodi zal sterk afhangen van de beschikbare infrastructurele voorzieningen, de gekozen commerciële politiek en de klant. Naar schatting zal zo'n 20% van de 1,2 miljoen containers via het

spoor de Westerschelde Container Terminal passeren. 50% van het totaal aantal zuivere import/export containers zal via truck de terminal binnenkomen of verlaten; 30% via binnenvaart (R 2). Kijken we naar de periodes over de dag, dan worden voor het WCT-scenario de volgende trein- en wagon-aantallen verwacht per week in beide richtingen:

Tabel 2.1.3: Verwachte trein- en wagonaantallen per week in beide richtingen van en naar het Sloegebied met WCT.

Periode van de dag	2005 Treinen	2005 Wagons	2015 Treinen	2015 Wagons	2020 Treinen	2020 Wagons
7-19 uur	37	900	89	2486	96	2626
19-23 uur	17	426	37	1060	39	1130
23-7 uur	21	572	52	1438	55	1518
0-24 uur	75	1898	178	4984	190	5274

Bron: Railned

Toekomstwaarde

In de Richtlijnen Trajectnota/MER (R 7) is aangegeven dat door middel van een doorkijk naar 2020 de toekomstwaarde van de goederenrailverbinding ingeschat moet worden. Uiteraard hangt deze toekomstwaarde onder meer nauw samen met de hierboven geschetste ontwikkelingen. Als belangrijkste invloeden voor de toekomstwaarde van de optimale ontsluiting van de haven van Vlissingen per spoor, zijn vooral de toekomstige ontwikkelingen in de haven zelf aan de orde. Het betreft bijvoorbeeld de ontwikkeling van nieuwe emplacementcapaciteit binnen het havengebied en de logistieke afwikkeling van transporten van en naar het havengebied, of, zoals in het geval van de WCT, initiatieven in de haven die een belangrijke toename van de transporten veroorzaken.

In het onderzoek naar de toekomstwaarde van de optimalisatie wordt nagegaan of op langere termijn (2020) typische ontwikkelingen te voorzien zijn, waarbij de waarde van de ontsluiting per spoor wordt geëvalueerd.

Knelpunten in de toekomstige situatie

De knelpunten in de huidige situatie hebben vooral betrekking op de milieusituatie ter plaatse en vormen ook het startpunt van deze studie (R 6). Tijdens het onderzoek werd duidelijk dat de toekomstige situatie ook nog tot een aantal andere knelpunten kan leiden. Deze toekomstige problemen hebben hoofdzakelijk betrekking op capaciteit en komen voort uit de ontwikkelingen rond de WCT en uit

¹ NVVP: Nationaal Verkeers- en Vervoersplan, Ministerie van Verkeer en Waterstaat; vaststelling wordt verwacht voorjaar 2002

nieuwe inzichten ten aanzien van de Autonome Ontwikkeling. Het gaat om de volgende problemen:

- in het WCT-scenario zullen bepaalde effecten op het milieu anders zijn dan bij Autonome Ontwikkeling. Het gaat hierbij vooral om effecten die het gevolg zijn van de grotere treinaantallen langs het tracé. De vraag daarbij is of het al dan niet tot stand komen van de WCT met betrekking tot het milieu (zie de knelpunten in de huidige situatie) onderscheidend werkt ten aanzien van de keuze van een alternatief;
- tracéalternatief 2, zoals gedefinieerd in de Startnotitie, wordt aangesloten op de stamlijn van het Sloe-emplacement. Deze stamlijn zal echter in het geval van het WCT-scenario onvoldoende capaciteit bieden voor de afwikkeling van de treinen uit het Sloegebied. Daardoor zal een verdubbeling van de stamlijn noodzakelijk zijn. Ook in het scenario van Autonome Ontwikkeling zal volgens de prognoses een verdubbeling van de stamlijn nodig zijn om zo een afdoende vervoerskwaliteit te waarborgen op het tracé (R 13);
- indien de WCT wordt gerealiseerd, zullen de technische ontwerpen van de tracéalternatieven die in de Startnotitie genoemd zijn, aangepast moeten worden ten opzichte van de Autonome Ontwikkeling. Dit is nodig om voldoende spoorcapaciteit te genereren op de tracés. Het gaat dan met name om de realisatie van wachtsporen en het aanbrengen van extra beveiliging. Van andere of bijkomende tracéalternatieven is geen sprake;
- voor ontwikkelingen in de haven op langere termijn (2020) dient de ontsluiting per spoor een zo groot mogelijke waarde te vertegenwoordigen.



Naar verwachting zal de WCT zo'n 1,5 miljoen containers per jaar verwerken

2.2 Doelstelling

De hoofddoelstelling van het project Sloelijn is het optimaliseren van de railontsluiting van het Sloegebied. Uit de probleemschets in paragraaf 2.1 komen een aantal elementen naar voren dat centraal staat bij deze doelstelling. Deze elementen zijn samengevat in de hierna genoemde projectdoelstellingen. De eerste vier projectdoelstellingen komen voort uit de Startnotitie van september 1998 en geven richting aan de (oorspronkelijke) milieudoelstelling van het project. Doelstelling vijf komt voort uit de ontwikkelingen rond de WCT en heeft met name betrekking op de capaciteit van het tracé. Tenslotte is een zesde doelstelling toegevoegd die verwijst naar de toekomstwaarde van het project, dat wil zeggen de waarde op langere termijn (2020).

1. a. Het bieden van oplossingen voor de geluids- en trillingsoverlast, met name in de woonkernen Heinkenszand en Eindewege;
b. Het verminderen van het risico dat in woonkernen ontstaat door het vervoer van gevaarlijke stoffen;
2. Het verbeteren van de verkeersveiligheid, met name op overwegen;
3. Het verbeteren van de ontsluiting van het Sloegebied door het elektrificeren van de spoorlijn. Hierdoor wordt tevens een risicovermindering voor het emplacement Roosendaal bereikt;
4. Het leveren van informatie voor locatiekeuze voor de uitbreiding van emplacementcapaciteit. Zoals aangegeven, komt deze doelstelling uit de Startnotitie. Met de uitbreiding van het emplacement in 1999 en als gevolg van de onderzoeken van Railned (R 12) en Logitech (R 13), is de noodzaak voor deze informatie komen te vervallen. In het verdere verloop van deze Trajectnota/MER wordt dan ook niet meer stilgestaan bij deze doelstelling (zie ook pagina 7);
5. Het realiseren van voldoende spoorcapaciteit op het tracé vanaf het Sloe-emplacement, ten behoeve van de vervoersprognoses, ook indien de WCT gerealiseerd wordt;
6. Het waarborgen van de waarde van de railontsluiting met het oog op ontwikkelingen op langere termijn (2020).

3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

3.1 De voorgenomen activiteit

Omwillen van de in hoofdstuk 2 besproken probleemstelling, wordt gezocht naar een optimale enkel-sporige spoorverbinding tussen het emplacement Sloe en de Zeeuwse Lijn Vlissingen-Roosendaal. Dit project valt onder de Tracéwetprocedure. Het doel van deze procedure is een keuze te maken uit de onderzochte alternatieven. Op basis hiervan kunnen de Ministers van Verkeer en Waterstaat en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer een weloverwogen tracébesluit nemen over de uit te voeren infrastructurele maatregelen.

3.2 De keuze van de alternatieven

Voorafgaand aan de Startnotitie heeft Railned in 1997 een Verkenningstudie "Optimalisatie Railontsluiting Sloe" (R 4) uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Goederenvervoer. In deze studie zijn een aantal alternatieven verkend. Bij de selectie en verkenning van de alternatieven is rekening gehouden met de 'Voorwaarden voor aanleg en gebruik' van de optimalisatie (R 11). De alternatieven zijn globaal beoordeeld op de mate waarin ze het probleem oplossen en op de gevolgen die de uitvoering heeft op het milieu en op andere aspecten.

In september 1997 is een informatiemarkt gehouden over de resultaten van de Verkenningstudie. De reacties en aangedragen suggesties zijn verwerkt in een Reactienota (R 5). Een aantal suggesties bevat voorstellen voor gedeeltelijk of geheel nieuwe alternatieven. Toetsing van deze voorstellen met de doelstellingen en uitgangspunten van het project, gaf echter geen aanleiding tot aanpassing van de alternatieven.

De uit de Verkenningstudie overgenomen oplossingen of alternatieven ter studie, zijn opgenomen in de Startnotitie (R 6) die op 9 september 1998 ter inspraak is voorgelegd aan betrokkenen en belangstellenden. De inspraakreacties hierop hebben aanleiding gegeven tot een aanpassing van tracéalternatief I ter hoogte van Eindewege. Tevens werden enkele uitvoeringsvarianten ter hoogte van knelpunten mee in overweging genomen (R 14).

Een overzicht van de alternatieven en varianten is weergegeven op kaart 3.3.1 en figuur 3.3.1.



In totaal zijn 48 reacties verwerkt in de Reactienota

3.3 Beschrijving van de alternatieven

3.3.1 Nul-alternatief of referentiesituatie

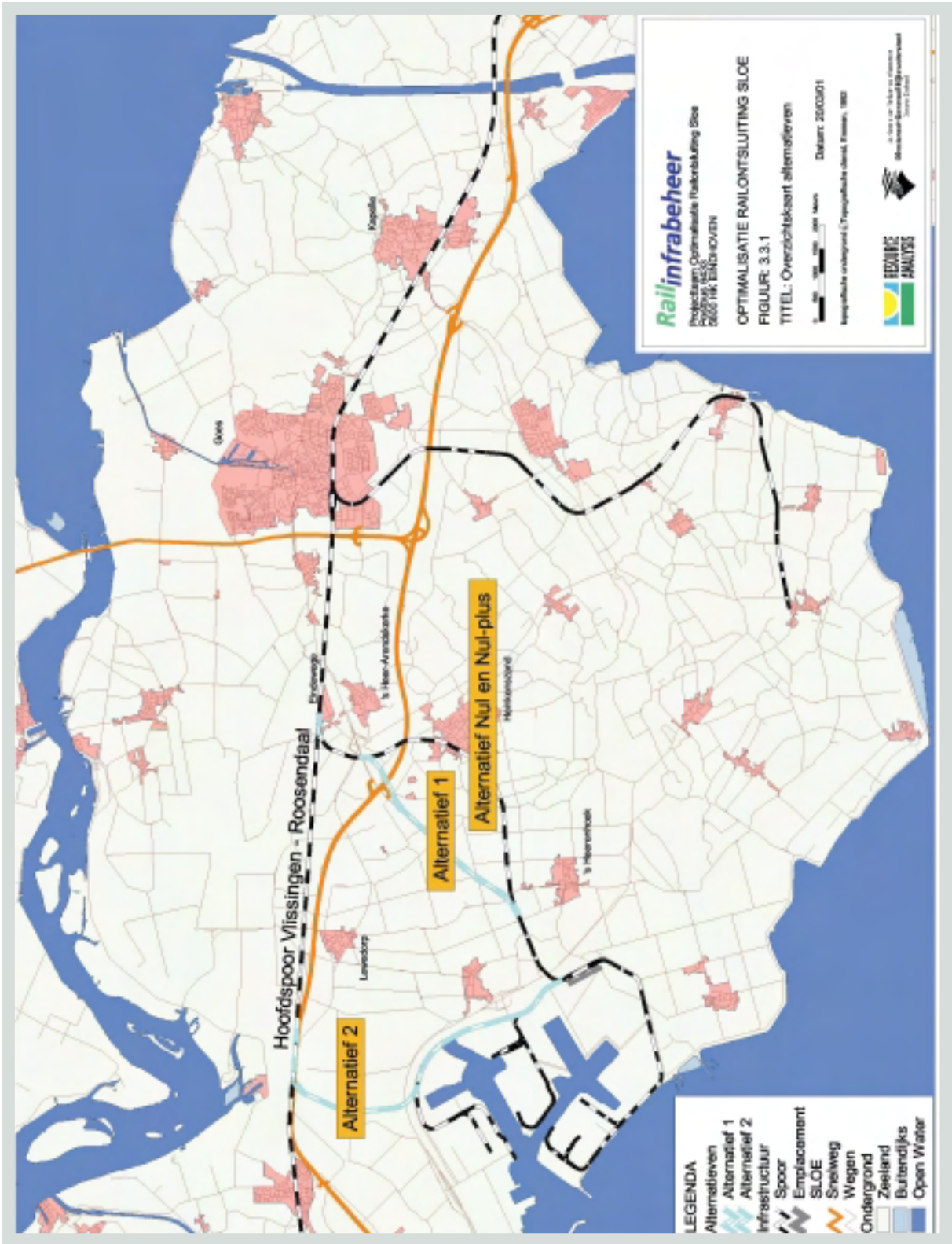
Met het Nul-alternatief verandert er niets aan de bestaande infrastructuur. De reeds geprojecteerde maatregelen die vanwege geluid en veiligheid op overwegen getroffen moeten worden, zijn in dit alternatief wel meegenomen. Twee van de 24 bestaande overwegen op de Sloelijn worden aangepast. De gevolgen van de groei op het milieu zullen in de Trajectnota/MER als referentie dienen om alternatieven af te wegen.

3.3.2 Nul-plus-alternatief

Bij het Nul-plus-alternatief verandert er niets aan de ligging van de Sloelijn. Wel worden de spoorlijn en een deel van het emplacement Sloe voorzien van een bovenleiding. Hierdoor kunnen treinen met elektrische locomotieven rechtstreeks van en naar het Sloegebied rijden. Het wisselen van locomotief in Roosendaal verdwijnt hiermee. Bovendien zijn elektrische locomotieven stiller en gaan ze zuiniger om met energie en milieu.

Bij het Nul-plus-alternatief worden, net als bij het Nul-alternatief, maatregelen op het gebied van geluidsoverlast genomen. Twintig van de 24 overwegen worden aangepast. Twee overwegen (Westergruitedijk en een particuliere overweg tussen Driedijk en Bernhardweg West) worden opgeheven.

Figuur 3.3.1: Overzichtkaart alternatieven

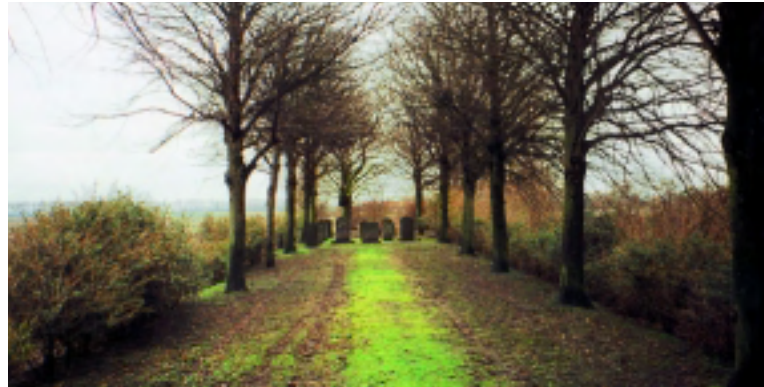


3.3.3 Alternatief I

Bij dit alternatief wordt het traject van de Sloelijn geëlektrificeerd tot aan het emplacement Sloe én voor een deel gewijzigd. Een deel van het emplacement Sloe wordt eveneens geëlektrificeerd. Ter hoogte van 's-Heerenhoek komt een nieuw spoor langs oostelijke zijde van de Sloeweg (N254) richting Eindewege (R 15). Het nieuw aan te leggen spoorge-deelte is circa 5,8 kilometer lang en ligt geheel ongelijkvloers met het kruisende wegverkeer. Een groot deel van het spoor kan echter op maaiveldniveau lopen, omdat er weinig wegen gekruist worden. In totaal komen zeventien overwegen op het bestaande spoor te vervallen, vijf overwegen worden aangepast.

Voor de Vleugelhofweg en de Molendijk, die het tracé kruisen, worden tunnels voorzien voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer. Ter hoogte van de bestaande halte- of parkeerplaats langs de Sloeweg, gaat het baanlichaam in ophoging om ter hoogte van camping Stelleplas eerst de Stelleweg en vervolgens de A58 te kruisen. Verderop aan de bestaande overbrugging van de N254 sluit het tracé opnieuw aan op het bestaande tracé. Het aansluitpunt op het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal wordt met alternatief I beperkt verschoven in westelijke richting ten opzichte van de bestaande situatie. Dit gebeurt om reden van minder hinder en onveiligheid in Eindewege.

Alternatief I: Verschuiving aantakingspunt Eindewege

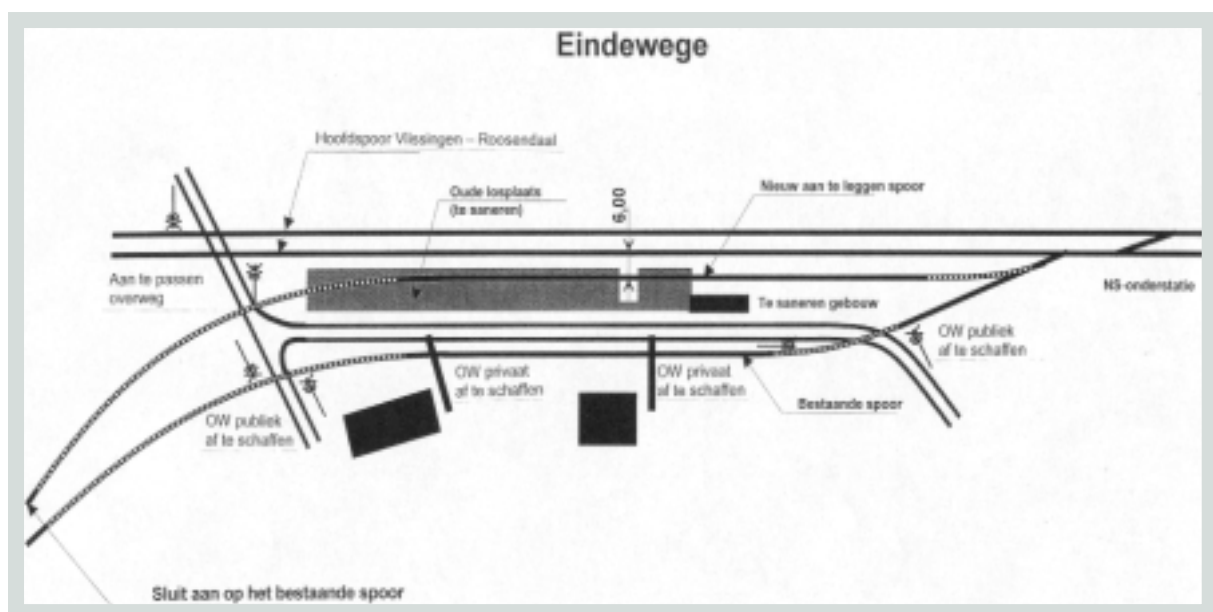


Begraafplaats te 's-Heerenhoek.

Het bestaande spoor ligt aan de rechterkant



Het oude station van 's-Heerenhoek



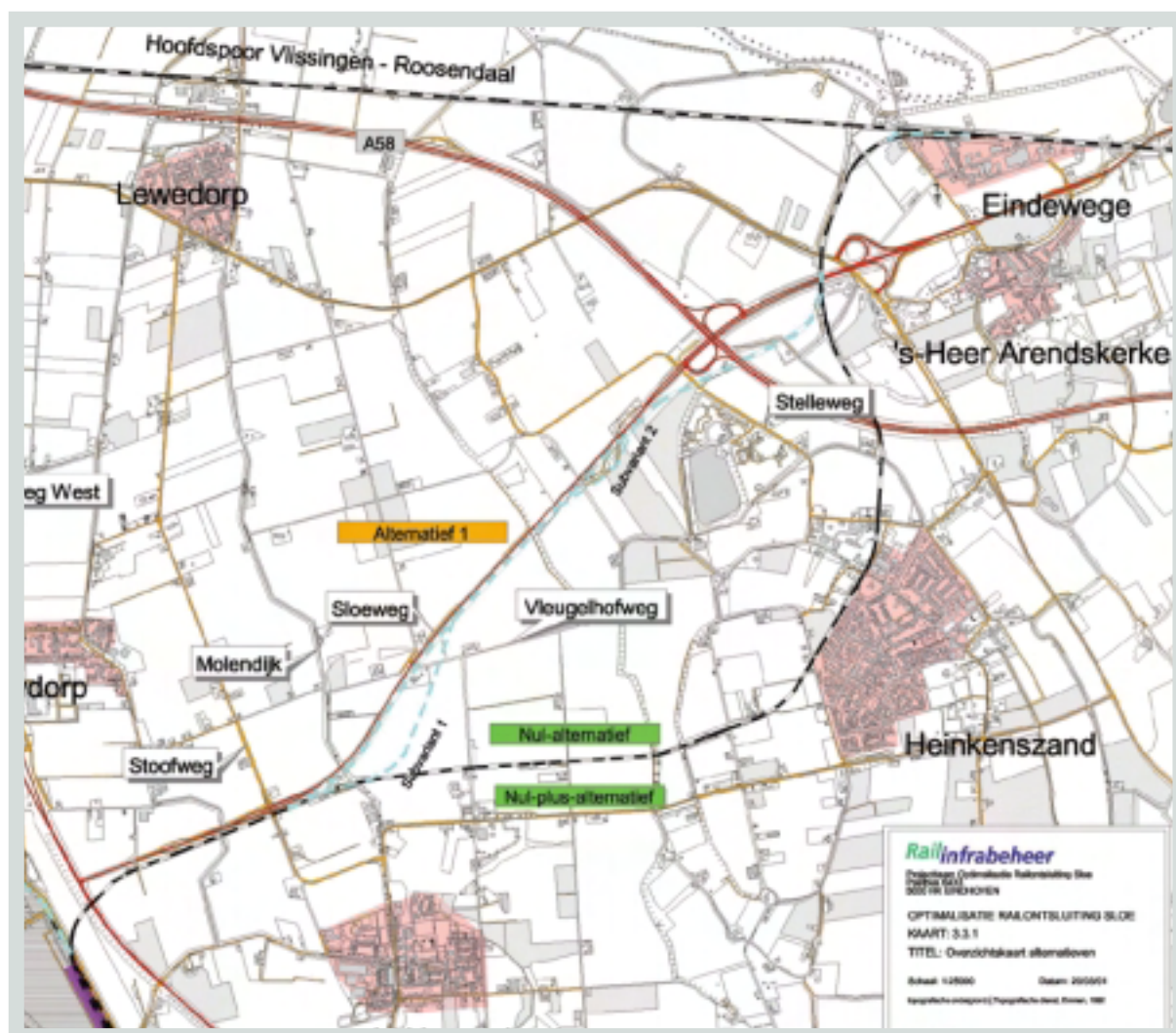
Twee lokale subvarianten worden bestudeerd:

- subvariant 1: variant bij 's-Heerenhoek.
Hierbij wordt het tracé plaatselijk in oostelijke richting verschoven ter hoogte van de Molendijk. Zo wordt de hoeve bij het oude stationsgebouw van 's-Heerenhoek behouden. Dit tracé loopt in een boog rond de kleine begraafplaats.
- subvariant 2: variant bij halte- of parkeerplaats.
Met deze subvariant wordt het baanlichaam rond de bestaande halteplaats langs de N254 geleid.

Het belangrijkste voordeel van tracé-alternatief 1 is dat de 'nieuwe' Sloelijn niet meer langs Heinkenszand

komt. Een deel van de spoorverbinding komt verder van het zuidwestelijk gedeelte van de kern van 's-Heer Arendskerke te liggen. Wel kunnen er nog geluidsmitigerende maatregelen nodig zijn voor de andere bebouwde kernen. Als gekozen wordt voor alternatief 1, zal het huidige Sloespoor gedeeltelijk worden afgebroken. Over de bestemming daarna is op dit ogenblik nog niets beslist.

In totaal bedraagt de lengte van het tracé tussen het emplacement Sloe en de aantakking op het hoofdspoor 8,3 km. Dit is 1,25 km korter dan bij het Nul-alternatief en het Nul-plus-alternatief.



3.3.4 Alternatief 2

Hierbij wordt het huidige traject van de Sloelijn volledig verlaten: er komt een geheel nieuwe, geëlektrificeerde Sloelijn, die aantakt op het hoofdspoor, tussen Arnhemuiden en Lewedorp. De lijn zal bijna geheel ongelijkvloers met het wegverkeer liggen. Alleen bij de kruising van de Europaweg-Noord is, om kostentechnische redenen, een gelijkvloerse kruising met de verkeersweg nodig. Het tracé, gebundeld met een bestaande waterkering, loopt ten oosten van de Sloedam en op hetzelfde niveau (R15). Het nieuwe baanlichaam zal zoveel mogelijk een uitbreiding zijn van de bestaande dijk. De Jonkerfransweg zal het baanlichaam kruisen via een tunnel voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer. Het lengteprofiel van de Jonkerfransweg zal aangepast worden om onder het nieuwe tracé te dalen. De aanpassing zal geen breuk veroorzaken in de Sloedam, die een primaire waterkering vormt.

De vrije kruising van het nieuwe spoor met de Postweg en de A58 gebeurt door middel van een viaduct. Vervolgens zal het baanlichaam een ophoging vormen tussen het bestaande hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal en de A58. Daarna gaat het baanlichaam over in een uitbreiding van het platform van de bestaande lijn over een lengte van 750 meter. Bij km-punt 60,500 sluit het spoor aan op de hoofdlijn.

Voor dit alternatief wordt één subvariant in beschouwing genomen: een tracé op maaiveldhoogte aan oostelijke zijde van de Sloedam op een afstand van ongeveer vijf à tien meter. De Jonkerfransweg zal het baanlichaam ook hier kruisen via een tunnel voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer.

In totaal gaat het om ongeveer 4,2 kilometer nieuw aan te leggen spoor. Om echter het emplacement Sloe te bereiken moet nog over een lengte van 4,1 km op de verdubbelde stamlijn worden gereden. Daarnaast zal er langer op het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal worden gereden (6,5 km). Hierdoor krijgen de bewoners langs het hoofdspoor tussen alternatief 2 en Eindewege te maken met een toename van het treinverkeer. Heinkenszand wordt met alternatief 2 geheel ontzien.

Indien gekozen wordt voor alternatief 2, wordt het huidige Sloespoor volledig afgebroken. Over de bestemming daarna is nog niets beslist. In totaal bedraagt de lengte van het tracé tussen het emplace-

ment Sloe en de aantakking op het hoofdspoor 8,3 km. Dit is ongeveer 1,25 km korter dan het Nul-alternatief en het Nul-plus-alternatief.

3.3.5 Meest Milieuvriendelijke Alternatief

In dit MER wordt conform de eisen van de Wet Milieubeheer tevens een alternatief opgenomen dat het milieu optimaal beschermt. Dit wordt het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) genoemd. De basis voor de ontwikkeling van het MMA wordt gevormd door het Nul-alternatief, het Nul-plus-alternatief, alternatief 1 en alternatief 2. In de Trajectnota/MER zullen, na de vergelijking van de alternatieven, extra mitigerende maatregelen worden opgegeven voor het MMA. Ook komen de technische mogelijkheden aan bod om eventuele effecten zoveel mogelijk te beperken. Deze mogelijkheden omvatten ondermeer technieken met betrekking tot het materiaal en de uitvoering van de spoorlijn (bijvoorbeeld stille baanconstructies). Dit wordt gecombineerd met mitigerende en compenserende maatregelen. De volgende uitgangspunten worden hierbij gehanteerd:

- het MMA moet reëel en uitvoerbaar zijn;
- het MMA dient te voldoen aan de gangbare ontwerptechnische uitgangspunten;
- de maatregelen waarvoor het bevoegd gezag niet bevoegd is om een besluit te nemen, maken geen onderdeel uit van het MMA.

3.3.6 Varianten op ontwerpuitgangspunten

Als varianten op de alternatieven is in principe ook het loslaten van één of meer ontwerpuitgangspunten mogelijk. Zo heeft Zeeland Seaports al eens voorgesteld om de ontwerpsnelheid te verlagen naar 40 km/uur, waarmee in alternatief 2 een wezenlijke kostenbesparing gerealiseerd kan worden. Dergelijke varianten kunnen worden meegenomen in de uitwerkingsfase van het te kiezen tracé, waarvan de weerslag uiteindelijk wordt vastgelegd in het Tracébesluit.

Studie- en aandachtsgebied



3.4 Studiegebied, aandachtsgebied en projectbegrenzing

Het studie- en aandachtsgebied zijn weergegeven op figuur 3.4.1 op bladzijde 17.

Studiegebied

Het gebied waarbinnen een oplossing voor de problemen wordt gezocht, of waarin mogelijke tracé-alternatieven worden ontwikkeld, is het studiegebied. Dit gebied wordt gevormd door de volgende bestaande infrastructuur (en dam) die deel uitmaken van het studiegebied:

- de huidige Sloelijn;
- de stamlijn van het Sloegebied tussen het emplacement Sloe en de aansluiting op alternatief 2;
- de Sloedam;
- de spoorlijn Vlissingen-Roosendaal.

In het gebied liggen twee belangrijke wegen, namelijk de autosnelweg A58 en de Sloeweg N254. De Sloeweg is een verbindingsweg tussen de A58 en het Sloegebied. Ook de wegenstructuur voor de toekomstige Westerscheldetunnel zal van invloed zijn op dit gebied.

Het studiegebied wordt gevormd door de eerder omschreven infrastructuur en de effectcontouren die vanuit de te onderzoeken studieaspecten ontstaan. Binnen het studiegebied worden mitigerende maatregelen beschreven voor het scenario AO en voor het scenario WCT. Ook de kosten van de mitigerende maatregelen worden begroot. Het studiegebied van het project “Optimalisatie Railontsluiting Sloe” wordt van het studiegebied van de “Westerschelde Container Terminal” gescheiden door het Sloe emplacement.

Aandachtsgebied

Naast het studiegebied is er ook een aandachtsgebied. In het aandachtsgebied wordt geen aanleg van nieuwe infrastructuur voorzien. Wel worden relevante effecten op het gebied van milieu en veiligheid onderzocht en mitigerende maatregelen beschreven voor beide scenario's. De uitvoering van de eventuele maatregelen valt in principe buiten het project. De kosten van de mitigerende maatregelen worden wel begroot. Een meer beperkte studie van het aandachtsgebied is wenselijk om de milieueffecten ten gevolge van de toename (in de prognoses) van het

goederenvervoer over het bestaande hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal in deze Trajectnota/MER verder uit te werken.

Vanuit het project “Optimalisatie Railontsluiting Sloe” wordt het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal als aandachtsgebied meegenomen vanaf het studiegebied tot aan de grens tussen de gemeenten Kapelle en Reimerswaal.

In het project “Verbinding Roosendaal-Antwerpen (VERA)” wordt het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal ten oosten van deze gemeentegrens tot aan de grens van het studiegebied voor dat project, dat wil zeggen tot aan de Schelde-Rijnverbinding, als aandachtsgebied meegenomen. Het doel van de VERA-studie is een oplossing te zoeken voor het verwachte capaciteitstekort op de bestaande spoorverbinding Roosendaal-Antwerpen.

In de aandachtsgebieden Sloe en VERA wordt uitgegaan van dezelfde vervoersstromen en worden de effecten op een vergelijkbare wijze bestudeerd.

Projectbegrenzing

Bij het opstellen van de Trajectnota/MER zijn de volgende begrenzingen of inperkingen gehanteerd:

- de stamlijn van het Sloegebied tussen het emplacement en de aftakking naar het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal bij alternatief 2, maakt deel uit van het studiegebied; de rest van het Sloegebied niet.

De ontwikkeling in en rond het havengebied als gevolg van de Westerscheldetunnel wordt niet in de vervoersprognoses meegenomen. Reden hiervoor is dat over de genoemde mogelijke toekomstige ontwikkelingen nog geen beleidskeuzen zijn gemaakt. Het bevoegd gezag wil echter zoveel mogelijk voorkomen dat nieuwe ontwikkelingen door het project “Optimalisatie Railontsluiting Sloe” in de toekomst onmogelijk worden gemaakt.

Daarom is in de Richtlijnen (R 7) opgenomen dat in de Trajectnota/MER deze mogelijke nieuwe ontwikkelingen indicatief en kwalitatief worden beschreven. Deze gegevens worden bij de afweging van de alternatieven ingezet om de zogenaamde “toekomstwaarde” van de alternatieven te beoordelen.

In de Richtlijnen werd ook gevraagd om bij de toekomstwaarde rekening te houden met de PMR-studie 'Project Mainport Rotterdam' waarin het havengebied Vlissingen-Oost als mogelijke oplossing wordt bestudeerd voor het ruimtetekort voor economische activiteiten in de haven van Rotterdam. Het kabinet heeft inmiddels echter besloten om Vlissingen-Oost niet verder te onderzoeken en buiten de PMR-discussie te laten;

- de wenselijkheid van emplacementsuitbreiding is nader onderzocht in een aparte logistieke verkenningstudie. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen een ligging binnen en buiten het huidige bedrijventerrein Sloe. In de richtlijnen is aangegeven dat als het emplacement alleen buiten het Sloegebied (op termijn) kan worden gerealiseerd, dat gegeven wordt meegenomen bij de tracékeuze voor de Sloelijn. Op die manier sluit de emplacementsuitbreiding, die mogelijk op een later moment moet worden gerealiseerd, goed aan bij de (aangepaste) Sloelijn. Indien een mogelijke emplacementsuitbreiding kan plaatsvinden binnen het Sloegebied, dan worden (milieu-)effecten van het emplacement autonoom onderzocht in het kader van de aanvraag van de milieuvergunning voor het emplacement.

In september 2000 werd de logistieke studie van het Sloegebied afgerond (R 12). Hieruit blijkt dat fysieke emplacementsuitbreiding binnen het studiegebied mogelijk is. Aldus wordt met deze emplacementsuitbreiding verder geen rekening gehouden in de Trajectnota/MER, omdat dit niet de keuze van het tracé mee bepaalt.

De besluitvorming rond de emplacementsuitbreiding is aan een andere wetgeving gebonden. Een emplacement is een 'vergunningsplichtige inrichting' volgens de Wet Milieubeheer. De verwachte milieu-effecten als gevolg van de uitbreiding van het emplacement, zullen in een aparte studie worden onderzocht.

4 Overzicht van besluiten en het afwegingskader

4 Overzicht van besluiten en het afwegingskader

4.1 Te nemen besluiten

4.1.1 Tracébesluit

Bij de planning van een mogelijk nieuw infraproject, zoals de optimalisatie van de Sloelijn, treedt de Tracéwetprocedure in werking. Hierin is de procedure van de Milieu Effect Rapportage (m.e.r.) opgenomen.

De procedure verloopt in zes fasen. Een belangrijk onderdeel van deze procedure is de Trajectnota/MER. Hierin worden de resultaten van de Tracé/m.e.r.-studie opgenomen. De invloeden van de diverse tracévarianten op aspecten als verkeer, milieu, ruimtelijke ordening en kosten worden hierin toegelicht. Onderstaand schema geeft de stappen van de Tracé/m.e.r.-procedure en de bijhorende planning globaal weer. De stappen worden vervolgens toegelicht.

Fase 1: Startnotitie

De startnotitie vormt de formele start van de procedure. Rijkswaterstaat (de initiatiefnemer) wil met de startnotitie betrokkenen en belanghebbenden informeren over de plannen. De startnotitie wordt aangeboden door de initiatiefnemer aan het bevoegd gezag, die de startnotitie publiceert. In de bekendmaking is onder andere aangegeven waar de startnotitie ter inzage ligt. Ook worden informatieavonden gehouden. In de startnotitie staat waar en wanneer:

Na publicatie van de startnotitie zijn er vier weken gereserveerd voor inspraak. Binnen deze termijn kan iedereen schriftelijk wensen indienen bij het bevoegd gezag. Deze wensen gaan over de te onderzoeken alternatieven en effecten. In dezelfde periode vinden ook de informatieavonden plaats.

Daarnaast vraagt het bevoegd gezag advies aan onder meer de landelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (een commissie van onafhankelijke milieudeskundigen, ook wel de Commissie m.e.r. genoemd). Op basis van de startnotitie en de ingekomen reacties adviseert deze commissie het bevoegd gezag over de richtlijnen voor de inhoud van de Trajectnota/MER.

Mede op basis van deze adviezen en de inspraak stelt het bevoegd gezag de richtlijnen vast, waarin is aangegeven welke onderwerpen in de Trajectnota/MER moeten worden uitgewerkt.

Fase	Activiteiten	Planning (deadlines)
Fase 1 Startnotitie	BG maakt de startnotitie openbaar VOORLICHTING EN INSpraak over de te onderzoeken oplossingen en effecten Commissie m.e.r. adviseert BG over richtlijnen voor MER BG stelt richtlijnen voor inhoud MER vast	September 1998 September/Oktober 1998 November 1998 Februari 1999
Fase 2 Trajectnota/MER	IN stelt Trajectnota/MER op BG publiceert Trajectnota/MER VOORLICHTING EN INSpraak over de inhoud van de Trajectnota/MER Commissie m.e.r. adviseert BG over kwaliteit van MER Besturen en OVI (Overlegorgaan Infrastructuur) adviseren over Trajectnota/MER	Maart 2001 Mei 2001 Mei/Augustus 2001 September 2001 September 2001
Fase 3 Standpuntbepaling	BG bepaalt welk alternatief de voorkeur heeft en verder onderzocht wordt	Oktober 2001
Fase 4 Ontwerp-tracébesluit	BG neemt Ontwerp-Tracébesluit en legt het ter inzage VOORLICHTING EN INSpraak over de keuze en invulling van het besluit Besturen adviseren over Ontwerp-Tracébesluit	Januari 2002 Januari/Maart 2002 Maart 2002
Fase 5 Tracébesluit	BG neemt Tracébesluit BEROEPSPROCEDURE	Juli 2002
Fase 6 Uitvoering en evaluatie	Project wordt uitgevoerd Milieugevolgen worden geëvalueerd	Aug. 2002/Aug. 2005 • 1 jaar voorbereiding (bestekken, bestemmingsplannen en grondverwerving) • 2 jaar realisatie van project Vanaf Augustus 2005

BG = bevoegd gezag, in dit geval de minister van Verkeer en Waterstaat samen met de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

IN = initiatiefnemer, in dit geval Rijkswaterstaat, Directie Zeeland

Commissie m.e.r. = Commissie voor de milieueffectrapportage

MER = milieueffectrapport

Fase 2: Trajectnota/MER

Aan de hand van de richtlijnen wordt de tracé/m.e.r.-studie uitgevoerd. De resultaten van deze studie worden opgenomen in de Trajectnota/MER. Na het opstellen van de Trajectnota/MER beoordeelt het

bevoegd gezag of het rapport aan de wettelijke eisen voldoet. Andere criteria zijn of de nota tegemoetkomt aan de richtlijnen en geen onjuistheden bevat. Als het bevoegd gezag de Trajectnota/MER aanvaardbaar heeft verklaard, zorgt zij voor publicatie. Vervolgens vindt opnieuw een ronde van voorlichting en inspraak plaats. In deze ronde kunnen insprekers hun mening geven over de inhoud van de plannen.

De Commissie m.e.r. wordt gevraagd om (de inhoud van) het rapport te toetsen aan de richtlijnen. Zij beoordelen ook de kwaliteit van de milieu-informatie. Ook aan andere wettelijke adviseurs en de betrokken bestuursorganen wordt advies gevraagd.

Fase 3: Standpuntbepaling

Op basis van het onderzoek van de diverse alternatieven in de Trajectnota/MER en de binnengekomen reacties en adviezen neemt de minister van Verkeer en Waterstaat in overeenstemming met de minister van VROM een standpunt in, over de vraag of medewerking aan de realisatie van het project in overweging wordt genomen. Indien medewerking in overweging wordt genomen, houdt het standpunt ook in welk alternatief de voorkeur heeft. Dit standpunt wordt ter inzage gelegd en verder uitgewerkt in een Ontwerp-Tracébesluit.

Fase 4: Ontwerp-Tracébesluit

In het Ontwerp-Tracébesluit wordt het gekozen alternatief uitgewerkt tot op het detailniveau van een bestemmingsplan. Het Ontwerp-Tracébesluit wordt ter inzage gelegd. Vervolgens wordt een inspraak- en adviesronde georganiseerd. Insprekers kunnen hun mening geven over het Ontwerp-Tracébesluit. De aanpassing en aanvulling van het Ontwerp-Tracébesluit leidt tot een definitief Tracébesluit.

Fase 5: Tracébesluit

De minister stelt het Tracébesluit vast. Vervolgens is er, voor wie dat wil, nog de mogelijkheid om beroep aan te tekenen bij de Raad van State. Men kan in beroep gaan tegen de procedure die tot het besluit heeft geleid en tegen de onderbouwing van het besluit.

Fase 6: Uitvoering en evaluatie

Na het besluit wordt tot uitvoering van het project overgegaan. Tijdens en na de uitvoering vindt een evaluatie van de werkelijk optredende milieueffecten plaats. Hierbij wordt bekeken of er geen nadelige

afwijkingen zijn. Indien nodig worden maatregelen genomen.

4.1.2 Overige te nemen besluiten

Na het nemen van het Tracébesluit moeten er nog diverse vergunningen worden verleend, voordat kan worden gestart met de realisering. Procedures moeten doorlopen worden om de vereiste Wet milieubeheervergunning te krijgen. Verder zijn er bouwvergunningen, vereist op grond van de Woningwet, nodig voor op te richten bouwwerken. Voor de verlening van een bouwvergunning is vereist dat alle benodigde milieuvergunningen zijn afgegeven. De Tracéwet gaat ervan uit dat, als het Tracébesluit van kracht is, de provincie, gemeenten, waterschap en andere publiekrechtelijke organen de benodigde vergunningen zullen verlenen.

Het Tracébesluit geldt als voorbereidingsbesluit voor Ruimtelijke Ordeningsplannen (streekplannen, bestemmingsplannen). Bij strijdigheid met bestemmingsplannen geldt het Tracébesluit als vrijstelling van deze plannen. In dat geval is het gemeentebestuur verplicht om het bestemmingsplan in overeenstemming te brengen met het Tracébesluit.

4.2 Genomen besluiten en beleidsvoornemens

In paragraaf 4.2.1 wordt een opsomming gegeven van de overheidsbesluiten of beleidsvoornemens die invloed hebben op of beperkingen opleggen aan het Tracébesluit. In bijlage I wordt hier uitgebreider op ingegaan: de relevante inhoud van een aantal beleidsdocumenten en besluiten wordt hier bondig weergegeven waarbij een opdeling is gemaakt naar nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. In paragraaf 4.2.2 is het toetsingskader, dat uit de besluiten en beleidsvoornemens voortvloeit, beschreven.

4.2.1 Overzicht

4.2.1.1 Besluiten op nationaal niveau

- Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (Ministerie van VROM, 1992) (R 16)
- Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II, Ministerie van Verkeer en Waterstaat en VROM, 1989-1990) (R 17)
- Transport in Balans (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996) (R 18)
- Samen Werken aan Bereikbaarheid (SWAB, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996) (R 19)
- Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport (MIT 2000-2004, Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (R 20)
- Tweede Tactisch Pakket Railinfrastructuur (Railned 1995) (R 22)
- Plan van Aanpak Goederenemplacementen (PAGE (1997) (R 1)
- Nationaal Milieubeleidsplan 3 (1998) (R 24, R 25)
- Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1998) (R 26, R 27)
- Nota Milieu en Economie (R 44)

4.2.1.2 Besluiten op provinciaal niveau

- Streekplan Zeeland (Provincie Zeeland, 1997) (R 28)
- Kerend Tij II: Provinciaal Milieubeleidsplan 1995-1998 (Provincie Zeeland, 1994) (R 29, R 30)
- Waterhuishoudingsplan Zeeland 1993-1997 (Provincie Zeeland, 1993) (R 31)
- Tracébesluit Westerschelde oeververbinding
- Concept Masterplan de Bevelanden (R 32)
- Verordening op de Waterkering 1998 (R 33)

- Thema's voor de toekomst agenda voor omgevingsbeleid (R 45)
- Provinciaal Sociaal-Economisch Beleidsplan (R 23)

4.2.1.3 Besluiten op lokaal niveau

- Keur Waterbeheer (R 34)
- Waterbeheersplan Noord- en Zuid-Beveland (R 21)
- Bestemmingsplannen (R 35, R 36, R 37, R 38, R 39)

4.2.1.4 Overige (wettelijke) normen die van belang zijn

- Geluid (R 40, R 41)
- Trillingen (R 42)
- Externe Veiligheid (R 43)

4.2.2 Toetsingskader

In onderstaande tabellen wordt het beleid gerangschikt per milieuthema: Geluid, Trillingen, Externe Veiligheid, Ecologie, Landschap, Ruimtelijke functies en Bodem en Water. In de eerste kolom staat de beleidsnota/wet. De tweede kolom vermeldt het relevante beleid voor de optimalisatie van de Sloelijn.

Tabel 4.2.1: Geluid

Beleid	Relevant beleid voor de voorgenomen activiteit
Tracéwet (gewijzigd)	• voorkeurgrenswaarde - hoogst toelaatbare ontheffingswaarde in dB(A) bij nieuwe spoorlijn • woningen 57-70 • scholen, ziekenhuizen, verpleegtehuizen 55-70 • terreinen woonwagenstandplaatsen 57-65 • terreinen bij overige gezondheidszorg 57-66 • voorkeurgrenswaarde - hoogst toelaatbare ontheffingswaarde in dB(A) bij wijziging betaande spoorlijn • woningen 57-73 • scholen, ziekenhuizen, verpleegtehuizen 55-73 • terreinen woonwagenstandplaatsen 57-65 • terreinen bij overige gezondheidszorg 57-68
Saneringsafspraken	• gemeenten hebben geïnventariseerd hoeveel woningen in aanmerking komen voor sanering
Evaluatie van de Wet geluidshinder	• streven naar stiller goederenmateriaal • stille goederenwagon • stille spoorconstructies • instellen van emissieplafonds
Nationaal Milieubeleidsplan 3	• stabilisatie van het aantal gehinderden t.o.v. 1985 zowel in 2000 als in 2010 • in de loop van 1999 zal de overheid nieuwe doelstellingen formuleren voor ernstig gehinderden voor de periode 2020-2030

	- maatregelen tot geluidsreductie van materiaal wordt ontwikkeld in het project 'Stille Treinen' - project 'Modernisering Instrumentarium Geluidsbeleid' (MIG) is opgestart
Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai	beschrijving van de reken- en meetmethoden die gehanteerd moeten worden bij akoestisch onderzoek van railverkeerslawaai
Circulaire bouwlawaai	beschrijving van diverse geluidsbronnen in de bouw alsmede de geluidsnormstelling voor bouwactiviteiten
Streekplan Zeeland	- geluidshinder van weg, spoorweg en industrie en andere bronnen moet voorkomen worden en, waar dit in bestaande situaties onmogelijk is, teruggedreven worden (Voorkeursgrenswaarde Wet Geluidshinder) - bronmaatregelen gericht op geluidshinderbestrijding hebben de voorkeur
Provinciaal Milieubeleidsplan: Kerend Tij 2	- aan woningen waar lawaai van treinen en wegverkeer groter is dan 70 dB(A) moeten maatregelen getroffen worden - eenmaal vastgestelde geluidszones rond bedrijfsterrain worden in beginsel niet vergroot - zeer terughoudend ontheffingsbeleid - bestrijding aan de bron heeft bij uitvoering prioriteit

Tabel 4.2.2: Trillingen

Beleid	Relevant beleid voor de voorgenomen activiteit
SBR-richtlijn 'Hinder voor personen in gebouwen'	hierin worden richtwaarden gegeven voor de maximale trillingssterkte V_{max} en de periodieke trillingssterkte V_{per} voor verschillende gebouwfuncties tijdens de dag-, avond- en nachtperiode

Tabel 4.2.3: Externe veiligheid

Beleid	Relevant beleid voor de voorgenomen activiteit
Nota 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen'	- de grenswaarde voor het individueel risico (IR) bedraagt bij transportroutes 10^{-6} per jaar. Voor bestaande situaties geldt deze waarde als streefwaarde en wordt een grenswaarde van 10^{-5} per jaar opgelegd - voor het groepsrisico (GR) geldt een oriënterende waarde die per kilometer is bepaald op 10^{-4} per jaar voor 10 slachtoffers, 10^{-6} per jaar voor 100 slachtoffers, enz....

Tabel 4.2.4: Ecologie

Beleid	Relevant beleid voor de voorgenomen activiteit
Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra	- bescherming van natuurgebieden en andere natuurwetenschappelijk belangrijke structuren en situaties - prioriteit aan EHS (Ecologische Hoofdstructuur)
Structuurschema Groene Ruimte	compensatiebeginsel: schade aan gebieden met natuur en/of bos en/of recreatie dient te worden gecompenseerd
Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer	voorkomen van verder versnippering van natuur en landschap op korte termijn en terugdringen van de versnippering op lange termijn

Streekplan Zeeland	- beleid is gericht op bescherming en verdere ontwikkeling van ecologische hoofdstructuur (EHS) - behoud van natuur buiten EHS - bufferbeleid: nieuwe ontwikkelingen mogen via landschap, bodem, water en geluid geen afbreuk doen aan ecologische waarden in natuurgebieden
Provinciaal Milieubeleidsplan: Kerend Tij 2	compensatiebeginsel
Gemeentelijke bestemmingsplan Borsele	- in deelgebied "rootschalige polders" is beleid niet gericht op een vergroting van de natuurlijke kwaliteiten - landschappelijke kwaliteit rond Sloegebied vergroten door ontwikkeling van duurzame boscomplexen
Gemeentelijk bestemmingsplan buitengebied Middelburg	- behoud van de huidige ecologische structuur - versterking en ontwikkeling van ecologische waarden met inachtnaam van de agrarische hoofd functie

Tabel 4.2.5: Landschap

Beleid	Relevant beleid voor de voorgenomen activiteit
Vierde Nota Ruimtelijke Ordening	- handhaven van kleinschalige landschappen - bundeling van infrastructuur gewenst
Structuurschema Groene Ruimte	- behoud en herstel bestaande landschapskwaliteit - landinrichtingsbehoeftegebied voor land- en tuinbouw
Streekplan Zeeland	- actuele en potentiële landschappelijke kwaliteiten van de regionale aandachtsgebieden dienen gewaarborgd te worden - de (landschaps)-architectonische en stedenbouwkundige aspecten van ruimtelijke plannen moeten een hoge kwaliteit hebben - behoud van cultuurhistorische kenmerken en elementen - behoud van archeologische waarden - streven naar vergroten van de herkenbaarheid van het studiegebied - voor nieuwe en aanpassing van bestaande 50 kV-verbindingen en 150 kV-verbindingen in landschappelijk en/of ornithologisch kwetsbare gebieden wordt een ondergrondse aanleg aanbevolen
Provinciaal Milieubeleidsplan: Kerend Tij 2	grootste deel van studiegebied is een stimuleringsgebied: gebied dat afwatert naar gebied uit ecologische hoofdstructuur
Gemeentelijk bestemmingsplan Borsele	- kenmerkende grootschaligheid en openheid van het gebied behouden - versterking en verdichting van het landschap tegengaan - landschappelijke kwaliteit rond Sloegebied vergroten door ontwikkeling van duurzame boscomplexen - glastuinbouwzone voorzien in de Noord-Kraaijertpolder. MER is opgemaakt
Gemeentelijke bestemmingsplan buitengebied Middelburg	- behouden en versterken van de gebiedseigen identiteit. - behoud van openheid en landschappelijke verdichting in aansluiting op bestaande patroon van bebouwing (op kreekruggen).

Tabel 4.2.6: Ruimtelijke functies

Beleid	Relevant beleid voor de voorgenomen activiteit
Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra	- het toekomstperspectief in de VINEX is erop gericht de leefbaarheid te verbeteren en de mobiliteit terug te dringen - duurzame ontwikkeling en/of handhaving van de ruimtelijke kwaliteit van de landelijke gebieden - Blauwe koers: onder Heinkenszand, sterke ruimtelijke en ook economische integratie van verschillende functies - Bruine koers: overige deel van studiegebied, voornamelijk landbouw in een mozaïekpatroon met andere functies
Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport 2000-2004	- spoorverbinding Roosendaal-Antwerpen en elektrificatie + gedeeltelijke verlegging van Sloelijn zijn opgenomen in Planstudietabel - het project Sloe is opgenomen in de tabel van lange termijn programma PPS - de verbinding Rotterdam-Rosendaal-Antwerpen-Sloe is opgenomen in de Verkenningstabel (wegens capaciteitstekort)
Nationaal Milieubeleidsplan 3	- verbeteren van alternatieven voor het personen- en vrachtverkeer over de weg - optimale inpassing en benutting infrastructuur
Structuurschema Groene Ruimte	- Oudland is waardevol cultuurlandschap (WCL) - ontgrondingen moeten buiten de ecologische hoofdstructuur blijven
Wet geluidshinder	geen stiltegebieden in of rond het studie- en/of aandachtsgebied
Streekplan Zeeland	- streven naar behoud van het karakter van het landelijk gebied - Goes is een stedelijke ontwikkelingszone - nieuwe woningen zijn te voorzien in stedelijke ontwikkelingszones en in 's-Heerenhoek - nieuwe infrastructuurle voorzieningen worden aangelegd in de vorm van havens en een goederenspoorlijn - de stationslocatie in Goes is een strategisch punt voor verdere ontwikkeling kantoorlocaties - bovenlokale ontwikkelingsmogelijkheden in 's-Heerenhoek (bedrijventerrein mogelijk voor bedrijven gelieerd aan Vlissingen-Oost) - bestaande recreatieconcentraties blijven gehandhaafd - versterking goederenvervoer over rail door: - spoorlijn Axel-Zelzate; - spoorlijn Bergen-op-Zoom - Antwerpen + aftakking richting Vlissingen; - verbetering aansluiting Sloegebied op spoorlijn Vlissingen-Bergen-op-Zoom (knelpunt veiligheid). - met betrekking tot zonering landelijk gebied worden in het studie- en aandachtsgebied vier type zones onderscheiden: - agrarische ontwikkeling richtinggevend; - agrarisch en specifieke regionale kwaliteiten richtinggevend; - ontwikkeling landschapswaarden; - ecologische ontwikkeling richtinggevend. - in het studiegebied ligt één mogelijke locatie voor grootschalige glastuinbouw (tussen Lewedorp en Nieuwdorp); hiervoor loopt de MER-procedure - toetsings- en veiligheidsafstand langs leidingenstroken - bebouwingsvrije stroken langs wegen - waterkeringstechnische randvoorwaarden - bouwhoogtebeperking rond vliegvelden en straalverbindingen

Provinciaal Milieubeleidsplan: Kerend Tij 2	- bundeling van hinderlijke activiteiten wordt nagestreefd - in milieubeschermingsgebieden worden versturende activiteiten uitgesloten - streven naar ombuiging van transport en distributie op de weg naar water en rail
Concept Masterplan Op weg naar een verkeersveiliger Zuid-Beveland	zodra de N254/Sloeweg de functie van verbindingsweg tussen de A58 en WST krijgt toebedeeld, moet de verbinding worden omgebouwd tot stroomweg. Een eventuele verdubbeling van de Sloeweg behoort op termijn tot de mogelijkheden evenals een wijziging van gelijkvloerse naar ongelijkvloers kruisingen
Thema's voor de toekomstagenda voor omgevingsbeleid	- de Sloerand is een gebiedsgericht project - er moet gestreefd worden naar een verdergaande verschuiving van vrachtverkeer over weg naar vervoer over water en per spoor - streven naar agrarische vernieuwing: vestiging van melkveehouderij, glastuinbouw, biologische landbouw
Gemeentelijke bestemmingsplan Borsele	- beleid gericht op betere afstemming tussen auto-, landbouw en fietsverkeer - ontwikkeling van toeristisch-recreatieve fietsroutes in het kader van het recreatieve medegebruik - woonuitbreidingszones gepland te Lewedorp, Heinkenszand en 's-Heerenhoek
Gemeentelijke bestemmingsplan buitengebied Middelburg	versterken grondgebonden landbouw

Tabel 4.2.7: Bodem en Water

Beleid	Relevant beleid voor de voorgenomen activiteit
Vierde Nota Waterhuishouding	- in zuidelijke Delta moeten de natuurlijke processen versterkt en hersteld worden. Natuurlijke overgangen worden hersteld en peilfluctuaties hebben een natuurlijk verloop - de veiligheid tegen overstromingen moet gewaarborgd blijven
Streekplan Zeeland	- Sloedam is een primaire waterkering - aandacht dient besteed te worden aan de invloed van bodemgeschiktheid en waterhuishouding op de landbouw - beleid zoetwatervoorzieningen m.b.t. landbouw
Provinciaal Milieubeleidsplan: Kerend Tij 2	beleid gericht op realiseren en behoud van multi-functionele bodem
Waterhuishoudingsplan Zeeland	- algemeen moet de verzilting teruggedrongen worden. Dit mag echter niet leiden tot het verdwijnen van natuurwaarden met een brak karakter. - beleid gericht op het duurzaam gebruik van zoet water - gebiedsgericht projecten om verdroging tegen te gaan - vocht- en wateroverlast in de bebouwd gebied moet worden voorkomen en krachtig worden bestreden - de aanpak van verspreiding van verontreinigde stoffen moet in de eerste plaats bij de bron gebeuren. Tegelijkertijd zal echter ook aandacht moeten besteed worden aan bestaande vervuiling.
Keur Waterbeheer van Waterschap Zeeuwse Eilanden	bepalingen, ge- en verboden die zich richten tot derden, die ervoor moeten zorgen dat de geregelde door- en afvoer van het water niet stagneert

- onderscheid wordt gemaakt tussen o.a. gedoogplichten (om onderhoud uit te voeren), onderhoudsplichten (van waterlopen en oevers), speciebergings-, verbodsbepaling onderhoudsstroken, verbodsbepaling waterkwantiteit (o.a. Verboden te spuiten met gewasnodende middelen binnen 0.30 meter uit insteek van waterlopen), verbodsbepalingen waterkwaliteit.

Waterbeheersplan
Noord- en
Zuid-Beveland

- gebiedsgericht beheer: Nieuwe Kraaijertpolder en omgeving: verdroging tegengaan door beheer watersysteem te optimaliseren.
- stringent waterkwaliteitsbeleid – nieuwe lozingen worden slechts in beperkte mate toegelaten.
- aangepast peilbeheer gericht op vermindering van zoute kwel, stimulering van waterconservering en tegengaan van verdroging.

Gemeentelijke
bestemmingsplan
Borsele

- oppervlaktewateren met de functie natuur mogen niet belast worden met lozingen uit regenwaterriolen of overstorten



Realisatie van de WCT vereist nog meer spoorwegcapaciteit

4.3 Afwegingskader voor de alternatieven

4.3.1 Projectdoelstellingen en andere randvoorwaarden

In hoofdstuk 7 worden de alternatieven beoordeeld op basis van de verwachte (milieu)effecten. De alternatieven worden vergeleken aan de hand van de in hoofdstuk 2 geformuleerde projectdoelstellingen. Dit houdt in dat de mate van geschiktheid van een alternatief wordt bepaald door de mate van doelbereiking. Maar het is niet alleen de mate van doelbereiking die de geschiktheid van een alternatief zal aangeven. Naast de in de projectdoelstellingen verwoorde aspecten speelt ook een aantal randvoorwaarden een rol, die niet onderscheidend voor de afweging van de alternatievenkeuze zijn. Er moet wel rekening mee gehouden worden. De alternatieven worden daarom in twee stappen vergeleken:

1. Toetsing aan projectdoelstellingen;
2. Beoordeling op basis van randvoorwaarden.

4.3.2 Toetsing aan projectdoelstellingen

4.3.2.1 De doelstellingen

In hoofdstuk 2 zijn de doelstellingen (en subdoelstellingen) van het project beschreven. Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven, is aan doelstelling 4 (leveren van informatie ten behoeve van locatiekeuze voor uitbreiding van emplacementcapaciteit) al in een ander kader voldaan. Hierdoor resteren de volgende doelstellingen:

1. a. Het bieden van oplossingen voor de geluids- en trillingsoverlast, met name in de woonkernen Heinkenszand en Eindewege;
1. b. Het verminderen van het risico dat in woonkernen ontstaat door het vervoer van gevaarlijke stoffen;
2. Het verbeteren van de verkeersveiligheid met name op overwegen;
3. Het verbeteren van de ontsluiting van het Sloegebied door het elektrificeren van de spoorlijn. Hierdoor wordt tevens een risicovermindering voor het emplacement Roosendaal bereikt;
5. Het realiseren van voldoende spoorcapaciteit op het tracé vanaf het Sloe emplacement, ten behoeve van de vervoersprognoses, ook indien de WCT gerealiseerd wordt;
6. Het waarborgen van de waarde van de railontsluiting met het oog op ontwikkelingen op de langere termijn.

Doelstelling drie, het elektrificeren van de spoorlijn, wordt in alle alternatieven, met uitzondering van het Nul-alternatief, bereikt. Dit houdt in dat al dan niet elektrificeren geen invloed heeft op de keuze voor de alternatieven Nul-plus, 1 en 2. Om die reden is deze doelstelling verder niet in onderstaande afweging meegenomen. In de eindbeoordeling van de alternatieven zal hier nog kort op worden teruggekomen. Naast de doelstellingen 1, 2, 5 en 6 zal de keuze voor een alternatief mede worden beïnvloed door de kosten die gepaard gaan met het realiseren van dat alternatief. Om die reden worden deze in het uiteindelijke afwegingskader opgenomen. Het betreft hier de investeringskosten. De gegevens over deze kosten zijn gebaseerd op de ontwerpen van de alternatieven zoals beschreven in de Technische Tracéstudie Optimalisatie Railontsluiting Sloe (R 15).

4.3.2.2 Operationalisering van de doelstellingen: het afwegingskader

Om een beargumenteerde keuze te kunnen maken tussen de alternatieven, is een afwegingskader nodig. De in voorgaande paragraaf genoemde doelstellingen 1, 2, 5 en 6 en het aspect kosten vormen de basis van het afwegingskader. Om te komen tot een hanterbaar afwegingskader, zijn de doelstellingen geoperationaliseerd met behulp van een aantal afwegingscriteria. Deze criteria sluiten zoveel mogelijk aan bij het in paragraaf 4.2.2 geschetste toetsingskader. De afwegingscriteria voor doelstellingen 5 (voldoende spoorcapaciteit) en 6 (waarborgen waarde lijn op de langere termijn) komen voort uit overleg met de projectgroep en klankbordgroep van het project Optimalisatie Railontsluiting Sloe. In deze groepen zijn experts en belanghebbenden vertegenwoordigd. Een en ander heeft geresulteerd in het afwegingskader hiernaast.

Doelstelling 5 luidt: het realiseren van voldoende spoorcapaciteit op het tracé vanaf het Sloe emplacement, ten behoeve van de vervoersprognoses. Deze doelstelling geldt ook als de WCT gerealiseerd wordt. Zoals in bovenstaand afwegingskader te zien is, is deze doelstelling geoperationaliseerd met behulp van een viertal criteria. De criteria houden het volgende in:

- Baanvakbelasting: voor de afweging van de baanvakbelasting van het traject Sloe-Roosendaal. Dit traject is namelijk bepalend voor de capaciteit;
- Bereikbaarheid emplacement: dit criterium betreft de kwaliteit van een tracé. Het gaat om de bereik-

Doelstellingen	Criteria
1.a Oplossingen geluids- en trillinghinder	- Aantal woningen en geluidsgevoelige bestemmingen binnen voorkeursgrenswaardecontour - Geluidsbelast oppervlak binnen voorkeursgrenswaardecontour (57 dB(A)-etmaalwaarde) - Geluidsbelast oppervlak binnen 50 MKM contour - Aantal woningen binnen SBR-streefwaardecontour in de nieuwe situatie tijdens dag- en avondperiode - Aantal woningen binnen SBR-streefwaardecontour in de nieuwe situatie tijdens nachtperiode
1.b Verminderen van de risico's in woonkernen	- Overschrijding grenswaarde Individueel Risico - Ligging t.o.v. oriënterende grenswaarde Groepsrisico - Maximum aantal slachtoffers
2. Verbeteren van de veiligheid op overwegen	- Veiligheidsniveau op overwegen - Sluitingstijd overwegen
5 Waarborgen voldoende spoorcapaciteit	- Baanvakbelasting - Bereikbaarheid emplacement - Kwaliteit van het gebruik van het emplacement - Lengte traject
6 Waarborgen waarde spoorlijn op de langere termijn	- Resterende milieuruimte in het studiegebied - Mogelijkheid tot aansluiting op toekomstige bedrijvigheid - Mogelijkheid tot aansluiting op en ruimte voor nieuwe emplacementen - Mogelijkheid tot uitbreiding spoorcapaciteit (spoorverdubbeling)
Kosten	Investeringskosten

baarheid van het huidige emplacement, komend vanaf één van de alternatieven;

- Kwaliteit van het gebruik van het emplacement: dit criterium betreft de kwalitatieve spoorcapaciteit van de alternatieven en heeft betrekking op de bedrijfsvoering op het emplacement. Daarbij moet gedacht worden aan het overzicht dat het personeel heeft tijdens werkzaamheden aan en rond treinen en aan het aan- en ontkoppelen van wagons. Wanneer de wagons in een boog zijn opgesteld kunnen de koppelingen meestal niet strak genoeg worden aangedraaid. Dit houdt in dat de trein moet worden opgetrokken totdat het strak te koppelen gedeelte op een recht stuk staat, met als gevolg dat andere processen op het emplacement geblokkeerd kunnen worden;
- Lengte traject: ook de lengte van het traject betreft de kwalitatieve capaciteit van het tracé. De afstand die een trein moet afleggen binnen het studiegebied (dus vanaf het emplacement tot aan de oorspronkelijke aansluiting op de Zeeuwse lijn bij Eindewege) is een indicator van de tijd en energie die het kost om het traject af te leggen.

Doelstelling 6 luidt: het waarborgen van de waarde

van de railontsluiting met het oog op ontwikkelingen op langere termijn. Hiermee wordt invulling gegeven aan het begrip toekomstwaarde. De in het afwegingskader genoemde criteria houden het volgende in:

- Resterende milieuruimte in het studiegebied: de resterende milieuruimte geeft aan of na realisatie van elk van de alternatieven met de bijbehorende transportaantallen de geldende milieunormen volledig opgevuld zijn of niet. Hierbij is gekeken naar de aspecten die door doelstelling I gedekt worden. Ook zijn de verwachtingen ten aanzien van toekomstige reductiemaatregelen meegenomen in de beschouwing;
- Mogelijkheid tot aansluiting op toekomstige bedrijvigheid: de toekomstwaarde wordt gedeeltelijk bepaald door de mogelijkheden die er zijn om het aan te leggen traject aan te laten sluiten op bedrijvigheid die nu nog niet in het gebied aanwezig is. Een voorbeeld hiervan is het glastuinbouwgebied dat vooralsnog geprojecteerd is ten noorden van het Sloegebied;
- Mogelijkheid tot uitbreiding van de spoorcapaciteit (spoorverdubbeling): hierbij gaat het om de ruimte die de alternatieven bieden om het spoor eventueel te verdubbelen.

4.3.3 Beoordeling op basis van de randvoorwaarden

Naast de hierboven beschreven afweging op doelstellingen worden de effecten op de gestelde randvoorwaarden beoordeeld. Randvoorwaarden worden gevormd door aspecten die als gevolg van de voorgenomen activiteit beïnvloed kunnen worden, maar die geen onderdeel vormen van het eerder genoemde afwegingskader.

Uitgangspunt bij de beoordeling van de effecten op deze aspecten is dat de negatieve impact zo klein mogelijk of afwezig moet zijn. Voor zover er in het toetsingskader in paragraaf 4.2.2 grenswaarden zijn gesteld ten aanzien van een bepaald aspect, zijn de effecten hieraan gerelateerd.

Het gaat daarbij om de volgende aspecten:

- Bodem en water;
- Landschap en cultuurhistorie;
- Ecologie;
- Verkeer en vervoer;
- Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving;
- Lucht.

5 Referentiesituatie

5 Referentiesituatie

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de bestaande situatie bestudeerd binnen het studie- en het aandachtsgebied. Als studiejaar is meestal het jaar 1997 genomen, tenzij dit anders wordt vermeld. Daarnaast wordt gekeken wat de verwachte situatie is in 2015 bij autonome ontwikkeling (= referentiesituatie). Hierbij wordt rekening gehouden met het geplande en toekomstige beleid, zoals dat in hoofdstuk 4 is aangehaald. Toekomstige ontwikkelingen in en rond het studiegebied waarover al een beslissing is genomen, maken deel uit van de autonome ontwikkeling. De Westerschelde Container Terminal (WCT) maakt hier geen deel van uit, omdat de beslissing hieromtrent pas tijdens de totstandkoming van deze nota wordt verwacht.

Hoofdstuk 5 vormt de basis voor hoofdstuk 6. Hierin worden de milieueffecten van de verschillende alternatieven geëvalueerd. Hierin wordt de WCT als een apart scenario naast de autonome ontwikkeling meegenomen.

De bestaande situatie en de situatie na autonome ontwikkeling worden bestudeerd voor de volgende milieuaspecten:

- 5.1 Bodem en water (grond- en oppervlaktewater)
- 5.2 Landschap en cultuurhistorie
- 5.3 Ecologie
- 5.4 Geluid
- 5.5 Trillingen
- 5.6 Verkeer en vervoer
- 5.7 a: Externe veiligheid
b: Veiligheid op overwegen
- 5.8 Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving
- 5.9 Lucht

Het studiegebied wordt in alle disciplines uitvoerig bestudeerd. In het aandachtsgebied wijzigt er niets aan de bestaande infrastructuur. Vandaar dat de aspecten bodem en water, ecologie en landschap en cultuurhistorie niet of nauwelijks worden onderzocht in het aandachtsgebied.

5.1 Bodem en Water

5.1.1 Methodiek

In dit deel wordt de bestaande situatie van de bodem, het grondwater, het oppervlaktewater en de waterkeringen besproken, evenals de autonome ontwikkeling in 2015. De studie beperkt zich tot het studiegebied. Het geplande project heeft geen invloed op de bodem en het water in het aandachtsgebied.

Van het aspect **bodem** worden de volgende eigenschappen behandeld: geomorfologie; reliëf en bodemgebruik; geologische opbouw; bodemkundige kenmerken; bodemverontreiniging en stortplaatsen en resultaten van het bodemonderzoek.

Van het aspect **grondwater** worden volgende kenmerken besproken: geohydrologie; grondwaterstroming; zoet-zout voorkomen; waterkwaliteit; beschermzones en grondwateronttrekking

Van het **oppervlaktewater** wordt de afwatering, de waterkwaliteit en de functie van het oppervlaktewater bestudeerd.

Tenslotte wordt een overzicht gegeven van de primaire en regionale waterkeringen.

5.1.2 Bestaande situatie

Voor de studie van de huidige toestand van bodem en water werd gebruik gemaakt van actueel en historisch kaartmateriaal, bestaande literatuur, terreinbezoeken en bevraging bij bevoegde instanties. In het kader van deze Trajectnota werd een bodemonderzoek uitgevoerd in opdracht van NS Railinfrabeheer. De resultaten van het bodemonderzoek komen in dit hoofdstuk aan bod.

5.1.2.1 Bodem

Geomorfologie, reliëf en bodemgebruik

Het studiegebied is een vrij vlak zeepoldergebied dat overal boven NAP ligt (0,3 tot 2,2 meter NAP) (R 55). De polders zijn gescheiden door dijken. De hoogstgelegen bodems worden in het westen van het studiegebied aangetroffen (Quarlespolder), de laagstgelegen in het oosten, tussen Heinkenszand en Eindewege. Binnen de polders zelf komen slechts geringe microreliëfverschillen (0,25 - 0,5 meter) voor.

De hoogstgelegen gronden binnen een polder bevinden zich langs de oude dijken. Het hoogteverschil tussen de dijken en het maaiveldniveau van de polders bedraagt 1,5 tot 5 meter. Verspreid komen enkele kleine kreekjes voor (in de Quarlespolder bevindt zich een grotere kreek, de Sloekreek). Het huidige bodemgebruik, buiten de bebouwde gebieden, is in hoofdzaak akkerbouw en in mindere mate fruitteelt.

Het Sloegebied is vrij vlak, net als het zeepoldergebied. Buiten de dijken en het stort komen er slechts geringe verhevenheden voor. Verspreid over het gebied komen wateroppervlakten (havens) voor. Het Sloegebied ligt in zijn geheel een aantal meter hoger dan het omliggende zeepoldergebied. Het huidige bodemgebruik is in hoofdzaak industrie. De restgronden liggen braak.

Geologische opbouw

Voor deze Trajectnota/MER zijn geologische formaties van belang die behoren tot de Tertiaire en Kwartaire afzettingen van het Cenozoïcum (periode van 65 miljoen jaar geleden tot heden). Deze Cenozoïsche lagen hellen ongeveer 1% naar het noord-noordoosten, zodat in deze richting steeds jongere lagen aangetroffen worden. Ondoorlatende kleilagen wisselen af met zandige watervoerende lagen. De oudste geologische laag is de Klei van Boom (formatie van de Rupel), daterend uit het Oligoceen tijdvak.

In de volgende paragrafen worden de verschillende lagen van de ondergrond in het studiegebied aangegeven en lithologisch gekarakteriseerd, zonder in detail in te gaan op de ontstaansgeschiedenis. Voor de genese van de meest relevante bodemlagen (Holocene afzettingen daterend uit het Subborea, vanaf 5000 jaar geleden, en het Subatlanticum, vanaf 3000 jaar geleden) wordt verwezen naar de deelstudie landschap.

De geologische opbouw van het studiegebied wordt in tabel 5.1.1 schematisch weergegeven (R 56, R 57, R 60). Kaart 5.1.1 geeft een detail van de geologische kaart met enkele relevante dwarsdoorsneden ter hoogte van het studiegebied (kaartblad Walcheren).

Tertiair

De formatie of klei van Boom is een grijzige ziltige gelaagde klei. De Boomse klei is zeer slecht doorlatend tot ondoorlatend. Deze laag wordt in het

studiegebied vanaf ongeveer 55 meter -NAP in het zuiden tot ongeveer 72 meter -NAP in het noorden aangetroffen. Boven de Boomse klei werden tijdens het Mioceen en Pliocene zandige lagen afgezet.

Tabel 5.1.1: Geologische opbouw van het studiegebied

Periode	Tijdvak	Formatienaam
KWARTAIR	Holoceen	Westlandformatie
	Subatlanticum	Duinkerke IIIb afzettingen (nieuwland)
		Duinkerke IIIa afzettingen (middelland)
		Duinkerke II afzettingen (oudland)
	Subborea	Hollandveen
	Atlanticum	Afzettingen van Calais
		Basisveen
	Pleistoceen	Formatie van Twente Formatie van Tegelen Afzettingen van het Icenien/formatie van Maassluis Formatie van Merksem
TERTIAIR	Pliocene	Formatie van Oosterhout (afzettingen van Kallo en van Kattendijk)
	Mioceen	Formatie van Breda (afzettingen van Deurne)
	Oligoceen	Formatie van Rupel (Klei van Boom)

Onderaan ligt de formatie van Breda. In het studiegebied bestaat dit uit de afzettingen van Deurne, dat uit donkergroene tot grijsgroene glauconiethoudende mariene zanden (met ingeschakelde klei- en leemlagen) bestaat. Plaatselijk kunnen fijn grind en schelprijke lagen voorkomen.

De jongste Tertiaire afzetting in het studiegebied is de formatie van Oosterhout, bestaande uit mariene zanden met plaatselijke kleilagen. Onderaan bevinden zich de zanden van Kattendijk, grijsgroene, glauconiethoudende kwartszanden met schelpenresten. Daarboven bevinden zich de zanden van Kallo, dit zijn fijne tot middelgrote, donkergroene, soms iets kleiige zanden met schelpenresten.

De formatie van Oosterhout komt in het zuidwesten van het studiegebied niet voor.

Kwartair (Pleistoceen)

De oudste Pleistocene afzettingen in het studiegebied worden gevormd door de formatie van Merksem. Dit zijn grijze, mariene, slibhoudende zanden met veel schelpen en soms grof grind. Vervolgens wordt de

fluviale formatie van Tegelen aangetroffen. Dit zijn fijne en grove zandlagen met plaatselijk ingeschakelde leem of kleilagen. Tussen beide formaties komen sterk zandige klei en zand voor. Dit geldt enkel plaatselijk in het zuiden van het studiegebied waar mariene afzettingen van het Icenien voorkomen (formatie van Maassluis). Van de jongere Pleistocene lagen zijn de meeste weggeërodeerd, enkel de Eem formatie, afzettingen van Schouwen (plaatselijk in het noorden) en de formatie van Twente komen in het studiegebied voor. De afzettingen van Schouwen bestaan hoofdzakelijk uit schelprijke grofkorrelige zanden. Deze zijn afgezet tijdens de laatste tussenijstijd. De formatie van Twente omvat niveo-fluviale fijne dekzanden met ingeschakelde leemlagen, afgezet tijdens de laatste ijstijd.

Kwartair (Holoceen)

Holocene afzettingen dateren uit de laatste 10.000 jaar van de tijdrekening. Deze zijn ontstaan sinds de laatste ijstijd door een opeenvolging van transgressieve en regressieve fasen. In het studiegebied komt de zogenaamde Westlandformatie voor. Deze laag bestaat onderaan uit een laag basisveen, daarboven liggen de afzettingen van Calais (zand of klei). Vervolgens komt opnieuw een laag veen (Hollandveen) en bovenaan worden tenslotte de afzettingen van Duinkerke aangetroffen (zand en klei). De veenlagen zijn ontstaan doordat er begroeiing kwam. Door opeenvolgende overstromingen en terugtrekkingen van de zee was het veen plaatselijk aan erosie onderhevig en werden telkens zand en kleilagen afgezet. Zo ontstonden geulen, kreken en platen. Omstreeks 1100 vonden de eerste bedijkingen plaats.

In het studiegebied hebben de afzettingen van Duinkerke echter sterk eroderend gewerkt, waardoor het Hollandveen en zelfs de afzettingen van Calais grotendeels verdwenen zijn. Meestal rusten de Duinkerke lagen rechtstreeks op het Pleistoceen of zelfs op het Tertiair. In het studiegebied komen enkel de Duinkerke II en III (a en b) fasen voor.

In het studiegebied komen hoofdzakelijk de Duinkerke IIIb afzettingen (zogenaamde nieuwlandpolders) voor. Zeer plaatselijk, tussen Nieuwduin en 's-Heerenhoek en ten westen van Heinkenszand, worden enkele kleine vlekken Duinkerke IIIa afzettingen (middellandpolders) aangetroffen. Ten westen van Eindewege komt een zeer kleine vlek oudland (Duinkerke II) voor. In de omgeving van Eindewege rusten de afzettingen

van Duinkerke IIIb op afzettingen van de Duinkerke II (oudland) fase. Ten zuidwesten van Heinkenszand komt een grote vlek Duinkerke IIIb op Duinkerke IIIa voor. Ten zuidwesten van 's-Heerenhoek komen middellandpolders voor (Duinkerke IIIa) die Duinkerke II afzettingen bedekken.

Bodemkundige kenmerken

In het studiegebied zijn de Holocene afzettingen van Duinkerke (fasen II en III) van bodemkundig en landschappelijk belang. Het oorspronkelijke sedimentatiepatroon is door menselijk ingrijpen (bedijkingen) sterk gewijzigd.

Er worden in hoofdzaak zeekleigronden (kalkrijke poldervaaggronden, Mn-bodems) aangetroffen (R 58, R 60). Plaatselijk worden enkele vlekken zeezandgronden (kalkhoudende vlakvaaggronden, Zn-bodems), associaties van poldervaaggronden of van beide bodemtypes aangetroffen. Een deel van het studiegebied, langs de stamlijn, is op de bodemkaart niet gekarteerd. Aangenomen mag worden dat dit opgespoten en opgehoogde gronden zijn (R 55). Kaart 5.1.2 toont een detail van de Bodemkaart van Nederland, kaartbladen 48 West en 48 Oost Middelburg (schaal 1:100.000).

De zeekleigronden bestaan in het studiegebied overwegend uit kalkrijke lichte tot zware zavel- en kleigronden, met een wisselend profielverloop. Binnen de 120 cm diepte gaat de zavel of klei over in Pleistoceen zand of zeezand. De in het studiegebied voorkomende profielverlopen zijn profielverloop 2. Dit betekent dat in deze bodems zeezand voorkomt in de ondergrond, meer bepaald vanaf 40 tot 80 cm diepte. Tevens komt profielverloop 5 voor. Dit zijn gronden met een aflopend profiel of gronden die in de diepte geleidelijk lichter worden, zonder dat binnen 80 cm zand wordt aangetroffen. Naast de poldervaaggronden komen in mindere mate vlakvaaggronden (zeezandgronden, Zn bodems) voor in het studiegebied. Het gaat in hoofdzaak om zeer fijnzandige bodems met een dun (15 tot 40 cm dik) kalkrijk zavel- of kleidek. Ten westen van Heinkenszand komt een zone met vlakvaaggronden voor zonder zavel of kleidek.

De poldervaaggronden met profielverloop 2 (ondiep zand) komen meestal voor samen met de vlakvaaggronden die voorzien zijn van een dun zavel- of kleidek.

Alternatief 2 doorkruist enkel poldervaaggronden, lichte maar vooral zware kleigronden met aflopend profielverloop 5. Het niet gemeenschappelijke deel van alternatief 1 doorkruist ook enkel poldervaaggronden, maar afwisselend zavel- en kleibodems met profielverloop 2 en 5. Het Nul-(plus)-alternatief loopt zowel door poldervaaggronden (profielverloop 2 en 5) als vlakvaaggronden en een associatie van beide.

Bodemverontreiniging en stortplaatsen

De bodemkwaliteit van het landelijk gebied in Zeeland is in vergelijking met andere delen van het land nog redelijk goed (R 29). Er is verder onderzoek nodig naar verhoogde concentraties van bepaalde zware metalen (arsen, cadmium en koper). Deze verhoogde concentraties komen plaatselijk voor in bepaalde delen van Zeeland. Meestal is er enkel sprake van een lichte overschrijding van de streefwaarden, nooit van de interventiewaarden. Ook worden frequent resten van bestrijdingsmiddelen aangetroffen. Het globale onderzoek naar de kwaliteit van de bodem in het landelijk gebied heeft duidelijk gemaakt dat er zich geen problemen voordoen wat betreft bodemkwaliteit als het gaat om de overige zware metalen (chrom, nikkel, lood, zink en kwik), PAK's, PCB's en fluoriden).

In en dichtbij het studiegebied zijn een tiental bekende vuilstortplaatsen gelegen (R 61). Op kaart 5.1.3 worden de locaties weergegeven. Enkel de stortlocatie in het Sloegebied ligt in de onmiddellijke invloedssfeer van de tracé-alternatieven.

Behalve vuilstortplaatsen zijn ook tal van land- en waterbodems in Zeeland vervuild, doordat ter plaatse vervuilende activiteiten hebben plaatsgevonden. Het gaat om bestaande en voormalige bedrijventerreinen, benzinestations, huisbrandolietanks, enzovoort. Ruim één derde van de verontreinigde locaties zijn ernstig verontreinigd en dienen gesaneerd of beveiligd te worden.

Bodemonderzoek

In het kader van deze studie werd door Grontmij Advies en Techniek bv in opdracht van NS Railinfrabeheer een bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de twee alternatieven die in de studie worden behandeld (R 51). Doel van het onderzoek is een zo nauwkeurig mogelijke beschrijving te geven van de bodemopbouw ter hoogte van de twee alter-

natieven. De ligging van de boor- en sondeerlocaties zijn weergegeven op kaart 5.1.3.

De bovengrond (tot 0,5 onder maaiveld) ter hoogte van alternatief 1 bestaat uit uiterst ziltige klei. Deze laag klei gaat over in een laag zandige klei tot circa 0,8 m-mv. Bij boring 3 ontbreekt de laag zandige klei en gaat de uiterst ziltige klei over in een laag zwak ziltig zand. Bij boringen 5 en 6 vormt deze zandlaag de gehele ondergrond (0,8 tot 5,0 m-mv). Bij de boringen 1 en 3 werd in deze zandlaag nog een laag matig zandige klei aangetroffen tussen 1,8 en 2,5 m-mv.

Tot 0,5 m-mv wordt ter hoogte van alternatief 2 matig tot uiterst ziltige klei aangetroffen. Bij de boring 7 en 8 loopt deze laag klei door tot circa 2,0 m-mv (bij boring 7 zelfs nog tot 2,8 m-mv). Onder de kleilagen wordt bij de verschillende boringen een laag zwak tot matig ziltig zand gevonden. Onder deze zandlaag bevindt zich opnieuw een uiterst ziltige kleilaag.

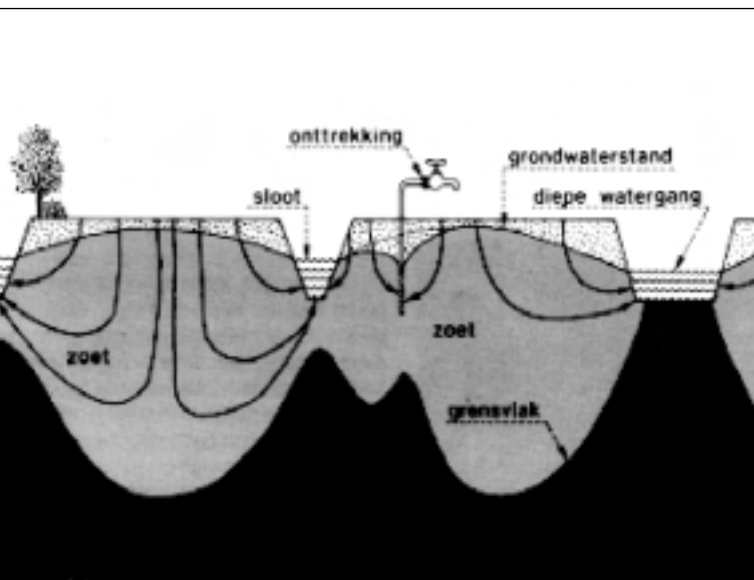
5.1.2.2 Grondwater

Geohydrologie

De hydrologie van het studiegebied wordt in grote mate bepaald door de afzettingen van Duinkerke tijdens de dertiende eeuw. Kreeken en stroomgeulen, uitgesleten door opeenvolgende overstromingen, zijn tijdens opeenvolgende transgressies opgevuld met zandig materiaal. Het geohydrologisch systeem wordt aan de bovenzijde voor het grootste deel begrensd door een goed doorlatende zandlaag. In het westen en het noorden van het studiegebied bestaat de deklaag uit slecht doorlaatbare klei- of zavelafzettingen. Deze deklaag is in het studiegebied over het algemeen slechts enkele meters dik.

Grondwaterstroming

In het eerste watervoerend pakket is zowel zout als zoet water aanwezig. Het zout water wordt aangevoerd vanuit de Westerschelde en komt aan de oppervlakte in de lager gelegen gebieden. De jonge kreekopvullingen liggen echter over het algemeen boven NAP (tot +2 NAP). Door de dunne deklaag kan de neerslag gemakkelijk infiltreren. Lokaal, onder de hoogst gelegen gebieden zijn zoetwaterbellen ontwikkeld (figuur 5.1.1). De grondwaterpeilen worden in het algemeen kunstmatig gestuurd. Bovendien bestaat er een sterke relatie in het gebied tussen het oppervlaktepeil en de grondwaterstand. In de winter wordt de natuurlijke stijging van de grondwaterstand



Figuur 5.1.1 Schematische doorsnede van het zoet grondwatersysteem in een jonge kreekopvulling (R 31)

beperkt tot het oppervlaktewaterpeil dat kunstmatig gestuurd wordt. In de zomer daarentegen is er een natuurlijke verlaging van het grondwater tot op het oppervlaktewaterpeil.

Op kaart 5.1.4 worden de gemiddelde zomerstijghoogten (1985-1987) omgerekend naar zoetwaterstijghoogten (in cm), weergegeven op een niveau van NAP -5 meter. Tevens worden op deze kaart de potentiële kwel- en infiltratiegebieden weergegeven. Het grootste deel van het studiegebied is potentieel infiltratiegebied. Het gebied is dan ook uiterst gevoelig voor de verspreiding van milieuvreemde stoffen (R 47, R 48, R 49, R 50, R 62).

Over het doorlaatvermogen van de watervoerende pakketten is weinig bekend. Dufour (1998) (R 54) maakt een schatting van het totale doorlaatvermogen in Beveland van 800 m² per dag. Voor het bovenste watervoerende pakket zou het doorlaatvermogen schommelen tussen de 100 en 200 m² per dag.

Zoet-zout voorkomen

Op kaart 5.1.5 wordt een overzicht gegeven van waar zoetwater voorkomt en waar de verziltingsgrens ligt. In het noordoostelijk deel van het studiegebied komt de grootste zoetwatervoorraad voor. De verziltingsgrens hier ligt ongeveer tussen 15-20

meter. In en rond de Quarlespolder zit de verziltingsgrens dicht bij het maaiveld. Het verzoetingsproces speelt hier nog niet zo lang. Dat komt omdat deze polders later zijn ingepolderd. Door de hoge ligging van het gebied kunnen zich hier in de toekomst wel belangrijke zoetwaterbellen gaan vormen. Op dit moment zijn er hier al een aantal kleine zoetwaterbellen aanwezig (mondelinge mededeling Provincie Zeeland). In het grootste deel van het sloegebied ligt de verziltingsgrens tussen de nul en vijf meter. Het proces van verzoeting is hier minder belangrijk, aangezien het hier een industrieel gebied betreft.

Waterkwaliteit

In het studiegebied zijn er geen gevallen bekend van grondwaterverontreiniging. Wel wordt in het gebied algemeen een verhoogde waarde voor arseen gevonden. Dit zou te wijten zijn aan de natuurlijke opbouw van de bodem. De verhoogde opgemeten arseenconcentraties zijn echter niet schadelijk.

Beschermzones en grondwateronttrekking

Volgens het milieubeleidsplan van de provincie Zeeland (R 29) komen er in het gebied geen grondwaterbeschermingszones voor. Het noordoostelijk deel van het studiegebied maakt echter wel deel uit van een stimuleringsgebied. Stimuleringsgebieden zijn gericht op het ondersteunen van het natuurbeleid. In deze gebieden worden maatregelen getroffen om negatieve effecten van toestromend oppervlakte- en grondwater op natuurgebieden tegen te gaan. Zo verbetert de milieukwaliteit in de ecologische hoofdstructuur. Men streeft ernaar om in deze gebieden een duurzame landbouw te ontwikkelen zonder negatieve effecten op de ecologische hoofdstructuur.

Er worden aan het agrarisch gebruik echter geen beperkingen opgelegd.

Voldoende zoet grondwater is in Beveland een belangrijk probleem. Het onttrekken van zoet water voor de landbouw en industrie is dan ook aan strenge normen onderworpen. In het studiegebied wordt geen drinkwater gewonnen. De landbouw daarentegen is een belangrijke onttrekker van zoet water. In het noordoostelijk deel van het studiegebied is de onttrekking van zoet water mogelijk.

Op kaart 5.1.5 wordt een overzicht gegeven van de verziltingsgrens en worden de legitieme boorputten aangegeven (R 47, R 48, R 49, R 50, R 62).



Landbouw vormt een belangrijke activiteit binnen het studiegebied

5.1.2.3 Oppervlaktewater

Afwatering

Het deel van het studiegebied binnen de primaire waterkering bestaat uit drie afwateringsgebieden. Een overzicht van de afwateringsgebieden en een aantal kenmerken wordt gegeven in tabel 5.1.2.

Tabel 5.1.2: Overzicht van de afwateringsgebieden en hun kenmerken (R 53)

Naam	Oppervlakte Afwateringsgebied	Capaciteit gemaal	Monding gemaal
Quarles	820 ha.	2 x 35 m ³ /min bij Hst. 6.90 m.	Quarleshaven
Borssele	3731 ha.	150 m ³ /min bij Hst 1.70 m. 145 m ³ /min bij Hst 1.70 m.	Westerschelde
De Piet	3165 ha.	250 m ³ /min bij Hst 1.50 m.	Veerse Meer

De krek en watergangen dienen over het algemeen voor de ontwatering van de landbouwgronden. Het peil wordt constant gehouden gedurende de winter en zomer met behulp van verspreide en regelbare stuwen. De waterpeilen schommelen tussen +1 en -1 NAP. De waterlopen worden allemaal beheerd door Waterschap Zeeuwse Eilanden. Slechts enkele waterlopen zijn geen eigendom van het Waterschap, maar van de overheid, provincie, gemeente of een particulier. Het Sloegebied, buiten de primaire waterkering, watert af op de Westerschelde via de havens.

Waterkwaliteit

Algemeen

De kleine ontwateringsgrachten die enkel een draineerende functie hebben, zijn algemeen zoet, omdat ze enkel door afstromend regenwater gevoed worden. Diepere krek en watergangen worden over het algemeen gevoed door zoute kwelstromen en zijn brak tot zout.

Het binnenwater is voedselrijk door aanvoer vanuit kwelstromen en de landbouwgebieden. Mede hierdoor is er een overmatige groei van plantaardig plankton. Dat heeft geleid tot verarming van fauna en flora en grote schommelingen veroorzaakt in het zuurstofgehalte en de zuurtegraad. In ongeveer de helft van de binnenwateren van de provincie Zeeland, worden de grenswaarden voor de algenbiomassa overschreden. Hetzelfde geldt voor het doorzicht, terwijl bijna overal de landelijke norm voor stikstof en fosfaat wordt overschreden. In gebieden met zoute kwel (zoals een groot deel van Zeeland) is fosfaat echter geen beperkende factor voor de algenbloei.

De problemen die samenhangen met de belasting van het oppervlaktewater met zuurstofbindende stoffen, zijn grotendeels opgelost. De ontwikkeling van de waterkwaliteit toont aan dat de zuurstofhuishouding van het binnenwater de afgelopen tien jaar aanzienlijk is verbeterd. Deze ontwikkeling is tot stand gekomen door de aanleg van riolering, het aansluiten van verspreide lozingen en de bouw van zuiveringsinstallaties.

In verband met zware metalen en organische microverontreinigingen bestaat er momenteel nog geen echte duidelijkheid. Op dit moment voldoen vrijwel alle binnenwateren aan de normen voor zware metalen, terwijl slechts 30% aan de normen voor microverontreinigingen voldoet. Het zijn vooral de PAK's en de diverse bestrijdingsmiddelen die de normen overschrijden. Tot nu bestaat er echter nog geen volledige overzicht van de belasting op het oppervlaktewater en van de belangrijkste bronnen (R 46, R 31).

Waterstalen

Waterschap Zeeuwse Eilanden heeft drie monsterpunten in het studiegebied, namelijk de Sloekreek, Rietput (Lewedorp) en Stelleplas.

De waarden van Stelleplas zijn bij de bespreking

buiten beschouwing gelaten. Het is immers een recreatieve vijver die niet in contact staat met de afwateringsgrachten. De waarden voor de Sloekreek en de Rietput worden in tabel 5.1.3 vergeleken met de normen uit het Waterhuishoudingsplan 1993-1997 van de provincie Zeeland.

Tabel 5.1.3: Oppervlaktewaterkwaliteit in Sloekreek en Rietput (R 52)

Parameter	Waterkwaliteitswaarde		
	Sloekreek	Rietput	Norm
Zuurstofgehalte (mg/l)	4.3 - 13.5	1.2-12.3	5
Zuurtegraad ⁿ	7.9 - 8.7	7.6 - 8.4	6.5 - 9.0
Totaal fosfaat ^{n,z} (mg/l)	1.46	0.88	0.15
Totaal stikstof ^{n,z} (mg/l)	3.5	2.4	2.2
Chloride ⁿ (mg/l)	1050-9650	53-134	200
Chlorofyl ^{n,z} (mg/l)	96	38	100
ⁿ : afwijkingen van nature toegestaan			
^z : zomergemiddelde waarde			
overschrijding van basiswaterkwaliteit			

De grootste problemen voor beide gebieden zijn de fosfaten en nitraten. Het hoge fosfaatgehalte en ook het hoge chloridegehalte kan verklaard worden door de zoute kwel. De overschrijding van de nitraten is voornamelijk te wijten aan de afspoeling van de landbouwgronden. Het vermetingsprobleem blijkt voornamelijk in de Sloekreek problemen op te leveren. De chlorofylwaarden overschrijden hier immers een aantal maanden de basiswaterkwaliteitsnorm.



Recreatieplas "Stelleplas" in Heinkenszand

Functie oppervlaktewater

De functie van de watersystemen in het poldergebied is voornamelijk gebonden aan de landbouw.

De oppervlaktewateren moeten zorgen voor een goede afwatering van het afgespoelde water. In het industriegebied heeft het water een economische, industriële functie (vervoer; koeling). In het poldergebied komen drie belangrijke open wateroppervlakten voor: De Rietput te Lewedorp en de Sloekreek bezitten beiden een belangrijke natuurwaarde. De Sloekreek is een restant van de vroegere verbinding tussen de Westerschelde en het Veerse meer. Hij sluit via de Quarleshaven aan op de Westerschelde. De Stelleplas is een belangrijke recreatieplas.

5.1.2.4 Waterkeringen

De primaire en regionale waterkeringen in het studiegebied, die door de verordening op de waterkering Zeeland van 1998 zijn vastgelegd, zijn weergegeven op kaart 5.1.6. Primaire waterkeringen bieden bescherming aan wettelijk vastgestelde dijkkringgebieden. Dijkkringgebieden moeten, volgens deze wet, beveiligd zijn tegen hoge stormvloed (zee) en hoog oppervlaktewater van één van de grote rivieren. De primaire waterkeringen vallen onder de bevoegdheid van de minister van Verkeer en Waterstaat. Regionale waterkeringen vallen onder de bevoegdheid van de provincie. De waterkeringen zijn in het beheer van het waterschap. Voor wat betreft de te hanteren veiligheidsnorm voor de regionale waterkeringen wordt in eerste instantie uitgegaan van handhaving van de status-quo. Op termijn moet de regionale waterkering voldoen aan grenspeil + 0.5 meter voor de Westerschelde. Als de waterkering ingrijpend veranderd of verlegd moet worden, dan is de procedure van de wet op de waterkering van toepassing. Deze wordt door het waterschap opgestart (R 34, R 33).

5.1.3 Autonome Ontwikkeling (referentiesituatie)

De Autonome Ontwikkeling voor het aspect bodem en water is beperkt. De ontwikkelingen zullen voornamelijk te maken hebben met het geplande en toekomstige beleid. Het beleid zal zeker inspelen op een aantal natuurlijke ontwikkelingen. De ontwikkeling van nieuwe zoetwaterbellen in het westen van het studiegebied bijvoorbeeld, opent nieuwe perspectieven voor grondwateronttrekking op kleine en grote schaal. Het opnieuw verbinden van het Veerse meer met de Westerschelde, langs de Sloekreek om een verbeterde stroming in het Veerse meer mogelijk te maken, kan de waterhuishouding op een aantal

plaatsen grondig wijzigen. Op dit moment staat nog niet vast of de verbinding langs deze weg tot stand zal komen. Toch moet men rekening houden met de eventuele aanleg van deze verbinding (mondelinge mededeling Waterschap Zeeuwse Eilanden).

In tabel 5.1.4 worden de voornaamste Autonome Ontwikkelingen op een rijtje gezet.

Tabel 5.1.4 Autonome Ontwikkelingen

Aspect	Autonome Ontwikkeling
Algemeen	• uitbreiding milieubeschermingsgebieden • herinrichting van de Sloerland
Bodem	• handhaving of bereiken goede bodemkwaliteit • functiegericht saneren van vervuilde bodems
Grondwater	• verlenen van nieuwe onttrekkingsvergunningen • maar ook strengere normen en regels voor onttrekkingen
Oppervlaktewater	• tegengaan van vermessing door beperken van mineralen-gebruik • gericht peilbeheer om verzilting tegen te gaan, zoetwater-voorraad groter maken en verdroging tegen gaan • verruiming van waterberging door meer wateroppervlak te creëren en verbetering van afvoercapaciteit bij knelpunten van waterbeheersing • kwaliteit van oppervlaktewater verbeteren om de levens- kansen voor (aanwezige en potentiële) levensgemeenschappen te verhogen

5.2 Landschap en cultuurhistorie

5.2.1 Methodiek

In de beschrijving van de bestaande situatie wordt nader ingegaan op de cultuurhistorie en de ruimtelijke opbouw. Deze elementen vormen samen met de geomorfologie de uiteindelijke visueel-ruimtelijke verschijningsvorm die het landschap bepalen. De studie beperkt zich in hoofdzaak tot het studiegebied. In het cultuurhistorisch aspect komen de ontstaansgeschiedenis, de archeologie en de cultuurhistorische elementen (landschapselementen, artefactiële elementen en bouwkundig erfgoed) aan bod.

De visueel-ruimtelijke inventarisatie onderzoekt de schaal en mate van openheid van het landschap, de kavel- en nederzettingsstructuur, de wegen en waterlopeninfrastructuur, de positieve en negatieve beeld dragers, de opgaande begroeiing en de visueel bepalende reliëfvormen.

Vervolgens worden de landschapstypen besproken die voorkomen in het studiegebied.

Tenslotte wordt een waardering van het landschap gegeven aan de hand van een aantal dominante waarnemingskenmerken.

In het deel autonome ontwikkeling wordt de verwachte situatie in 2015 beschreven. Hierbij wordt rekening gehouden met het geplande en toekomstige beleid; dit is de referentiesituatie.

5.2.2 Bestaande situatie

5.2.2.1 Cultuurhistorische aspecten

Het doel van de cultuurhistorische inventarisatie is te komen tot een inzicht in de ontstaansgeschiedenis van het studiegebied en om een beeld te krijgen van de aanwezige cultuurhistorische relictten. Er wordt een historische evolutie geschetst van het studiegebied aan de hand van historisch kaartmateriaal, literatuur en bevraging. Tevens wordt een relictinventaris opgemaakt: dit zijn de bewaard gebleven historische elementen van bouwkundige en landschappelijke aard.

Ontstaansgeschiedenis

Een uitgebreide ontstaansgeschiedenis is opgenomen in bijlage 2. Enkele belangrijke data zijn opgenomen in het kader op pagina 40.

Lewedorp is een relatief jong dorp dat pas rond 1920 tot ontwikkeling kwam. Het dorp ligt in het voormalig groot schorregebied dat in de 17e eeuw ingepolderd werd. Dit ontoegankelijke gebied tussen Walcheren en het oude Zuid-Beveland werd gevormd na de stormvloed van 1014 en 1134.

Het Sloegebied kwam tot ontwikkeling in de volgende stappen:

- in 1948 had de inpoldering plaats van de Quarlespolder;
- in 1962 had de inpoldering plaats van het zuidelijk gedeelte van de Sloe, daarna werd buitendijks opgespoten.

De Sloedam werd aangelegd in 1871. Vervolgens werden hierop een weg en een spoorweg aangelegd.

De A58 werden aangelegd tussen 1964 en 1977.

De spoorweg van Vlissingen naar Roosendaal dateert van ongeveer 1870 en de spoorweg (deel van de ringspoorlijn) van het Sloegebied via Heinkenszand en Eindewege van 1927.

Archeologie

Naast de herkenbare cultuurhistorische elementen komen ook een aantal archeologische elementen voor, die nauwelijks herkenbaar zijn in het landschap. In het kader van deze m.e.r.-procedure werd in overleg met de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) besloten om een AAI (Aanvullende Archeologische Inventarisatie) uit te voeren (R 63). Doelstelling van de AAI is het lokaliseren van archeologische waarden binnen het onderzoeksgebied. Het onderzoek is uitgevoerd in mei/juni 1999 en leidde tot de volgende conclusies:

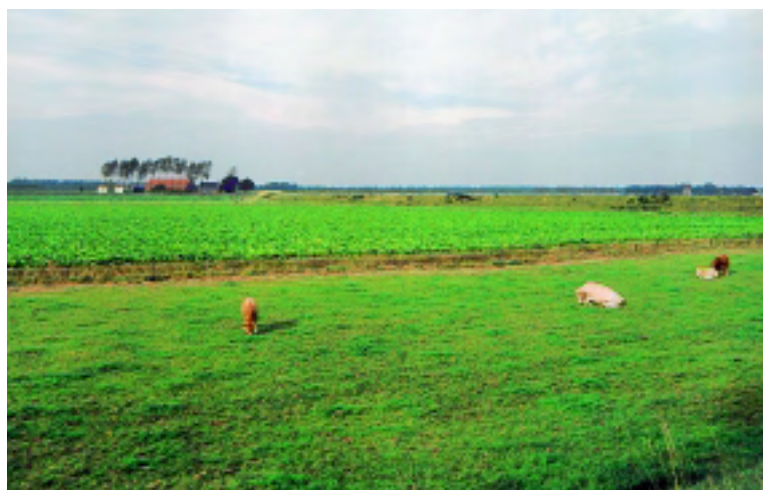
Er zijn geen concrete aanwijzingen aangetroffen voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen in het onderzoeksgebied. In het grootste deel van het onderzoeksgebied is geen veldonderzoek uitgevoerd. Het bureauonderzoek (literatuur-, archief- en kaartonderzoek) maakte duidelijk dat dit niet zinvol is, gezien de geologische opbouw van het landschap. Alleen in het noordelijk deel van alternatief I werd een karterend booronderzoek zinvol geacht. Dit booronderzoek maakte duidelijk dat de middeleeuwse en/of oudere afzettingen sterk geërodeerd zijn. Juist aan dit deel van het onderzoeksgebied werd op basis van het bureauonderzoek een (lage) archeologische verwachting toegekend voor archeologische resten uit Late Middeleeuwen en de daaropvolgende Nieuwe Tijd. Er werd geen verder archeologisch onderzoek aanbevolen.

Cultuurhistorische elementen

Steunend op wat voorafgaat, stelt zich de vraag wat in het actuele landschap nog herinnert aan wat in het verleden tot stand is gekomen. De term “relict” wordt gehanteerd voor de landschapskennmerken die historisch relevant zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- landschapselementen met historische betekenis;
- artefactiële elementen: bijdrage van de mens in de vormgeving van het landschap in het verleden.

Het bouwkundig erfgoed wordt eveneens vermeld. Het is slechts benaderd voor zover het van belang is voor de informatiewaarde van het landschap, zoals hoeven, molens, kastelen met parken, kerken en kapellen. Er is geen aandacht besteed aan bouwtechnische en architectonische kenmerken. De landschapselementen, artefactiële componenten en het bouwkundig erfgoed worden voorgesteld op kaart 5.2.1 en zijn beschreven in bijlage 2.



De Sloedam

5.2.2.2 Visueel-ruimtelijke kenmerken

De visueel-ruimtelijke inventarisatie onderzoekt de abstracte kenmerken van het zichtbare landschap (schaal, complexiteit en structuur) en de concrete kenmerken van fysische landschapselementen (wegen, waterlopen, opgaande begroeiing).

De analyse gebeurt op basis van kaarten en terreinverkenningen. De analyse levert een beeld op van het landschapspatroon en het landschapsbeeld. Het landschapspatroon wordt gevormd door de schaal en

de mate van openheid, de perceels- en nederzettingstructuur; wegen- en waterlopeninfrastructuur. Het landschapsbeeld wordt gevormd door de beeld dragers, de opgaande begroeiing en de visueel bepalende reliëfvormen.

Schaal en mate van openheid van het landschap

Het deel van het studiegebied ten noorden van de Sloeweg en ten zuiden van de A58 wordt gekenmerkt door kleine en grotere polders. Hierdoor ontstaat een gevarieerd landschapsbeeld van kleine en grote ruimten. De ruimtelijke opbouw is te typeren als open door dijken omgeven vlakke polders van verschillende grootte. De afwisseling hierin wordt nog versterkt door de beplanting op de dijken in de vorm van struiken en één of meerdere rijen boombeplanting, de fruitplantages en de beplanting in de buurt van boerderijen.

Dit poldergebied is voornamelijk ter hoogte van het Nul-alternatief en alternatief I verstoord. Nieuwe structuren zoals wegen, autosnelwegen en de Sloedam hebben de schaal van het landschap enigszins veranderd. Het landschap heeft een meer gesloten karakter. Dit komt door het feit dat de autosnelweg (ter hoogte en ten noorden van de A58) en de Sloedam hoger liggen of begeleid worden door lineair groen.

Het Sloegebied vormt in het studiegebied nog een aparte entiteit. Door de Sloedam en de begeleidende groene bufferstrook wordt het gebied wel enigszins afgeschermd. Op afstand zijn slechts windmolens, schouwen en kranen te zien. Dichter bij het Sloegebied, voornamelijk ter hoogte van de Sloeweg, valt duidelijk het karakter van het Sloegebied op. Een sterk geïndustrialiseerde site met stort, opslagtanks, industriële gebouwen en sterke industriële bedrijvigheid.

Kavel- en nederzettingstructuur

De bebouwing is grotendeels op de kreekruggronden gebouwd ('s-Heer Arendskerke, Goes).

Het bebouwingspatroon is sterk bepaald door de ontstaansgeschiedenis. De boerderijen zijn gesitueerd langs de dijken, wegen of in het veld (met een beboomde oprijlaan). Er zijn echter ook polders waar bebouwing (vrijwel) ontbreekt. Aan de dijken zijn clusters van kleine arbeiderswoningen gesitueerd.

Burgerwoningen in het landelijk gebied zijn vooral te vinden in voormalige boerderijen en landarbeiderswoningen. Deze komen verspreid in het landelijk gebied voor.

Daarnaast zijn er enkele concentraties langs wegen of kruisingen, zoals Rijkebuurt (ten noorden van 's-Heerenhoek), Graszode (tussen Lewedorp en Heinkenszand) en Knaphof (tussen Lewedorp en 's-Heerenhoek).

De perceelsstructuur kenmerkt zich door het voorkomen van grote blokvormige percelen.

Wegen- en waterlopeninfrastructuur

• Wegen en spoorwegen

De ontsluitingsstructuur van het studiegebied wordt weergegeven op kaart 5.2.2.

Het wegenpatroon in de kleinschalige polders valt grotendeels samen met het dijkenpatroon. In de grootschalige polders vormt het haakse patroon van rechte polderwegen het ontsluitingsprincipe.

Het studiegebied wordt doorsneden door de A58. De autosnelweg A58, Vlissingen-Roosendaal vormt de hoofdontsluiting van Walcheren en sluit rechtstreeks aan op de autosnelwegen in West-Brabant. Andere belangrijke verbindingswegen zijn de A256, de N254, de N665, de N666 en de N667.

De overige wegen binnen het studiegebied behoren tot het plattelandsverkeer. Deze over het algemeen smal gedimensioneerde wegen vervullen vooral een functie voor het landbouwverkeer en het verkeer verbonden aan de andere functies/bestemmingen in



Wegenstructuur in het studiegebied

het buitengebied (wonen, bedrijven). Daarnaast worden deze wegen gebruikt voor recreatie.

In en om het studiegebied zijn drie spoorlijnen gelegen: de stamlijn in het Sloegebied, de goederen-spoorlijn naar het Sloegebied en de spoorlijn Roosendaal-Vlissingen.

- *Waterlopen*

De afwatering en het watergangenpatroon zijn gebaseerd op de ligging van voormalige kreken. Langs wegen en dijken worden tal van afwaterings-sloten aangetroffen. In het Sloegebied komen relatief veel wateroppervlakten voor in de vorm van havens.

Beelddragers

Zowel positieve als negatieve beelddragers kunnen onderscheiden worden. Zij zijn aangebracht op kaart 5.2.3.

Positieve beelddragers

De positieve beelddragers hebben eerder een lokaal karakter en betekenis. De dijken die het landschaps-beeld over het gehele studiegebied en voornamelijk in het zuidelijk en westelijk deel bepalen, zijn hierop een uitzondering.

- *Sloekreek*

Dit restant van het Sloe in de Quarlespolder is landschappelijk, botanisch en ornitologisch van grote betekenis. De kreek wordt omzoomd met zout-vegetaties en reliëfrijke grasland. Hier komen diverse karakteristieke planten voor, zoals zeekraal, schorre-zoutgras, kweldergras en schijnsparriesoorten. In het gebied broeden onder andere de tureluur, de kluit en de bergeend.

- *Dijken met beplanting in de vorm van struiken en één of meerdere rijen boombeplanting*

Een aantal dijken binnen het studiegebied zijn beplant. De beplanting bestaat vooral uit populieren.

- *Houtkanten, bosjes en hoogstambomen*

Een aantal houtkanten en verspreide bosjes zorgen voor een grotere landschappelijke diversiteit. Vaak dienen zij ook voor de afscherming van negatieve beelddragers (bijvoorbeeld Sloegebied). Hoogstambomen worden meestal aangetroffen als beplanting op de dijken, soms komen ze ook voor als randbegroeiing bij percelen.

- *Sloten met rietkanten*

Een aantal sloten binnen het studiegebied hebben een mooi ontwikkelde rietkraag.

- *Reliëfrijke graslanden of natte graslanden met riet.*

In contrast met het overwegend akkergebruik van de gronden in het studiegebied, vormen deze weilanden aangename blikvangers.

- *Beplanting langs wegen*

De Postweg is langs weerszijden beplant met een dubbele rij iepen. Deze weg ligt ten zuiden van de A58 ter hoogte van alternatief 2.



Dubbele rij iepen langs de Postweg

Negatieve beelddragers

- *Sloegebied*

Het Sloegebied en het stort langs de stamlijn (ter hoogte van de Bernhardweg) vormen sterk negatieve beelddragers.

- *Grote weginfrastructuren*

De autosnelweg A58 en de verbindingswegen A256, N254, N665, N666 en N667.

- *Hoogspanningsleiding*

Ter hoogte van alternatief 1 doorkruist een hoogspanningsleiding het studiegebied. Ter hoogte van de stamlijn doorkruisen verschillende hoogspanningsleidingen het studiegebied. De hoogspanningsleiding heeft een ijle structuur van elektriciteitsdraden, die door masten op regelmatige afstanden van elkaar worden ondersteund. Door de grote hoogte (tien tallen meters) en het vaste ritme, waarin de masten geplaatst zijn, is de leiding een opvallend element. De

grootste visuele invloed wordt ondervonden daar waar de richting van de leiding verandert.

Opgaande begroeiing

Onder opgaande begroeiing wordt verstaan het geheel van bomen, hagen en struiken die zowel horen bij de erven als in het open veld. Rondom de erven van agrarische bedrijven worden veel fruitplantages aangetroffen. Deze plantages zijn omgeven door singels van zwarte els of populier. Verder worden er populieren en sporadisch eiken op de erven aangetroffen.

Langs de Postweg en ter hoogte van het oorlogsmonument (alternatief 2) worden grote iepen aangetroffen. Langs de weg op de Sloedam zijn populieren geplant.

De beplanting op de dijken bestaat in de vorm van struiken en één of meerdere rijen boombeplanting (meestal populier). In het Sloegebied valt onder gelijkaardige vorm voornamelijk de groene buffer op. De houtkanten die werden aangebracht langs autosnelwegen, bestaan voornamelijk uit veldesdoorn. Ter hoogte van de rustplaats langs de Sloeweg bestaat de beplanting uit eik en zwarte els.

De verspreide reliëfrijke graslanden hebben naast hun botanische waarde ook nog een bijzondere landschappelijke betekenis. Dat komt door de resten van opgaande meidoornhagen en de aanwezigheid van drinkputten die voorkomen in het gebied.

Visueel bepalende reliëfvormen

Het studiegebied wordt gekenmerkt door het voorkomen van dijken (zie kaart 5.2.1). De visuele draagwijdte van de dijken reikt zeker in het zuiden en westen van het studiegebied verder dan het lokale niveau. Langs de stamlijn valt de dubbele dijk op. Tussen beide dijken wordt landbouw bedreven.

Verspreid over het studiegebied worden er enkele niet nader benoemde botanisch waardevolle graslanden aangetroffen (zie kaart 5.2.1). Deze graslanden zijn over het algemeen reliëfrijk. Het reliëf is ontstaan door menselijke ingrepen (zogenaamde zel- en moertering) of is het gevolg van het verlandingsproces van krekten.

5.2.2.3 Landschapstypen

Binnen het studiegebied kunnen volgende landschapstypen onderscheiden worden.

1. Kleinschalige nieuwländpolders

De ruimtelijke kwaliteit van de kleinschalige nieuwländpolders hangt samen met het dijkenpatroon, de kreekresten, de welen en de erfbeplantingen. Bij de kreekrestanten, de welen en de erven gaat het om verspreid voorkomende landschapselementen. Bij de dijken gaat het om een stelsel dat in het gehele gebied aanwezig is. Dankzij het bewaard gebleven dijkensysteem kan door een integraal beheer van de dijken, de ontstaanswijze van het gebied uit het landschap worden afgelezen.

2. Grootschalige polders

Het gebied is open en efficiënt ingedeeld. De polders zijn grootschalig en de dijken over het algemeen onbeplant, net als de bermten van de meeste polderwegen. De erfbeplantingen zijn over het algemeen beperkt van opzet en eenzijdig. De nabijheid van het Sloegebied versterkt het industriële karakter van het gebied. Rondom de kernen Borssele, 's-Heerenhoek en Nieuwdorp zijn bossen geplant om de industrie van het Sloegebied aan het oog te onttrekken.

3. Oud Polderlandschap (Goes)

Het oude polderlandschap wordt gekenmerkt door blokverkaveling, hogere kreekruigten en lager gelegen poelgronden. Door het grote verschil in bodemgesteldheid tussen de hoge en lage gronden heeft het landschap zich in beide gebieden zeer verschillend ontwikkeld. De bebouwing concentreerde zich op de hoogste gronden: de steden, de dorpen en de boerderijen.

De wegen tussen de dorpen volgen nauwkeurig de kreekruigten, dit verklaart hun slingerend tracé. De hogere gronden zijn door hun goede structuur en ontwatering voornamelijk voor akkerbouw en fruitteelt in gebruik. Langs de kleine percelen groeien veelal meidoornstruwelen.

De lager gelegen poelgronden met hun slechte bodemstructuur en ontwatering zijn overwegend als grasland in gebruik. In deze gebieden worden geen boerderijen, boomgaarden of heggen aangetroffen. Het zeer open landschap van de poelgebieden staat tegenover het gesloten landschap, dat op de kreekruigten ontstaan is door de bebouwing en dichte beplanting.

4. Jong polderlandschap van het Nieuwland

Het jonge polderlandschap van het Nieuwland is

grotendeels na de dertiende eeuw bedijkt. Deze gronden hebben een vlakke ligging, goede structuur en ontwatering. Ze zijn grotendeels voor de akkerbouw in gebruik.

De inrichting van deze polder is rationeel: grote rechte kavels, rechte wegen op regelmatige afstand van elkaar en verspreide bebouwing. In dit open landschap zijn het voornamelijk de dijken, die het gezichtsveld beperken. Dit bepaalt de schaal van het landschap. Het gebied ten zuiden en ten zuidoosten van de Schengepolders is redelijk gesloten door de vele dijken, wegen en de spoorweg.

5. Jong zeekleilandschap

Het gebied vertoont een bepaalde mate van openheid en herkenbaarheid van de ontstaansgeschiedenis. Het bebouwingspatroon is gevarieerd. De oorspronkelijke patroonkenmerken zijn door afwijkende bouwlocaties en bouwvormen reeds (sterk) aangetast. In een aantal situaties is zelfs disharmonie van het landschap ontstaan door het conflict in schaal en verschijningsvorm van de (industriële) bebouwing in het Sloegebied.

De nivellering van het oude gave landschapspatroon is ver gevorderd en derhalve weinig waardevol.

6. Sloegebied

Het Sloegebied heeft alle kenmerken van een industrieel landschap. Het is net als de polders gekenmerkt door een rationele grootschalige opbouw. Het betreft een gesloten landschap, waar een

bepaald ruimtegevoel ontstaat door de grootschalige opbouw van de wateroppervlakten, gebouwen en wegen. Bovendien blijken nog tal van terreinen niet bebouwd. De terreinen (en gebouwen) zijn gecentreerd rond de wateroppervlakten. Ze worden ontsloten door rechte wegen. Het Sloegebied wordt begrensd door middel van de ringvormige stamlijn en de weg. De primaire waterkering sluit daar op aan. Het Sloegebied ligt in zijn geheel een aantal meter hoger dan het omliggende polderlandschap. Van het oorspronkelijke landschap is weinig tot niets bewaard gebleven. Algemeen wordt verondersteld dat dit landschap weinig waardevol is.

5.2.2.4 Waarneming en waardering van het landschap

Waarneming en waardering zijn processen die behoren tot de beleving van de omgeving door een individu. Er zijn een aantal categorieën van kenmerken te selecteren. Aan de hand daarvan vindt de waarneming en de waardering van het landschap plaats: de waarnemingskenmerken. Hieruit zijn een aantal dominante waarnemingskenmerken te distilleren, namelijk: eenheid; gebruik; bodemgesteldheid; natuurlijkheid; ruimtelijkheid; tijdsbeeld; het geheel van zintuiglijke waarnemingen en seizoensaspecten. Deze waarnemingskenmerken zijn ontleend aan J.F. Coeterier (1987). De eerste twee kenmerken, 'eenheid' en 'gebruik', zijn het meest dominant in de waarneming. Ze bepalen in sterke mate het karakter van het landschap. Een beschrijving van het landschapsbeeld aan de hand van deze kenmerken vormt een goed uitgangspunt voor het bepalen en waarderen van de effecten van een ingreep. Een korte beschrijving van de kenmerken wordt gegeven in bijlage 4.

Eenheid

Van een eenheid ter hoogte van het studiegebied kan nauwelijks gesproken worden. Van een eenheid, zij het dan met een sterk negatief beeldkarakter, kan wel gesproken worden ter hoogte van het Sloegebied. Het grootste deel van het studiegebied is zijn eenheid kwijt door de sterke industriële druk die uitgaat van het Sloegebied. De industriële activiteit ter hoogte van het Sloegebied impliceert verbindingssassen en transportroutes naar stedelijke kernen en gebieden met economische activiteit. Deze transportroutes uit zich als spoorweg, weg of hoogspanningsleiding. Hierdoor treedt versnippering op en wordt de eenheid sterk aangetast.



Jong polderlandschap met op de achtergrond het Sloegebied

Gebruik

Het gebruik van het landschap ter hoogte van het polderbied is voornamelijk agrarisch (akkers). Plaatselijk neemt de intensiteit van gebruik echter toe. Met name waar de verstedelijking in het landschapsbeeld zichtbaar is (Heinkenszand, 's-Heerenhoek, 's-Heer Arendskerke, Lewedorp, Arnemuiden, Goes, Middelburg) en waar infrastructuurassen het landschap doorkruisen. Het gebruik in het westen van het onderzoeksgebied wordt gedomineerd door een industrieel gebruik ter hoogte van het Sloegebied.

Bodemgesteldheid

Het landschap ter hoogte van het studiegebied is vrij vlak. Plaatselijk zijn kleine hoogteverschillen aanwezig (ten westen van 's-Heer Arendskerke). Een opvallend contrast met het vlakke landschap vormen de dijken en de taluds van autowegen. Het hoogteverschil tussen de dijken en het maaiveld kan oplopen tot 2,5 meter.

Opvallend is het hoogteverschil tussen het Sloegebied en de omliggende polders. Het Sloegebied bevindt zich op opgespoten gronden.

Natuurlijkheid

Het beeld van het landschap ter hoogte van het poldergebied heeft als agrarisch gebied slechts een zeer beperkte mate van natuurlijkheid. De natuurlijkheid is sterk aangetast door de aanwezigheid van het Sloegebied, de hoogspanningsleiding, de spoorlijnen, de autowegen. Het Sloegebied is een kunstmatig landschap dat het oorspronkelijke natuurlijke landschap vervangt.

Ruimtelijkheid

De ontstaanswijze en de manier waarop de mens het landschap in gebruik heeft genomen, zijn bepalend geweest voor de thans aanwezige hoofdstructuur. De ligging van de wegen, spoorwegen, het Sloegebied en de hoogspanningsleiding hebben een negatief effect op de mate van ordening van het onderliggende landschap. De helderheid in de structuur neemt daardoor af.

De verspreid liggende boerderijen met aanbouw van dikwijls nieuwe loodsen, schuren en silo's zorgen voor een ongeordend beeld van het gebied. De boerderijen met de schaarse erfbeplanting of populieren (transparant) als erfbeplanting vormen

blikvangers in het landschap die de openheid van het landschap begrenzen. Het vlakke landschap, de dijken en de krekken getuigen nog van de ontstaansgeschiedenis van het landschap. De structuur van het landschap is door de industriële druk op het gebied sterk aangetast.

Tijdsbeeld, historisch karakter

Het historische karakter van het studiegebied is zeer sterk aangetast. Door de toename van stedelijke en industriële invloeden treedt verstoring op. Vooral het Sloegebied is voor heel het studiegebied zichtbepalend en draagt in grote mate bij tot de verstoring.

Zintuigelijke waarnemingen

Er kan gezegd worden dat, tijdens de periode van de eerste inventarisatie, het studiegebied wordt gekenmerkt door een overwegend bruine kleur (brake akkers, bomen zonder bladeren). In de zomer domineert de groene kleur door de rijpende gewassen. Verder vormen de verspreid liggende boerderijen kleurrijke accenten. Het groene gras accentueert de ligging van de dijken.

Het Sloegebied vormt eerder een kleurloze massa. De niet bebouwde percelen zijn over het algemeen zandkleurig (verdroogd gras).

Ook het aspect geur is van invloed bij de beleving van het landschap. In het agrarisch gebied kan in dit verband het uitrijden van de mest worden genoemd. Ter hoogte van het Sloegebied betreft het de geurhinder van de petrochemische industrie.

Het aspect geluid is ter hoogte van het studiegebied vooral gebonden aan de infrastructurele voorzieningen en het Sloegebied.

Seizoensaspecten

De seizoenswisselingen zijn vooral merkbaar in gebieden waar veel beplanting aanwezig is en waar akkers het bodemgebruik bepalen. Het studiegebied is niet zozeer een gebied met veel beplanting. Het weinig opgaande groen verradert al snel de periode van het jaar.

5.2.3 Autonome Ontwikkeling (referentiesituatie)

Het studiegebied kan op basis van mogelijke scenario's in de Autonome Ontwikkeling best

ruwweg worden ingedeeld in drie gebieden, namelijk:

1. grootschalige nieuwanlandpolders;
2. kleinschalige nieuwanlandpolders;
3. het Sloegebied.

De grootschalige nieuwanlandpolders nemen het grootste gedeelte van het studiegebied in beslag. Boven de Sloeweg reiken ze tot de A58. Onder de Sloeweg reiken ze tot de Westerguitepolder, de Oosterlandpolder en de Noordlandpolder.

De kleinschalige nieuwanlandpolders vindt men terug ter hoogte van de Westerguitepolder, de Oosterlandpolder en de Noordlandpolder. Ook ter hoogte van het gebied ten noorden van de A58 en ten zuiden van de Sloeweg, zijn deze polders terug te vinden.

Deze afbakening komt overeen met de bruine koers (grootschalige nieuwanlandpolders) en de blauwe koers (kleinschalige nieuwanlandpolders), verwoord in de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (R 16). Het Sloegebied strekt zich uit tussen de Bernhardweg en de Westerschelde.

5.2.3.1 Grootschalige nieuwanlandpolders

In de grootschalige nieuwanlandpolders zal het accent gericht blijven op de landbouw. De bruine koers wordt gedefinieerd als ontwikkeling van landbouw in een ruimtelijk mozaïekpatroon met andere functies, waarbij landbouw de overheersende functie zal zijn. In de bruine koersgebieden worden omvangrijke complexen van intensieve landbouwwormen (intensieve veehouderij, glastuinbouw) en bosbouw mogelijk geacht. Ook grootschalige ingrepen in het landschap kunnen er plaatsvinden. Bijvoorbeeld de aanleg van infrastructuur en stedelijke uitbreiding.

De huidige grootschalige nieuwanlandpolders worden gekenmerkt door grootschalige grondgebonden landbouw (fruitteelt, akkerbouw). Verwacht kan worden dat de druk van de landbouw op de open ruimte zeker niet zal afnemen. Juist integendeel, het kan nog toenemen. Vestiging van nieuwe bedrijven wordt nog toegelaten, mits wordt voldaan aan een aantal voorwaarden.

Door een mogelijk toenemende druk op de open ruimte vanuit de landbouwsector, zullen de aanwezige natuur- en landschapswaarden bedreigd worden. Dit gebeurt door het gebruik van biociden, meststoffen en grootschalige landbouwmethoden. In het

betreffende bestemmingsplan is overigens een bufferzonebeleid neergelegd ter bescherming van natuur- en landschapswaarden.

Verder zijn er dorpsuitbreidingen te verwachten ter hoogte van Lewedorp, Heinkenszand en 's-Heerenhoek. Door de mogelijke aanleg van nieuwe infrastructuur zal het bruine koersgebied verder versnipperen.

5.2.3.2 Kleinschalige nieuwanlandpolders

De kleinschalige nieuwanlandpolders komen overeen met de blauwe koers geformuleerd in de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra. De blauwe koers wordt omschreven als een sterke ruimtelijke en in delen ook economische integratie van verschillende functies. De specifieke regionale kwaliteiten zijn hierbij richtinggevend. Het streven is gericht op een brede plattelandsontwikkeling. Naast de traditionele landbouwfunctie is plaats voor bepaalde vormen van recreatie, zoals natuur en landschap en bosbouw.

Het Waterschap Zeeuwse Eilanden beheert de beplanting langs de wegen buiten de bebouwde kom in Zeeland met uitzondering van Zeeuws-Vlaanderen. Wegen van Rijkswaterstaat, de provinciale wegen en enkele wegen van de gemeenten horen daar niet bij. Naast de beplanting langs de plattelandswegen, verzorgt het waterschap ook de beplanting van een aantal binnendijken die hun eigendom zijn. In Zuid-Beveland liggen de groene elementen die het waterschap beheert, sterk verspreid. Een uitzondering is de Zak van Zuid-Beveland. De gemeente Borsele heeft een Landschapsbeleidsplan (LBP) gemaakt voor de Zak van Zuid-Beveland. Het Waterschap sluit zich hier bij aan. Dit LBP wil het stelsel van wegbeplantingen in de herverkavelingsgebieden handhaven. De doorgaande wegen tussen de dorpen worden voorzien van laanbeplanting.

Bij nieuwe ontwikkelingen in dit gebied zal er voldoende aandacht gaan naar de aanwezige landschappelijke en cultuurhistorische waarden. Er wordt verwacht dat de aanwezige landschapswaarden (dijken met of zonder lineaire aanplanting) bewaard blijven.

De ontwikkelingen in de landbouw gaan gepaard met de restricties opgelegd door natuur- en landschapswaarden. In dit gebied worden bij de Autonome Ontwikkeling niet veel veranderingen verwacht. De huidige situatie blijft gelijk.

5.2.3.3 Sloegebied

In het Sloegebied blijft het accent gericht op industriële activiteit. Het kunstmatige landschap blijft dus bewaard.

Mogelijk is er een bepaalde verschuiving met betrekking tot de aard van de activiteiten binnen het Sloegebied. Hierbij wordt gedacht aan de uitbouw van bepaalde activiteiten in bepaalde niches, bijvoorbeeld fruit. Hierdoor kan het landschap in het Sloegebied een nog meer gesloten karakter krijgen.

Ter hoogte van de stamlijn zal het landschap weinig wijzigen. De bestaande groen-gele bufferzone zal waarschijnlijk ook in de toekomst bewaard moeten blijven.



De bestaande bufferzone blijft waarschijnlijk bewaard

5.3 Ecologie

5.3.1 Methodiek

In dit deel van de studie wordt nader ingegaan op de floristische en faunistische gegevens van het studiegenbied en het aandachtsgebied. Er werd gestreefd om enkel relevante gegevens, in functie van de te onderzoeken ingrepen, te bestuderen.

Voor het studiegenbied worden eerst de flora en fauna besproken. Vervolgens wordt ingegaan op de ecologische verbanden binnen en buiten het studiegenbied. Op basis van deze drie aspecten zal uiteindelijk de biologische waarde van het studiegenbied beoordeeld worden.

Voor het aandachtsgebied wordt de bespreking van de referentiesituatie beperkt tot het doornemen van de aanwezige natuurkernen. Tevens wordt ingegaan op de ecologische verbanden. Deze beperking is te verantwoorden, gezien de beperkte impact in het aandachtsgebied ten opzichte van de referentiesituatie op fauna en flora. Tenslotte wordt dieper ingegaan op de Autonome Ontwikkeling in het studie- en aandachtsgebied.

5.3.2 Bestaande situatie

5.3.2.1 Studiegenbied

Flora en vegetatie

Het doel van de floristische inventarisatie is te komen tot een inzicht in de vegetatie en de floristische belangen van het studiegenbied. Deze beschrijving wordt gebruikt als basis voor het voorspellen van de effecten van de ingrepen.

Het studiegenbied kan ingedeeld worden in twee aparte eenheden: zeekleipolders en Sloegebied.

De kenmerken voor de zeekleipolders in het algemeen is het open, vlakke landschap. Naast bebouwingen vormen dijken, bomerijen en windsingels de hoogste verticale elementen. In essentie bestaat het studiegenbied uit akkers. Akkerbouw is immers de voornaamste vorm van grondgebruik in het gebied.

Het kunstmatige landschap is in het algemeen kenmerkend voor het industriegebied. Grote opgespoten gronden wisselen af met bebouwde gronden.

Opgaande begroeiing komt over het algemeen niet voor. Her en der verspreid, op de langst opengebleven opgespoten terreinen, vindt men beperkte boomopslag. De beschrijving van de vegetatie is gebaseerd op gegevens afkomstig van de Provincie Zeeland (R 64 en R 65). Deze informatie is aangevuld met gegevens uit diverse Provinciale rapporten (R 66, R 67, R 28 en R 68), Gemeentelijke rapporten (R 35, R 69) en veldwaarnemingen.

Het grootste deel van het gebied bestaat uit soortenarme akkers. Deze akkers hebben een erg beperkte natuurwaarde door het intensieve landgebruik in dit gebied (inclusief bemesting, veelvuldig gebruik van pesticiden).

Ook de randen van de akkers, de slootranden en de wegbermen in het gebied bestaan uit soortenarme vegetaties met beperkte natuurwaarden. De bermen zijn relatief smal en sterk gestoord door verkeer dat op de smalle wegen frequent gebruik maakt van de bermen. De bodem is zeer voedselrijk en de bodemvochtigheid is variabel. Gemiddeld is de bodem vochtig.

De sterkste stikstofindicatoren zijn kweekgras, glanshaver, kleeftuif, haagwinde en grote brandnetel. Ook riet komt algemeen voor in de slootranden en wegbermen. Het gemiddeld aantal soorten planten van dergelijke bermen is laag. Dit komt door het frequent schonen van de sloot. Hierdoor ontbreekt compleet een permanente zaadvoorraad in de bodem. De soorten die nog te vinden zijn, zijn alleen soorten met een vegetatieve verspreiding (riet, hondsdrif en heermoes), met door wind verspreide zaden (brosse melkdistel, gewone paardebloem) of met een zowat onuitroeibare grote permanente zaadvoorraad in de bodem (vogelmuur; kleine veldkers) (R 70).

Het bloeiaspect is erg beperkt door de hoge bedekking van grassen en de soortenarmoede. Door het vergroten van de voedselrijkdom komen in bermen veel ruigtesoorten voor. In het ergste geval worden dergelijke bermen vrijwel alleen door grote brandnetel en kweek overheerst (R 71). In het intensief gecultiveerde landschap zal de ecologische waarde van de bermen onder invloed van mest en herbiciden nog verder achteruitgaan (R 72). Deze invloed is het grootst in smalle bermen (R 73).

Bij intensieve menselijke beïnvloeding verdwijnen de

voor landschap, bodem en lokaal klimaat kenmerkende soorten. Hierdoor kunnen de linten over grote afstand zeer soortenarm en uniform zijn. Behalve kweek, zevenblad, bereklauw, glanshaver en akkerwinde zullen onder deze omstandigheden verder weinig soorten voorkomen.

Door allerlei negatieve effecten komen in het agrarische landschap in het algemeen slechts wijdverbreide "robuste" soorten voor:



Waardevol grasland in het natuurgebied rond Borssele

In het studiegebied komen enkele graslanden voor. In alle beschikbare inventarisaties van het studiegebied is er slechts sprake van een drietal waardevolle graslanden: één langs de Sloekreek, één reliëfrijk grasland langs de Noord Kraaijertsedijk en één grasland langs de Oude Kraaijertsedijk. Deze percelen worden in het Bestemmingsplan Landelijk Gebied Borssele aangeduid met het type ALN(1) of agrarisch gebied met bijzondere landschappelijke en/of natuurwetenschappelijke waarde. Deze graslanden, evenals de dijk zelf, worden ook als beheersgebied aangeduid. De twee laatste graslanden zullen op geen enkele manier (water, bodem, lucht) beïnvloed worden door de aanleg van één van de alternatieven. Deze zullen dan ook verder niet meer besproken worden.

Het enige vegetatiekundig belangrijke "natuurgebied" in het studiegebied is de Sloekreek en de graslanden er omheen. Vooral de drassige tot droge en zoete tot zoute milieugradiënten vormen de grondslag voor het voorkomen van karakteristieke vegetatietypen.

De kreekrest is omzoomd door een riet- en biezenvegetatie en een drassig grasland. Dit restant van het Sloe in de Quarlespolder is landschappelijk, botanisch en ornithologisch van grote betekenis. De kreek wordt omzoomd met zoutvegetaties en reliëfrijk grasland. Hier komen diverse karakteristieke planten voor zoals zeekraal, schorrezoutgras, kweldergras en schijnsparriesoorten. Dit blijkt uit de globale vegetatiekartering Midden-Zeeland (R 64). Het natuurgebiedje heeft enkel een regionaal belang. Dit blijkt onder andere uit het feit dat het geen eigendom is of in beheer is bij een natuurbeschermingsorganisatie of opgenomen is in een natuurontwikkelingsgebied. Volgens de Zeeuwse uitwerking natuurbeleidsplan (R 66) wordt het gebied langs de Sloekreek gedeeltelijk opgenomen als beheersgebied relatienota (niet te verwerven) en voor een kleine oppervlakte ook als traditioneel natuurgebied (beheer te verwerven). Ook als verbindingzone heeft het (momenteel) slechts een gering belang, omdat het gebied niet aansluit op andere gelijkwaardige terreinen. Naar het zuiden wordt het geïsoleerd door het Sloegebied. Naar het noorden en het westen wordt het geïsoleerd door een waterkerende dijk, de A58 en de spoorweg Vlissingen-Roosendaal. In het Streekplan Zeeland (R 28) wordt dit gebied bij de Ecologische Hoofdstructuur aangeduid als agrarisch gebied van ecologische betekenis. Gezien de ligging tussen de Westerschelde en het Veerse Meer, kan dit gebied in de toekomst misschien "omgebouwd" worden tot verbindinggebied. De noodzakelijke aanpassingen hebben met het onderhavige project niets te maken en zullen dan ook niet verder bestudeerd worden.

Belangrijke parameters voor het behoud van dit natuurgebied zijn: beperkte bemesting; specifiek beheer; behoud waterhuishouding en behoud zoute invloed. Voor wat betreft de aanleg van de spoordijk zijn alleen de laatste twee parameters eventueel van belang (zie deel effecten).

Bijzondere, kruidenrijke graslandgemeenschappen kunnen op dijken voorkomen. De hoogtegradiënt schept immers specifieke milieuomstandigheden. Door hun ligging zijn ze relatief droog en is de temperatuur aan de zuidzijde hoger dan op de omliggende gronden. Dit levert een voor Nederland soms bijzondere vegetatie op van warmteminnende planten die bovendien weinig droogtegevoelig zijn. Op het moment dat er één of meerdere planten groeien die op de zogenaamde "rode lijst" voorkomen,

spreekt men van een bloemdijk (R 35). Om deze reden worden de dijken meestal opgenomen bij vegetatiekarteringen als reliëfrijk grasland met hogere waardering in verband met de natuurwaarden.

In tegenstelling tot de bloemrijke dijken van het centrum van de Zak van Zuid-Beveland, komen er in het studiegebied nagenoeg geen belangrijke dijkvegetaties voor. Toch liggen er binnen het studiegebied een aantal dijken, die in eigendom en beheer zijn van Natuurmonumenten. Op de dijken in het studiegebied komen geen zeer zeldzame dijkplanten voor (R 68). In het gebied zijn ook geen dijken opgenomen in het Zeeuwse Meetnet voor bloemdijken (pers. meded. Wim Van Wijngaarde). De graslanden op de dijken bestaan uit nogal intensief beweidde, behoorlijk vochtige, matig tot zwaar bemeste, soortenarme graslanden. De meest aanwezige soorten zijn engelse raaigras, veldbeemdgras, kweek, paardebloem, witte klaver, herderstasje en madelief. Deze plantensoorten zijn zowel in Zeeland als in Nederland zeer algemeen. De graslanden op de dijken in het projectgebied zijn arm aan bijzondere en/of zeldzame soorten. Slechts twee kleine dijken werden in het Bestemmingsplan Landelijk Gebied Borsele opgenomen als bloemrijk. Deze worden niet door de aanleg van de nieuwe spoorbedding beïnvloed en zullen dan ook niet verder bestudeerd worden. Ook de dijken die in eigendom zijn van Natuurmonumenten worden niet door enig traject geraakt of beïnvloed. Het is dan ook niet relevant om deze verder te bestuderen.



Een bloemrijke berm langs de Europaweg-Noord

De vegetatie in en rond de stamlijn in het Sloegebied kan weinig divers genoemd worden. Het is een pioniersvegetatie op opgespoten gronden. Grassen domineren de kruidlaag. Naast grassen kunnen bijvoet, kamilles, klavers, paardestaarten en dergelijke onderscheiden worden. Boomopslag is niet of zelden aanwezig. Algemeen kan gesteld worden dat de authenticiteit van deze opgespoten gronden nage-noeg nihil is. Ze zijn zeer jong met een vegetatie die sterk verschillend is van het omliggende landschap. Tevens is de vervangbaarheid van de aanwezige vegetatie hoog. Algemeen geldt tenslotte dat de vegetatie langs de stamlijn een lage biologische waarde heeft.

Fauna

Avifauna

De beschrijving van de avifauna is gebaseerd op diverse publicaties over de avifauna in Zeeland (R 74, R 75, R 76, R 77, R 78 en R 79).

Het grootste deel van het studiegebied wordt voor de broedvogels geklasseerd als een akkervogel-gemeenschap. Er zijn verder weinig gegevens beschikbaar over de juiste aantallen en het voorkomen in relatie tot de huidige spoorlijn.

Volgens gegevens, verzameld voor een MER van een spoorweg ten oosten van Weesp en ten westen van het Naardermeer, werd geconcludeerd dat de meeste karakteristieke weidevogels enige afstand tot de spoorlijnen en de wegen houden. Met name worden genoemd de Kievit, de grutto, de veldleeuwrik en de tureluur. Alhoewel de Kievit en de grutto een afstand van 150 - 200 meter tot de spoorlijnen houden, werden er in bovengenoemde studie ook broedgevallen binnen 100 meter van de spoorlijn vastgesteld. De veldleeuwrik en de tureluur broeden niet binnen een afstand van 175 meter van de spoorlijnen. Bij de scholekster, de meerkoet, de witte kwikstaart, de kneu en de grasmus is er geen duidelijke invloed van de spoorlijnen te zien. Bij de overige vogels werd in het onderzoek geen duidelijk patroon vastgesteld.

De Quarlespolder wordt geklasseerd als een weidevogelgemeenschap (of bergeend-kuifeendtype). Deze combinatie van soorten bestaat uit soorten die in een grasland broeden (= weidevogels). Deze soorten komen voor in de omgeving van de Sloekreek (zie ook flora). In het gebied broeden onder andere de tureluur, de kluut en de bergeend. De kluut en de

tureluur zijn soorten die voorkomen op de lijst van gevoelige soorten in de Rode lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten in Nederland (R 80).

Voor wat betreft de niet-broedvogels in het poldergebied, kunnen we vaststellen dat het gebied weinig aantrekkelijk lijkt voor wintergasten, doortrekkers en fouragerende vogels die in de buurt broeden. In alle onderzochte documenten werd slechts één interessante waarneming gevonden, namelijk de aanwezigheid van een kleine groep kleine zwanen in januari 1997 (< 100 exemplaren). Ook voor wat betreft de aanwezigheid van ganzen in het gebied, zijn in geen enkel rapport aanwijzingen gevonden dat deze diersoort voorkomt.

Er zijn geen gegevens bekend met betrekking tot de avifauna langs de stamlijn in het Sloegebied. Voor roofvogels kan het een geschikt fourageergebied vormen. Aasvogels, zoals meeuwen (stort) en kraaien, vinden eveneens een geschikt fourageergebied langs de stamlijn. Verstoringsgevoelige broedvogels komen echter naar alle waarschijnlijkheid niet voor langs de stamlijn. De verstoring van ringweg en stamweg is daartoe te groot.

Andere fauna-elementen

Voor wat betreft de aanwezigheid van andere dieren zoals amfibieën, reptielen, insecten, spinnen en zoogdieren is geen informatie gevonden waaruit het belang van dit gebied blijkt. Uiteraard zullen verschillende soorten uit deze diergroepen in het gebied voorkomen, maar waarschijnlijk gaat het om weinig opvallende aantallen. In Zeeland komen er poelen voor met kamsalamanders. Over het voorkomen van deze soort in het studiegebied zijn geen gegevens bekend.

Ecologische verbanden

Volgens Kerend Tij 11 (R 29) behoort het noord-oostelijke deel van het gebied tot een stimuleringsgebied (onderdeel van Milieubeschermingsgebieden). Op basis van onze inventarisatie is het ons onduidelijk welke redenen hieraan ten gronde liggen. Misschien is dit als een soort bufferzone voor belangrijkere gebieden ten oosten van het studiegebied. Om in aanmerking te komen als stimuleringsgebied moeten de aangewezen gebieden met (potentiële) natuurwaarden groter zijn dan 200 hectare. Het belangrijkste natuurgebied in het studiegebied, de Sloekreek, is immers niet opgenomen als integraal

milieubeschermingsgebied. Door de Provincie Zeeland wordt het gebied wel aangeduid als verbindingzone, als agrarisch gebied van ecologische betekenis of als bestaand bos- en natuurgebied (zie kaarten 5.3.1 en 5.3.2) (R 82). Let wel: de op kaart 5.3.1. aangegeven verbindingzones zijn volgens ditzelfde document slechts indicatief. De gewenste verbinding tussen twee natuurgebieden mag ook via een alternatieve route gerealiseerd worden. Verbindingszones zijn structuren die verbreiding, migratie en uitwisseling van soorten tussen de kerngebieden (of onderdelen daarvan) mogelijk maken. Natte verbindingzones worden gevormd door waterlopen met natuurvriendelijke oevers (zoals de Sloekreek). Ook op provinciaal vlak worden natte verbindingzones opgenomen. Door het project worden geen natte verbindingzones doorsneden. Het netwerk van dijken en ecologisch beheerde wegbermen is van belang als droge ecologische verbindingzones.

Conclusie: in het studiegebied komen enkele lintvormige structuren voor, die deel uitmaken van de Ecologische Hoofdstructuur. Het bestaat niet uit kerngebieden en natuurontwikkelingsgebieden, maar enkel uit verbindingzones van beperkte omvang.

Waarde van het studiegebied uit oogpunt van flora en fauna

De waarde van het grootste gedeelte van het studiegebied uit oogpunt van flora en fauna is beperkt. Dit is te verklaren door de ligging van het studiegebied in enerzijds een intensief agrarisch landschap en anderzijds een jong kunstmatig landschap. In het agrarisch landschap komen slechts enkele graslandjes voor met lokale natuurwaarden.

Als belangrijkste natuurgebied binnen het studiegebied moet de Sloekreek en de omliggende graslanden genoemd worden. Dit gebied heeft vooral lokale tot nationale belangen, zowel wat betreft flora, fauna (aanwezigheid Rode Lijstsoorten) en als natte verbindingzone.

Enkele dijken, vooral de bloemdijken, hebben in het studiegebied een (lokaal) belang als verbindingsweg voor de verspreiding van planten en dieren. Dit gaat echter op voor vele dijken, wegbermen en waterpartijen in Nederland. Het netwerk van dijken en ecologisch beheerde wegbermen is immers van belang als droge ecologische verbindingzones. In hoeverre het compensatiebeginsel van toepassing

is, kan enkel beoordeeld worden na beschrijving van de effecten en bepaling van de omvang van de effecten. Het compensatiebeginsel geldt immers voor alle ingrepen in of dichtbij de aangewezen gebieden (onder andere agrarisch gebied van ecologische betekenis in streek- en/of bestemmingsplan) die schade toebrengen aan of negatieve effecten hebben op de functie van het desbetreffende gebied (R 28).



De dijken kunnen dienen als verbindingsweg voor de verspreiding van planten en dieren

5.3.2.2 Aandachtsgebied

Langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal zijn de natuurwaarden gering. Net zoals het studiegebied is het een zeekeleipolder. Het grootste deel van het gebied bestaat uit soortenarme akkers met erg beperkte natuurwaarden door het intensieve landgebruik in dit gebied (inclusief bemesting, veelvuldig gebruik van pesticiden).

De belangrijkste natuurwaarden langs het hoofdspoor bevinden zich tussen de aansluiting van de Sloelijn op het hoofdspoor en Goes. Ten noorden van 's-Heer Arendskerke bevindt zich de Terluchtse Weel. Deze weel en de omgeving vormen een fraai natuurgebiedje, dat zowel hydrobiologisch, botanisch als ornithologisch interessant is. De oeverzone is begroeid met zoutminnende vegetatie. Verder komen er overgangen voor van de zoutminnende vegetatie naar graslandgezelschappen uit het glanshaver- en fakkeldgrasverbond. In de trektijd is de plas van betekenis als voedsel- en pleisterplaats voor watervogels.

Ten zuiden van de spoorlijn ligt het Poelbos, een jong loofbos op voedselrijke grond met ruigtekruiden en reliëfrijk grasland. Langs de spoorlijn komen verspreid nog een aantal botanisch waardevolle graslanden voor. Deze ontleen hun waarde vooral aan hun gevarieerde soortensamenstelling met zilte rus, aardbeiklaver, groot moerasscherm en kamgras. De aanwezige meidoornhagen, net als de knotbomen, bieden broedgelegenheid aan vele vogels, zoals heggemus en grasmus. In de drinkputten en het struweel vinden de kleine watersalamander en de kamsalamander een geschikte leefomgeving.

Tussen Goes en Kapelle bevindt zich de belangrijkste natuurwaarde in de Ring van Tervate, een raaigrasweide en reliëfrijk grasland. Volgens Kerend Tij II (R 29) behoort het deel van het aandachtsgebied tussen de aansluiting van de Sloelijn op het hoofdspoor en Goes tot een stimuleringsgebied (onderdeel van Milieubeschermingsgebieden).

De waarde van het grootste gedeelte van het aandachtsgebied uit oogpunt van flora en fauna is beperkt. Dit is te verklaren door de ligging van het aandachtsgebied enerzijds een intensief agrarisch landschap en anderzijds een jong kunstmatig landschap. In het agrarisch landschap komen slechts enkele graslandjes voor met lokale natuurwaarden.

5.3.3 Autonome Ontwikkeling (referentiesituatie)

5.3.3.1 Studiegebied

Enkele kleine graslandpercelen en de Sloekreek met omliggend grasland zijn in het Bestemmingsplan Landelijk gebied Borsele opgenomen als Agrarisch gebied met landschappelijke, faunistische en vegetatiekundige waarden (ALNI). Dit betekent dat de gebieden een zekere bescherming hebben, omdat ze hierdoor vallen onder de richtlijnen Structuurschema Groene Ruimte (SGR) en de bijbehorende "Toelichting op toepassing compensatiebeginsel in concrete projecten". In deze documenten wordt van rijkswege aangegeven voor welke gebiedscategorieën compensatie van het verlies aan natuurwaarden noodzakelijk is. Zeker voor wat betreft de Sloekreek, het grasland aan de Noord Kraaijertsedijk en enkele dijken in het studiegebied, wordt het (lokaal) ecologisch belang ook door de Provincie Zeeland aangeduid. Dit gebeurt via opname in de Ecologische

Hoofdstructuur als Verbindingszone of door acties om de kwaliteit van deze gebieden te behouden door de wens van de Provincie om de natuurgebieden op te nemen als beheersgebied relatienota of in ieder geval het beheer te verwerven. Concreet kunnen we er dan ook van uitgaan dat deze gebieden zowel in 2015 als in 2020 nog natuurwaarden zullen bezitten.

Het grootste gedeelte van het studiegebied bestaat planologisch uit agrarisch gebied en zal op basis van de Autonome Ontwikkeling ook in 2015 en in 2020 nog agrarisch gebied zijn. In dit agrarisch gebied komen ook nog enkele natuurwaarden voor, waarvan enkele dijken in het studiegebied in de vorige alinea zijn besproken. Andere, niet beschermde natuurwaarden zoals kleine landschapselementen (inclusief wegbermen) zullen in de toekomst nog verder degraderen op basis van vermessing en vergiftiging door pesticiden. Door autonome ontwikkeling van het agrarisch gebied zullen de beperkte natuurwaarden ervan dus nog verder afnemen. Positief zijn zeker de inspanningen van de Provincie en de Stichting Landschapsbeheer Zeeland die zorgen voor een beheer (inclusief aanleg) van de kleine landschapselementen. Ook andere overheden proberen de nadelige invloed van vermessing en verontreiniging op bijvoorbeeld kleine landschapselementen, bermen en sloten, te verminderen. Op dit moment zijn er echter nog onvoldoende indicaties om reeds te besluiten dat de natuurwaarden in het studiegebied zullen vergroten.



Het agrarisch landschap zal in de toekomst dezelfde functie houden

5.3.3.2 Aandachtsgebied

De kleine graslandpercelen langs het hoofdspoor zijn in het Bestemmingsplan Landelijk gebied Goes opgenomen als Agrarisch gebied van ecologische betekenis. De Terluchtse Weel en het Poelbos zijn in het bestemmingsplan opgenomen als bestaande en te ontwikkelen bos- en natuurgebieden. Dit betekent dat de gebieden een zekere bescherming hebben, omdat ze hierdoor vallen onder de richtlijnen Structuurschema Groene Ruimte (SGR) en de bijbehorende "Toelichting op toepassing compensatiebeginsel in concrete projecten". In deze documenten wordt van rijkswege aangegeven voor welke gebiedscategorieën compensatie van het verlies aan natuurwaarden noodzakelijk is. De verschillende gebieden liggen allen in een groter geheel, bestemd voor grondgebonden landbouw, afwisseling melkveehouderij, tuinbouw, fruitteelt en akkerbouw. In deze gebieden streeft men wel landschappelijk naar het behoud en de ontwikkeling van heggen en kleine landschapselementen.

Zeker voor wat betreft de Terluchtse Weel, Poelbos, De ring van Tervate en de verschillende graslandjes in het aandachtsgebied, wordt het (lokaal) ecologisch belang ook door de Provincie Zeeland aangeduid. Dat gebeurt via opname in de Ecologische Hoofdstructuur als beheersgebied relatienota of in ieder geval het beheer te verwerven. Concreet kunnen we er dan ook van uit gaan dat deze gebieden zowel in 2015 als in 2020 nog natuurwaarden zullen bezitten.

Planologisch bestaat het grootste gedeelte van het aandachtsgebied uit agrarisch gebied. Dit zal op basis van de autonome ontwikkeling ook in 2015 en in 2020 nog agrarisch gebied zijn. Een ander deel zal ingenomen worden door bebouwing. Door autonome ontwikkeling van het agrarisch gebied zullen de beperkte natuurwaarden ervan dus nog verder afnemen. Positief zijn zeker de inspanningen van de Provincie en de Stichting Landschapsbeheer Zeeland die zorgen voor een beheer (inclusief aanleg) van de kleine landschapselementen. Ook andere overheden proberen de nadelige invloed van vermessing en verontreiniging op bijvoorbeeld kleine landschapselementen, bermen en sloten te verminderen. Op dit moment zijn er echter nog onvoldoende indicaties om reeds te besluiten dat de natuurwaarden in onderhavig studiegebied zullen vergroten.

5.4 Geluid

5.4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat een beschrijving van de geluidsbelasting in de huidige situatie (Nul-alternatief) en de situatie na autonome ontwikkeling (referentiesituatie). Dit gebeurt zowel in het studiegebied als in het aandachtsgebied. De bevindingen dienen als basis voor de effectbeschrijving van de verschillende alternatieven in paragraaf 6.4 en de vergelijking van de alternatieven in hoofdstuk 7.

In paragraaf 5.4.2 en 5.4.3 wordt de methodiek en het wettelijk kader beschreven. In paragraaf 5.4.4 wordt de huidige situatie besproken. Dit gebeurt zowel aan de hand van resultaten van geluidsmetingen ter plaatse als aan de hand van geluidsberekeningen van relevante lawaaibronnen in het studiegebied.

In paragraaf 5.4.4 staat de Autonome Ontwikkeling centraal. De verwachte geluidssituatie in 2015 bij autonome ontwikkeling wordt weergegeven door middel van geluidscontouren (zie kaart 5.4.1: studiegebied en kaart 5.4.2: aandachtsgebied).

5.4.2 Methodiek

5.4.2.1 Geluidsmetingen

In het studie- en aandachtsgebied zijn op zes plaatsen geluidsmetingen uitgevoerd over een periode van minimaal vier en maximaal 21 dagen. Het doel van deze metingen was enerzijds na te gaan wat het bestaande omgevingsgeluid is binnen het gebied. Dit gebeurt overeenkomstig de publicatie IL-HR-15-01 (R 83). Anderzijds werd gemeten aan woningen langs het bestaande hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal en het huidige Sloespoor om na te gaan welke L_{Aeq} -niveaus hier momenteel heersen. De meetgegevens worden getoetst aan de bestaande wetgeving (gewijzigde tracéwet) en dienen tevens als validatie voor de berekende waarden.

5.4.2.2 Geluidsberekeningen

Van de bestaande spoor- en relevante weginfrastructuur in het studie- en aandachtsgebied worden geluidscontouren berekend. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het computersimulatieprogramma van DGMR. Dat rekent overeenkomstig de Standaard Rekenmethode II uit de 'Reken- en meetvoorschriften Railverkeerslawaaï '96 en wegverkeerslawaaï' (R 84,

R 85, R 41). Bij deze berekeningen wordt rekening gehouden met de intensiteiten en snelheden per voertuigcategorie, de verdeling van de intensiteiten over de dag, avond en nachtperiode, de geometrie rond de spoorbaan en de weg, de bovenbouwconstructie van het spoor en de weg, de reeds aanwezige en te nemen geluidsmaatregelen (schermen of aarden wallen) en de afscherming door bestaande eerstelijns bebouwing van woningen.

Van het spoorverkeer worden de 57, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren berekend langs de Sloelijn en het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal. Van het wegverkeer wordt van de A58 en de N254 (Sloeweg) de 50 dB(A) etmaalwaardecontour bepaald in het studiegebied, omdat deze wegen gedeeltelijk gebundeld zijn of worden met het hoofdspoor (A58) en alternatief I (N254). Voor de referentiesituatie worden deze contouren op kaart weergegeven samen met de geïnventariseerde geluidsgevoelige bestemmingen en gebieden als: woonbebouwing; scholen; ziekenhuizen; verpleegtehuizen; campings; stiltegebieden (of integrale milieu-beschermingsgebieden); recreatiegebieden; natuurgebieden en landschappelijk waardevolle gebieden (zie paragraaf 5.2 en 5.3). Dit geeft de mogelijkheid om het aantal woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen en gebieden te bepalen binnen de respectievelijke contouren.

5.4.3 Wettelijk kader

5.4.3.1 Spoorweglawaaai

De geluidswetgeving voor spoorwegen is uitgewerkt in de Tracéwet. Hierin staan de regels aangegeven waaraan gemeenten en de spoorwegexploitant zich moeten houden bij het bouwen en plannen van woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen in geluidszones langs het spoor. Er gelden ook regels bij het aanleggen van nieuw spoor of het wijzigen van bestaand spoor.

De gewijzigde Tracéwet geeft aan dat voor optredende geluidsbelasting rondom het spoor een voorkeursgrenswaarde 57 dB(A) geldt voor woningen en aan de grens voor geluidsgevoelige terreinen (zoals woonwagendstandplaatsen). Voor andere geluidsgevoelige bestemmingen, zoals ziekenhuizen geldt een voorkeursgrenswaarde van 55 dB(A). De hoogst toelaatbare ontheffingswaarde voor woningen bedraagt 70 dB(A) bij een nieuwe spoorlijn en 73

dB(A) bij wijziging aan een bestaande spoorlijn (of bij bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige of landschappelijke aard). Ontheffing is echter pas mogelijk wanneer geen bron- of afschermende maatregelen kunnen worden getroffen. De grenswaarden zijn samengevat in tabel 5.4.1.

Tabel 5.4.1: Grenswaarden voor Railverkeerslawaaai voor de verschillende geluidsgevoelige bestemmingen conform de gewijzigde Tracéwet

Geluidsgevoelige bestemming	Voorkeursgrenswaarde (dB(A))			Maximale ontheffingswaarde (dB(A))		
	Nieuwbouw in zone bestaand spoor	Nieuwe spoorlijn en bestaande bebouwing	Wijziging bestaande spoorlijn, bestaande bouw	Nieuwbouw in zone bestaand spoor	Nieuwe spoorlijn en bestaande bouw	Wijziging bestaande spoorlijn, bestaande bouw
Woningen	57	57	57	70	70	73
Scholen, ziekenhuizen, verpleegtehuizen, etc.	55	55	55	70	70	73
Woonwagendstandplaatsen	57	57	57	65	65	65
Terreinen bij overige gezondheidszorg	57	57	57	68	68	68

De realisatie van een nieuwe spoorlijn of de wijziging van een bestaande spoorlijn in de buurt van woningen of andere geluidsgevoelige bestemmingen is toegestaan, mits de geluidsbelasting ten hoogste gelijk is aan de voorkeursgrenswaarde. In bijzondere gevallen mag de geluidsbelasting hoger zijn, maar nooit hoger dan 73 dB(A). Voor dit soort situaties moet toestemming worden verkregen van Gedeputeerde Staten van de betrokken provincie.

De wet maakt onder meer een onderscheid tussen het aanleggen van een nieuwe spoorbaan en het wijzigen van een bestaande spoorbaan. Voor een nieuwe spoorbaan gelden geen beperkingen zolang er geen woningen of andere geluidsgevoelige bestemmingen langs het spoor liggen met een geluidsbelasting hoger dan de voorkeursgrenswaarde. Uiteraard mag de geluidsbelasting nooit meer bedragen dan de hoogst toelaatbare ontheffingswaarde. Ontheffing kan verleend worden op basis van financiële, vervoerskundige, stedenbouwkundige of landschappelijke redenen. Let wel, ontheffing is pas mogelijk indien geen bron- of afschermende maatregelen getroffen kunnen worden.

Bij wijzigingen aan het spoor (bijvoorbeeld een spoorverdubbeling) geldt het “stand-still”-principe. Dit houdt in dat de geluidsbelasting niet mag toenemen tot boven de voorkeursgrenswaarde. Een toename van maximaal 2 dB(A) is toegestaan zolang de geluidsbelasting niet boven de 65 dB(A) komt. Boven de 65 dB(A) mag de geluidsbelasting niet toenemen. Bevindt het niveau van de geluidsbelasting zich tussen de voorkeursgrenswaarde en de hoogst toelaatbare ontheffingswaarde en kan er niet worden voldaan aan het “stand-still”-principe, dan is er, evenals bij een nieuwe spoorbaan, ontheffing mogelijk.

Wanneer ontheffing wordt verleend, moet door isolerende maatregelen aan de gevel, de geluidsbelasting in de woning (gemeten met gesloten ramen, maar met geopende ventilatievoorzieningen) worden teruggebracht tot 37 dB(A). De geluidsbelasting moet door middel van isolatie tot 40 dB(A) teruggebracht worden voor niveaus boven de 65 dB(A). Voor andere geluidsgevoelige objecten (zoals scholen, ziekenhuizen en dergelijke) gelden, afhankelijk van de geluidsgevoeligheid van de ruimte, lagere niveaus tot 30 dB(A).

Saneren

Naast de geluidswetgeving in de gewijzigde tracéwet bestaan er afspraken over sanering. Hierbij gaat het om situaties waarbij in de huidige situatie de geluidsbelasting voor bestaande woonbebouwing hoger is dan wenselijk wordt geacht. Alleen die woningen worden gesaneerd die in 1987 een geluidsbelasting hadden van meer dan 65 dB(A). Veelal wordt door het plaatsen van geluidsschermen de geluidsbelasting teruggebracht tot 65 dB(A) of lager. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt er door middel van gevelisolatie voor gezorgd dat de geluidsbelasting in de woning daalt tot een aanvaardbaar niveau.

In de circulaire ‘Nadere afspraken geluidssanering bij spoorwegwerkzaamheden’ zijn de afspraken vastgelegd tussen de ministeries van V&W en VROM en de NS omtrent sanering. Deze afspraken houden in dat de locaties waar de NS een spoorwijziging doorvoert, in het kader van Rail 21, de eventuele sanering meteen wordt opgenomen in het voorzieningspakket. Dit gebeurt voor alle woningen met een geluidsbelasting van meer dan 65 dB(A). Naast deze te saneren woningen, zijn de overige te saneren woningen door de gemeenten geïnventariseerd. Omdat het hier om veel woningen gaat en de

financiële middelen beperkt zijn, worden deze woningen veelal in volgorde van urgentie gesaneerd. Bij woningen in de buitengebieden wordt dan met name de geluidswering aan de gevel verbeterd.

5.4.3.2 Wegverkeerslawaaï

In de gewijzigde Tracéwet zijn grenswaarden voor wegverkeerslawaaï vastgesteld om geluidsgevoelige gebouwen zoals woningen, scholen en ziekenhuizen te beschermen.

De voorkeursgrenswaarde bedraagt 50 dB(A), terwijl de maximale ontheffingswaarde 55, 60 of 65 dB(A) is, afhankelijk van de situatie. Artikel 103 van de Wet Geluidshinder zegt dat als gevolg van de verwachte ontwikkelingen in het autoverkeer, men van de veronderstelling mag uitgaan dat in de toekomst de voertuigen 3 dB(A) stiller worden bij een snelheid voor lichte voertuigen die groter of gelijk is aan 70 km/u. Bij de berekening van de geluidsbelasting van het wegverkeerslawaaï in 2015, is hiermee rekening gehouden.

5.4.4 Bestaande situatie

5.4.4.1 Geluidsmetingen

L_{95} en L_{Aeq}

In de maanden december 1998 en januari 1999 zijn geluidsmetingen uitgevoerd aan zes woningen in of rond het studie- en aandachtsgebied. Het doel van de metingen was nagaan wat het huidige omgevingsgeluid is op de meetplaatsen (L_{95}) en wat de waarde is van het L_{Aeq} -niveau. De meetplaatsen zijn aangeduid op kaart 5.4.1.²

Een gedetailleerde beschrijving van de meetsituatie, de meetopstelling, de gebruikte meetapparatuur en de meetomstandigheden is per meetpunt weergegeven in bijlage 3. De metingen werden permanent uitgevoerd (24u op 24u) gedurende verschillende dagen waarbij continu de waarden per uur werden geregistreerd van onder andere het L_{95} , L_u en het L_{Aeq} , L_u -niveau. Omwille van de ongunstige weers-

² Meetplaats 4 is net buiten het aandachtsgebied gelegen en staat niet aangeduid op de kaart

Tabel 5.4.2: Meetplaatsen en meetperiode voor geluid

Meetpunt	Adres	Afstand meetplaats – bron midden	Meet periode	Brontype (dominant)		
				Goederen-trein	Reizigers-trein	Weg verkeer
1	Nieuwe Kraayertsedijk 29 's-Heer Arendskerke (Lewedorp)	30 m	8/12/98- 14/12/98		*	
2	Arendstraat 10 's-Heer Arendskerke (Eindewege)	20 m	8/12/98- 14/12/98	*	*	
3	Torenvalksteen 11 Heinkenszand	30 m	14/12/98- 17/12/98	*		
4	Bramestraat 10 Krabbendijke	50 m	14/12/98- 17/12/98	*	*	
5	Vleugelhofweg 1 's-Heerenhoek	75 m	17/12/98- 6/1/99			*
6	Sloeweg 5 Arnemuiden	/	17/12/98- 26/12/98			

omstandigheden (met name de hoge windsnelheden) waren zeker niet alle meetresultaten bruikbaar. Na filtering en middeling van de bruikbare waarden per uur, komt men tot resultaten verwerkt in tabel 5.4.3.

De etmaalwaarde van het spoorweglawaai bedraagt in het studiegebied langs het hoofdspoor gemiddeld 68 dB(A) op een afstand van 20 tot 30 meter van het spoormidden (mp 1 en 2). De avond is hier de maatgevende periode. Langs het Sloespoor (mp 3) bedraagt de etmaalwaarde 55 dB(A) aan de eerstelijns bebouwing. De streefwaarde van 57 dB(A) wordt hier niet overschreden. De maatgevende periode is de nacht. Op meetplaats 4 wordt een etmaalwaarde waargenomen van 68 dB(A) op een afstand van 50 meter tot het hoofdspoor. De avond is de maatgevende periode. De geluidsbelasting is hier hoger dan in het studiegebied, omdat de goederentreinen met een hogere snelheid passeren dan in Eindewege. Daar sluit het Sloespoor aan op het hoofdspoor.

De etmaalwaarde van de Sloeweg bedraagt 60 dB(A) op meetplaats 5. In Arnemuiden (mp 6) valt op dat het L_{Aeq} -niveau laag is en constant tijdens de dag-, avond- en nachtperiode. Dit is voornamelijk een gevolg van natuurlijke geluiden.

Tabel 5.4.3: Resultaten geluidsmetingen bestaande situatie

Meetpunt		L_{95} dB(A) gemeten	L_{Aeq} dB(A) gemeten	Etmaal- waarde dB(A)
Meetpunt 1: Nieuwe Kraayertsedijk 29 Lewedorp	Dag	48	64	68
	Avond	46	63	
	Nacht	43	51	
Meetpunt 2: Arendstraat 10 Eindewege	Dag	40	64	69
	Avond	37	64	
	Nacht	27	42	
Meetpunt 3: Torenvalksteen 11 Heinkenszand	Dag	45	54	55
	Avond	40	45	
	Nacht	34	45	
Meetpunt 4: Bramestraat 10, Krabbendijke	Dag	42	64	68
	Avond	40	63	
	Nacht	32	51	
Meetpunt 5: Vleugelhofweg 1 's-Heerenhoek	Dag	40	58	60
	Avond	36	54	
	Nacht	28	50	
Meetpunt 6: Sloeweg 5 Arnemuiden	Dag	41	45	
	Avond	40	45	
	Nacht	31	45	

5.4.4.2 Geluidsberekeningen

Studiegebied

Voor de bestaande situatie zijn geen contouren in kaart gebracht. Op representatieve plaatsen in het studiegebied zijn de afstanden bepaald van de spoorwegen tot respectievelijk de 65, 60 en 57 dB(A)-contour. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de Standaard Reken Methode 2. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn vermeld in bijlage 4. Voor het hoofdspoor is in het studiegebied de avond maatgevend, terwijl dit voor de Sloelijn de nacht is.

Tabel 5.4.4: Afstanden van het spoor tot de 65, 60 en 57 dB(A) etmaalwaarde contour voor de bestaande situatie (1997) in het studiegebied

	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor (Lewedorp)	45 m	90 m	140 m
Sloelijn (Heinkenszand)	–	16 m	27 m

Tabel 5.4.5: Aantal woningen binnen de 65, 60 en 57 dB(A)
etmaalwaarde contour voor de bestaande situatie in het
studiegebied (1997)

	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor	17	35	54
Sloelijn	0	0	0

Van de A58 en de N254 is voor de huidige situatie de afstand bepaald tot de 50 dB(A)-contour. Ook deze berekeningen zijn uitgevoerd volgens de Standaard Rekenmethode II voor wegverkeerslawaai. De uitgangspunten zijn vermeld in bijlage 4. Voor beide wegen is de nacht maatgevend.

Tabel 5.4.6: Afstanden van de weg tot de 50 dB(A) etmaalwaarde
contour voor de bestaande situatie (1995) in het
studiegebied

	50 dB(A)
A58 (viaduct Lewedorp)	550 m
N254 (Vleugelhof)	170 m

Aandachtsgebied

Voor de bestaande situatie zijn geen contouren in kaart gebracht. Op representatieve plaatsen zijn in het aandachtsgebied afstanden bepaald van het hoofdspoor tot respectievelijk de 70, 65, 60 en 57 dB(A)-contour. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de Standaard Reken Methode 2. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn vermeld in bijlage 4. Voor de Zeeuwse lijn is in het aandachtsgebied de avond maatgevend.

Tabel 5.4.7: Afstanden van het spoor tot de 70, 65, 60 en 57 dB(A)
etmaalwaarde contour voor de bestaande situatie (1997)
in het aandachtsgebied

	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor (tussen Eindhoven en Goes)	25 m	60 m	115 m	185 m
Hoofdspoor (tussen Goes en Kapelle)	25 m	60 m	115 m	185 m

Tabel 5.4.8: Aantal woningen binnen de 70, 65, 60 en 57 dB(A)
etmaalwaarde contour voor de bestaande situatie in het
aandachtsgebied (1997)

	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor	47	158	280	359

5.4.5 Autonome Ontwikkeling

5.4.5.1 Studiegebied

Algemeen

Wat het spoorverkeer betreft, is de belangrijkste autonome ontwikkeling de toename van het goederenvervoer (vier keer meer wagons tijdens de nachtperiode (zie tabel 4 in bijlage 4). Daarnaast zullen op het hoofdspoor reizigerstreinen van het nieuwe type IC rijden die stiller zijn dan het huidig materiaal. Het aantal reizigerstreinen blijft ongewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. De treinen zullen echter langer worden (meer rijtuigen) om meer reizigers te kunnen vervoeren. Er zijn geen geluidsschermen of aarden wallen langs het hoofdspoor of de Sloelijn gepland. Een saneringsproject (gevelisolatie) van woningen langs het hoofdspoor in de gemeente Goes (Lewedorp en Eindewege) (R 88) is momenteel afgerond.

Bij het wegverkeer wordt rekening gehouden met de aanleg van de Westerscheldetunnel. Dat houdt een belangrijke verhoging van de verkeersintensiteit binnen het studiegebied in (R 46). Tevens zal het wegdek van de A58 volledig bestaan uit het akoestisch stillere ZOAB³.

Uitbreidingslokalities voor nieuwbouw zijn gepland in Heinkenszand, 's-Heerenhoek en Lewedorp. Deze zijn aangeduid op kaart 5.4.1. Van andere uitbreiding met betrekking tot geluidsgevoelige bestemmingen of gebieden zijn geen gegevens bekend en mag worden aangenomen dat de situatie hetzelfde blijft als nu.

De industriële activiteit zal tegen 2015 toenemen. Op kaart 5.4.1 is de zoneringcontour (50 dB(A) etmaalwaarde) weergegeven van de volgende industrie-terreinen (R 89):

³ ZOAB: Zeer Open Asfalt Beton



Het industrieterrein Vlissingen-Oost

- industrieterrein Vlissingen-Oost (Vlissingen en Borsele);
- industrieterrein Eindewege (Goes);
- industrieterrein Lewedorp (Borsele).

Spoorverkeer

Voor de situatie na autonome ontwikkeling zijn de 65, 60 en 57 dB(A)-contouren van het spoorverkeer berekend overeenkomstig de Standaard Reken Methode 2 (zie kaart 5.4.1). De uitgangspunten zijn vermeld in bijlage 4. Voor zowel de Zeeuwse lijn als de Sloelijn is de nacht maatgevend. De afstanden van de contouren tot de spoorlijn zijn voor een representatief punt weergegeven in tabel 5.4.9.

In vergelijking met de huidige situatie (tabel 5.4.4) valt op dat in het studiegebied de geluidsbelasting op het hoofdspoor ter hoogte van Lewedorp een lichte daling kent ten opzichte van de bestaande situatie. Dit is een gevolg van het stiller materiaal waarmee in 2015 wordt gereden. Langs de Sloelijn daarentegen neemt de geluidsbelasting toe als gevolg van de verhoogde intensiteit. De toename ten opzichte van de huidige situatie bedraagt ongeveer 6 dB(A).

Tabel 5.4.9: Afstanden van het spoor tot de 65, 60 en 57 dB(A) etmaalwaarde contour in het studiegebied bij AO

	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor (Lewedorp)	35 m	85 m	130 m
Hoofdspoor (Heinkenszand)	20 m	50 m	70 m

Om de wijziging in geluidsbelasting ter hoogte van de eerstelijns bebouwing (gevelwaarden) te kennen, is op een aantal discrete punten langs het hoofdspoor en het Sloespoor de bestaande en de verwachte etmaalwaarde berekend. De punten zijn aangeduid op de detailkaarten van kaart 6.4.0

Tabel 5.4.10: Berekende etmaalwaarden in discrete punten voor de bestaande situatie en bij AO in het studiegebied

Rekenpunt	Berekende etmaalwaarden (dB(A))	
	1997	2015 (AO)
Heinkenszand (Sloelijn)		
1	56	62
2	56	62
3	55	61
4	58	65
Eindewege (Hoofdspoor)		
5	69	68
6	69	68
7	66	65
Lewedorp (Hoofdspoor)		
8	70	69
9	70	69

Aan de hand van de etmaalwaardecontouren op kaart 5.4.1 zijn voor het studiegebied de woningen geteld die binnen de contouren aanwezig zijn. Tabel 5.4.11 geeft het telresultaat voor de Sloelijn en het hoofdspoor. Bij de telling zijn enkel woningen meegenomen, geen bedrijven of stallingen; deze werden op het terrein visueel geïnventariseerd.

Tabel 5.4.11: Aantal woningen binnen de 65, 60 en 57 dB(A) etmaalwaarde contour in het studiegebied bij AO

	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor	17	36	51
Sloelijn	18	42	72

Binnen de 57 dB(A) etmaalwaardecontour van het Sloespoor zijn 49 van de 72 woningen gelegen in de dorpskern van Heinkenszand. Langs het hoofdspoor liggen 13 van de 51 woningen in Lewedorp en 30 in Eindewege.

Wegverkeer

Voor de situatie na Autonome Ontwikkeling is de 50

dB(A)-contour van het wegverkeer berekend overeenkomstig de Standaard Reken Methode 2 (zie kaart 5.4.1). De uitgangspunten zijn vermeld in bijlage 4. Voor zowel de A58 als de N254 is de nacht maatgevend. De afstanden van de contour tot de weg is voor een representatief punt weergegeven in tabel 5.4.12.

Tabel 5.4.12: Afstanden van de weg tot de 50 dB(A) etmaalwaarde contour bij AO

	50 dB(A)
A58 (viaduct Lewedorp)	420 m
N254 (Vleugelhof)	220 m

Het verkeerslawaaï van de A58 zal afnemen ten opzichte van de huidige situatie als gevolg van het akoestisch betere wegdek (ZOAB). De geluidsbelasting van de N254 zal toenemen vanwege van de hogere verkeersintensiteiten die voornamelijk een gevolg zijn van de aanleg van de Westerschelde-tunnel.

5.4.5.2 Aandachtsgebied

Algemeen

Wat het spoorverkeer betreft, geldt dezelfde evolutie als in het studiegebied. Er zijn ook in het aandachtsgebied geen geluidsschermen of aarden wallen langs het hoofdspoor gepland. Wel is men momenteel bezig met de uitvoering van een saneringsproject (gevelisolatie) van woningen langs het hoofdspoor in de gemeenten Goes en Kapelle (R 88, R 130).

In Goes en Kapelle zijn ook aangewezen woning-uitbreidingslocaties in nieuwbouw gepland. Deze zijn aangeduid op kaart 5.4.2. Van andere uitbreidingen met betrekking tot geluidsgevoelige bestemmingen of gebieden, zijn geen gegevens bekend en mag worden aangenomen dat de situatie dezelfde blijft als nu.

Spoorverkeer

Voor de situatie na autonome ontwikkeling zijn de 70, 65, 60 en 57 dB(A)-contouren van het spoorverkeer berekend overeenkomstig de Standaard Reken Methode 2 (zie kaart 5.4.2). De uitgangspunten zijn vermeld in bijlage 4. De nacht is de maatgevende periode voor het hoofdspoor. De afstanden van de contouren tot de spoorlijn zijn voor een representatief punt weergegeven in tabel 5.4.13.

In vergelijking met de huidige situatie (tabel 5.4.7) valt op dat in het aandachtsgebied de geluidsbelasting op het hoofdspoor zal toenemen. Dit is een gevolg van het groter aantal goederentreinen. De toename ten opzichte van de huidige situatie bedraagt 2 tot 5 dB(A).

Tabel 5.4.13: Afstanden van het spoor tot de 70, 65, 60 en 57 dB(A) etmaalwaarde contour in het aandachtsgebied bij AO

	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor (tussen Eindewege en Goes)	37 m	75 m	145 m	220 m
Hoofdspoor (tussen Goes en Kapelle)	37 m	75 m	145 m	220 m

Om de wijziging in geluidsbelasting ter hoogte van de eerstelijns bebouwing (gevelwaarden) te kennen, is op een aantal discrete punten langs het hoofdspoor de bestaande en de verwachte etmaalwaarde berekend. De punten zijn aangeduid op de detailkaarten van kaart 5.4.2. Aan de hand van de etmaalwaardecontouren op kaart 5.4.2 zijn voor het aandachtsgebied de woningen geteld die binnen de contouren gelegen zijn.

Tabel 5.4.14: Berekende etmaalwaarden in discrete punten voor de bestaande situatie en bij AO in het aandachtsgebied

Rekenpunt	Berekende etmaalwaarden (dB(A))	
	1997	2015 (AO)
Goes		
10	66	71
11	67	70
12	64	68
13	58	61
14	72	76
15	69	72
16	69	72
17	67	72
Kapelle		
18	72	74
19	72	74
20	69	71
21	69	72
22	69	72
23	63	65

Tabel 5.4.15: Aantal woningen binnen de 70, 65, 60 en 57 dB(A) etmaalwaarde contour in het aandachtsgebied bij AO

	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	57 dB(A)
Hoofdspoor	95	195	347	444

Bij autonome ontwikkeling van het spoor neemt het aantal woningen binnen de streefwaarde contour van 57 dB(A) toe met 81. Meer dan de helft van het aantal woningen binnen de 57 dB(A) etmaalwaardecontour ligt in de woonkern van Goes. Ongeveer 1/3 ligt in de woonkern van Kapelle.



Apparatuur voor het meten van trillingen in een woonkamer

5.5 Trillingen

5.5.1 Inleiding

In dit deel wordt voor het eerst een beschrijving gegeven van de bestaande trillingshinder in het studie- en aandachtsgebied. Dit gebeurt aan de hand van trillingsmetingen die zijn uitgevoerd op zeven meetplaatsen. De resultaten worden getoetst aan de geldende norm. Zij geven ook inzicht in de relatieve bijdrage van goederen- en reizigerstreinen aan de trillingsbelasting langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal.

Vervolgens wordt een prognose gemaakt van de verwachte trillingshinder langs de bestaande Sloelijn en in het aandachtsgebied in 2015 bij Autonome Ontwikkeling. Er wordt een overzicht gegeven van het aantal woningen waar naar verwachting de geldende norm overschreden wordt.

5.5.2 Methodiek

5.5.2.1 Beschrijving van de bestaande toestand door middel van trillingsmetingen

Voor de evaluatie van de bestaande trillingshinder in het studie- en aandachtsgebied is op zeven meetplaatsen uitgebreid gemeten. De metingen werden uitgevoerd conform de richtlijn 2 van Stichting Bouw Research (SBR) (R 42). Door toetsing van de meetresultaten aan de streefwaarden uit de SBR-richtlijn, kan vastgesteld worden of er in de bestaande situatie al sprake is van trillingshinder:

Daarnaast geven de meetresultaten ook informatie voor de prognoseberekningen van de verwachte trillingshinder in 2015:

- op het hoofdspoor rijden momenteel veel meer reizigers- dan goederentreinen. In de toekomst zal het aantal goederentreinen echter toenemen. Daarom is het belangrijk om de relatieve bijdrage te kennen tot de trillingsbelasting van zowel reizigers- en goederentreinen;
- de meetresultaten worden gebruikt om het prognosemodel (waarmee de verwachte trillingshinder in 2015 wordt bepaald) te valideren. Voor de verschillende meetlocaties worden de voortplantingsresultaten van de oppervlaktetrillingen op hun echtheid of juistheid gecontroleerd. Vervolgens

worden ze afgestemd op de trillingswaarden die op dezelfde plaats daadwerkelijk zijn opgemeten.



Het aantal goederentreinen neemt toe, de trillingshinder ook

5.5.2.2 Beschrijving van de toekomstige toestand door middel van een prognosemodel

Om de verwachte trillingshinder in het studie- en aandachtsgebied te evalueren bij toekomstige situaties, wordt gebruik gemaakt van een prognosemodel. Een uitgebreide beschrijving van dit model is opgenomen in bijlage 5.

Voor de beoordeling van de trillingsbelasting wordt de SBR-richtlijn 2 "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen" gehanteerd. De SBR-richtlijn 2 geeft streefwaarden voor verschillende beoordelingsparameters waaronder geen trillingshinder voor personen in gebouwen verwacht hoeft te worden. Het prognosemodel berekent voor elke beoordelingsparameter en -periode de ligging van de streefwaardecontouren ten opzichte van de spoorlijn.

De meest kritische streefwaardecontour wordt grafisch voorgesteld op detailkaarten. Dit geeft een overzicht van de woningen binnen de contour:

De SBR-richtlijn maakt een onderscheid tussen de aan te houden streefwaarden. Enerzijds de dag- en avondperiode en anderzijds de nachtperiode. Voor de evaluatie van de trillingshinder worden de volgende twee criteria onderzocht.

Tabel 5.5.1: Weergave van de criteria en kwantitatieve gegevens

	Criterium	Kwantitatieve weergave
1	Overschrijding van de SBR-streefwaarde tijdens de dag- en avondperiode	Aantal woningen binnen de streefwaardecontour tijdens de dag- en avondperiode
2	Overschrijding van de SBR-streefwaarde tijdens de nachtperiode	Aantal woningen binnen de streefwaardecontour tijdens de nachtperiode

5.5.3 Normering – Beoordelingsrichtlijn

Tot op heden is er geen wetgeving over hinder als gevolg van trillingen. Daarom wordt er vaak verwezen naar de richtlijnen van de Stichting Bouwresearch (SBR) voor trillingshinder. De SBR-richtlijnen zijn onderverdeeld in drie verschillende richtlijnen om trillingen te meten en te beoordelen, namelijk:

- schade aan bouwwerken door trillingen;
- hinder voor personen in gebouwen door trillingen;
- storing aan apparatuur door trillingen.

De grootte van de trilling als gevolg van treinverkeer is zodanig dat bouwkundige schade door goederen- of reizigersverkeer en hun respectievelijke passagesnelheden (goederenverkeer max. 80 km/h - reizigersverkeer max. 140 km/h), uitgesloten is. Langs de huidige tracés zijn er geen kantoren uitgerust met trillingsgevoelige apparaten.

Dit betekent dat in dit effectenrapport enkel de SBR-richtlijn 2 "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen" wordt meegenomen.

De SBR-richtlijn geeft streefwaarden aan voor toelaatbare trillingsniveaus voor bestaande en nieuwe situaties. Onder een nieuwe situatie wordt verstaan een nieuw gebouw of nieuwe bron. Voor de aan te houden streefwaarden maakt de richtlijn onderscheid tussen de dag- en avondperiode en de nachtperiode. Voor een uitgebreidere omschrijving van de SBR-richtlijn wordt verwezen naar bijlage 6.

Tabel 5.5.2 geeft kort samengevat de streefwaarden weer voor bestaande en nieuwe situaties voor de gebouwenfunctie "wonen".

Tabel 5.5.2: Streefwaarde voor de bestaande en nieuwe situaties voor de gebouwenfunctie wonen

Gebouwenfunctie Wonen	dag en avondperiode			nachtperiode		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
Bestaande situatie	0.20	0.60	0.10	0.20	0.30	0.10
Nieuwe situatie	0.10	0.30	0.05	0.10	0.15	0.05

A₁: drempelwaarde, streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}

A₂: maximale waarde, hoogste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}

A₃: weegwaarde, een vervangende streefwaarde voor de trillingssterkte V_{per}

De lagere streefwaarden voor de nachtperiode zijn toe te schrijven aan een andere beleving van de trillingen in de nachtperiode dan in de dag- en avondperiode.

In de verdere studie zal enkel de bestaande toestand in het studie- en aandachtsgebied getoetst worden aan de streefwaarden voor een bestaande situatie. De referentiesituatie in 2015 wordt getoetst aan de streefwaarden voor een nieuwe situatie.

5.5.4 Bestaande situatie

5.5.4.1 Studiegebied

De inventarisatie van de bestaande toestand vond plaats aan de hand van trillingsmonitoring. Trillingsmetingen in diverse woningen geven inzicht in de huidige trillingsblootstelling. De meetduur omvatte één etmaal. De meetresultaten zijn getoetst aan de SBR-streefwaarden, om de bestaande trillingshinder langs het hoofdspoor Vlissingen - Roosendaal en de Sloelijn te evalueren. De meetlocaties zijn identiek aan de locaties voor geluidsmetingen en zijn aangeduid op kaart 5.4.1. Langs de bestaande Sloelijn werd aan één woning gemeten evenals langs de Sloeweg (N254). Langs het hoofdspoor werd op drie plaatsen gemeten.

De belangrijkste conclusies worden hier samengevat. Een uitgebreide beschrijving van de meetresultaten is weergegeven in bijlage 14.

- Langs de huidige Sloelijn is in het meetpunt in Heinkenszand geen trillingshinder vastgesteld volgens de SBR-richtlijn 2.
- Langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal wordt in twee van de drie meetpunten



In Heinkenszand vond trillingsmonitoring plaats.

(Eindewege en Lewedorp) een overschrijding van de V_{max} -streefwaarde vastgesteld tijdens de dag-avond en de nachtperiode. De streefwaarde voor V_{per} wordt enkel overschreden aan de woning in Lewedorp.

5.5.4.2 Aandachtsgebied

In het aandachtsgebied werd aan twee woningen een trillingsmonitoring uitgevoerd ter evaluatie van de huidige trillingsblootstelling. De meetduur omvatte ook hier één etmaal. De meetresultaten zijn getoetst aan de SBR-streefwaarden om de bestaande trillingshinder langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal te valideren. Daarnaast werd nagegaan wat de relatieve bijdrage is van goederentreinen respectievelijk reizigerstreinen tot de trillingsbelasting.

De meetlocaties zijn aangeduid op kaart 5.5.4 en 5.5.5. De belangrijkste conclusies worden hier samengevat. Een uitgebreide beschrijving van de meetresultaten is weergegeven in bijlage 14.

- Aan de woning in Goes is trillingshinder vastgesteld tijdens de dag-avond periode en de nachtperiode. Er is een overschrijding van de streefwaarde voor V_{max} en V_{per} (enkel dag-avondperiode).
- Aan de woning in Kapelle is tijdens de nacht een overschrijding van de V_{max} -streefwaarde vastgesteld.
- De hoogste V_{max} -waarde wordt bepaald door de reizigerstreinen. In trillingsniveau zijn goederentreinen niet beduidend verschillend dan reizigerstreinen. Gezien de grotere aanwezigheid aan reizigerstreinen ten opzichte van goederentreinen op het hoofdspoor, wordt V_{per} (periodieke waarde) bepaald door de reizigerstreinen voor elke beoordelingsperiode.

5.5.5 Autonome Ontwikkeling

Er wordt nagegaan hoeveel woningen trillingshinder zullen ondervinden in het studie- en aandachtsgebied in 2015 bij Autonome Ontwikkeling. Een toelichting op de methodiek is te vinden in paragraaf 5.5.2 en in bijlage 5.

Het aantal woningen dat binnen de streefwaardecontour ligt overeenkomstig de SBR-richtlijn 2 wordt hiervoor geteld. De streefwaarden waaraan nu getoetst wordt, gelden voor nieuwe situaties.

5.5.5.1 Studiegebied

Bij autonome ontwikkeling zal het aantal goederentreinen in 2015 op de Sloelijn toegenomen zijn in de dag- en avondperiode van 8,4 per werkdag naar 10,8 per werkdag. Voor de nachtperiode van 2 per werkdag naar 4,8 per werkdag (zie bijlage 7). De treinen zullen meer wagons vervoeren en dus langer zijn.

Op het hoofdspoor zal het aantal reizigerstreinen ongewijzigd blijven. Voor de dag-avond periode zijn dit 63 treinen per werkdag en voor de nachtperiode 7 treinen per werkdag. Wel wordt het materiaal '64 vervangen door SGM-materiaal en zal het intercity-materiaal (ICR/ICM) in dienst komen. De treinen zullen ook iets langer worden om meer reizigers te kunnen vervoeren.

Op basis van het prognosemodel (bijlage 5) en de treinintensiteiten zijn de beïnvloedingszones bepaald, waarbinnen trillingsgehinderden potentieel aanwezig zijn.

Tabel 5.5.3: Zones waarbinnen potentieel trillingsgehinderden aanwezig zijn

Alt. Nul - AO	Afstand tot het spoor			
	Dag-avond		Nacht	
	$V_{\max}$	V_{per}	$V_{\max}$	V_{per}
Sloelijn	22 m	10 m	35 m	9 m
Hoofdspoor	24 m	18 m	35 m	11 m

In tabel 5.5.4 is een overzicht opgenomen van het aantal woningen dat binnen de meest kritische streefwaardecontour ($V_{\max}$) gelegen is en in 2015 trillingshinder zal ondervinden. De weergave gebeurt per beoordelingsperiode. De trillingscontouren voor $V_{\max}$ zijn weergegeven op detailkaarten van Heinkenszand (kaart 5.5.1), Eindewege (kaart 5.5.2) en Lewedorp (kaart 5.5.3)

Tabel 5.5.4: Prognose van het aantal woningen binnen de streefwaardecontour in het studiegebied bij AO

	Aantal woningen dag- en avondperiode	Aantal woningen nachtperiode
Sloelijn (+aansluiting Eindewege)	17	41
Hoofdspoor (tracé met enkel reizigerstreinen)	7	12

Langs de stamlijn is geen trillingshinder te verwachten. Er zijn geen woningen gelegen op korte afstand van het spoor.

5.5.5.2 Aandachtsgebied

Op het hoofdspoor in het aandachtsgebied zal het aantal reizigerstreinen niet toenemen in 2015. Voor de dagperiode blijven dit 63 treinen per werkdag en voor de nachtperiode 7 per werkdag. Wel verandert het type trein en zullen de treinen langer worden om meer passagiers te kunnen vervoeren. Het aantal goederentreinen zal daarentegen wel toenemen in de dag- en avondperiode van 8,4 per werkdag naar 10,8 per werkdag. Voor de nachtperiode neemt dit aantal toe van 2 per werkdag naar 4,8 per werkdag. $V_{\max}$ blijft de bepalende parameter bij de evaluatie van de verwachte trillingshinder.

Op basis van het prognosemodel en de treinintensiteiten zijn de beïnvloedingszones bepaald waarbinnen potentieel trillingsgehinderden aanwezig zijn.

Tabel 5.5.4: Zones waar potentieel trillingsgehinderden aanwezig zijn in het aandachtsgebied

AO	Afstand tot het spoor			
	Dag-avond		Nacht	
	$V_{\max}$	V_{per}	$V_{\max}$	V_{per}
Hoofdspoor	24 m	19 m	36 m	13 m

De trillingscontouren voor $V_{\max}$ zijn op detailkaarten weergegeven voor Goes (kaart 5.5.4) en Kapelle (kaart 5.5.5).

Aan de woningen gelegen aan de Parallelweg te Goes en de Stationsstraat en Vroonlandseweg in Kapelle, is zowel overdag, 's avonds als 's nachts trillingshinder te verwachten.

Tabel 5.5.6: Prognose van het aantal woningen binnen de streefwaardecontour in het aandachtsgebied bij AO

	Aantal woningen dag- en avondperiode	Aantal woningen Nachtperiode
Hoofdspoor	32	104

Conclusie:

- de trillingshinder op het hoofdspoor wordt reeds bepaald door het maximaal optredende trillingsniveau ($V_{\max}$) dat minder gevoelig is aan de intensiteiten van goederen- en passagierstreinen. De toename van de periodieke waarde (V_{per}) is bij de toetsing aan de SBR-streefwaarden ondergeschikt aan de maximale trillingswaarde ($V_{\max}$) gezien het te geringe aantal intensiteiten;
- de trillingshinder op het Sloespoor wordt reeds bepaald door het maximaal optredende trillingsniveau ($V_{\max}$), hetgeen minder gevoelig is aan de intensiteiten van goederentreinen. De toename van de periodieke waarde (V_{per}) is bij de toetsing aan de SBR-streefwaarden ondergeschikt aan de maximale trillingswaarde ($V_{\max}$), gezien het te geringe aantal intensiteiten.

5.6 Verkeer en vervoer

5.6.1 Inleiding

De optimalisatie van de bestaande Sloelijn heeft gevolgen voor het regionale en lokale verkeerssysteem. Ook kan de optimalisatie aanpassingen vragen van de lokale wegeninfrastructuur. De deelstudie Verkeer en vervoer richt zich op de gevolgen voor de verkeersafwikkeling over de weg voor onder andere motorvoertuigen, fietsers en voetgangers. Dit onderdeel gaat niet in op de verkeersveiligheid. Dit komt aan bod in de paragraaf Veiligheid (paragrafen 5.7 en 6.7).

Voor het project Sloe beschrijft dit onderdeel het verkeerssysteem in het studie- en aandachtsgebied. Eerst wordt de huidige situatie besproken voor het studiegebied met de relevante verkeersstructuur en het -gebruik. Daarna volgt het aandachtsgebied. Om herhaling te vermijden, staat in deze paragraaf vooral een aanvulling op het verkeerssysteem en indien nodig de nog niet vermelde vervoersvraag in het aandachtsgebied. Daarna volgt voor beide gebieden een beschrijving van de situatie met autonome ontwikkelingen en de daarbij horende vervoersvraag.

5.6.2 Methodiek

Om het verkeers- en vervoerssysteem te kunnen analyseren, is een onderscheid noodzakelijk tussen de volgende drie zaken:

- het aanwezig zijn van infrastructuur die verplaatsingen mogelijk maken;
- de inrichting van die infrastructuur waardoor bepaald is hoe de verplaatsingsmogelijkheid gebruikt kan worden: de verkeersstructuur met wegcapaciteit, verkeersveiligheid en bewegwijzering;
- het daadwerkelijk gebruik van de infrastructuur: de verkeersintensiteiten en de vervoersorganisatie.

De overheden hebben directe invloed op het eerste en tweede punt. Op het laatste punt kan de overheid slechts invloed uitoefenen. Dit kan door regelgeving of door het sturen van haar beleidskeuzen en campagnes. Voor dit project is er sprake van een directe invloed, omdat het gaat om de aanleg of wijziging van een infrastructuur, namelijk de Sloelijn. De analyse van het verkeers- en vervoerssysteem richt zich dus op de aanwezige infrastructuur (blijft verplaatsing

mogelijk), hoe die beïnvloed worden door het project Sloelijn (hoe kan de verplaatsing plaatsvinden) en op welke wijze de inrichting van het project de vervoersorganisatie en verplaatsingsbehoefte bepaalt (blijft of wijzigt het gebruik van de infrastructuur).

Voor de uitvoering van de analyse is eerst een inventarisatie gemaakt van de bestaande infrastructuur en de verwachte infrastructurele investeringen. Daarna volgt een summier beschrijving van de inrichting van de infrastructuur. Tot slot komen de berekeningen en de analyses van de verplaatsingen aan bod. De uitkomsten van deze gegevens zijn opgenomen in de bijlagen 7 en 8.

5.6.3 Bestaande situatie

5.6.3.1 Studiegebied

Spoorverkeer

De railinfrastructuur in het studiegebied omvat het hoofdspoor Vlissingen - Roosendaal (lijn 127) en de huidige Sloelijn (lijn 452) via Heinkenszand. Zowel voor het personen-, als voor het goederenvervoer maakt het hoofdspoor deel uit van een hoofdtransportas op Rijksniveau (R 91). Het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal is tweesporig en geëlektrificeerd. De Sloelijn is enkelsporig, niet-geëlektrificeerd en heeft de status van een lokale spoorweg. De huidige Sloelijn is 9,7 km lang en kent een baanvaksnelheid van 40 km/u. Ter hoogte van Eindewege sluiten beide spoorlijnen op elkaar aan.

De fysieke capaciteit om met treinen op een spoor te kunnen rijden, is afhankelijk van de rijtijden en de

toegepaste beveiliging. De bezetting van een baanvak is één van de criteria waarop de capaciteit van een baanvak beoordeeld wordt. Dit kan kwantitatief gemaakt worden. Een ander criterium is de mogelijkheid tot bijsturing in geval de treindienst vertraagd is. Dit laatste criterium is niet kwantitatief te maken, het is juist sterk afhankelijk van de lokale situatie. Ook het aantal treinen in dienst en de ernst en de aard van de verstoring spelen mee. Vertragingen kunnen leiden tot een "sneeuwbaaleffect" volgens de landelijke samenhang van een dienstregeling. De eerste (primaire) vertraging veroorzaakt een volgende (secundaire) vertraging die op zijn beurt weer een volgende vertraging veroorzaakt. Een goede dienstregeling heeft, in combinatie met de beschikbare infrastructuur, het vermogen om vertragingen uit te dempen. De secundaire vertragingen worden steeds minder om uiteindelijk te verdwijnen. Als er te weinig infrastructuur is om de gewenste dienstregeling te rijden, kan een primaire vertraging leiden tot complete chaos: de secundaire vertragingen worden steeds groter.

Om voldoende ruimte op een baanvak te reserveren, om vertragingen van enkele minuten op te vangen, zijn internationaal normen vastgesteld. De baanvakbelasting in de reizigersspitsperiode is 75%, in de overige uren van het etmaal is dat 60%. In Nederland wordt noodzakelijkerwijs een baanvakbelasting van 80% geaccepteerd (en in sommige gevallen zelfs daarboven!). Dit komt door de relatief geringe spoorinfrastructuur en de gewenste treinintensiteiten. Dat deze acceptatie een negatief effect heeft op de punctualiteit is bekend. Daarom wordt voor nieuwe of te wijzigen infrastructuur zoveel mogelijk uitgegaan van internationale normen.

Vanwege de enkelsporigheid van de Sloelijn is er, ondanks het feit dat er slechts één goederentrein per uur per richting gaat, sprake van een relatief hoge belasting van 65%. Op het baanvak Sloe-Roosendaal is met één Intercity, één stoptrein en één goederentrein per uur per richting ook sprake van een belasting van 65%. Hieruit blijkt dat de Sloelijn bepalend is voor de belasting van het gehele traject waarover het goederenverkeer moet plaatsvinden.

Bij het aansluitpunt van de Sloelijn en de Zeeuwse lijn (Vlissingen-Roosendaal) kruisen goederen- en reizigerstreinen elkaar. De capaciteit wordt hier bepaald door de oversteekkans. Met een oversteekkans groter dan 75% volstaat een gelijkvloerse kruising. Bij



Aantakking op het hoofdspoor

Eindewege (waar maximaal één goederentrein met twee reizigerstreinen kruisen, en een gemiddelde bezettingstijd van drie minuten van het wissel) bedraagt de oversteekkans 90 % (R 12). Daarom volstaat de huidige gelijkvloerse kruising.

De vraag naar personenvervoer op de Zeeuwse lijn Vlissingen - Roosendaal bedraagt op een gemiddelde werkdag circa 6.810 reizigers. Uitgedrukt in het aantal treinen rijdt op het hoofdspoor ter hoogte van Lewedorp één IR en één AR per uur per richting.

In bijlage 7 kan men het aantal wagens per uur op de Sloelijn en het hoofdspoor in de huidige situatie, verdeeld naar tijdsvak, vinden.

In 1997 werd van en naar het Sloegebied 715.000 ton goederen via het spoor vervoerd. Vooral staal (British Steel) en chemieproducten (Eurogas) worden met de trein vervoerd. In het havengebied heeft het spoorvervoer een marktaandeel van 6,5%. Het merendeel van het vervoer bestaat uit unit-cargovervoer: een trein bevat wagons voor meerdere klanten.

Charter-cargovervoer bestaat uit wagons voor slechts één klant of bestemming (gasvervoer). Combi-cargovervoer is bedoeld voor het transport van containers, wissellaadbakken en opleggers. Gemiddeld rijden 52 treinen per week via de Sloelijn.

Wegverkeer

Bij het onderverdelen van de wegen, wordt een onderscheid gemaakt tussen stroomwegen, gebieds-ontsluitingswegen en erftoegangswegen (R 92). De belangrijkste wegen in het studiegebied op boven-lokaal vlak zijn de A58/E312 Vlissingen - Bergen-op-Zoom en de N254 Goes - Vlissingen Oost - Middelburg. Van lokaal belang zijn enerzijds de verbindingswegen tussen het Sloegebied, de dorpen en het hogere wegennet. Anderzijds de diverse ontsluitingswegen. In het Masterplan Gebiedsgewijze Aanpak Zuid-Beveland (R 32) worden twee variante types van erftoegangswegen onderscheiden. Erftoegangswegen I functioneren als verzamelstraten in het verblijfsgebied en als verbindingswegen tussen kleine kernen. Volgens Duurzaam Veilig is Erftoegangsweg II het wegtype dat voorkomt in de verblijfsgebieden. Bij het onderverdelen van de platte-landswegen (R 93) worden de erftoegangswegen verder onderverdeeld. Hierbij speelt het lokale belang voor doorgaand verkeer en het niveau van de

ontsluitingsfunctie voor het landelijke gebied of erven, percelen en bedrijven.

Vanuit een gemeentelijke verkeersveiligheidstudie (R 94) is voor de kernen in het studiegebied een typologie opgebouwd voor de straten binnen de bebouwde kom. Hierin worden verblijfstraten, verzamelstraten (30 km/u en 50 km/u regime) en verbindingswegen onderscheiden. Op kaart 5.6.1 is de verkeersstructuur van het studiegebied weergegeven, als ook het functionele gebruik van de weg. De kaart situeert ook de overwegen tussen de spoorlijnen en de wegen voor het wegverkeer. In bijlage 9 zijn de karakteristieken van de overwegen op de spoorlijnen in het studie- en aandachtsgebied opgenomen. In bijlage 8 zijn de verschillende theoretische sluitingstijden opgenomen voor de verschillende alternatieven. In het studiegebied is de gemiddelde theoretische sluitingstijd per overweg per werkdag op dit moment zo'n negen minuten. Op de stamlijn is dit zeven minuten. De totale theoretische sluitingstijd in het studiegebied bedraagt 4 uur en 44 minuten per werkdag; voor de stamlijn is dit 35 minuten.

Autoverkeer

Op kaart 5.6.1 wordt naast de verkeersstructuur ook de werkdagemaalintensiteiten (gemiddelde waarden over het hele jaar 1997) in het studiegebied weergegeven.⁴ De N254 (Sloeweg) verwerkt dagelijks minstens 7.000 voertuigen. Op micro-niveau zijn detailgegevens beschikbaar voor het wegvak van de N254 tussen de aansluiting met de A58 / E312 en de Stoofweg: spreiding van de verkeersintensiteiten over de dag per richting, toename van de verkeersintensiteiten naar voertuigcategorieën per richting en toename van de verkeersintensiteiten naar weekdagen. Op piekmomenten verwerkt de Sloeweg circa 1.300 voertuigen per uur, voor beide rijrichtingen samen. De modal split verhouding voor beide rijrichtingen toont het volgende beeld: 75% personenwagens, 9% lichte vrachtwagens en 15% zwaar vrachtverkeer. Een kentekenonderzoek (R 94) uitgevoerd in maart 1994 op niveau van de dorpskernen geeft het volgende beeld. Het doorgaand verkeer mag worden geschat op 8% voor Heinkenszand, 37% voor 's-Heerenhoek, 39% voor Lewedorp en 41% voor Nieuwdorp. Het doorgaande verkeer op de Postweg betreft circa 17% ten aanzien van Lewedorp.

⁴ *Wegen Informatie Systeem Zeeland*



Heinkenszand

In het studie- en aandachtsgebied komen veel agrarische activiteiten voor. Daarom kan verondersteld worden dat ook stromen van landbouwvoertuigen tussen de percelen en de bedrijven bestaan. Vooral nog zijn hierover geen intensiteiten beschikbaar.

Busverkeer

Het aanbod openbaar vervoer wordt bepaald door lijnvoering, locatie van haltes, dienstregeling en frequentie. Een en ander wordt weergegeven op kaart 5.6.2. De volgende lijnen bedienen het studiegebied:



Lijn 23 verbindt Goes en Heinkenszand

- lijn 23: Borssele - 's-Heerenhoek - Heinkenszand - 's-Heer Arendskerke - 's-Heer Hendrikskinderen - Goes
- lijn 25: 's-Heerenhoek - Overzande - Driewegen - Ellewoutsdijk - Oudelande - Baarland - Hoedekenskerke - Kwadendamme - 's-Gravenpolder - Goes
- lijn 52: Middelburg - Arnemuiden - Lewedorp - Nieuwdorp - 's-Heerenhoek
- lijn 53: Middelburg - Nieuw en Sint-Joosland - Lewedorp - 's-Heer Hendrikskinderen - Goes

De busverbindingen zijn ontsluitend van karakter en georiënteerd op het knooppunt Goes. Vandaar uit zijn de dienstregelingen van trein en bus zoveel mogelijk op elkaar afgestemd. Lijn 23 heeft een verbindend karakter tussen Goes en Heinkenszand. Verderop naar Borssele is de lijn ontsluitend. In tabel 2 in bijlage 8 staan de verplaatsingsmogelijkheden vanuit de diverse dorpen in het studiegebied.

Fietsverkeer

Afzonderlijke infrastructuur voor het fietsverkeer zijn schaars in het studiegebied. Enkel langs de Postweg (twee zijden), de Drieweg (deels) en de Heinkenszandseweg (noordelijke zijde) komen vrijliggende fietspaden voor. Voor het fietsverkeer is vooral de opbouw van utilitaire en recreatieve netwerken van belang. Het fietsverkeer wordt geleid langs de stroomwegen, langs parallelwegen waar fietsverkeer wordt toegelaten of langs alternatieve routes. De Zak van Zuid-Beveland telt twee bewegwijzerde fietsroutes⁵ en diverse niet-bewegwijzerde fiets- en wandelroutes⁶. Op kaart 5.6.3 worden de netwerken in het studiegebied weergegeven.

De fietsrelaties tussen Heinkenszand en Goes worden als 'sterk' ervaren. De onderlinge relaties tussen Heinkenszand, 's-Heer Arendskerke, Lewedorp, Nieuwdorp en 's-Heerenhoek worden als 'zwak' ervaren (R 32). In de Fietsnota Plattelandswegen zijn de fietsintensiteiten geïnventariseerd. Hoewel niet voor alle wegen tellingen beschikbaar zijn, kan

⁵ Boerenlandroute en Zak van Zuid-Bevelandroute

⁶ Onder andere de Oosterschelderoute, Veerhavenroute, Eilandenroute, Nieuwlandroute en Middelleeuwenroute

worden geconcludeerd dat deze wegen in het studiegebied per etmaal door circa 200 of meer fietsers worden gebruikt (R 93).

5.6.3.2 Aandachtsgebied

Spoorverkeer

De railinfrastructuur in het aandachtsgebied omvat het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal (lijn 127) waarop in Eindewege de Sloelijn (lijn 452) aansluit. Het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal is tweesporig en geëlektrificeerd. Daarnaast bestaat de railinfrastructuur uit de sporenbundels in het station te Goes en de museumspoorlijn Goes – Borsele die via 's-Gravenpolder en Hoedekenskerke loopt tot Oudelande. In het aandachtsgebied zijn een twaalfstal overwegen van verschillende typen (zie bijlage 9) belangrijk. Deze overwegen maken deel uit van de utilitaire wegverkeerstructuur.

Wegverkeer

Bij het indelen van wegen wordt een onderscheid gemaakt tussen stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen (R 92). De belangrijkste wegen in het aandachtsgebied zijn de bovenlokale stroomwegen de A58/E312 (Vlissingen - Bergen-op-Zoom), de N254 (Goes - Vlissingen Oost - Middelburg) en de A256 (Deltaweg). Het aandachtsgebied telt uiteraard ook diverse gebiedsontsluitings- en verbindingswegen onder andere de N289, N671, N669, N666 en N665 (zie kaart 5.6.4).

In de bebouwde kom van Goes en Kapelle is de sluitingstijd van de overwegen belangrijk voor de doorstroming van het lokale verkeer. De grotere verkeersstromen hebben ongelijkvloerse kruisingen met het spoor (N254 Nieuwe Rijksweg, A256 Deltaweg en N289 Viaductweg) en liggen buiten de centrumbebouwing. Voor Goes en Kapelle zijn de theoretische (ruime) waarden van sluitingstijd per overweg op een gemiddelde werkdag weergegeven in tabel 4 in bijlage 8. De gemiddelde sluitingstijd per overweg in het aandachtsgebied is op dit moment 76 minuten per werkdag. Voor alle veertien overwegen samen komt de huidige theoretische sluitingstijd op bijna achttien uur.

Autoverkeer

Op kaart 5.6.4 wordt naast de verkeersstructuur ook de werkdagetaalintensiteiten (gemiddelde waarden over het hele jaar 1997) in het aandachtsgebied

weergegeven. Naast de wegen vermeld bij het studiegebied, zijn in tabel 5 en bijlage 8 ook de intensiteiten van volgende wegen gegeven, omdat zij de hoofdspoorweg kruisen: N666; N289; N669 en N670. Op micro-niveau verwerkten deze wegen in 1995 zo'n 5.000 tot 7.000 voertuigen. In de laatste tellingen van 1999 was dit reeds gestegen tot 6.000 à 7.800 voertuigen (gegevens Ministerie van V&W).

Enkel voor de N670 zijn percentages van het vrachtvervoer bekend. In 1995 maakte het vrachtvervoer 5,2% uit van alle verkeersbewegingen. In 1998 was dit 4,7% (gegevens Ministerie van V&W).

Busverkeer

Een en ander wordt weergegeven op kaart 5.6.5. In het aandachtsgebied is duidelijk dat Goes een belangrijk regionaal knooppunt is. Bovendien passeren alle buslijnen, die het gebied ten oosten van Goes bedienen, ook in Kapelle. Volgende regionale lijnen bedienen het aandachtsgebied en kruisen de spoorwegverbinding:

- lijn 23: Borssele - 's-Heerenhoek - Heinkenszand - 's-Heer Arendskerke - 's-Heer Hendrikskinderen - Goes
- lijn 25: 's-Heerenhoek - Ovezande - Driewegen - Ellewoutsdijk - Oudelande - Baarland - Hoedekenskerke - Kwadendamme - 's-Gravenpolder - Goes
- lijn 53: Koudekerke - Domburg - Middelburg - Nieuw en Sint-Joosland - Lewedorp - 's-Heer Hendrikskinderen - Goes
- lijn 27: Goes - Kapelle - Wemeldinge - Veerhaven
- lijn 28: Goes - Kapelle - Hansweert
- lijn 29: Goes - Kapelle - Kruiningen - Tholen
- lijn 39: Goes - Kapelle - Biezelinghe - Bath

Voor het project lijkt ook de lokale lijn 24 naar het Oosterscheldeziekenhuis belangrijk.

Fietsverkeer

In het aandachtsgebied zijn afzonderlijke infrastructuur voor het fietsverkeer meer aanwezig dan in het studiegebied. Zo vindt men buiten de bebouwde kom langs stroomwegen losliggende fietspaden die zowel voor utilitair als recreatief gebruik belangrijk zijn. Bijvoorbeeld de Nieuwe Rijksweg en de Patijnweg/Noordweg. Voor de verbinding tussen Kapelle en Goes gebruiken fietsers overwegend de exclusieve fietsroute 'Weg-naar-het-stomme-kruis'.

Spoorpad-Kuiterswegeling. In Goes is de overweg Kloetingseweg (nummer 44 op kaart 5.6.6) de belangrijkste kruising met het spoor voor de fietsers.

Voorals rond Goes komen veel utilitaire fietsverplaatsingen voor. Buiten het zomerseizoen gaat het om circa 1.000 verplaatsingen of meer per etmaal (R 93). Zoals vermeld in paragraaf 5.6.3.1 zijn er ten zuiden van Goes enkele bewegwijzerde fietsroutes en diverse niet-bewegwijzerde fiets- en wandelroutes die doorlopen in het aandachtsgebied.

5.6.4 Autonome Ontwikkeling

5.6.4.1 Studiegebied

Spoorverkeer

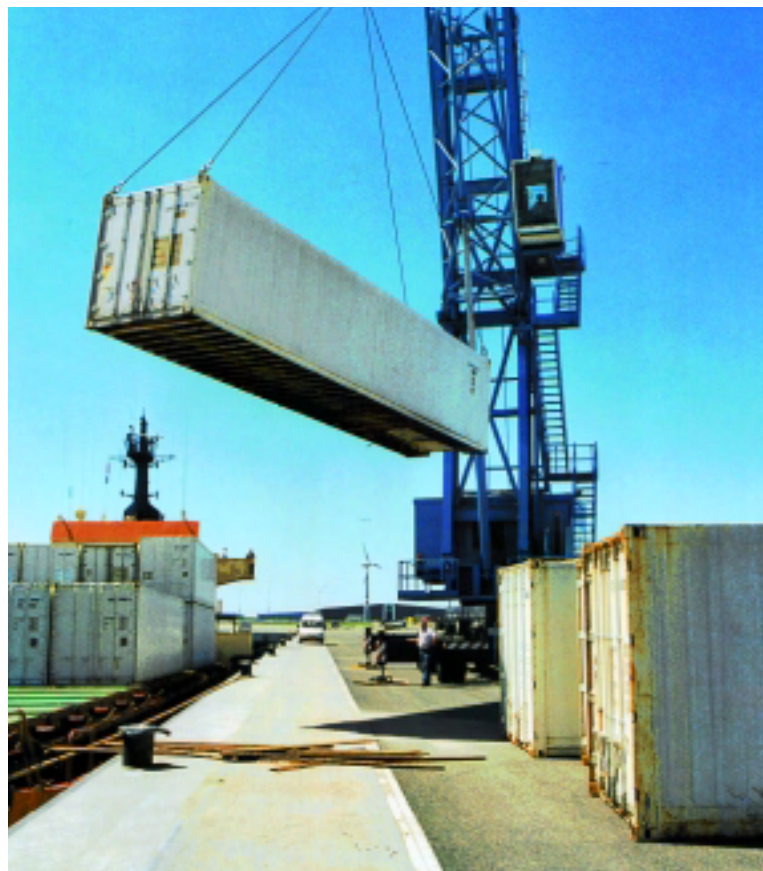
Bestaande prognoses inzake het toekomstig goederenvervoer per spoor vanuit de Sloehaven variëren van 1,3 miljoen ton goederen in 2005 over 1,8 miljoen ton goederen in 2015 tot 2,1 miljoen ton goederen in 2020 (prognoses Railned op basis van NEA). Vertaald naar treinbewegingen betekent dit circa zestien goederentreinen per dag in beide richtingen samen in 2015 voor de autonome prognose (scenario AO).

Voor het personenvervoer op de Zeeuwse lijn wordt een toename van passagiers verwacht, maar het aanbod in aantal treinen tussen Vlissingen en Bergen-op-Zoom tot de periode 2005-2010 verandert niet. Er zal één Interregio (IR) en één Aggloregio (AR) blijven rijden.

Autoverkeer

Beleidsmatig worden enkel vanuit het invoeren van de principes van "Duurzaam Veilig" autonome ontwikkelingen verwacht. Om het Duurzaam Veilig-principe te concretiseren, wordt gestreefd naar een grofmazig wegennet enerzijds en autoluwe gebieden anderzijds. In het studiegebied zijn, behalve voor de N254/Sloeweg door de Westerscheldetunnel (WST), geen autonome ontwikkelingen in wegeninfrastructuur te verwachten. Door de WST zal het noodzakelijk zijn om de Sloeweg om te bouwen tot een stroomweg.

De theoretische sluitingstijd per overweg zal op een gemiddelde werkdag in het studiegebied zo'n achttien minuten bedragen. Dit is een verdubbeling van de



Het goederenvervoer vanuit de Sloehaven neemt toe

huidige bestaande sluitingstijd. Voor de stamlijn is gemiddeld per overweg een theoretische sluitingstijd van twintig minuten berekend.

De effecten van de WST zijn zo veel mogelijk verwerkt in tabel 5 in bijlage 8. Daarin zijn de prognoses voor het wegennet in het studiegebied voor het jaar 2015 met als eenheid motorvoertuigen per etmaal weergegeven. De prognoses zijn gebaseerd op feitelijke tellingen en op groeicijfers uit het verkeersmodel Zeeland.

Voor het personenvervoer wordt geraamd dat 76% van het verkeer afkomstig van de WST in de richting van de A58 rijdt. Voor het vrachtverkeer is dit zelfs 86%. De verdeling van het personenverkeer uit de WST is 27% via de Bernhardweg, 49% over de Sloeweg en 24% is bestemmingsverkeer voor de regio. Voor het vrachtverkeer is deze verdeling als volgt: 36% over de Bernhardweg, 50% over de Sloeweg en 14% met bestemming in het havengebied.

Busverkeer

In het provinciale beleidsplan openbaar vervoer worden de netwerken hiërarchisch gestructureerd en verzorgingsgebieden uitgetekend rondom inter-regionale kernen. Daarbij wordt het hele studiegebied gekoppeld aan de interregionale kern Goes. Heinkenszand wordt vermeld als knooppunt op regionaal niveau (R 95).

Voor het studiegebied zal er ook invloed zijn op het openbaar vervoer door de realisatie van de WST in het aandachtsgebied. Na realisatie van de WST zal het openbaar vervoer tussen Zuid-Beveland en Zeeuws-Vlaanderen een flinke wijziging ondergaan.

De grote reizigersstroom tussen Terneuzen en Goes zal niet meer via de veerdienst Kruiningen - Perkpolder lopen, maar via de nieuwe tunnel.

Het RVVP voorziet in het streefbeeld openbaar vervoer express-busverbindingen via de N254. Het huidige busstation bij 's-Heerenhoek zal worden vervangen door een busstation bij het tolplein van de WST. Busverbindingen tussen Middelburg / Vlissingen en Terneuzen zullen verlopen via het Sloegebied. Deze route biedt de mogelijkheid om in het havengebied enkele haltes te voorzien.

Onderzoek naar mogelijke lijnvoering en dienstregeling is door Connexxion pas gestart. Resultaten zijn nog niet beschikbaar.

Fietsverkeer

Het toekomstige fietsnetwerk voor de provincie Zeeland zal bestaan uit een basisnet en een kernnet. Het basisnet zorgt voor ontsluitingen op lokaal en streekniveau. Het kernnet is een geheel van grofmazige fietsroutes, gelegen op de (potentieel) meest omvangrijke fietsrelaties. Het studie- en aandachtsgebied liggen in de invloedssfeer van de kernnetten van Middelburg, Vlissingen en Goes (actieradius 10 km). Specifieke aandacht gaat naar bestaande of potentiële barrièrewerking van auto(snel)wegen en spoorwegen (R 96).

5.6.4.2 Aandachtsgebied

Spoorverkeer

In Goes en Kapelle wordt in het scenario AO een theoretische gemiddelde sluitingstijd per overweg en per werkdag verwacht van ongeveer 91 minuten. Dit

is een toename van vijftien minuten ten opzichte van de huidige sluitingstijd.

Autoverkeer

In het aandachtsgebied is het realiseren van de WST de belangrijkste nieuwe infrastructuur in ontwikkeling. Deze weg zal een verbindende functie tussen Zeeuwsch-Vlaanderen en de rest van Zeeland vervullen. Tevens wordt deze weg omgebouwd tot regionale stroomweg. De WST veroorzaakt ook hogere intensiteiten op de Sloeweg. Daardoor kan een verdubbeling van de capaciteit van de Sloeweg nodig blijken (zie ook vorige paragraaf).

Daarnaast stelt de Regiovisie Stedelijke Ontwikkelingszone Goes voorop dat zuidelijk van Goes de Nansenbaan vanaf het bedrijventerrein "De Poel II" zal worden doorgetrokken tot aan Vierwegen in Kapelle (oprit 35 's-Gravenpolder op A58). Tevens is een westelijke rondweg voor Kapelle voorzien. Geen van beide, gewenste infrastructuren zijn al voldoende uitgewerkt om op basis hiervan intensiteitsprognoses op te maken.

Busverkeer

Hiervoor verwijzen we naar de informatie voor het studiegebied.

5.7 Veiligheid

In dit deel wordt enerzijds de externe veiligheid besproken en anderzijds de veiligheid op overwegen.

5.7.1 Externe veiligheid

5.7.1.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de risico's behandeld die het gevolg zijn van het transport per spoor van gevaarlijke stoffen in het studie- en aandachtsgebied. De kans dat een ongeval met gevaarlijke stoffen zich voordoet, wordt bepaald door de hoeveelheid van de getransporteerde stoffen. Ook de treinsnelheid en de eigenschappen van de spoorinfrastructuur (voorkomen van wissels en overwegen, beveiligings-systemen) spelen mee.

De mate waarin de gevolgen van een mogelijk ongeval belangrijk zijn, hangt af van de aard van de getransporteerde stoffen en van het voorkomen van bewoning in de omgeving van de spoorlijn. Deze verschillende aspecten worden hierna behandeld. De resulterende risico's worden berekend met behulp van de IPO-risicoberekeningsmethodiek. Dit gebeurt zowel voor de huidige situatie als voor de situatie in 2015 onder het Nul-alternatief.

5.7.1.2 Methodiek

5.7.1.2.1 Principe en definities

Onder externe veiligheid worden enkel de risico's voor de omgeving verstaan als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen.

In deze studie wordt voor het inschatten van de externe- veiligheidsrisico's verbonden aan het transport van gevaarlijke stoffen, gebruik gemaakt van de IPO-Risico Berekenings Methodiek (R 97, R 98). De uitwerking van de methodiek gebeurt middels het softwareprogramma IPORBM van het Ministerie van V&W. De methode laat toe respectievelijk het Individueel Risico (IR) en het Groepsrisico (GR) te bepalen voor de alternatieve tracés. Zo is een vergelijking tussen de (veiligheids)verdiensten van verschillende opties mogelijk.

Hierbij wordt het **Individueel Risico** gedefinieerd als de kans dat een persoon die een jaar lang voortdurend op een bepaalde plaats verblijft, om het leven

komt als gevolg van een ongeval tijdens het transport van gevaarlijke stoffen. Het IR is dus een éénduidige waarde die voor elk punt langs het traject berekend kan worden. Visueel wordt het IR voorgesteld onder de vorm van isolijnen (contouren die de punten verbinden met een gelijk IR). Deze isolijnen lopen globaal genomen parallel met én aan weerszijden van het spoor. Het risico neemt immers af in de richting loodrecht op de as van het spoor.



Het vervoer van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee

Door het plotten van deze contouren op een kaart, kan bepaald worden welke kwetsbare bestemmingen (woningen, ziekenhuizen, scholen) eventueel binnen een bepaalde contour aanwezig zijn of hoeveel mensen er binnen een bepaalde contour wonen en dus aan een bepaald (individueel) risico zijn blootgesteld.

Op te merken valt dat de cijferwaarde van het IR als dusdanig **onafhankelijk** is van de bevolkingsdichtheid langs de lijn. Wél vormt ze een criterium om na te gaan op welke plaatsen langs de lijn het voorkomen van een hoge bewoningsdichtheid (of van andere vormen van kwetsbaar bodemgebruik) nu of in de toekomst vanuit veiligheidsoogpunt niet wenselijk is.

Het **Groepsrisico** heeft betrekking op de kans dat er als gevolg van een ongeval tijdens het transport van gevaarlijke stoffen een bepaald aantal personen gelijktijdig om het leven komt. Het GR voor een bepaald deeltraject is dus geen eenduidig cijfer. De relatie wordt meestal voorgesteld in de vorm van een

grafiek die het verband tussen de kans op een ongeval en het aantal slachtoffers weergeeft. Bij vergelijking tussen de verschillende grafieken, is vast te stellen welk alternatief vanuit veiligheidsoogpunt de voorkeur verdient.

Beide elementen van het GR kunnen herleid worden tot één cijfer volgens de vergelijking:

$$GR = f \cdot N^2$$

waarbij **f** de kans op een ongeval is
N het aantal slachtoffers is
GR de numerieke waarde van het groepsrisico wordt genoemd

Op basis van het verloop van het GR en de maximale waarde die het GR aanneemt, zijn de curves vergelijkbaar.

Uit de definitie volgt dat de numerieke waarde van het GR, in tegenstelling tot het IR, wél mee bepaald wordt door de bewonersdichtheid langs de lijn. Het GR is hoger in dichter bevolkte gebieden. De kans op een groot aantal slachtoffers bij een mogelijk ongeval is daar ook groter.

Beide vormen van risico (IR en GR) worden beïnvloed door de elementen die de kans op een ongeval verhogen of verlagen. Dit zijn met name:

- de aard en de vervoersfrequentie van de getransporteerde producten;
- de snelheid van de trein;
- de aanwezigheid van bepaalde infrastructuur (overwegen en wissels);
- het al dan niet aanwezig zijn van maatregelen die de veiligheid verhogen (bijvoorbeeld beveiligingsystemen, zoals ATB (Automatische Trein Beïnvloeding)).

Informatie over deze elementen moet beschikbaar zijn. Dat kan rechtstreeks voor de invoer in het IPORBM-programma zijn of als basiselement voor de schatting van de faalfrequentie, die op zijn beurt weer in het programma wordt ingevoerd. Daarnaast moet ook het verloop van de bevolkingsdichtheid langs het spoor bekend zijn om een berekening van het GR mogelijk te maken.

5.7.1.2.2 Aard van de bestudeerde ongevallen

Het rekenmodel houdt rekening met de volgende types ongevallen, in functie van de getransporteerde stof:

Brandbare gassen: deze worden doorgaans onder hoge druk in vloeibare toestand vervoerd. Wanneer een wagon lek slaat, komt de vloeistof vrij en verdampt deze. Onderscheid wordt gemaakt tussen onmiddellijk vrijkomen van het gas (bij tankbreuk) of het continu uitstromen van het gas via een gat in de tank. In beide gevallen kan de ontsteking van het vrijkomende gas direct zijn of niet. Directe ontsteking



Transport van gas

van een continu gaslek geeft aanleiding tot de vorming van een brandende fakkel. Directe ontsteking in geval van ogenblikkelijk vrijkomend gas geeft aanleiding tot een zogenaamde BLEVE. In beide gevallen is de impact van het ongeval vrij lokaal. In geval van vertraagde ontsteking begint het vrijkomende vloeibare gas te verdampen⁷ waarbij het ongeveer 250 maal in volume toeneemt. Aldus wordt een laag boven de grond (afdrijvende) gaswolk gevormd die zich in de omgeving verspreidt. Bij ontsteking van deze gaswolk vormt zich ogenblikkelijk een explosieve brand over

⁷ De mate waarin dit gebeurt, is sterk afhankelijk van de temperatuur. De risico's zijn een stuk kleiner bij vriesweer dan op een warme zomerdag.

de hele oppervlakte van de wolk. Deze situatie met vertraagde ontsteking is uiteraard potentieel het gevaarlijkst, omdat hierbij een relatief groot gebied betrokken kan zijn. Er moet rekening gehouden worden met een impactgebied tot op een afstand van zo'n 500 meter van de spoorlijn.

Giftige gassen: giftige gassen geven aanleiding tot de vorming van een giftige gaswolk. De vorm en verspreiding van de gaswolk hangen af van het feit of het gas onmiddellijk dan wel continu vrijkomt. Als gevolg van de verspreiding van de giftige gaswolk volgt toxische belasting van de omgeving. Aangezien geen ontsteking volgt, kan de wolk zich blijven ontwikkelen en is het potentiële schadegebied groter dan bij brandbare gassen. Men dient rekening te houden met effecten tot op een afstand van ongeveer 1.300 meter van de spoorlijn.

Vloeistoffen: bij een lek met een tank met vloeistoffen ontstaat naast de spoorlijn een plas. Als het gaat om een giftige vloeistof kan eventueel dispersie en vergiftende belasting van de omgeving volgen. Eventueel via verdamping van de vloeistof en vorming van een giftige gaswolk. Bij brandbare vloeistoffen kan een directe ontsteking aanleiding geven tot een plasbrand; een vertraagde ontsteking geeft aanleiding tot een wolkbrand. De impact van een ongeval met brandbare vloeistoffen blijft doorgaans beperkt tot op een afstand van enkele tientallen meters van de spoorlijn.

5.7.1.2.3 Betrouwbaarheid van het gebruikte rekenprogramma

Het gebruikte programma geeft een indicatie van de risico's en kan als dusdanig gebruikt worden voor het vergelijken van de verschillende scenario's. De cijfers mogen echter niet als absoluut en vaststaand beschouwd worden. De conclusies met betrekking tot de relatieve voordelen van de alternatieven zijn wél geldig.

Uiteraard hangt, zoals bij elke modellering, de kwaliteit van de uitkomsten met name af van de kwaliteit van de invoergegevens. In deze studie is geprobeerd de verschillende parameters zo nauwkeurig mogelijk te bepalen. De juistheid van de prognose van de vervoersintensiteiten kan uiteraard niet gegarandeerd worden.

Verder moet rekening gehouden worden met een

aantal beperkingen die gebonden zijn aan het programma zelf, waaronder de volgende:

- het programma werkt met een standaard windroos waarbij de kans op een bepaalde windrichting overal even groot is. In een praktijksituatie kan, met name voor de dispersie van giftige gaswolken, de op dat moment overheersende windrichting een grote invloed hebben op de werkelijke impacten;
- grote objecten (hoge flatgebouwen/fabrieken) in de omgeving van de route veroorzaken verstoringen in de verspreiding van een giftige dampwolk. Met dergelijke objecten houdt het programma geen rekening;
- de berekeningen gelden voor situaties in het open veld. Specifieke situaties zoals tracés in ophoging en ingraving worden niet in rekening gebracht; met steile hellingen of krappe bochten wordt evenmin expliciet rekening gehouden.

5.7.1.3 Wetgeving en normering

In Nederland is de regelgeving voor het vervoer van gevaarlijke stoffen samengevat in de Wet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (WVGS). De bepalingen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor, zijn beschreven in het Reglement Vervoer over de Spoorweg van Gevaarlijke stoffen (VSG) in bijlage 10.

In de nota "Risico-normering vervoer van gevaarlijke stoffen" (R 99) worden normen voorgesteld voor zowel het IR als het GR.

Voor het **Individueel Risico** wordt de grenswaarde voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gelijk gesteld aan 10^{-6} . Dat komt overeen met een kans op overlijden van één per miljoen per jaar. Kwetsbare bestemmingen mogen zich voor nieuwe situaties niet bevinden in zones waarvoor het IR groter is dan de opgegeven grenswaarde. Voor bestaande situaties geldt deze waarde als streefwaarde en wordt een grenswaarde van 10^{-5} opgelegd.

Voor het **Groepsrisico** geldt geen grenswaarde, maar een oriënterende waarde. Het GR moet hierbij kleiner zijn dan 10^{-2} , wat overeenkomt met één kans op tienduizend (per jaar en per km) voor een ongeval met tien slachtoffers, één kans op een miljoen voor een ongeval met 100 slachtoffers, enzovoort. Voor elke vertienvoudiging van het aantal slachtoffers moet de kans dus honderd keer afnemen. Deze

oriënterende waarde is geen wettelijke norm en de mogelijkheid bestaat voor het Bevoegd Gezag om hier (gemotiveerd) van af te wijken.

De toetsing aan de grenswaarden dient per kilometervak te gebeuren. In de praktijk wordt in deze studie in eerste instantie gebruik gemaakt van de relatie tussen de kans van voorkomen van een ongeval en het over de verschillende kilometervakken gecumuleerde aantal corresponderende slachtoffers. Het GR dat uit deze relatie volgt, noemen we het Globaal Groepsrisico. Als voor dit Globaal Groepsrisico een overschrijding van de oriënterende waarde van 10^{-2} wordt vastgesteld, wordt nagegaan welke kilometervakken aan de basis van deze overschrijding liggen. Indien de oriënterende waarde voor het Globaal Groepsrisico niet wordt overschreden, volgt automatisch dat dit voor geen enkel kilometervak geldt.

De toetsing aan de grens- en oriënterende waarden wordt verderop in deze studie als basis gebruikt voor de vergelijking van de verschillende alternatieven. Met andere woorden, de mate waarin een alternatief goed of slecht scoort in vergelijking met de normering, bepaalt mede hoe een alternatief wordt beoordeeld. Ook andere factoren (bijvoorbeeld het maximaal te verwachten aantal slachtoffers bij een ongeval) worden in vergelijking tussen de alternatieven meegenomen.

5.7.1.4 Basisgegevens en aannames

Een beschrijving van de faalfrequenties, bevolkingsdichtheid en de aard van de vervoerde stoffen en transportintensiteit is opgenomen in bijlage 10.

5.7.1.5 Berekeningsresultaten

5.7.1.5.1 Individueel Risico

Sloelijn

De berekeningen hebben aangetoond dat:

- in de situatie in 1998 de IR-grenswaarde voor bestaande situaties van 10^{-5} per jaar op geen enkele plaats langs de Sloelijn wordt overschreden. De 10^{-5} contour valt overal samen met de as van de spoorlijn. Dat betekent dat geen enkele kwetsbare bestemming zich binnen deze contour bevindt. Overigens wordt de grenswaarde van 10^{-6} per jaar evenmin overschreden;

- onder de gebruikte hypothese van autonome ontwikkeling (2015) wordt de IR-grenswaarde voor nieuwe situaties van 10^{-6} per jaar op geen enkele plaats langs de Sloelijn overschreden. Ook hier valt de 10^{-6} contour samen met de as van de spoorlijn en bevinden er zich dus geen kwetsbare bestemmingen binnen deze contourlijn.

Concreet betekent dit dat overal langs de bestaande Sloelijn de kans (per jaar) op overlijden, als gevolg van een transportongeval met gevaarlijke stoffen, voor een willekeurig individu, nu en in 2015, steeds kleiner is dan één kans per miljoen. Het risico wordt dus aanvaardbaar geacht volgens de geldende normering.

Voor de huidige situatie is de overlijdenskans overal kleiner dan één op tien miljoen. Dit geldt niet meer voor de veronderstelde situatie in het jaar 2015; hier situeert het IR zich tussen één op één miljoen en één op tien miljoen, tot op een afstand van maximaal 180 meter van de spoorlijn. Verderop geldt een overlijdenskans van kleiner dan één op tien miljoen.

Aandachtsgebied

De berekeningen hebben aangetoond dat in de situatie in 1998 de IR-grenswaarde voor bestaande situaties van 10^{-5} per jaar op geen enkele plaats in het aandachtsgebied wordt overschreden. De 10^{-5} contour valt overal samen met de as van de spoorlijn. Dat betekent dat geen enkele kwetsbare bestemming zich binnen deze contour bevindt. Overigens wordt de grenswaarde van 10^{-6} per jaar evenmin overschreden.

De situatie is tevens gunstig onder de gebruikte hypothese van Autonome Ontwikkeling (2015). De IR-grenswaarde voor bestaande situaties (10^{-5} per jaar) wordt nergens overschreden. De 10^{-5} contour valt overal samen met de as van de spoorlijn.

5.7.1.5.2 Groepsrisico

Sloelijn

De relatie tussen de kans op een ongeval (f) en het totale aantal slachtoffers (N) wordt voor het hele bestudeerde traject weergegeven in figuur 5.7.1, voor respectievelijk de situatie in 1998 en de referentiesituatie (2015). Het globale groepsrisico volgt uit deze relatie.

Op de figuur wordt ook de oriënterende curve voor het groepsrisico (verder ook "grenscurve" genoemd) weergegeven. Deze lijn verbindt alle punten waarvoor het product van de ongevalenkans met het kwadraat van het aantal slachtoffers precies gelijk is aan 10^2 . Voor alle punten in het gebied onder deze curve, is het GR dus lager dan de oriënterende waarde voor het GR. Overschrijding van deze oriënterende waarde vindt pas plaats als de grenscurve doorsneden wordt.

Uit de berekeningen blijkt dat voor de bestaande situatie de waarde van het globale groepsrisico maximaal $2,52 \cdot 10^{-4}$ bedraagt. Dat is dus ruim beneden de oriënterende waarde van 10^{-2} .

Voor de referentiesituatie ligt de maximale waarde van het globaal groepsrisico uiteraard iets hoger⁹ (namelijk op $1,08 \cdot 10^{-3}$), maar is nog steeds ruim lager dan de oriënterende waarde. Dit komt in de grafiek tot uiting doordat de lijnen die de relatie tussen ongevalenkans en totaal aantal slachtoffers weergeven (curve van het globaal groepsrisico) steeds onder de grenscurve voor het GR liggen. Dit houdt ook in dat voor de individuele kilometervakken geen enkele overschrijding van het GR plaatsvindt.

In beide gevallen blijkt het maximaal aantal slacht-

offers (het snijpunt van de curves met de X-as) zich rond de 100 te situeren. De grootste waarde van het GR (het punt waarbij de curve het dichtst in de buurt van de grenscurve komt) wordt bereikt voor een ongeval met ongeveer 60 slachtoffers.

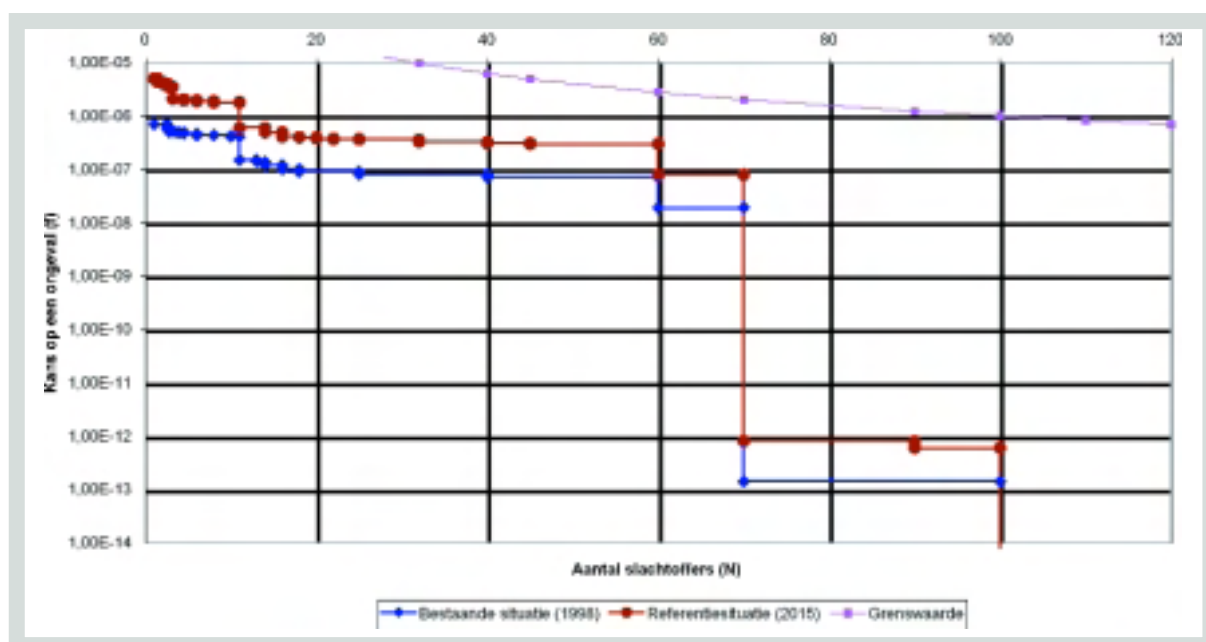
De waarde van het globale groepsrisico voor de bestaande Sloelijn wordt vooral bepaald door de waarde die het GR aanneemt in de omgeving van Heinkensand. Voor dit kilometervak is de bijdrage aan het globale groepsrisico het grootst. Hier is de bevolkingsdichtheid immers het grootst en bij een mogelijk ongeval worden hier dan ook de zwaarste gevolgen verwacht.

Zelfs op deze plaats zijn de risico's echter zeer klein (zeer kleine kans op voorkomen van een ongeval en/of zeer beperkte reikwijdte van een mogelijk ongeval), in die mate dat ze als aanvaardbaar beschouwd worden. Uiteraard neemt dat niet weg dat elke ingreep die bijdraagt aan vermindering van het GR, positief geëvalueerd moet worden.

Aandachtsgebied

De relatie tussen de kans op een ongeval (f) en het aantal slachtoffers (N) wordt voor het bestudeerde traject weergegeven in figuur 5.7.2, voor respectievelijk de situatie in 1998 en de referentiesituatie (2015). Uit de berekeningen blijkt dat voor de bestaande situatie de waarde van het globaal groepsrisico maxi-

Figuur 5.7.1: Studiegebied: Nul-alternatief: Globaal groepsrisico per kilometer voor de bestaande situatie en de referentiesituatie



maal $2,2 \cdot 10^{-2}$ bedraagt en dus de oriënterende waarde van $1 \cdot 10^{-2}$ overschrijdt. Op de grafiek vertaalt zich dat in het doorsnijden van de grenscurve. Ongevallen van 85 tot 140 slachtoffers liggen boven de grenscurve en blijken dus een onaanvaardbaar hoge kans van voorkomen te hebben. Voor de referentiesituatie ligt de maximale waarde van het groepsrisico uiteraard nog hoger, namelijk op $7,2 \cdot 10^{-2}$. Hier loopt het bereik van de ongevallen met een hoger dan aanvaardbare kans op voorkomen van 40 tot 140 slachtoffers. Dit komt in de grafiek tot uiting doordat de lijnen die de relatie tussen ongevalenkans en aantal slachtoffers weergeven, de grenscurve voor het groepsrisico snijden.

In beide gevallen blijkt het maximaal aantal slachtoffers (snijpunt met de X-as) 140 te bedragen. De grootste waarde van het GR wordt bereikt voor een ongeval met ongeveer 130 slachtoffers. De overschrijding van het globale groepsrisico voor het aandachtsgebied wordt vooral bepaald door de oriënterende waarde die het GR aanneemt bij de individuele kilometervakken bij de doortocht van Goes. Hier is de bevolkingsdichtheid immers het grootst en bij een mogelijk ongeval worden hier de zwaarste gevolgen verwacht. Een uitsplitsing naar stoffen geeft aan dat LPG veruit de voornaamste risicofactor is.

Verder tonen de berekeningen aan dat het eventueel opheffen van twee overwegen, zoals hierboven besproken, geen meetbare invloed heeft op het groepsrisico.

5.7.1.5.3 Conclusie

Externe veiligheid langs de huidige Sloelijn (Nul-alternatief):

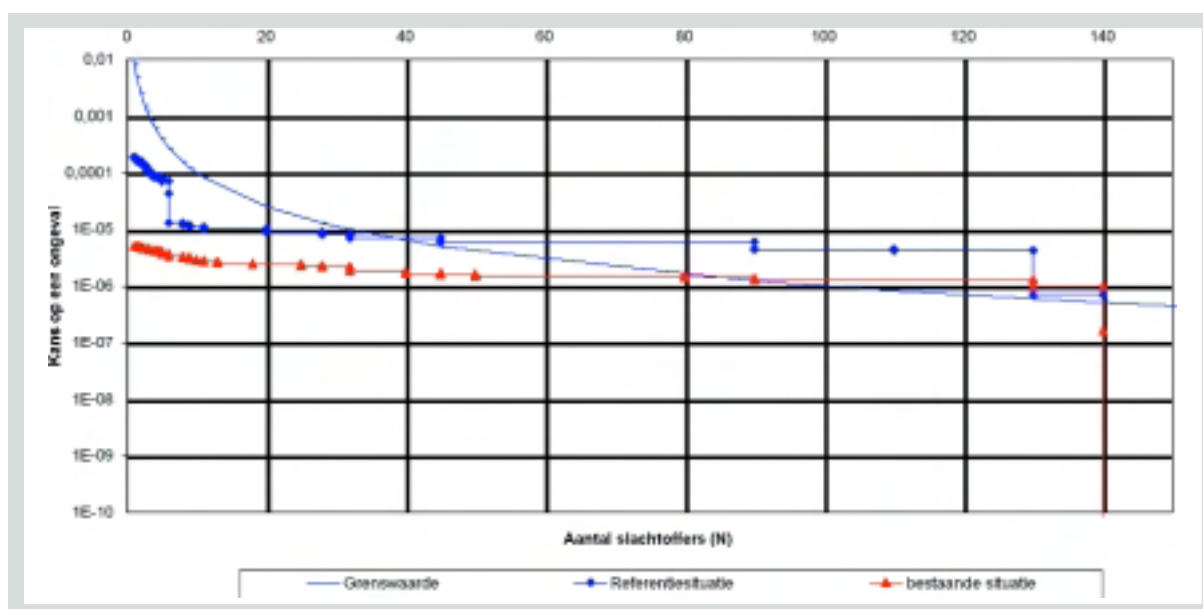
De modelberekeningen geven aan dat op de Sloelijn, zowel in de bestaande situatie als in de veronderstelde situatie in 2015 (referentiesituatie), de normen voor het IR of het GR nergens overschreden worden. De situatie is dus aanvaardbaar volgens de geldende normering.

Externe veiligheid in het aandachtsgebied

De modelberekeningen geven aan dat de norm voor het IR in de bestaande situatie en bij Autonome Ontwikkeling nergens langs de lijn overschreden wordt. De 10^{-5} contour valt samen met de as van de spoorlijn.

- 8 Ter herinnering: het GR wordt gedefinieerd als het product van de ongevalenkans met het kwadraat van het aantal slachtoffers.
- 9 De risico's nemen immers toe naar mate de transportintensiteit stijgt.

Figuur 5.7.2 Aandachtsgebied: globaal groepsrisico per kilometer voor de bestaande situatie (1998) en de referentiesituatie (2015)



Als het GR als norm wordt genomen, is de situatie minder gunstig. De modelberekening geeft aan dat zowel in de bestaande situatie als in 2015 het GR overschreden wordt, met name bij de doortocht door Goes. Ongevallen tot 140 slachtoffers hebben daarbij een hogere dan aanvaardbare kans op voorkomen.

Zoals reeds eerder aangegeven, hebben de resultaten van het gebruikte rekenmodel eerder een relatieve dan een absolute waarde. De benaderende aard van een aantal invoerparameters en de gewoonte om, in geval van twijfel, de parameters met een voldoende veiligheidsmarge in te schatten, dragen bij tot de onzekerheid.

De werkelijke grootte van het veiligheidsrisico kan dan ook niet precies ingeschat worden. Rekening houdend met de potentieel gevaarlijke situatie, zoals aangegeven door het IPORBM-programma, is het toch aangewezen de werkelijke risico's in te schatten aan de hand van een meer gedetailleerde risicoberekening. Deze berekening valt buiten het bestek van deze studie.

Het veiligheidsvraagstuk op de Zeeuwse lijn wordt niet beïnvloed door het project dat het voorwerp van deze studie uitmaakt.



De doortocht van reiziger- en goederentreinen in Goes

5.7.2 Veiligheid op overwegen

5.7.2.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt nagegaan wat de bestaande kans is op ongevallen op overwegen of een botsing tussen spoorverkeer en wegverkeer. Deze analyse gebeurt zowel voor de Sloelijn als voor de Zeeuwse lijn (aandachtsgebied) en zowel voor de bestaande situatie als voor de resulterende situatie in 2015 onder het Nul-alternatief (referentiesituatie). Het gevolg van de voorziene wijzigingen aan de spoorweginfrastructuur onder de hypothese van Autonome Ontwikkeling, wordt eveneens meegenomen in de evaluatie.

De bestaande veiligheidstoestand wordt bepaald aan de hand van twee elementen. Enerzijds de eigenschappen van de individuele spoorwegovergangen in het beschouwde gebied en anderzijds een analyse van de werkelijk voorgekomen ongevallen gedurende de laatste tien jaar. De toekomstige veiligheidstoestand wordt afgeleid uit de bestaande toestand. Hier moet wel rekening gehouden worden met de toename van de gebruiksintensiteit van de spoorweg en van de voorziene wijzigingen aan de overwegen.

5.7.2.2 Methodiek

5.7.2.2.1 Principe en definities

Het aspect "veiligheid op overwegen" heeft betrekking op de kans dat er zich op een overweg een botsing¹⁰ voordoet tussen spoorverkeer en wegverkeer. De gevolgen van een dergelijk ongeval op de omgeving, als gevolg van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, wordt hierbij niet in overweging genomen. Dit thema wordt volgens een geheel eigen methodiek behandeld in de paragraaf "externe veiligheid".

In deze studie wordt voor het inschatten van het risico van botsingen op overwegen, gebruik gemaakt van de "berekingsmethodiek veiligheid van overwegen" (versie 2.2, d.d. 15/3/99), voorgesteld door NS Railinfrabeheer. De uitwerking van de methodiek gebeurde aan de hand van een door het studie-bureau ontwikkeld rekenblad. Deze methodiek is ontwikkeld door RIB en in overleg met DGG

¹⁰ Alle botsingen, al dan niet met letsel, worden hier beschouwd, met uitzondering van deze die het gevolg zijn van zelfdoding.

beschikbaar gesteld voor het gebruik binnen projecten. Er is dus geen sprake van een wettelijke vastlegging van de methodiek. Dit bestaat trouwens niet. Dit model is ook aan VERA aangeboden en gebruikt voor de risicoberekening op overwegen. Er is dus sprake van een invulling die wellicht nog een wettelijke basis zal moeten krijgen of door relevante partijen goedgekeurd zal moeten worden. De methode laat toe het veiligheidsniveau van de bestaande toestand te vergelijken met het veiligheidsniveau van de toekomstige toestand. Bestaat de keuze tussen verschillende mogelijke alternatieven voor de "toekomstige toestand", dan is het mogelijk elk van de opties apart te toetsen aan het oorspronkelijke veiligheidsniveau. Zo kan de relatieve (veiligheids)merites van elke oplossing in geschat worden.

De resterende onveiligheid wordt bepaald door het toetsen van elk van de oplossingen aan een streefwaarde (zie verder). Aan de hand van de cijferwaarde voor deze resterende onveiligheid kan de aard en omvang van de nodige ingrepen ter verbetering van de toestand ingeschat worden.

5.7.2.2.2 Beperkingen van de gebruikte methodiek

- De gebruikte methodiek is in de eerste plaats geschikt voor het vergelijken van verschillende oplossingen in het kader van infra-projecten of veiligheidsprojecten. De verkregen waarden moeten dan ook niet als absoluut geldig beschouwd worden. Ze geven slechts een indicatie van het relatieve (on)veiligheidsniveau aan van de verschillende alternatieven. In het kader van de huidige Trajectnota/MER, waar het er om gaat alternatieve oplossingen voor een veiligheidsprobleem met elkaar te vergelijken, is dit echter ruim voldoende.
- De gevolgen van de ongevallen voor de betrokkenen (materiële schade, letsel, overlijden) worden in de methodiek niet in rekening gebracht.
- Bij het inschatten van het toekomstige veiligheidsniveau houdt de methode wél rekening met gewijzigde verkeersintensiteiten op de spoorlijn, maar niet met een eventuele verkeerstoename op de gekruiste weg.

5.7.2.3 Normering

De "Berekeningsmethodiek veiligheid van overwegen" stelt, dat over het hele baanvak de baanvakwaarde

teruggebracht moet kunnen worden tot een streefwaarde van 0,045 botsingen per kilometer en per jaar. Verschillen tussen het reële veiligheidsniveau en deze streefwaarde moeten weggewerkt worden door het opheffen of aanpassen van individueel onveilige overwegen. De bestaande veiligheidssituatie dient als



Een overweg met AVIO

referentieniveau als eventuele wijzigingen op huidige trajecten (bijvoorbeeld ook toename van de verkeersintensiteit) in de huidige toestand geen veiligheidsprobleem met zich meebrengen (dit zijn trajecten met een huidig veiligheidsniveau lager dan 0,047 botsingen per kilometer en per jaar)¹¹.

5.7.2.4 Uitwerking van de methode, basisgegevens en aannames

5.7.2.4.1 Veiligheidsniveau van de bestaande toestand

Het veiligheidsniveau van de bestaande toestand wordt berekend op basis van (onder meer) het huidige overwegenbestand¹² in het clusterdeel¹³. In deze studie worden de Sloelijn en alle alternatieven als een apart clusterdeel bestudeerd. Ook het hoofdspoor in het aandachtsgebied is een apart clusterdeel. Het "veiligheidsniveau" wordt uitgedrukt in het aantal botsingen over een bepaalde afstand en binnen een bepaalde periode¹⁴ (bijvoorbeeld botsingen per km en per jaar).

Het veiligheidsniveau van een clusterdeel komt tot stand door de individuele veiligheidsniveaus van

iedere overweg in het betreffende clusterdeel op te tellen. Het individueel veiligheidsniveau van een overweg kan benaderd worden door uit te gaan van de casuïstiek van de ongevallen tijdens de laatste tien jaar. Deze periode wordt geacht voldoende lang te zijn om, ondanks de geringe botsingskansen op overwegen, een voldoende groot aantal botsingen te verkrijgen en de invloed van het toeval op het voorkomen van een botsing weg te werken. Met andere woorden, over een periode van tien jaar zou het aan de hand van de casuïstiek mogelijk moeten zijn, aan te geven hoe onveilig het clusterdeel is en welke overwegen daarbij individueel het meest onveilig zijn.

Tabel 3 in bijlage 10 geeft een overzicht van de ongevallen die de laatste tien jaar plaatsvonden op de overwegen van de bestaande Sloelijn en het hoofdspoor in het aandachtsgebied.

Naast de casuïstiek wordt ook met standaardwaarden per beveiligingstype gewerkt. Dat gebeurt met name wanneer men ervan uit gaat dat de casuïstiek een onvoldoende nauwkeurig beeld geeft. Dit is onder meer het geval wanneer binnen de waarnemingsperiode een wijziging van overwegtype heeft plaatsgevonden of als de casuïstiek onverwacht weinig botsingen laat zien. Een lager dan normaal aantal botsingen wordt als "verdacht" en niet representatief gezien (men neemt aan dat het waargenomen aantal botsingen geen goede maat is voor het werkelijke risico). Men werkt dan, veiligheidshalve, liever met veronderstelde standaardwaarden voor het betreffende overwegtype. Tabel 5.7 geeft een overzicht van de gebruikte standaardwaarden in deze studie.

Tabel 5.7: Gebruikte standaardwaarden voor het veiligheidsniveau van de verschillende types overwegen

Beveiliging	Standaardwaarden veiligheid (botsingen per 10 jaar)
AHOB	0,41 ¹⁶
AKI	0,64
ALI/AVIO ¹⁵	0,64
Openbaar onbeveiligd	0,30
Niet-openbaar onbeveiligd	0,07

In de praktijk wordt voor de bepaling van het veiligheidsniveau van een overweg meestal gewerkt met een combinatie van casuïstiek en standaardwaarden. Dit gebeurt volgens een procedure die afhangt van de wijzigingen aan het overwegenbestand binnen de laatste tien jaar en van het aantal werkelijk waargenomen botsingen.

5.7.2.4.2 Veiligheidsniveau van de toekomstige toestand

Het veiligheidsniveau van de toekomstige toestand wordt berekend op basis van het veiligheidsniveau van de huidige toestand. Er wordt rekening gehouden met het toekomstige overwegenbestand en het veranderde infragebruik van de trein (snelheid en intensiteit). Gebruik van de bestaande casuïstiek, aangevuld met standaardwaarden voor nieuwe situaties, wordt als onvoldoende betrouwbaar beoordeeld, vanwege de rol die het toeval speelt in de casuïstiekbepaling. Op basis van een inventaris van de ongevallen op overwegen gedurende de laatste tien jaar, komt een

¹¹ 0,047 = grenswaarde voor het uitvoeren van maatregelen met betrekking tot de veiligheid op bestaande baanvakken; met andere woorden maatregelen zijn aangewezen van zodra deze waarde overschreden wordt. 0,045 = streefwaarde voor een baanvak na uitvoeren van veiligheidsmaatregelen.

¹² Exclusief dienstoverpaden, reizigersoverpaden of werkwegen

¹³ Een clusterdeel wordt gedefinieerd als een baanvak (inclusief de bijhorende gedeelten van de aansluitende knooppunten). Omdat de methode uitgaat van een voldoende groot aantal overwegen binnen een clusterdeel, wordt de minimumlengte van een clusterdeel gesteld op tien kilometer.

¹⁴ Merk op dat het hierbij in feite om een "onveiligheidsniveau" gaat. De gebruikte en aanvaarde terminologie wordt hier echter toch behouden.

¹⁵ De door NS Railinfrabeheer voorgestelde berekeningsmethode geeft geen waarde voor AVIO/ALI-overwegen. Bij gebrek aan nadere gegevens werd in deze studie de standaardwaarde voor AVIO's/ALI's gelijkgesteld aan deze voor AKI's.

¹⁶ Men zou hieruit ten onrechte kunnen afleiden dat een AHOB intrinsiek onveiliger is dan een AKI of AVIO. Dit is uiteraard niet het geval! Het grotere aantal ongevallen heeft hier te maken met het feit dat AHOB's haast per definitie geplaatst worden op wegen met veel verkeer en met een (in absolute termen) hogere kans op ongevallen. De relatief lage standaardwaarden voor zonder slagbomen beveiligde overwegen, zijn enkel het gevolg van het feit dat over dit soort overwegen gemiddeld aanzienlijk minder wegverkeer passeert.

toevallig beeld naar voren. Dit beeld wil men niet als basis gebruiken voor infrastructuurwijzigingen die een nieuwe situatie voor lange tijd vastlegt.

In plaats daarvan wordt het toekomstige veiligheidsniveau voor een clusterdeel gedefinieerd in twee stappen. In een eerste stap wordt het bestaande veiligheidsniveau vermenigvuldigd met twee factoren om een voorlopige waarde van de toekomstige veiligheid te verkrijgen (Y_{trein}) die enkel afhangt van het veranderde infra-gebruik van de treinen:

- $f_{\text{snellheden}}$: geeft de verschillende invloeden van de snelheidsverschillen tussen langzame en snelle treinen op de veiligheid weer. Het “snel” zijn van een trein heeft in dit verband niets te maken met zijn absolute snelheid. Een trein is “snel” als zijn gemiddelde snelheid 75% of meer van de plaatselijk toegestane snelheid bedraagt. Bij gevallen waar niet alle treinen eenduidig snel of traag zijn, wordt verondersteld dat deze relatief meer aanleiding geven tot ongevallen. Dit komt door de onzekerheid van de weggebruikers ten opzichte van de snelheid van de trein;
- $I_{\text{toekomstig}}/I_{\text{bestaand}}$: geeft aan hoe de toekomstige intensiteit zich verhoudt tot de bestaande intensiteit, beide uitgedrukt in aantal treinen per week in het betreffende clusterdeel.

In deze studie wordt ervan uitgegaan dat nagenoeg alle treinen op de Sloelijn en in het aandachtsgebied, nu en in de toekomst, met een snelheid rijden die 75% of meer bedraagt van de toegelaten snelheid. In een dergelijke situatie reduceert de waarde van $f_{\text{snellheden}}$ zich tot één. De verhouding tussen de bestaande en de toekomstige intensiteit op de Sloelijn en in het aandachtsgebied wordt bepaald aan de hand van de vervoersgegevens in bijlage 7.

In een volgende stap wordt de eventuele veiligheids-winst die het gevolg is van het aanpassen van individuele overwegen per overweg in rekening gebracht. Het uiteindelijke toekomstige veiligheidsniveau is dus:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{positief effect van verbeteringen op overwegen}$$

hierbij streeft men naar
ofwel: $Y \leq 0,045$ botsingen per km en per jaar.
ofwel: veiligheidsniveau is minstens even goed als bestaande

5.7.2.5 Berekeningsresultaten

5.7.2.5.1 Bestaande situatie

Sloelijn

Tabel 4 in bijlage 10 vat de basisgegevens voor elke overweg van de Sloelijn samen. De laatste kolom geeft de einduitkomst van de berekening weer. Bij een eerste berekening werd een aantal ongevallen berekend van ongeveer 3,5 per 10 jaar voor het volledige clusterdeel. Hierbij is uitgegaan van de casuïstiek aangevuld met standaardwaarden voor de periode voorafgaand aan het invoeren van de huidige beveiliging. De methode schrijft in dat geval voor om in de uiteindelijke berekening voor 50% uit te gaan van de standaardwaarden en voor 50% van de casuïstiek (aangevuld met standaardwaarden voor de periode voorafgaand aan het invoeren van de huidige beveiliging).

Het veiligheidsniveau van de bestaande Sloelijn komt tot stand door de eindresultaten van de verschillende overwegen op te tellen en te delen door de totale lengte van de Sloelijn. Het veiligheidsniveau is 0,0540 ongevallen per kilometer per jaar. Merk op dat deze waarde hoger is dan de streefwaarde en de grenswaarde van respectievelijk 0,045 en 0,047 ongevallen per kilometer en per jaar. Sanering van de overwegen op de Sloelijn dringt zich dus reeds bij de huidige verkeersintensiteiten op. Bij toename van de verkeersintensiteiten kan de toestand alleen nog maar verslechteren.

Aandachtsgebied

Tabel 5 in bijlage 10 vat voor de hoofdlijn in het aandachtsgebied de basisgegevens voor elke overweg samen. De laatste kolom geeft de einduitkomst van de berekening weer. Bij een eerste berekening werd een aantal ongevallen berekend van ongeveer 1,2 per tien jaar voor het volledige clusterdeel. Hierbij is men uitgegaan van de casuïstiek aangevuld met standaardwaarden voor de periode voorafgaand aan het invoeren van de huidige beveiliging. Dit is een waarde die een stuk lager ligt dan verwacht, met andere woorden, er zijn in die periode minder ongevallen gebeurd dan men gemiddeld gezien zou verwachten. De methode schrijft in dat geval voor om in de uiteindelijke berekening geen rekening te houden met de casuïstiek (die als onbetrouwbaar wordt beschouwd, omdat uitgegaan wordt dat de waargenomen ongevallen geen goed beeld geven van de

werkelijke risico's), maar enkel met de standaardwaarden. Het veiligheidsniveau van de bestaande Sloelijn komt tot stand door de eindresultaten van de verschillende overwegen op te tellen en te delen door de totale lengte van de Sloelijn. Het veiligheidsniveau is 0,04690 ongevallen per kilometer per jaar:

Merk op dat deze waarde (lichtjes) hoger is dan de streefwaarde van 0,045 ongevallen per kilometer en per jaar, maar lager dan de grenswaarde 0,047.

5.7.2.5.2 Referentiesituatie

Sloelijn

In de Autonome Ontwikkeling voorziet het Nul-alternatief in aanpassingen van enkele overwegen¹⁷, onafhankelijk van het project (bijlage 9). Deze aanpassingen komen de veiligheid uiteraard ten goede. Tabel 6 in bijlage 10 geeft een overzicht van de geplande aanpassingen en van de erdoor vermeden ongevallen¹⁸. Rekening houdend met deze aanpassingen en de van toepassing zijnde snelheids- en intensiteitsfactor, wordt het veiligheidsniveau voor het Nul-alternatief in 2015:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 0,0810 - 0,0066 = 0,0744$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Y = veiligheidsniveau in 2015 onder Nul-alternatief, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Men stelt vast dat in de situatie van Autonome Ontwikkeling, de streefwaarde van het veiligheidsniveau van 0,045 botsingen per jaar en per km wordt overschreden ondanks de voorgestelde wijzigingen aan de overwegen op de Sloelijn. Bijkomende maatregelen zijn dus nodig.

Aandachtsgebied

In het kader van het veiligheidsprogramma van de NS, is een aantal aanpassingen aan de overwegen in het aandachtsgebied voorzien. Tabel 6 in bijlage 10 geeft een overzicht van de geplande aanpassingen en de erdoor vermeden ongevallen.

Rekening houdend met deze aanpassingen en de van toepassing zijnde snelheids- en intensiteitsfactor

wordt het veiligheidsniveau in het aandachtsgebied in 2015:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 0,0492 - 0,0199 = 0,0293$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Y = veiligheidsniveau in 2015 inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Men stelt vast dat in de situatie van Autonome Ontwikkeling, de streefwaarde van het veiligheidsniveau van 0,045 botsingen per jaar en per km niet wordt overschreden. Dit dankzij de reeds geplande wijzigingen aan de overwegen in het aandachtsgebied.

Onder een alternatief scenario houdt de NS rekening met het opheffen van de overwegen aan de Noordweegseweg en de Wissekerkseweg vóór 2015. In dat geval zou het veiligheidsniveau onder het referentiescenario (2015, met toegenomen verkeersstromen) uiteraard nog verder dalen (tot 0,0264 ongelukken per jaar en per km), en de veiligheid dus nog verder toenemen.

Besloten kan worden dat de door de NS geplande aanpassingen aan de overwegen in het aandachtsgebied (al dan niet inclusief het opheffen van twee overwegen) voldoende garantie bieden voor een veilige situatie in 2015, bij de veronderstelde Autonome Ontwikkeling van het treinverkeer:

¹⁷ Onder het Programma Verbeteren Veiligheid op Overwegen (PVVO) (R 101).

¹⁸ Naast de basiscijfers die door de methode worden voorgeschreven, werd uitgegaan van de aanname dat de winst bij overgang van openbaar of particulier onbeveiligd naar ALI de helft bedraagt van de waarde bij opheffing, dus respectievelijk 0,15 of 0,035 botsingen per tien jaar

5.8 Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving

5.8.1 Inleiding

De optimalisatie van de bestaande Sloelijn heeft gevolgen voor de omgeving. Door aanpassing of verlegging van een spoorweg kunnen verschillende soorten gebruik van de ruimte ontstaan of verloren gaan. De deelstudie mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving richt zich op de gevolgen van het ruimtebeslag en de interpretatie daarvan. In de analyse van de huidige situatie en de Autonome Ontwikkeling gaat de aandacht uit naar de nederzettingstructuur en (lineaire) infrastructuur (wegen, spoorwegen, fietspaden enz.). De natuurlijke structuur werd reeds uitgebreid besproken in de andere deelstudies. Dit onderdeel gaat evenmin in op de veiligheidsrisico's inzake vervoer over het spoor. Deze worden besproken in de paragraaf Veiligheid.

Voor het project Sloe beschrijft dit onderdeel de ruimtelijke structuur in het studie- en aandachtsgebied. Na een korte methodiek volgt de beschrijving van de ruimtelijke structuur in het studiegebied op meso- en microniveau (demografie, ruimtelijke functionele relaties, nederzettingsstructuur en recreatie) in de huidige situatie. Daarna volgt een beschrijving voor het aandachtsgebied. Tot slot wordt voor beide gebieden de analyse gemaakt van de ruimtelijke structuur bij Autonome Ontwikkeling.

5.8.2 Methodologie

De optimalisatie van de railontsluiting Sloe is een project waarbij een aanpassing of verlegging van een spoorweg moet bijdragen tot de optimalisatie van het spoorwegennet. Dit in functie van de haven van Vlissingen. Tevens wordt er gekeken naar oplossingen voor de milieu- en veiligheidsproblemen.

Door het aanleggen van een spoor of door de bestaande aanleg te veranderen, worden andere ruimtebehoevende functies gewijzigd, zoals onder andere landbouw en recreatie. De ruimtelijke functies in het gebied worden door het ruimtebeslag van de spoorwegfaciliteit beïnvloed. In de ruimtelijke structuur kunnen de nederzettingsstructuur, de lineaire bindingsstructuren en de natuurlijke structuur onderscheiden worden. Deze drie elementen vormen de basis voor mobiliteit, waarvan de nederzettingsstructuur de 'bron'



Een haven in het Sloegebied

is. Verplaatsingen bijvoorbeeld ontstaan in woonkernen en zijn gericht op tewerkstellingscomplexen of productieplaatsen, zoals havengebieden. De lineaire infrastructuur is de 'drager' in het vervoerssysteem en staat in voor de afwikkeling van de verplaatsingen: het wegennet en het spoornet.

De relatie van mobiliteit tot de natuurlijke structuur is ambivalent. Soms is de natuurlijke structuur bepalend ten aanzien van de nederzettings- en lineaire verbindingsstructuren. De Westerschelde is een duidelijke fysieke barrière, waarover geen verplaatsingen naar willekeur mogelijk zijn. Anderzijds is de Westerschelde bepalend voor de Sloehaven: zonder water geen scheepvaart. Maar soms is het andersom en wordt de natuurlijke structuur doorbroken bij het realiseren van nederzettingen of het aanleggen van verbindingen.

Indirect zal de gewijzigde havenontsluiting via de spoorweg invloed hebben op de ruimtelijke structuur in het gebied. In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd welke ruimtelijke functies in de toekomst indirect door de havenontwikkelingen worden beïnvloed. Hierbij wordt echter steeds uitgegaan van de impacten van het project zelf, en niet van de verdere ontwikkeling van het hele gebied.

Door uitvoering van het project zal de sociale beleving in het gebied wijzigen. Zo wordt op dit moment geluids- en trillingshinder ervaren door de bewoners van Heinkenszand en Eindewege. In zekere zin wordt het knelpunt gewijzigd of eventueel verplaatst. In dit laatste geval wel naar een gebied waar minder mensen wonen.

5.8.3 Bestaande situatie

5.8.3.1 Studiegebied

5.8.3.1.1 Ruimtelijke structuur

Ruimtelijke structuur op meso-niveau

De nederzettingsstructuur wordt gekenmerkt door de woonkernen Lewedorp (circa 1.700 inwoners), Nieuwdorp met lintbebouwing als uitlopers (circa 1.250 inwoners), Heinkenszand (circa 4.800 inwoners) en Eindewege (circa 250 inwoners) en een minimale verspreide bewoning (boerderijen) over het hele studiegebied. Ook het recreatieterrein Stelleplas en het Recreatief Bungalowpark “Hof van Zeeland” bepalen de ruimtelijke structuur. Op kaart 5.8.1 is het functionele bodemgebruik weergegeven, relevant naar mobiliteit. De gebieden die een belangrijk verplaatsingsmotief genereren zijn aangeduid: woonzones, bedrijfsterreinen, Sloegebied en recreatieterreinen.

Het gebied wordt gekenmerkt door verspreide dorpskernen in een open landbouwgebied met enkele zones voor verblijfsrecreatie. Tevens bevindt er zich ten zuiden van het eigenlijke studiegebied een havengebied. De volgende belangrijke lineaire structuren doorsnijden de ruimte:

- de A58 (autosnelweg);
- het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal;
- de Sloeweg;
- de bestaande Sloe-spoorlijn.



Het Veerse meer

Ten westen van het studiegebied bevinden zich op enkele kilometers de stedelijke kernen van Middelburg en Vlissingen. Goes ligt als stedelijke kern in het aandachtsgebied langs de hoofdspoorbaan Vlissingen-Roosendaal. Ten noorden van de hoofdspoorbaan ligt een open landbouwgebied met meerdere natuur- en recreatiegebieden waarvan het Veerse Meer de grootste attractiepool is.

Ruimtelijke structuur op micro-niveau

Op micro-niveau wordt de nederzettingsstructuur enkel besproken in relatie tot de huidige Sloelijn en de tracé-varianten. Vanaf het emplacement Sloe komt langs het tracé van de bestaande spoorlijn (en bij het Nul-/Nul-plus alternatief ook) enkel verspreid gelegen bebouwing voor aan de dwarswegen (bijvoorbeeld Molendijk). Verderop raakt de Sloelijn aan de kern van Heinkenszand. De nederzettingsstructuur van deze kern is gedetailleerd weergegeven op kaart 5.8.1. De spoorlijn vormt een harde grens langs het dorpscentrum, hoewel ondermeer langs de Westdijk en de Stationsweg bebouwing voorkomt. Het baanvak tussen de Stationsweg en de Noordlandseweg ligt middenin bedrijventerreinen. Aan de noordwestzijde van het tracé komen woningen met ontsluiting naar Eigen Erf (via private spoorovergangen!) voor. Na Heinkenszand tot de kern Eindewege ligt nauwelijks bebouwing langs het spoortracé. Langs het tracé in Eindewege (de Arendstraat en de Stationstraat) komen woonhuizen voor. Verderop grenst de spoorlijn aan het bedrijventerrein Eindewege en het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal.

De bodembestemming en het bodemgebruik van de gronden langs alternatief 1 is gelijk aan de bestaande Sloelijn. Het vak langs de Sloeweg is een uitzondering, zodat het niet meer gelegen is langs Heinkenszand. Enkele geïsoleerde boerderijen liggen er ter hoogte van de dwarswegen (Vleugelhofweg). Het tracé grenst aan het recreatieterrein Stelleplas. Langs alternatief 2 is het bodemgebruik uitsluitend agrarisch. Er komt slechts één boerderij voor.

Demografie, de functie wonen en voorzieningen

In Borsele is de bevolking gestegen met een kleine 10% in het laatste decennium. In 1998 woonden er 21.757 mensen (11.028 mannen en 10.729 vrouwen). Hiervan zijn 4.691 jongeren (0-14 jaar) en 14.092 jongvolwassenen en volwassenen (15-64 jaar). De leeftijdsverhoudingen bleven stabiel over het laatste decennium (R 102).

Burgerwoningen zijn in Borsele in het landelijke gebied verspreid te vinden in voormalige boerderijen en landarbeiderswoningen. Enkele oude bewoningsconcentraties rond oude kernen komen ook voor in de buurt van de te bestuderen alternatieven. Bijvoorbeeld langs wegen of kruisingen: Rijkebuurt (ten noorden van 's-Heerenhoek), Graszode (tussen Lewedorp en Heinkenszand) en Knaphof (tussen Lewedorp en 's-Heerenhoek). Verder zijn er ter hoogte van de alternatieven eveneens de dorpskernen van Heinkenszand en Eindewege. Verderop liggen Lewedorp, Nieuwdorp en 's-Heerenhoek.

In de kernen 's-Heer Arendskerke en Eindewege zijn door de gemeente Goes voorzieningen uitgebouwd. Bij de andere kernen is dit slechts gedeeltelijk gebeurd. In het buitengebied van Middelburg liggen enkel bewoningsconcentraties in Nieuw-Abeele en Oudedorp bij Nieuw- en St. Joosland.

Landarbeiderswoningen en boerderijen zijn in gebruik als burger- en recreatiewoningen. Nieuwe, niet aan het landelijk gebied gebonden woningen zijn in principe niet toegelaten. Bestaande woningen kunnen gehandhaafd blijven. De circulaire richtlijnen burgerwoningen in het buitengebied (1992) is bepalend voor het beleid ten aanzien van deze woningen en woonfunctie.

(Bedrijfs)economische structuur

Het studiegebied ligt grotendeels op het grondgebied van de gemeente Borsele. In deze gemeente bevinden zich zo'n duizend bedrijven. Het Sloegebied is een zeehaven- en industriegebied met diverse multinationals. De betrokken producten zijn zware basischemie, energieproductie, opslag en overslag van food- en non-food-producten. Er zijn recent twee nieuwe insteekhavens aangelegd.

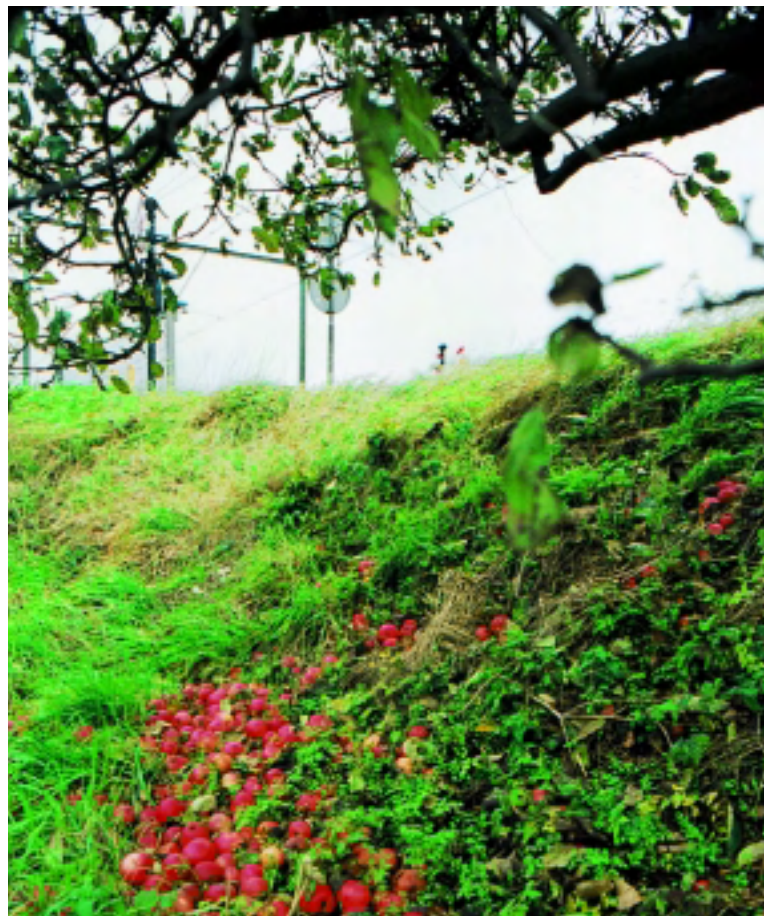
Bedrijfsterreinen in Heinkenszand, 's-Gravenpolder en Borssele, gelegen in het noordwestelijke deel van de gemeente Borsele (oudere terreinen als Noordland en Zwake), zijn gekenmerkt door een diversiteit aan bedrijven. Er zijn ook bedrijfsverzamelgebouwen met kleinere ondernemingen en starters. Het bedrijfsterrein "Noordzak" gelegen tussen Vlissingen/Middelburg en Goes en grenzend aan de A58, werd in 1998 met een bijkomend bouwrijp plandeel verder ontwikkeld. Tussen 's-Heerenhoek en Nieuwdorp is een nieuw terrein in voorbereiding. Het zeehavengebied Sloe neemt het grootste deel van de uitgegeven

bedrijfsterreinen sinds 1986 voor zijn rekening. In totaal bevindt zich 207 ha bedrijfsterrein in Borsele, 60 ha in Middelburg, 230 ha in Vlissingen, 189 ha in Terneuzen en 15 ha in Goes of in totaal inclusief het Sloegebied 773 ha (januari 1996) (R 102, R 103).

Land- en tuinbouw

De land- en tuinbouw is in Zeeland een belangrijke bedrijfseconomische tak. De primaire landbouw biedt werk aan 6% van de beroepsbevolking. Het belang is veel groter als de verwerkende en toeleverende industrie wordt meegeteld (R 28).

Het grootste deel van het buitengebied van Goes is landbouwareaal, met de nadruk op bouwland. Het grasland blijft beperkt tot de laag gelegen poelgronden en de kreekbeddinggronden van het Nieuwland. Er is een ruilverkaveling uitgevoerd "Poel-Heinkenszand" met het oog op het benutten van grotere delen van de grond als bouwland. Op de



In de omgeving van Goes wordt fruitteelt aangetroffen

kreekruggronden wordt vooral fruitteelt aangetroffen met concentraties in 's-Heer Arendskerke, 's-Heer Hendrikskinderen en Goes. Ook op de kleiplaatgronden ten oosten van Goes (inbegrepen in de ruilverkaveling "Poel-Heinkenszand") is fruitteelt te vinden. Fruitteelt onder glas is van mindere betekenis vanwege het ruimtebeslag.

In de gemeente Borsele is de agrarische sector sterk vertegenwoordigd met een grote variatie aan klein- en middenbedrijf, verspreid over de gemeente Borsele. 74% is akkerbouwgrond (lager dan het Zeeuwse gemiddelde), 10,6% is fruitteelt en slechts 9% is grasland. Vanwege het feit dat er veel fruitteeltbedrijven zijn, is de gemiddelde oppervlakte per bedrijf (21,8 ha) lager dan het provinciaal gemiddelde (25,6 ha). De fruitteelt- en tuinbouwbedrijven hebben het grootste aantal NGE's¹⁹. De akkerbouwbedrijven en de melkveebedrijven zijn niet bijzonder groot aan de hand van deze maatstaf.

De landbouw vervult in de gemeente Middelburg een ondergeschikte rol, maar is beheerder van het grootste deel van het buitengebied. Er is hier nog wel een vrij sterke gerichtheid op de akkerbouw (56%), maar vooral een groot deel van het areaal is in gebruik als grasland (35%). De tuinbouw ligt met 7% op het provinciaal gemiddelde. De gemiddelde bedrijfsgrootte ligt met 19-20 ha ruim onder het provinciaal gemiddelde.

Toerisme en recreatie

Het gebied gelegen tussen de kern van Goes en het Sloegebied (het studiegebied) is door gemeentelijke overheden "gezoneerd" voor recreatieve activiteiten. De rustige gedeelten in het buitengebied zijn opgezet als groengordels. De zones die het verst liggen van de versturende activiteiten worden het hoogst

gewaardeerd. De gebieden langs de Oosterschelde, het Veerse Meer en ten zuiden van de lijn Goes - 's-Heer Hendrikskinderen (Poelbos) hebben een dagrecreatieve functie.

Het buitengebied van Middelburg is belangrijk voor de eigen bewoners. Er is eigenlijk geen verblijfsrecreatieve mogelijkheid voorzien. Voor dagrecreatie zijn vooral de wandel-, fiets- of ruitersportvoorzieningen belangrijk: het netwerk van paden en plattelandswegen dient hierbij als specifieke voorziening.

In het algemeen is in Borsele en Zuid-Beveland de verblijfsrecreatie minder belangrijk. In het studiegebied zijn er behalve enkele campings (Stelleplas en Scheldeoord), een bungalowpark (Hof van Zeeland) en twee mini-campings. Eén kampeerterrein van de Nederlandse caravanclub is te vinden bij Ellewoutsdijk. De toeristische recreatieve accommodaties zijn aangeduid op kaart 5.8.2 (R 28). Het natuurlijke poldergebied met plattelandskernen en verspreide woningen oefent een recreatieve aantrekkingskracht uit op fietsers en wandelaars. De polderwegen fungeren als recreatieve (fiets)routes: twee bewegwijzerde fietsroutes zijn in het gebied aanwezig, namelijk de Boerenlandroute en de Zak van Zuid-Bevelandroute. Er zijn ook enkele niet-bewegwijzerde fietsroutes: zoals de Oosterschelderoute, de Veerhavenroute, de Eilandenroute, de Nieuwlandroute en de Middeleeuwenroute. Tevens zijn er een aantal wandelroutes, als de Zwakeroute, de Heggenroute, de Zeedijkenroute en de Route Rond het Fort. Enkele picknickplaatsen liggen dichtbij dorpskernen en een bosgebied.

In Borsele is de watersportfunctie nauwelijks ontwikkeld op de jachthaventjes van Hoedekenskerke en Ellewoutsdijk na, die aan de Westerschelde liggen.

5.8.3.1.2 Sociale beleving

Sociaal-culturele structuur en integratie

Sociale integratie betreft de mate waarin een gebied als gemeenschap functioneert. De effecten zijn afhankelijk van andere directe effecten op de leefbaarheid, zoals barrièrewerking en gedwongen vertrek.

In het studiegebied bevinden zich enkele kleine dorpskernen, verspreid in het open agrarisch gebied. De belangrijkste kern is Heinkenszand. Deze kern heeft het grootste aantal voorzieningen. De andere

¹⁹ NGE: Een Nederlandse grootte-eenheid is een maatstaf voor de economische omvang van een agrarisch bedrijf en van de afzonderlijke productierichtingen binnen een bedrijf. De NGE is gebaseerd op de saldi per dier en per hectare gewas. Daartoe worden de brutostandaardsaldi (bss) berekend door de opbrengsten met bepaalde specifieke kosten te verminderen. De NGE wordt regelmatig herzien. De aanpassing geschiedt zodanig, dat de reële ontwikkeling van de bruto toegevoegde waarde voor het gemiddelde Nederlandse bedrijf wordt weergegeven.

kernen zijn voor veel voorzieningen afhankelijk van de stedelijke centra.

De samenhang tussen de woonkernen is (zoals uit de inspraakreacties blijkt) niet altijd sterk. De bevolking die in de verspreide kernen woont, is voor arbeid georiënteerd op het havengebied of op agrarische activiteiten. De samenstelling van de bevolking in het studiegebied is vermoedelijk (dit berust niet op metingen of ondervragingen) divers. Er wonen landbouwers die van oudsher in het gebied wonen, maar ook mensen die ingeweken zijn vanwege de arbeidsmogelijkheden in het havengebied van Vlissingen en in de steden (kantoren en recreatieve sector).

Wat het aspect van sociale integratie betreft, zijn de verschillende dorpskernen van elkaar afhankelijk voor bepaalde voorzieningen.

Omgevingswaarneming en -beleving

Bewoners in het studiegebied wonen in een open landelijk gebied. Het gebied straalt een grote rust en natuurlijkheid uit, ondanks dat het dicht bij een havengebied ligt. Aspecten die door de bewoners worden gewaardeerd. De Sloeweg en de A58 vormen de belangrijkste infrastructuren en/of barrières in het studiegebied.

De openheid van het landschap, de landbouwactiviteiten en de aanwezigheid van de verspreide woonconcentraties, zorgen voor een georganiseerd landschapsbeeld dat in een havengebied niet kan worden teruggevonden. Havengebieden worden in de perceptie steeds meer geassocieerd met lawaai, wanorde en onveiligheid.

Hoewel een gelijk grondse ligging van een lijninfrastructuur als een weg of spoorweg, visueel een relatief beperkte impact heeft, kan de barrièrewerking hiervan niet onderschat worden. Hetzelfde geldt voor de geluids- en trillingshinder. Elektrificatie van het spoor heeft een visuele impact. Dit alles leeft, ondanks het opheffen van verkeersknelpunten, toch in de hoofden van de bewoners.

5.8.3.2 Aandachtsgebied

5.8.3.2.1 Ruimtelijke structuur

Ruimtelijke structuur op meso-niveau

De nederzettingsstructuur in het aandachtsgebied

heeft als grootste kenmerk de bebouwde kom van Goes (circa 35.000 inwoners). De stad vormt het belangrijkste centrum van Zuid-Beveland. Daar rond bevinden zich nederzettingen van verschillende omvang. Voor het project zijn Kloetinge (gemeente Goes), Kapelle (circa 11.100 inwoners) en Biezelinge (gemeente Kapelle) relevant. De overige nederzettingsstructuur bestaat uit het zuidelijk van de A58 gelegen 's-Gravenpolder en de verspreide bewoning (al dan niet boerderijen) net zoals in het studiegebied (R 104).

De nederzettingsstructuur bestaat daarnaast uit de bedrijven- en de recreatieterreinen. Zo bepalen de bedrijventerreinen, "De Poel I t/m IV" te Goes en de "Smokkelhoek" te Kapelle, mede de ruimtelijke structuur. Op kaart 5.8.1 is het functionele bodemgebruik weergegeven. Ook hier zijn de gebieden met een verplaatsingsgenererende werking aangeduid: woonzones, bedrijventerreinen en recreatieterreinen. Het doorgaande verkeer naar Middelburg en Vlissingen maakt gebruik van de volgende belangrijke lineaire structuren die de ruimte doorsnijden:

- A58 (autosnelweg);
- knooppunt De Poel A58-A256;
- A256 Deltaweg;
- N289 Patijnweg-Viaductweg;
- N669 's-Gravenpolderseweg-Goesestraatweg;
- N666 Vierwegen-Nieuwe Vierwegen;
- het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal;
- de museumspoorlijn van Goes naar Oudelande.



Autosnelweg A58

Ruimtelijke structuur op micro-niveau

Op micro-niveau wordt de nederzettingsstructuur enkel besproken in relatie tot de hoofdspoorlijn Vlissingen-Roosendaal. Vanaf Eindewege komt het hoofdspoor ten zuiden langs 's-Heer Hendrikskinderen en gaat onder de A256 door en komt zo de bebouwde kom van Goes binnen. Ten noorden van het spoor liggen eerst (nieuwe) stedelijke woonwijken, dan de kleinhandelszone 'Marconi'. Ten zuiden van het spoor liggen de vier delen van het bedrijventerrein "De Poel" en de recreatieve/evenementenlocatie "Zeelandhallen". Aan de noordzijde van het spoor ligt het treinstation samen met het regionale busstation en meerdere grotere kantoren. Ten westen van het station loopt de hoofdspoorlijn tussen oudere stedelijke woonwijken en gedeeltelijk langs de bedrijfsites van de Fruithoflaan. De oudere woonwijken liggen vrijwel overal verder van het spoor, doordat aan beide zijden van de spoorlijn een parallelweg ligt.

Westelijker gaat het hoofdspoor naar Kapelle. Tussen Goes en Kapelle liggen slechts enkele oudere woningen (type landarbeidershuisjes) dicht bij de hoofdspoorlijn. In Kapelle kruist de hoofdspoorweg een woonlint: de Dijkwelseweg. Het centrum van Kapelle ligt ten noorden van de spoorweg. Langs de spoorweg liggen gemengde functies. Eerst bedrijvigheid (Van der Have) en daarna woonfuncties. Ook hier scheidt de Stationsstraat de woningen van de spoorlijn.

Biezelingse ligt als woonwijk ten zuiden van de spoorweg, maar is ruimtelijk-functioneel afhankelijk van Kapelle. De Biezelingestraat-Noordstraat vormt de ader tussen het centrum van Kapelle en Biezelingse. Ten zuiden van de hoofdspoorweg en oostelijk van de Biezelingse woonwijken ligt ook de "Smokkelhoek", een bedrijventerrein met onder andere een groente- en fruitveiling.

Demografie, de functie wonen en voorzieningen

In Goes als gemeente woonden in totaal in 1998 bijna 35.000 inwoners (16.969 mannen en 17.990 vrouwen; 6.133 jongeren onder 14 en 22.971 personen tussen 15 en 64 jaar). In Goes bleven de leeftijdsverhoudingen dus stabiel over het laatste decennium (R 104).

De stadskern van Goes is de belangrijkste woonconcentratie. Goes is de laatste jaren sterk uitgebreid, met het Goese Meer, Noordhoek, Nieuw west en

Overzuid. Hierbij is een steeds groter aantal koopwoningen op de markt gebracht, als gevolg van de veranderende vraag. Bovendien zijn verschillende bouwprojecten in uitvoering met vooral inbreiding in de stedelijke zones van Goes, soms in de buurt van de spoorbaan Vlissingen-Roosendaal (Nieuw West). Goes, als stedelijk centrum van Zuid-Beveland, kent een groot percentage aan appartementen. Vraag en aanbod blijken in de woningmarkt onvoldoende op elkaar afgestemd te zijn. De stad Goes heeft een belangrijk verzorgingsgebied van ongeveer 100.000 inwoners. De binnenstad beschikt over zeer veel winkels en er zijn tal van onderwijsvoorzieningen, ziekenhuis- en revalidatievoorzieningen.

Woonconcentraties Kapelle (circa 6.350 inwoners) en Biezelingse (circa 1.550 inwoners) zijn in de gemeente Kapelle relevant voor de hoofdspoorlijn. Kapelle heeft voorzieningen die vooral geconcentreerd zijn in het gemeenschaps- en dienstencentrum "De Vroone". Vlakbij de spoorlijn ligt ook het racketcentrum Kapelle, iets verder van de spoorlijn ligt het sportpark "Groene Woud" (R 108).

(Bedrijfs)economische structuur

Het grootste bedrijventerrein in Goes, De Poel, is bijna volledig ontwikkeld. De Poel biedt ruimte aan verschillende bedrijfstypen. De haven van Goes is economisch niet zo belangrijk: het terrein is verouderd, al is er nog wel in beperkte mate bedrijfsleven gevestigd.

In Kapelle ligt zuidelijk van de hoofdspoorlijn en westelijk van de Biezelingse woonwijken, het bedrijventerrein "Smokkelhoek". Dit bedrijventerrein wordt ontsloten naar de A58 zonder de hoofdspoorlijn te kruisen.

Kantorenterreinen bevinden zich vooral in Goes, Vlissingen en Middelburg. In Goes ligt het voormalig veilingterrein, het Stationspark, dat herontwikkeld is tot kantorenpark. In de schil rond het centrum bevinden zich nog mogelijkheden. De bereikbaarheid van alle kantoren- en bedrijventerreinen in het studie- en aandachtsgebied is zeer goed. De grondprijzen in Zeeland zijn laag. In Goes zijn de prijzen iets hoger; vanwege de strategische centrale ligging ten opzichte van de wegen- en spoorweginfrastructuur.

Land- en tuinbouw

Zie de informatie land- en tuinbouw in het studiegebied.

De functie toerisme en recreatie

Het centrum van Goes herbergt een aantal historische gebouwen en oefent een zekere recreatieve aantrekkingskracht uit op de omliggende regio. Met een aantal musea in de gemeente werd getracht de recreatieve aantrekkingskracht te verhogen. Zo is er het oorlogsmuseum Zeeland en het trekkersmuseum. Ook dit gebied kent een “zonering” ten behoeve van recreatieve activiteiten die ondermeer zijn opgezet als groen-gordels. In het aandachtsgebied zijn vooral dagrecreatieve functies van belang. Kapelle heeft het Fruitteeltmuseum als attractie. Wemeldinge is binnen de gemeente Kapelle meer gericht op recreatie (haven, recreatiepark Oesterbaai).

In Zuid-Beveland is, in het algemeen, de verblijfsrecreatie minder belangrijk, alhoewel hier een lichte verandering optreedt. De relevante fiets- en wandelroutes zijn in paragraaf 5.8.3.1.1 vermeld. De toeristisch recreatieve accommodaties zijn weer-gegeven op kaart 5.8.2.

5.8.3.2.2 Sociale beleving

Sociaal-culturele structuur en integratie

Zie de informatie sociaal-culturele structuur in het studiegebied.

Omgevingswaarneming en -beleving

Bewoners in het aandachtsgebied wonen voornamelijk in een stedelijke omgeving. Slechts een beperkt aantal in een open landelijk gebied, net zoals het studiegebied. Het aandachtsgebied kent bovendien een aanzienlijk deel bedrijvigheid, dat gevestigd is langs de hoofdspoorlijn. Voor de meer recente woonwijken is een ruime en onbebouwde buffer behouden die als recreatieve functie beschouwd wordt op wijk- en buurtniveau.

In Goes vormt de Patijnweg met haar drukke spits- of toeristisch verkeer soms een grotere barrière dan de spoorlijn zelf. Gesteld mag worden dat in de stedelijke leefomgeving de beleving van de spoorlijn overdag minder problemen oplevert en meer geaccepteerd wordt. De beleving in de late avond en nacht is minder positief. In Kapelle vormt de spoorlijn een duidelijke grens. Vooral vanuit de beleving voor de inwoners van Biezellinge betekent de spoorlijn een ‘poort’ naar het centrum van Kapelle. Maar de dubbele infrastructuur van de N289 en de A58 vormt een veel hardere en grotere barrière.

Het aandachtsgebied heeft dus veel belevingsaspecten die geaccepteerd worden binnen en omwille van een stedelijke leefomgeving. Dit betekent geenszins dat meer hinder wel getolereerd wordt of mag ontstaan.

In het aandachtsgebied zijn er vooralsnog geen fysieke wijzigingen aan het hoofdspoor, waardoor de visuele beleving geen nieuwe impact zal hebben.

5.8.4 Autonome Ontwikkeling

5.8.4.1 Studiegebied en aandachtsgebied

(R 2, R16, R 36, R 39 en R 105 t/m R 110)

5.8.4.1.1 Ruimtelijke structuur

Ruimtelijke structuur op meso-niveau

Bij het realiseren van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zijn nieuwe verplaatsingen te verwachten. Volgende projecten zijn recentelijk uitgevoerd, in uitvoering of worden gerealiseerd in de nabije toekomst, omdat ze zijn opgenomen in diverse visie- en ontwikkelingsplannen:

- ontwikkelingen in de haven (Nieuwlandhaven, Bijleveldhaven, Westhofhaven, Scaldiahaven en Quarleshaven);
- huisvestingsproject Over de Dijk, Heinkenszand;
- huisvestingsproject Overture (gefaseerd in uitvoering), Goes zuid;
- huisvestingsproject Overtieringen (gefaseerd in uitvoering), Kapelle noord-oost;
- reconversie haven Goes naar wonen en stedelijke functies, Goes noord;
- zuidoostelijke uitbreiding huisvesting Overtieringen of Biezelingseweg, Kapelle;
- uitbreiding bedrijventerrein “De Poel”, Goes;
- oostelijke uitbreiding bedrijventerrein “Smokkelhoek”, Kapelle.

Ruimtelijke structuur op micro-niveau

Op micro-niveau liggen de volgende projecten, visies en bestemmingen in de onmiddellijke nabijheid van het huidige tracé van de Sloelijn of van varianten:

- ontwikkeling van de glastuinbouw in de Quarlespolder (opgelet, dit maakt geen deel uit van het scenario AO);
- het Sloebos langs de rand van het industrieterrein;

- woningen De Blikken, 's-Heerenhoek;
- bedrijventerrein Sloepoort bij 's-Heerenhoek.

Demografie, wonen en voorzieningen

De bevolkingsgroei, zo mag aangenomen worden, zal in de toekomst hetzelfde verloop kennen.

In de kleine kernen worden de dagelijkse voorzieningen mogelijk verder uitgebouwd, mede met het oog op de natuurlijke aangroei in deze kernen. Dit is zeker het geval voor de kernen die behoren bij de gemeente Goes, maar ook bij Middelburg. Voor de samenwerking tussen Goes, Kapelle en Borsele is samen met de Provincie Zeeland een Regionale Visie Stedelijke Ontwikkeling Goes opgesteld. Deze visie voorziet onder andere een verdere uitbreiding van de woonvoorzieningen tot 2030. In Goes is dit onder andere op de oude haventerreinen en aan de rand van de stad in landschapsgeoriënteerde woongebieden. In Kapelle is woonuitbreiding beoogd oostelijk van Kapelle-centrum of westelijk van Biezelingse. Reeds nu is in de bestemmingsplannen van

de drie gemeenten een ontwikkeling van 325 woningen per jaar vooropgesteld tot 2007 (stedelijke ontwikkelingszone Goes, 2000).

In het landelijke gebied in Borsele zijn drie zones bepaald voor woninguitbreiding: één aan Heinkenszand, één aan 's-Heerenhoek en één aan Lewedorp. In de bestemmingsplannen wordt rekening gehouden met de circulaire richtlijnen voor burgerwoningen in het buitengebied van 1992.

(Bedrijfs)economische structuur

Ontwikkelingen in de economische structuur worden vooral in het Sloegebied zelf verwacht. Voor deze verwachte ontwikkelingen is het belangrijk dat het voorliggend spoorwegproject onderzocht en uitgevoerd wordt. De verwachte ontwikkelingen omtrent de uitbreiding van het havengebied met de WCT, maken geen deel uit van de autonome ontwikkeling. Deze komen als een apart scenario aan bod in hoofdstuk 6.

Naast de recent uitgevoerde en toekomstige belangrijke ontwikkelingen in de Sloehaven, worden nog enkele uitbreidingen van bedrijvigheid verwacht rond Goes en verspreid in enkele kernen in de polder (voor de opsomming zie alinea ruimtelijke structuur). De WST wordt vermoedelijk een stimulerende factor in de economische ontwikkeling van deze regio. De relatief centrale ligging op een kruispunt van wegen, is belangrijk voor de sectoren distributie, zakelijke dienstverlening en handel. De lage grondprijzen in Zeeland spelen mee in het voordeel.

Land- en tuinbouw

De landbouw verkeert in een periode van structurele aanpassingen en wijzigingen. Enerzijds zijn er ontwikkelingen naar meer arbeidsintensieve bedrijfsvormen. Anderzijds is er een groei van de productiviteit die leidt tot steeds grotere bedrijven qua oppervlak.

In de akkerbouw zijn de volgende trends waarneembaar:

- grootschalige intensivering: in bedrijven van ongeveer 60 ha, wordt gestreefd naar een verdere optimalisatie van de bedrijfsvoering, met een kapitaalintensivering tot gevolg. Een wijziging van de teelten wordt niet verwacht;
- middelgrote bedrijven (30 - 60 ha) oriënteren zich



Havenactiviteiten

op een intensivering en diversificatie: hierbij gaat het vooral om de introductie van kennis- en arbeidsintensieve activiteiten;

- kleine akkerbouwbedrijven zullen op termijn verdwijnen: de gronden komen vrij voor gecombineerde beroepen, recreatieve activiteiten en eventueel intensivering in de glastuinbouw of intensieve veehouderij;
- biologische landbouw;
- extensivering in relatie tot natuur- en landschapsbeleid.

In de fruitteelt wordt ook een schaalvergroting verwacht. Die zal leiden tot een verdergaande fruitteeltconcentratie rond de bestaande bedrijven. De melkveehouderij is in Zeeland in belang afgenomen. Omdat de milieuwetgeving het vestigingsklimaat voor veehouderij in Zeeland aantrekkelijker maakt, is de trend nu omgebogen: een toename van de melkveehouderij in Zeeland kan verwacht worden.

Voor de gehele agrarische sector wordt verwacht dat er toenemende afvloeiing zal ontstaan, vaak door het ontbreken van een opvolger. Daardoor zal de landbouw meer als nevenberoep uitgeoefend worden. Het gewicht van de landbouwsector in het landelijk gebied zal afnemen en er zullen steeds meer verschillende types agrarische bedrijven ontstaan. Nu kan reeds onderscheid gemaakt worden tussen de grondgebonden, de niet-grondgebonden en de glastuinbouwbedrijven.

Voor alternatief 2 zullen de recente beslissingen rond de geconcentreerde glastuinbouw in de Quarlespolder van belang zijn. Bij de opmaak van deze studie bestond nog geen consensus over de besluitvorming rond dit project, daarom wordt het niet bij de Autonome Ontwikkeling meegenomen. Er wordt rekening mee gehouden in hoofdstuk 7 bij de beschrijving van de toekomstwaarde van de alternatieven.

De bijzondere agrarische activiteiten zoals onder andere tuincentra, viskwekerijen, bloemisterijen, opslag, levering en verwerking van agrarische producten en ook imkerijen en hondenkennels, zijn in opkomst. Deze activiteiten kunnen eventueel in de vrijkomende bedrijfsgebouwen van de agrarische bedrijven worden ondergebracht. De Provincie Zeeland werkt momenteel aan een positieve lijst die

beoordeelt wat op dit vlak aanvaardbaar is. Dit om te vermijden dat een wildgroei van ongewenste activiteiten gaat plaatsvinden in het buitengebied.

Vanaf 2000 wordt de intensieve glastuinbouw in de Vrouwenpolder in productie genomen. Dit is voor Kapelle van belang. Deze glastuinbouw ligt als gebied ver van de hoofdspoorlijn in het aandachtsgebied. Er wordt verondersteld dat er voorlopig een zeer beperkte, ruimtelijke, functionele relatie met het centrum van Kapelle is. De analyse gaat hier niet verder op in.

Toerisme en recreatie

Verblijfsrecreatie zal in het studiegebied niet sterk worden uitgebreid indien de beleidsplannen voor de recreatie in het gebied gevolgd worden. Enkel kleinschalige voorzieningen aan routestructuren kunnen ontwikkeld worden. De ontwikkelingen dienen aan te sluiten op de ecologische, landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van het gebied. Voorzieningen voor fietsverhuur zouden moeten worden uitgebreid. Kleinschalig kamperen bij agrarische bedrijven, hoeve-toerisme en recreatieve bestemming van vrijgekomen agrarische bebouwing zouden behoedzaam toegelaten en ontwikkeld kunnen worden.

Dagrecreatieve voorzieningen zullen in het gebied sterker ontwikkeld worden, zowel in Goes, Middelburg als in Borsele. Voor de recreatieve/ evenementenlocatie "Zeelandhallen" wordt verwacht dat er exploitatie blijft, evenwel minder intensief.

Voor de toekomstige recreatie in het landelijk gebied van Borsele wordt gedacht aan de ontwikkeling van onder andere vogelobservatie, door het openstellen van reservaten en bijvoorbeeld dijken. In het buitengebied van Middelburg worden fietspaden "aangekleed" ten behoeve van de landschappelijke en natuurbeleving.

5.9 Lucht

5.9.1 Bestaande situatie

5.9.1.1 Inleiding

De luchtverontreiniging veroorzaakt door diesellocs, wordt in hoofdzaak bepaald door de emissies van verbrandingscomponenten. De hoogste concentraties van deze stoffen worden, gezien de aard van de uitstoot, teruggevonden in de onmiddellijke omgeving van de spoorlijn. Uiteraard alleen bij voorbij rijdende treinen. Deze hoeveelheden komen bovenop de normaal aanwezige omgevingsconcentraties. Deze worden vaak bepaald door emissies van verafgelegen bronnen.

De componenten die hierbij van belang zijn, worden in tabel 5.9.1 weergegeven. Hierbij wordt tevens aangeduid op welke aspecten deze parameters, als ze aanwezig zijn in de aangegeven concentraties, invloed kunnen uitoefenen.

Tabel 5.9.1: Componenten aanwezig in verbrandingsgassen

Component	Verkorte schrijfwijze	Mogelijke effecten
Koolstofmonoxide	CO	Gezondheid
Stikstofoxiden	NOx	Gezondheid
Zwavel dioxide	SO ₂	Gezondheid
Fijn stof	PM ₁₀	Gezondheid, vermesting, verzuring, ozon*
Zwarte rook/roet	ZWR	Gezondheid, verzuring
Polyaromatische koolwaterstoffen	PAK	Gezondheid

*: omvat eveneens fotochemische smogvorming

Met betrekking tot de luchtverontreinigende componenten worden twee aspecten beschouwd:

- de aanwezige concentraties in de omgevingslucht;
- de emissies ten gevolge van de diesellocs.

De aanwezige concentraties in de omgevingslucht worden geëvalueerd op basis van gegevens van plaatselijke meetstations. Dit zijn meetstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, die echter slechts een beperkt aantal componenten registreren.

De emissies van de diesellocs worden, bij gebrek aan meetgegevens, bepaald aan de hand van emissiefactoren. De emissies worden vergeleken met die

afkomstig van het wegverkeer. De emissies van het wegverkeer veroorzaken eveneens een rechtstreekse invloed op de plaatselijke omgevingsluchtkwaliteit.

Bij gebruik van elektrische locs, treden er langs de spoorlijn geen emissies op. De verontreiniging ontstaat, in lagere mate, ter hoogte van de elektriciteitscentrales.

5.9.1.2 Luchtkwaliteit in het studiegebied

Een overzicht van de beschikbare meetresultaten van de luchtkwaliteit in en rond het studiegebied is opgenomen in de tabellen in bijlage 15. In de tabellen wordt een overzicht gegeven van een aantal gemiddelde meetresultaten van de gemeten parameters (= componenten in tabel 5.9.1). Ook de luchtkwaliteitsdoelstellingen worden weergegeven.

5.9.1.3 Evaluatie van de huidige luchtkwaliteit

Ten aanzien van de huidige luchtkwaliteit kan gesteld worden dat globaal binnen de beschouwde regio aan de luchtkwaliteitsdoelstellingen voldaan wordt. Dit op basis van de beschikbare meetresultaten (bijlage 15). Alleen ter hoogte van het meetstation Braakman worden overschrijdingen van fijn stof waargenomen.

Ook aan de richtwaarden wordt praktisch altijd voldaan. Dit betekent niet dat er op specifieke plaatsen in het studiegebied geen overschrijdingen van één of meerdere grenswaarden kunnen optreden. Het gebrek aan meetstations in het beschouwde studiegebied laat niet toe een duidelijk beeld te vormen van de plaatselijke luchtkwaliteit (zie bijlage 15).

De globale luchtkwaliteit in de beschouwde regio wordt enerzijds bepaald door plaatselijke bronnen, maar ook door verder afgelegen bronnen. Op basis van pollutioren, opgesteld in functie van de windrichting, kan afgeleid worden dat verhoogde emissies in de beschouwde regio dikwijls te wijten zijn aan de uitstoot in de industriegebieden Gent-Terneuzen en zelfs Antwerpen (R I I I).

Uit de meetresultaten blijkt dat verhoogde SO₂-concentraties voornamelijk voorkomen bij oostelijke tot zuid-zuidoostelijke windrichtingen. Dat wijst ook op verontreiniging afkomstig uit de eerder vermelde industriegebieden. Bijkomend wordt een licht verhoogde concentratie gemeten bij zuidwestelijke windrichting. Dat wijst op bronnen in het Sloe-industriegebied.

Inzake SO₂ blijkt er een duidelijke seizoensgebonden invloed te zijn. De verhoogde concentraties in de wintermaanden worden grotendeels toegeschreven aan emissies afkomstig van gebouwverwarming (voornamelijk bij gebruik van stookolie als brandstof). De meer gelijkaardige concentraties inzake NO₂ in de diverse meetstations wijst, in vergelijking met SO₂, op een meer uniforme verdeling van deze component in de atmosfeer. Dit kan duiden op een groter aantal relevante bronnen van deze component, met een meer uniforme verspreiding. Dit is logisch gezien het wegverkeer de belangrijkste bron vormt.

Op basis hiervan kan men stellen dat, behalve bij zeer intens wegverkeer of een zeer sterke plaatselijke bron, de meetgegevens van de meetstations toch een goede indicatie opleveren van de luchtkwaliteit (inzake gasvormige componenten) in de bestudeerde regio.

Voor de andere beschouwde componenten zijn er onvoldoende gegevens bekend om een gefundeerd oordeel over de luchtkwaliteit te formuleren. Wel kan gesteld worden dat plaatselijke factoren bepalend zijn voor het al of niet overschrijden van grenswaarden inzake CO, zwarte rook (en fijn stof) en PAK's. Hierbij kan het aandeel van het wegverkeer bepalend zijn.

5.9.1.4 Plaatselijke emissies in het studiegebied

Buiten de emissies afkomstig van omliggende industriegebieden, wordt de luchtkwaliteit van de regio voornamelijk bepaald door plaatselijke emissiebronnen. Hierbij kunnen het verkeer en (tijdens de winter) de gebouwverwarming als belangrijke bronnen aangeduid worden.

Hierna wordt een schatting van deze emissies langs het bestaande spoortracé, uitgevoerd. De bestudeerde dorpskernen beperken zich tot Heinkenszand en Eindewege. De andere woonkernen bevinden zich immers op meer dan één km afstand van het huidige tracé. Er is ook geen rechtstreekse impact van het dieseltreinverkeer te verwachten op de luchtkwaliteit.

Algemeen wordt aangenomen dat een rechtstreekse impact zich voornamelijk beperkt tot een afstand van 100 meter van de verkeersweg.

Verkeer

Wegverkeer

Gezien de geregistreerde trafieken, kan het wegver-

keer als belangrijkste factor vooropgesteld worden. Emissies van het verkeer in de buurt van het tracé worden berekend aan de hand van emissiefactoren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de trafieken zoals vermeld in bijlage 7 van dit rapport.

In de volgende tabellen wordt een overzicht gegeven van de gebruikte parkemissiefactoren (R 112) en van de berekende emissies, uitgedrukt in g/km. De volgende emissiefactoren zijn gebruikt: "lv" voor personenwagens, "mzv" voor vrachtauto's en "zv" voor trekkers. De parameter "Aër" staat voor aërosolen. Dit kan bij benadering aan de uitstoot van zwarte rook gelijkgesteld worden.

Tabel 5.9.2: Emissiefactoren wegverkeer

Bron	CO g/km	NO _x g/km	SO ₂ g/km	Aër g/km
Autosnelwegen				
mv	25	0,27	0,021	0,12
lv	6,2	2,8	0,048	0,053
mzv	2,3	13	0,87	0,85
zv	2,8	19	0,88	1,2
Overige wegen				
mv	25	0,27	0,021	0,12
lv	3,9	1,3	0,051	0,062
mzv	2,5	13	0,86	0,92
zv	3,4	22	1	1,5

Tabel 5.9.3: Uitstoot te wijten aan doorgaand wegverkeer op hoofdwegen

Bron	aantal/u	CO g/km.u	NO _x g/km.u	SO ₂ g/km.u	Aër g/km.u
Tracé A56 (N665-A256)					
mv	2	50,0	0,5	0,0	0,2
lv	169	1047,8	473,2	8,1	9,0
mzv	19	43,7	247,0	16,5	16,2
zv	45	126,0	855,0	39,6	54,0
	som	1267,5	1575,7	64,3	79,3
N254 (thv A58)					
mv	1	25,0	0,3	0,0	0,1
lv	47	183,3	61,1	2,4	2,9
mzv	6	15,0	78,0	5,2	5,5
zv	9	30,6	198,0	9,0	13,5
	som	253,9	337,4	16,6	22,1

Ten aanzien van de uitstoot aan PAK's kan een uitstoot, per km van ongeveer 2 à 3 mg voor personenauto's en 5 à 7 mg voor vrachtwagens vooropgesteld worden. Het aandeel van de gidsstof BAP is hierin zeer minimaal (ongeveer 5 µg/km). Deze factoren zijn geschat op basis van een gering aantal meetgegevens. De factoren worden als grootte-orden gezien. Afwijkingen met een factor 2 worden als realistisch gezien (R 113).

Spoorverkeer

Bij het spoorverkeer wordt enkel rekening gehouden met de emissies die plaatselijk optreden, door gebruik van diesellocs. Er wordt dus geen rekening gehouden met de emissies van elektriciteitscentrales ten behoeve van het spoor.

Ondanks het feit dat het project de elektrificatie van spoorlijnen omvat, wordt bij dit onderzoek ook aandacht besteed aan de emissies van diesellocs. De vervoerders kunnen bij geëlektrificeerde lijnen ook nog gebruik maken van diesellocs.

Bij de berekening van de emissies wordt gebruik gemaakt van emissiefactoren, zoals die eveneens door CBS gebruikt worden (R 114). Bij de berekeningen wordt rekening gehouden met een gemiddeld brandstofverbruik van 2,6 kg/km. De berekende emissies worden in tabel 5.9.4 weergegeven.

Tabel 5.9.4: Emissiefactoren spoorverkeer

Spoorwegen	CO g/km	NO _x g/km	SO ₂ g/km	Aër g/km
Dieseltractie	15.6	177	*2.2	2.6

*: deze uitstoot wordt uitsluitend bepaald door het zwavelgehalte van de brandstof, gerapporteerde waarde is van toepassing bij het gebruik van zwavelarme brandstof (R 115); indien gewone dieselolie gebruikt wordt, is deze uitstoot vier keer hoger.

Er zijn geen gegevens bekend met betrekking tot de uitstoot aan PAK's. Er kan aangenomen worden dat deze gelijk zijn aan de uitstoot van zware vrachtwagens, per eenheid brandstofverbruik.

Rekening houdend met een huidige intensiteit van 52 treinen per week, wordt in tabel 5.9.5 de uitstoot per uur berekend. Hierbij wordt uitgegaan van het feit dat enkel tijdens de werkweek goederenvervoer

gerealiseerd wordt (gemiddeld 10,4 treinen per dag). Het vervoer heeft een onregelmatig karakter. De belangrijkste milieu-impact speelt zich af dichtbij het spoor en op het moment dat er een trein voorbij rijdt. Met deze feiten wordt gesteld dat de uitstoot per km voor de omwonenden een relevanter gegeven is.

Tabel 5.9.5: Uitstoot afkomstig van spoorverkeer

Spoorvervoer	CO g/km	NO _x g/km	SO ₂ g/km	Aër g/km
Dieseltractie	6.7	76	1	1.1

Huishoudelijke uitstoot (gebouwverwarming)

Naast het verkeer is de gebouwverwarming een andere relevante plaatselijke bron van luchtverontreiniging.

Bij de berekening van de uitstoot naar de omgeving wordt aangenomen dat het verwarmingspatroon van de woonkernen in het studiegebied gelijk is met het gemiddelde in Nederland. Er wordt eveneens aangenomen dat de verwarming enkel in de periode oktober-april (7 maanden-5.040 uren) in werking is. Deze is steeds gelijkmatig in werking in de genoemde periode. Verdere opsplitsing in functie van de buitentemperatuur wordt in het kader van deze studie als te vergaand gezien.

Op basis van de berekende uitstoot afkomstig van vuurhaarden voor huishoudens (R 116), wordt de gemiddelde emissie per inwoners berekend. Deze berekeningsbasis wordt gebruikt om de totale uitstoot per deelgemeente, op basis van het aantal inwoners (R 117 en 104), langs het tracé te berekenen. De hier gerapporteerde waarden zijn alleen van toepassing op de winterperiode.

Tabel 5.9.6: Overzicht uitstoot verbrandingsparameters van huishoudelijke oorsprong

Woonkern	Aantal inwoners	CO g/u	NO _x g/u	SO ₂ g/u	fij stof g/u
Eindewege	245	309	84	2	26
's-Heer Arendskerke	1374	1734	473	12	144
Heinkenszand	4801	6058	1652	43	502

Overzicht plaatselijke emissies

In tabel 5.9.7 wordt een overzicht gegeven van de

plaatselijke emissies ter hoogte van de dorpskernen, die dicht bij het bestaande tracé te vinden zijn.

Tabel 5.9.7: Overzichtstabel van berekende plaatselijke emissies

	CO g/km.u	NO _x g/km.u	SO ₂ g/km.u	Aër g/km.u	fijn stof
Wegverkeer					
A58	1267	1576	64	79	
N254	254	337	17	22	
Spoorverkeer	6.7	76	1	1.1	
Huishoudelijk	g/u	g/u	g/u	g/u	g/u
Eindewege	309	84	2		26
's-Heer Arendskerke	1734	473	12		144
Heinkenszand	6058	1652	43		502

In tabel 5.9.7 zijn de emissies van het plaatselijke verkeer niet opgenomen. Deze uitstoot kan op specifieke plaatsen echter wel voor een beduidende impact op de luchtkwaliteit zorgen.

5.9.1.5 Impact van spoorverkeer op luchtkwaliteit

Uit tabel 5.9.7 blijkt duidelijk dat het aandeel van de emissies van diesellocs als gering gezien wordt in vergelijking met de andere lokale bronnen ter hoogte van de verschillende woonkernen. Zelfs de emissie ervan per km (dus afkomstig per voorbijrijdende trein) is minimaal.

De mogelijke invloed van de uitstoot van het goederenvervoer is enkel te verwachten in de onmiddellijke omgeving van het spoor; als een dieselloc voorbij rijdt. Dan nog kan de impact ervan verwaarloosd worden, omdat direct een sterke verdunning optreedt. Ook het zeer korte karakter van het optreden van de emissies op een specifieke locatie speelt een rol.

Om de mogelijke invloed van de verdunning te evalueren, kan in eerste benadering een vereenvoudigde berekening uitgevoerd worden. Hierbij houdt men er rekening mee dat de uitstoot zich slechts in een zone van tien meter hoog verspreidt. Tevens treedt er een gemiddelde windsnelheid op van 6,2 m/s (R 118). Onder deze voorwaarden wordt, bij windrichting dwars op het spoor, per km spoor 233 miljoen m³/u lucht verplaatst. De verontreinigingen verdelen zich in de lucht. Bij optimale menging komt dit voor de belangrijkste parameter NO_x neer op een concentra-

tie van 0.3 µg/m³ lucht. Dit is dan ook verwaarloosbaar ten opzichte van de door de meetstations gemeten omgevingsconcentraties van gemiddeld 20 à 30 µg NO₂/m³.

Voor de andere componenten komt men tot dezelfde conclusies. Het is dan ook duidelijk dat de impact van deze bron, zowel op het gebied van volksgezondheid als leefmilieu als minimaal gezien wordt.

5.9.2 Autonome Ontwikkeling

Globaal gezien zou het aspect lucht geen noemenswaardige veranderingen met zich meebrengen in de Autonome Ontwikkeling.

Er worden geen structurele veranderingen verwacht. De beleidsdoelstellingen zoals geformuleerd in het Nationaal Milieubeleidsplan 3 zullen bij realisatie ervan, een positieve impact op de luchtkwaliteit opleveren.

De depositiedoelstelling verzuring stelt voor, dat de zuurdepositie tegen 2010 meer dan gehalveerd is. Dit kan enkel gerealiseerd worden door een verminderde uitstoot van NO_x en SO₂. Hiertoe worden er in het beleidsplan eveneens emissiedoelstellingen geformuleerd. Deze doelstellingen gelden niet alleen ten opzichte van industriële emissies, maar ook ten aanzien van het verkeer.

De realisatie van deze doelstellingen kan in combinatie met een belangrijke CO₂-reductie (in het kader van de bestrijding van het broeikasfenomeen) vooropgesteld worden. Een energiebesparing als verbetering van de energie-efficiëntie moet gerealiseerd worden. Voor bepaalde industriële activiteiten zullen aanvullende nageschakelde technieken ingevoerd moeten worden (R 120).

Waar dit in de praktijk toe zal leiden ten aanzien van de luchtkwaliteit, is moeilijk te voorspellen. Verkeer is één van de belangrijkste plaatselijke emissiebronnen in het studiegebied. Met betrekking tot het verkeer, wordt een jaarlijkse toename qua intensiteit voorzien.

Vroegere prognoses die ervan uitgingen dat er door technische aanpassingen een belangrijke reductie in brandstofverbruik en bijhorende emissies zou optreden, blijken niet helemaal met de werkelijkheid

overeen te komen. Dit is voornamelijk te wijten aan verschuivingen in het wagenpark naar voertuigen met een steeds groter vermogen. Ook het relatief hogere brandstofverbruik speelt mee.

Als er geen drastische bepalingen ingevoerd worden, kan men redelijkerwijs aannemen dat lagere emissies door technische verbeteringen aan het wagenpark opgeheven worden door een toenemende verkeersintensiteit.

De toename bij Autonome Ontwikkeling is gestegen van 52 treinen per week in 1997 tot 78 treinen per week in 2015. De Autonome Ontwikkeling van het goederenverkeer per spoor zal geen impact hebben op de globale luchtkwaliteit. Dit komt door de geringe uitstoot die diesellocs ten opzichte van andere emissiebronnen veroorzaken. In de directe omgeving van het spoor kan de invloed lichtjes toenemen.

Ook ten aanzien van de gebouwverwarming, een andere belangrijke plaatselijke bron van luchtverontreiniging (in de winterperiode), zijn geen noemenswaardige veranderingen te verwachten tegen 2015. In de bestudeerde dorpskernen is geen belangrijke verandering qua bewoningsgroei te verwachten.

In Heinkenszand, de belangrijkste dorpskern langs het bestaande tracé, is tussen 1/1/1987 en 1/1/1995 een bevolkingstoename van ongeveer 9,5 % geregistreerd. Tussen 1/1/1995 en 1/1/1997 stagneerde de bevolkingsgroei.

Impact op de luchtkwaliteit is voornamelijk te verwachten bij realisatie van industriële (inclusief energiesector) emissie-reductie programma's.

6 Effecten

6 Effecten

Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven bestudeerd. Dit gebeurt voor de volgende disciplines of milieu-aspecten:

- 6.1 Bodem en water (grond- en oppervlaktewater)
- 6.2 Landschap en cultuurhistorie
- 6.3 Ecologie
- 6.4 Geluid
- 6.5 Trillingen
- 6.6 Verkeer en vervoer
- 6.7 a: Externe veiligheid
b: Veiligheid op overwegen
- 6.8 Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving
- 6.9 Lucht

De effecten op toekomstwaarde en capaciteit worden voor de verschillende alternatieven beschreven in paragraaf 6.10.

De effecten worden voor alle alternatieven bestudeerd voor twee scenario's:

- 1. scenario AO in 2015;
- 2. scenario WCT in 2015.

De beoordeling van de effecten gebeurt per milieu-aspect aan de hand van een aantal criteria (en subcriteria). Deze criteria zijn hetzelfde voor alle alternatieven. De beoordeling wordt steeds gegeven ten opzichte van de referentiesituatie (= Nul-alternatief in 2015).

Bij de beoordeling van de effecten die kwalitatief geëvalueerd worden, is door middel van een zeven-delige schaal aangegeven in hoeverre een alternatief of variant beter of slechter scoort ten aanzien van een bepaalde randvoorwaarde. Een score van -3 betekent een sterk nadelig effect, terwijl +3 een sterk voordelig effect inhoudt. Een score 0 impliceert geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Op die manier wordt duidelijk hoe de betreffende effecten van elk alternatief of variant zich verhouden tot elkaar en met de geldende grenzen.

In het studiegebied worden alle milieu-disciplines geëvalueerd. In het aandachtsgebied wordt gekeken naar een beperkte set milieuaspecten. Aspecten als bodem en water; landschap en cultuurhistorie en flora en fauna behandelen het aandachtsgebied niet

of nauwelijks. Deze aspecten zijn dan ook minder relevant. De effectbeschrijving wordt in het aandachtsgebied op dezelfde wijze uitgevoerd als in het studiegebied voor de aspecten geluid, trillingen, verkeer en vervoer; externe veiligheid en veiligheid op overwegen.

Tabel 6.0.1: Beoordelingsschaal kwalitatieve effecten

Score	Effect	Betekenis
-3 / +3	sterk negatief / positief effect	permanent en / of uitgebreid in oppervlakte
-2 / +2	matig negatief / positief effect	tijdelijk / uitgebreid of permanent / plaatselijk
-1 / +1	gering negatief / positief effect	tijdelijk en beperkt in oppervlakte
0	geen / verwaarloosbaar effect	geen of verwaarloosbaar effect

6.1 Bodem en water

6.1.1 Inleiding

De relevante ingrepen op de bodem, het grond- en oppervlaktewater worden in tabel 6.1.1 weer-gegeven.

Tijdens de aanlegfase zullen er hoofdzakelijk effecten optreden ter hoogte van alternatief 1 en 2 en hun subvarianten. Tijdens het gebruik en onderhoud treden er ook effecten op ter hoogte van het Nul-/ Nul-plus-alternatief. De milieugevolgen bij beide scenario's (AO en WCT) zijn voor de discipline bodem en water ongeveer identiek. Binnen de verschillende paragrafen is daarom geen onderscheid gemaakt tussen beide scenario's.

Tabel 6.1.1: Relevante ingrepen op bodem en water

A. Aanlegfase
1. Aanleg spoorweglichaam
• vrijmaken terrein
• ophoging en afwerking taluds
2. Aanleg verhardingen en constructies
• bemalingen
• aanleg wegen, bruggen en tunnels
• hydrografische ingrepen
B. Gebruik en onderhoud
1. Onderhoud met chemische middelen
2. Accidentele situaties

De beoordeling van de effecten gebeurt aan de hand van een zevendelige schaal. Hiermee wordt de ernst van het effect aangegeven (tabel 6.0.1).

6.1.2 Bodem

De aanleg (alternatief 1 en 2) of de aanpassing (Nul-plus-alternatief) van de spoorlijn zal aanleiding geven tot een aantal effecten op de bodem. Tijdens de aanlegfase zijn voornamelijk structuur-, profiel- en reliëf-wijziging van het oorspronkelijk bodemgebruik de belangrijkste verwachte effecten. Tijdens de aanlegfase kan bodemerosie en bodemzetting optreden. Waar

tunnels voorzien zijn²⁰, zal bemaling noodzakelijk zijn. De aanleg van de spoorlijn kan daardoor plaatselijk een wijziging van het bodemvochtregime teweeg-brengen. Indien hier belangrijke veenlagen aanwezig zijn, kan ook zetting van de bodem verwacht worden. Een laatste effect waar rekening mee gehouden moet worden tijdens de aanlegfase, is de mogelijke veran-dering in bodemkwaliteit. Dit laatste effect zal echter vooral tijdens de exploitatiefase (het gebruik van de spoorlijn) te verwachten zijn. Enerzijds als gevolg van accidentele situaties (ongevallen, calamiteiten) en anderzijds het onderhoud van de spoorweginfrastruc-tuur met chemische middelen.

In de volgende paragrafen worden voor de verschillende fasen en relevante ingrepen de effecten meer in detail besproken.

6.1.2.1 Effecten tijdens de aanlegfase

Aanleg van het spoorweglichaam

Vrijmaken van het terrein

Tijdens het voorbereidende werk (vrijmaken van het terrein) wordt de werkzone ingericht (rooien van bomen en struiken, verwijderen van vegetatie en ver-hardingen nivelleren), werkwegen aangelegd en nuts-leidingen aan- of omgelegd. Ook vindt aanvoer en opslag van grond en materiaal plaats. Als gevolg van transporten door (zware) vrachtwagens en andere machines (werkverkeer) zal structuurverval van de onverharde bodem optreden in de werkzone en op de werkwegen. Dit structuurverval zal zich uiten in verdichting van de oppervlakkige en/of diepere bodemlagen en in verslemping of korstvorming van de oppervlakkige laag. Waar bouwmaterialen binnen de werkzone gestapeld worden, is ook verdichting te verwachten.

Verdichting kan optreden wanneer de draagkracht van de bodem overschreden wordt door de uitgeoefende druk (bijvoorbeeld door de banden van de ingezette voertuigen). De draagkracht van een bodem wordt voornamelijk bepaald door het vochtgehalte van de bodem. Daarnaast zijn ook de dichtheid van de bodem (het schijnbaar soortelijk gewicht), de structuur (de binding tussen de bodem-deeltjes) en de aard van de vegetatie belangrijk. De draagkracht van een bodem is klein als het vocht-gehalte hoog, de dichtheid laag en de structuur slecht is. De draagkracht van een bodem is groot wanneer de bodem een hoge dichtheid, een laag vochtgehalte

²⁰ Tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer: alternatief 1 - Vleugelhofweg en Molendijk en alternatief 2 - Jonkerfransweg

en een goede structuur heeft. Verdichting resulteert in een toename van het volumegewicht van de bodem en een afname van het poriënvolume. Door de afname van de macroporositeit vermindert de drainagecapaciteit van de bodem. Als gevolg hiervan wijzigt de waterhuishouding van de bodem. De bodem zal na regenval langer in verzadigde toestand blijven. Buiten het feit dat dit zijn invloed zal hebben op de verdere vegetatieontwikkeling, zal de stabiliteit van de bodemaggregaten verder afnemen. Bij hevige regenval zal erosie door run-off toenemen, voornamelijk in hellende gebieden. Als gevolg van de verslemping, zal de bodem bij uitdrogen een oppervlakkige harde korst vormen die opnieuw vegetatieherstel en -ontwikkeling zal belemmeren. Een bepalende factor bij het fenomeen verslemping is het organische stofgehalte van de bodem. Hoe lager dit gehalte, hoe slempgevoeliger de bodem kan zijn.

Bodems met een hoog vochtgehalte zijn dus gevoeliger voor structuurbederf en zullen eerder aanleiding geven tot de genoemde effecten dan bodems met een laag vochtgehalte. Uiteraard zullen draagkrachtproblemen zich meer manifesteren in perioden wanneer de neerslag de verdamping overtreft (winter-voorjaar). Ook gronden waar de grondwaterstand van nature hoog is of waar minder doorlatende lagen ondiep in het profiel te vinden zijn, kunnen tijdelijk een hoog vochtgehalte veroorzaken. Ook bodems met een hoog klei- of leemgehalte zijn gevoeliger

voor verdichting dan zandige bodems. In tabel 6.1.2 worden de belangrijkste korte en lange termijn-effecten van bodemverdichting samengevat.

Tabel 6.1.2: Gevolgen van bodemverdichting

Korte termijn effecten	• Afname luchtporiënvolume; • Ontstaan van een verdichte laag; • Verminderde regeninfiltratie; • Water uit diepere lagen minder beschikbaar door verdichte laag; • Afname poriën beschikbaar voor wortelgroei; • Verhoging mechanische weerstand; • Verhoging van de watergevulde poriën; • Toename volumegewicht van de bodem (toename stabiliteit).
Lange termijn effecten	• Optreden van erosie; • Te hoog vochtgehalte in het voorjaar; • Verdroging in de zomer; • Geringe bewortelingsdiepte, remming van de plantengroei, afname gewasopbrengst; • Verstoring bodemleven; • Verstoring waterhuishouding.

Uit de inventarisatie van de voorkomende bodemseries langs de tracés, kunnen de voor verdichting en verslemping gevoelige bodems afgeleid worden. De selectie van de gevoelige bodems gebeurt voornamelijk op basis van de textuur en de grondwatertrapkarakteristieken. Enkel de bodems die naderhand vegetatie dragen, worden in principe als relevant beschouwd. In het studiegebied komen zeeklei- en zeezandgronden voor. De bodems zullen weinig gevoelig zijn voor verdichting (gezien de vrij dunne deklaag (klei of zavel), de vrij ondiep voorkomende zandige ondergrond en de matig droge tot droge aard van de gronden). Zelfs de zware kleigronden ter hoogte van alternatief 2 zijn niet bijzonder gevoelig voor verdichting vanwege hun goede ontwateringstoestand. Ook de slempgevoeligheid van de bodems is beperkt.

De verschillen tussen de alternatieven 1 en 2 zijn beperkt. Ook de subvarianten geven geen aanleiding tot relevante verschillen. Ter hoogte van alternatief 1 kan de bodem van nature plaatselijk iets gevoeliger zijn voor verdichting (minder gunstige ontwateringstoestand) of plaatselijk iets meer slempgevoelig zijn (lichte zavelgronden met laag organisch stofgehalte).



In het studiegebied komen zeeklei- en zeezandgronden voor

Deze verschillen geven echter geen aanleiding tot een verschillende globale beoordeling van beide alternatieven. Voor het Nul-(plus-)alternatief dient geen nieuwe spoorlijn aangelegd te worden. Enkel ter hoogte van overwegen of woningen zijn beperkte aanpassingen gepland. Verdichting, verslemping en andere effecten op de bodem zullen hier in mindere mate of helemaal niet optreden.

Enkel in zeer natte omstandigheden (tijdens en juist na hevige regenbuien) zal frequente berijding van de bodem verdichting en verslemping veroorzaken. In deze omstandigheden moeten preventieve maatregelen getroffen worden om verdichting en verslemping te vermijden. De bodem kan ook gefreesd worden, nadat de werken zijn voltooid.

Het rooien van bomen en struiken en het vergraven en gelijk maken van de bodem, leidt tot een verstoring van de oorspronkelijke gelaagdheid (bodemprofiel). De oorspronkelijke gelaagdheid van de bodem verdwijnt, waardoor op bepaalde plaatsen de bodemkenmerken significant kunnen verschillen van de oorspronkelijke bodemeigenschappen. Bij de effectbeoordeling wordt profielverstoring voornamelijk belangrijk geacht daar waar de bodem achteraf nog vegetatie dient te dragen. Bijvoorbeeld waar de werkzones of de werkwegen in akkerland, weiland of bermen worden aangelegd. De aanleg van de spoorlijn zal echter niet gepaard gaan met belangrijke diepe uitgravingen. De verstoring van het bodemprofiel tijdens het klaarmaken van het terrein zal oppervlakkig en vrij beperkt zijn. Profielverstoring is niet te vermijden. Ter hoogte van de geplande tunnels zullen diepere uitgravingen plaatsvinden. Hier zal niet alleen de bovenste bodemlaag verstoord worden, maar ook de diepere bodemlagen. Profielverstoring zal in dezelfde mate optreden bij alternatief 1 en 2. Ook de subvarianten zullen geen significante verschillen geven. Bij het Nul/Nul-plus-alternatief zal profielverstoring verwaarloosbaar zijn.

Tijdens de voorbereidende fase zal het bodemgebruik wijzigen van functie. De landbouw-, woon- en openbare functie veranderen in functies gericht op infrastructuur en openbare functie (zie discipline landschap). Aangezien het om een beperkt ruimtelijk effect gaat, wordt dit verlies aan bodemgebruik niet bijzonder negatief beoordeeld. Relevante onderlinge verschillen tussen de basistracten en hun subvarianten zijn er niet.

Gezien het vlakke reliëf en de weinig erosie gevoelige bodems, is het optreden van erosie tijdens de voorbereidende fase te verwaarlozen.

Ophoging en afwerking taluds

Tijdens deze fase kan verdichting en/of verslemping van de bodem optreden door werkverkeer, zoals bij de voorbereidende werken reeds is beschreven. Aangezien het spoorweglichaam iets verhoogd wordt aangelegd, zal het bodemprofiel verstoord worden. Deze verstoring van het bodemprofiel komt hier neer op een bedelving van het oorspronkelijk bodemprofiel met aangevoerde grond, althans bij alternatief 1 en 2 (en hun subvarianten). Reliëfwijziging zal belangrijker zijn voor het basistracé van alternatief 2, omdat hier een nieuw dijklichaam aangelegd wordt. Bij alternatief 1 (en de subvarianten) en de subvariante van alternatief 2 is de ophoging beperkt tot het ballastbed.

Bodemerosie door oppervlakkige run-off na regenbuien, kan optreden op de nieuw aangelegde taluds van het dijklichaam (basistracé alternatief 2), zolang deze onbegroeid blijven. Tijdens de voorbereidende werken kan bodemverontreiniging plaatsvinden door incidenteel brandstof- of olieverlies van machines of voertuigen. Bodemverontreiniging kan in dezelfde mate optreden bij alle alternatieven en subvarianten.

Aanleg verhardingen en constructies

Tijdens de aanleg van verhardingen voor wegen, voor de brugconstructies en de tunnels, zijn de verwachte effecten: structuurverlies; profielverstoring; wijziging in bodemgebruik; erosie en bodemverontreiniging. De effecten zullen hier als ingrijpender beoordeeld worden, door de grotere werkzone en grotere impact (diepere uitgraving, funderingswerken, constructies en de langere duur van de werken). Daar tegenover staat dat de werken gepland zijn in zones waar de bodem reeds een minder natuurlijk karakter heeft. Ook hier zal het structuurverlies aanzienlijker zijn dan wanneer de werken in natte omstandigheden uitgevoerd worden.

Bij de constructie van de tunnels zal bemaling moeten plaatsvinden. De daling van de grondwaterstand zal een wijziging van het bodemvochtregime veroorzaken. De bodem kan plaatselijk verdrogen. De straal van de bemalingskegel is afhankelijk van de plaatselijke doorlaatbaarheid van de bodem en zal enkele tientallen meters bedragen. De wijziging in bodemvochtregime zal voor

de bodem zelf weinig belang hebben. Het is een tijdelijk, plaatselijk en omkeerbaar fenomeen. Na het stopzetten van de bemaling zal de grondwaterstand zich herstellen. Verdroging van de bodem zal indirect wel effect hebben op de vegetatie (zie discipline fauna/flora). Ook wanneer dikke veenlagen in de te bemalen bodems voorkomen, moet men rekening houden met inklinking van de bodem. Door het aanbrengen van beplantingen (inzaaien van bermen en taluds) en de afwerking van de infrastructuur, zullen geen betekenisvolle effecten op de bodem ontstaan. Het bodemgebruik in de werkstrook en de werkwegen zal na beëindiging van de werken gedeeltelijk opnieuw naar het oorspronkelijke bodemgebruik wijzigen.

Er kunnen geen bijzondere verschillen tussen de alternatieven en hun subvarianten aangegeven worden. Uitgezonderd het eventueel plaatselijk voorkomen van veenpakketten ter hoogte van de te bemalen zones.

In tabel 6.1.3 wordt een overzicht gegeven van de effecten op de bodem tijdens de aanlegfase en de beoordeling ervan. De meeste effecten zijn ruimtelijk beperkt, tijdelijk van aard, omkeerbaar en te verhelpen. Voor definitief verlies van de bodemkenmerken of functies moet niet gevreesd worden. Het Nul-plus-alternatief scoort beter, omdat hier geen nieuwe spoorlijn wordt aangelegd.

Tabel 6.1.3: Beoordeling van de effecten op de bodem tijdens de aanlegfase

Effect	Alternatieven						
	Nul-alternatief		Alternatief 1			Alternatief 2	
	Nul-plus	Nul-tracé	Basis-1	Subvariant 2	Subvariant tracé	Basis-	Subvariant
Verdichting	0	0/-1	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2
Verslumping	0	0/-1	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2
Profielverstoring	0	0	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2
Wijziging bodemvochtregime	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Reliëfwijziging	0	0	-1	-1	-1	-2	-1
Wijziging bodemgebruik	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Erosie	0	0	-1	-1	-1	-1/-2	-1
Bodemverontreiniging	0	0	0/-1	0/-1	0/-1	0/-1	0/-1

6.1.2.2 Effecten tijdens de exploitatiefase

Als de spoorlijn éénmaal aangepast (Nul-plus-alternatief) of aangelegd (alternatief 1 en 2) is, worden geen

relevante fysische effecten op de bodem meer verwacht. Ook erosie zal niet meer optreden, omdat de bodem na de aanlegfase verhard of onder de vegetatie zal liggen.

Bodemverontreiniging kan ontstaan door accidentele situaties (treinongevallen) en als gevolg van het onderhoud van de spoorweginfrastructuur met chemische middelen (onkruidbestrijding, smeren van wissels, en dergelijke). Hierdoor kan de chemische of biologische kwaliteit van de bodem beïnvloed worden met indirecte gevolgen voor de bodemfauna en de vegetatie. Als de wagons lekslaan, zullen vaste stoffen op de bodem terecht komen en eventueel door de wind verder verspreid worden. Bij ongevallen met vloeistoffen zal een gedeelte in de bodem dringen en zich daar ophopen of eventueel doorspoelen naar het grondwater. Dan zal een gedeelte via het grachtensysteem in het oppervlaktewater terecht komen (zie effectbespreking water).

De kans op bodemverontreiniging als gevolg van ongevallen moet als zeer klein gezien worden, maar is nooit volledig uit te sluiten. De ernst van het effect is afhankelijk van de aard en de hoeveelheid van de geloosde stoffen en vloeistoffen. Betekenisvolle verschillen tussen de trajecten met betrekking tot de gevoeligheid van de bodem voor bodemverontreiniging, zijn er vermoedelijk niet. Aangezien bij het Nul-plus-alternatief de kans op ongevallen zal afnemen ten opzichte van de bestaande situatie (door het afschaffen of aanpassen van bestaande overwegen), wordt het effect positief beoordeeld. Bij de alternatieve trajecten en hun subvarianten wordt de impact eveneens positief beoordeeld. Bij de aanleg van een nieuwe spoorlijn neemt de kans op ongevallen immers af ten opzichte van de referentiesituatie (zie ook paragraaf veiligheid).

Tijdens de exploitatie van de spoorlijn zal periodiek onkruidbestrijding toegepast worden en zullen plaatselijk (wissel)onderhoudsproducten gebruikt worden. Gezien het sporadisch gebruik, de beperkte laterale verspreiding en de biologische afbraak van de meeste stoffen, wordt dit effect slechts als gering negatief beoordeeld.

In tabel 6.1.4 wordt een overzicht gegeven van de effecten op en de beoordeling van de bodem tijdens de exploitatiefase. Het enige relevante effect is de potentiële bodemverontreiniging door ongevallen of onderhoud en onkruidbestrijding.

Tabel 6.1.4: Beoordeling van de effecten op de bodem tijdens de exploitatiefase

Effect	Alternatieven						
	Nul-alternatief		Alternatief 1			Alternatief 2	
	Nul-plus	Nul-tracé	Basis-1	Subvariant 2	Subvariant tracé	Basis-	Subvariant
Verdichting	0	0/-1	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2
Verslamping	0	0/-1	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2
Profielverstoring	0	0	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2	-1/-2
Wijziging bodemvochtregime	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Reliëfwijziging	0	0	-1	-1	-1	-2	-1
Wijziging bodemgebruik	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Erosie	0	0	-1	-1	-1	-1/-2	-1
Bodemverontreiniging door - ongevallen	0	0	0/-1	0/-1	0/-1	0/-1	0/-1
- onderhoud	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

6.1.2.3 Mitigerende maatregelen

Tijdens de aanlegwerken

Structuurbederf van bodems die achteraf vegetatie dienen te dragen (spoorwegtaluds en -bermen, akkerland of weiland), kan vermeden worden door de werken in de drogere seizoenen en in droge weersomstandigheden uit te voeren en door licht rollend materiaal in te zetten. Preventief kunnen rijplaten gebruikt worden. Bijvoorbeeld wanneer de bodem van nature nat is of wanneer er tijdens natte weersomstandigheden gewerkt wordt. Als er toch verdichting of verslamping is opgetreden, kan de bodem na de aanlegwerken curatief losgewerkt worden (frozen).

Om profielverstoring te beperken kunnen, tenminste waar de oorspronkelijke bodem na de werken opnieuw gebruikt kan worden, de teelaardelaag en de diepere bodemlagen afzonderlijk afgegraven en gestapeld worden. Bij het terugplaatsen van de bodem kan men dan rekening houden met de oorspronkelijke gelaagdheid. Om erosie van de dijktaaluds (basistraject alternatief 2) te vermijden, moeten deze zo snel mogelijk ingezaaid worden.

Verdroging door bemaling zal enkel relevant zijn als hiervoor gevoelige vegetatie wordt bereikt (zie discipline fauna/flora). In voorkomend geval kan eventueel retourbemaling toegepast worden of kan met damwanden gewerkt worden. Ook waar dikke veenlagen

voorkomen, ter hoogte van de tunnels, kan door deze maatregelen onomkeerbare inklinking van de bodem vermeden worden.

Bodemverontreiniging moet in de eerste plaats voorkomen worden. Dit kan door tijdens de werken het materiaal regelmatig te inspecteren en zorgvuldig om te gaan met olie of brandstof. Mobiele brandstoftanks kunnen bijvoorbeeld in een lekbak van voldoende capaciteit geplaatst worden. Bij morsen of lekken dient de verontreinigde bodem onmiddellijk afgegraven te worden om verdere verspreiding naar het grondwater te vermijden.

Tijdens de exploitatiefase

Bodemverontreiniging door onderhoud (olie) van de wissels kan beperkt of vermeden worden door: goed biologisch afbreekbare producten te gebruiken; het aantal smeerbeurten en de toegepaste dosissen te optimaliseren of ter plaatse van de wissels een bodembescherming (ondoorlatende laag) te voorzien. Onkruidbestrijding moet met de minst schadelijke producten en volgens een milieuvriendelijk spuit-schema gebeuren. Als de bodem verontreinigd is door een lekkende wagon, moet de verontreinigde bodem gesaneerd worden.



Ook de kans op verontreiniging van het grondwater wordt onderzocht

6.1.2.4 Conclusie

Tijdens de **aanleg** van de alternatieven 1 en 2 zullen effecten op de bodem optreden. Structuurverlies en profielverstoring kunnen als belangrijkste effecten aangeduid worden, die langs het volledige traject kunnen optreden. De invloedszone is echter beperkt tot

de werkzone en de eventuele werkwegen. Unieke, zeer waardevolle of zeer kwetsbare bodems worden niet aangetast. De besproken effecten worden als gering tot matig negatief beoordeeld. Enerzijds zijn ze gedeeltelijk of volledig te vermijden (in het slechtste geval na het optreden ervan te verhelpen) en anderzijds beperkt in duur. Aangezien bij het Nul-plus-alternatief geen nieuwe spoorlijn aangelegd wordt, zullen de effecten op de bodem zeer beperkt tot verwaarloosbaar zijn.

Tijdens het **gebruik** van de spoorlijn kan de bodem langs het tracé verontreinigd raken door lekkende wagons of als gevolg van (onzorgvuldig) onderhoud en onkruidbestrijding ter plaatse van de spoorlijn. Andere effecten worden niet verwacht.

Vanuit het deelaspect bodem wordt het Nul- en Nul-plus-alternatief als voorkeursalternatief naar voor geschoven, zonder dat een veto gesteld wordt tegen de uitvoering van alternatief 1 of 2. Er bestaan kleine verschillen tussen de impact van beide alternatieven op de (natuurlijke) bodem. Het lengtecriterium en het aantal tunnels worden als doorslaggevende elementen beschouwd, zodat alternatief 2 wordt verkozen boven alternatief 1. Voor alternatief 2 gaat de voorkeur uit naar de subvariant (spoor op maaiveldniveau) boven het basistracé. Door toepassing van de vooropgestelde preventieve en curatieve mitigerende maatregelen, zal de aanpassing van de bestaande spoorlijn of zelfs de aanleg van een nieuwe spoorlijn geen belangrijke impact hebben op de bodem.

6.1.3 Grondwater

De effecten op grondwater hebben betrekking op de grondwaterkwaliteit, de verzilting en de veranderingen van de grondwaterstand (zowel vernatting als verdroging). De effecten op deze aspecten worden beoordeeld met behulp van een zevendelige schaal (zie tabel 6.0.1).

6.1.3.1 Effecten tijdens de aanlegfase

Aanleg spoorweglichaam

Het verwijderen van de bomen en andere vegetatie heeft geen grote effecten op het grondwater. Als bij de aanleg van het spoorweglichaam, constructies of bermsloten een ingraving beneden maaiveld gebeurt, kan het eerste watervoerend pakket worden door-

sneden. Risicogebieden zijn de gebieden met een deklaag dunner dan twee meter. Alternatief 1 loopt bijna volledig (tot aan overbrugging A58) door een gebied met een deklaag dunner dan twee meter. De effecten zijn voor alternatief 1 identiek voor het basistracé en de subvarianten. Enkel het meest zuidelijk deel van alternatief 2 doorsnijdt een gebied met een geringe deklaagdiepte. In het deel binnen het Sloegebied worden de effecten minder ernstig ingeschat dan in het landbouwgebied. De deklaag binnen het Sloegebied is bovendien met grote zekerheid groter dan twee meter; aangezien het hier opgehoogde gronden betreft. In het poldergebied ligt de basisvariant van alternatief 2 in ophoging, zodat de kans klein is dat de deklaag doorsneden wordt. De kans op effecten is bij alternatief 2 groter voor de subvariant dan voor het basistracé.

Als gevolg van het geheel of gedeeltelijk verdwijnen van de deklaag, zal verhoogde infiltratie en kwel optreden. Bij doorsnijding van de deklaag kan plaatselijk verhoogde kwel van het zoute diepe grondwater en verzilting van het freatisch grondwater optreden. In grote delen van het studiegebied wordt zoet water onttrokken door de landbouw. Door verzilting kan het water onbruikbaar worden voor de landbouw of andere doeleinden. Deze ingreep wordt sterk negatief beoordeeld (-3). Vooral voor alternatief 1 bestaat er een gevaar voor verzilting van het freatisch zoet grondwater.

Het grootste deel van het onderzoeksgebied is een potentieel infiltratiegebied. Bij doorsnijding van de deklaag verhoogt de infiltratie en kan het diepe grondwater verontreinigd worden door bestrijdingsmiddelen, olieproducten, enzovoort. De belangrijkste risicogebieden voor verontreiniging voor alternatief 1 liggen ten noorden van de aansluiting op het bestaande spoor. Voor alternatief 2 is enkel het meest zuidelijk deel een risicogebied. De effecten in dit deel van het studiegebied (industriegebied) worden in vergelijking met het landbouwgebied echter minder ernstig beoordeeld. Het noordelijke deel van alternatief 2 ligt in een potentieel kwelgebied met een relatief dikke deklaag.

Aanleg verhardingen en constructies

Bij de aanleg van spoorwegen wordt een onderlaag voorzien die het geïnfilteerde hemelwater afvoert en de ondergrond beschermt tegen indringing van milieuvreemde stoffen. Bermsloten langs de spoor-

weg zullen het afstromende en het geïnfilterde regenwater opvangen. Door de aanleg van berm-slotten kunnen de oppervlakkige grondwaterstromen beïnvloed worden. Hierdoor kan lokaal vernatting, verdroging en verzilting optreden. De grootte van de effecten hangt in grote mate af van de dimensies van de beeksloten. De effecten op het grondwater zullen echter steeds lokaal optreden. Door gebruik te maken van verharde berm-slotten kunnen de effecten vermeden worden.

Zowel voor alternatief 1 als alternatief 2 voorziet men tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer. Bij de aanleg van deze tunnels dient men te bemalen. Mogelijk kan verdroging en verzilting (van grondwater) optreden. Hierdoor kan de (eventuele) zoetwatervoorraad aangetast worden. De effecten zullen slechts tijdelijk (tijdens de aanleg) optreden. De grootte van de effecten op het grondwater hangen af van de intensiteit van de bemaling. Bij alternatief 1 zijn de mogelijke effecten het grootst, aangezien hier twee tunnels zijn gepland. Bovendien doorsnijdt dit alternatief een gebied met een geringe deklaag (zie ook hoger). De mogelijke effecten bij alternatief 2 zijn groter bij de subvariant dan bij het basistracé.

Tabel 6.1.5: Beoordeling van de effecten op grondwater tijdens de aanlegfase

Effect	Alternatieven						
	Nul-alternatief		Alternatief 1			Alternatief 2	
	Nul	Nul-plus	Basis-tracé	Subvariant 1	Subvariant 2	Basis-tracé	Subvariant
Aanleg spoorweglichaam							
Grondwater-kwaliteit	0	0	-3	-3	-3	-1/-2	-2
Verzilting	0	0	-3	-3	-3	-1/-2	-2
Grondwaterstand	0	0	0	0	0	0	0
Aanleg verhardingen en constructies							
Grondwater-kwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
Verzilting	0	0	-2	-2	-2	-1	-2
Grondwaterstand	0	0	-2	-2	-2	-1	-2

6.1.3.2 Effecten tijdens de exploitatiefase

Tijdens het onderhoud van de bermen en tijdens accidentele situaties kan het grondwater verontreinigd worden. Bij het onderhoud van de sporen wordt

gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen. De verontreiniging van het grondwater hangt af van de gebruikte middelen (selectiviteit en mate van afbraakvermogen van de producten) en van het spuitprogramma. De mogelijke effecten zullen het grootst zijn in infiltratiegebieden met een beperkte deklaag. Het effect wordt negatiever beoordeeld in gebieden met een zoet water voorraad. Tijdens accidentele situaties kan sterke verontreiniging van het grondwater plaatsvinden. De verspreiding van de stoffen zal het grootst zijn in infiltratiegebieden met een dunne deklaag. De kans op incidentele situaties kan echter als klein beschouwd worden.

Tabel 6.1.6: Beoordeling van de effecten op grondwater tijdens de exploitatiefase

Effect	Alternatieven						
	Nul-alternatief		Alternatief 1			Alternatief 2	
	Nul	Nul-plus	Basis-tracé	Subvariant 1	Subvariant 2	Basis-tracé	Subvariant
Grondwater-kwaliteit	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1
Verzilting	0	0	0	0	0	0	0
Grondwaterstand	0	0	0	0	0	0	0

6.1.3.3 Mitigerende maatregelen

Tijdens de aanlegfase

Verhoogde kwel van diep grondwater en infiltratie van verontreinigde stoffen kan bij de aanleg van het spoorweglichaam vermeden worden door het behoud van de deklaag. Als doorsnijding van de deklaag plaatsvindt, moet men de hydraulische weerstand herstellen door het aanbrengen van waterdichte folies of nieuwe kleipakketten. Als bij de aanleg van het spoorlichaam rekening gehouden wordt met deze mitigerende maatregelen, zijn er geen of slechts geringe effecten op het grondwater te verwachten. De mogelijke effecten op het grondwater kunnen bij de aanleg van de tunnels²¹ beperkt of voorkomen worden door retourbemaling of door het werken met een gesloten bouwput. Bij retourbemaling moet men echter wel opletten als het opgepompte water zout is. Voor de uitvoering van de werken zou men bovendien de mogelijke effecten moeten

²¹ Tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer (zie voetnoot 20)



berekenen. Tijdens de werken kan men de wijzigingen in de grondwaterstand opvolgen door een monitoringscampagne.

Tijdens de exploitatiefase

Verontreiniging van het grondwater kan vermeden worden door de minst schadelijke producten te gebruiken bij onkruidbestrijding en een aangepast spuitschema te hanteren. Bij eventuele verontreiniging dient het grondwater zo snel mogelijk gesaneerd te worden.

6.1.3.4 Conclusie

Tijdens de aanleg van de alternatieve projecten zullen effecten op het grondwater optreden. Voornamelijk ter hoogte van alternatief 1, in de zones met een beperkte deklaag, kan verzilting van het grondwater optreden. Bij de aanleg van tunnels moet men bemalen. Hierdoor kan plaatselijk verzilting en een grondwaterstandverlaging optreden. Aangezien bij het Nul-plus-alternatief geen nieuwe spoorlijn aangelegd wordt, zullen de effecten op grondwater verwaarloosbaar zijn.

Tijdens het gebruik van de spoorlijn kan het grondwater langs het tracé verontreinigd raken door lekende wagons of door (onzorgvuldig) onderhoud en onkruidbestrijding op de plaats waar de spoorlijn ligt. Andere effecten worden niet verwacht.

Vanuit het deelaspect grondwater wordt het Nul-plus-alternatief als voorkeursalternatief naar voor geschoven. De reden hiervoor is dat er geen effecten tijdens de aanlegfase te verwachten

zijn. **Van de alternatieven wordt voor het deelaspect grondwater het minst negatieve effect verwacht bij alternatief 2. De voorkeur gaat uit naar de basisvariant boven de subvariant.** Door toepassing van de vooropgestelde preventieve en curatieve mitigerende maatregelen, zal de aanpassing van de bestaande spoorlijn of zelfs de aanleg van een nieuwe spoorlijn (zowel alternatief 1 als alternatief 2) geen belangrijke impact hebben op het grondwater.

6.1.4 Oppervlaktewater

De effecten op het oppervlaktewater hebben betrekking op de oppervlaktewaterkwaliteit, de verzilting én de functionele bestemming (drainage, afwatering). De effecten op deze aspecten worden beoordeeld met behulp van een zevendelige schaal (zie tabel 6.0.1).

6.1.4.1 Effecten tijdens de aanlegfase

Aanleg van het spoorweglichaam

Vrijmaken van het terrein

Het verwijderen van de bomen en andere vegetatie heeft geen grote effecten op het oppervlaktewater. Doorsnijding van de bovenste deklaag kan zorgen voor verhoogde kwel en voor verzilting van het oppervlaktewater. In de diepere krekken en watergangen zal de verzilting groter zijn dan in ondiepe. Door zijdelingse infiltratie vanuit de watergangen kan ook de bodem en het grondwater in de onmiddellijke omgeving van de beek of gracht verzilt. Indien door verzilting zoet oppervlaktewater onbruikbaar wordt voor de landbouw of andere doeleinden, wordt deze ingreep sterk negatief beoordeeld. Aangezien in de onmiddellijke omgeving van alternatief 2 geen oppervlaktewater aanwezig is, wordt het effect verwaarloosbaar geacht. In de onmiddellijke omgeving van alternatief 1 zijn er echter wel krekken en watergangen aanwezig. Bovendien is de deklaag kleiner dan twee meter. Aangezien de hoofdfunctie van deze waterlopen afwatering is (en een deel van de waterlopen in het gebied reeds verzilt is), worden de effecten slechts gering negatief beoordeeld.

Ophoging en afwerking taluds

Tijdens de aanleg van het spoorweglichaam worden voor alternatief 1 een aantal waterlopen doorsneden. Bij alternatief 1 dienen dan ook de duikers onder de Sloeweg aangepast te worden. Aangezien alternatief 2 geen waterlopen doorkruist (scheidsingslijn 2 afwateringsgebieden), zijn er geen effecten te verwachten. Er

worden dan ook geen effecten verwacht op de afwatering door de aanleg van taluds.

Aanleg verhardingen en constructies

Bij verharding van oppervlakken (bijvoorbeeld asfalt) neemt de oppervlakte-afvoer sterk toe, omdat infiltratie in de ondergrond onmogelijk is. De ondergrond van spoorwegen kan men echter als semi-verhard beschouwen. Een deel van het hemelwater kan infiltreren in het spoorwegbed, voordat het afwatert langs de berm sloten. Op de bruggen is dit echter niet het geval. Men kan dan ook stellen dat de oppervlakte-afvoer (piekdebieten) zal toenemen. De slootpeilen in de omliggende krek en watergangen zullen verhoogd worden, waardoor lokaal overstromingen en drassige omstandigheden kunnen ontstaan. Bij de realisatie van het project moet dan ook aandacht geschonken worden aan een herdimensionering van de omliggende krek en watergangen.

Tabel 6.1.7: Beoordeling van de effecten op oppervlaktewater tijdens de aanlegfase

Effect	Alternatieven						
	Nul-alternatief		Alternatief 1			Alternatief 2	
	Nul	Nul-plus	Basis-tracé	Subvariant 1	Subvariant 2	Basis-tracé	Subvariant
Aanleg spoorweglichaam							
Oppervlakte-waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
Verziltig	0	0	-1	-1	-1	0	0
Functionele bestemming	0	0	0	0	0	0	0
Aanleg verhardingen en constructies							
Oppervlakte-waterkwaliteit	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Verziltig	0	0	0	0	0	0	0
Functionele bestemming	0	0	-1	-1	-1	-1	-1

6.1.4.2 Effecten tijdens de exploitatiefase

Bij het behoud van alternatief Nul-plus kunnen lokaal, ter hoogte van Heinkensand, afwateringsproblemen ontstaan. Door de aanwezigheid van de spoorweg is het moeilijk om dit probleem ten gronde op te lossen (mondelinge mededeling Waterschap Zeeuwse Eilanden). Het Waterschap ziet daarom liever geen Nul- of Nul-plus-alternatief. Tijdens het onderhoud van de bermen en accidentele situaties kan het oppervlak-

tewater verontreinigd worden. Bij het onderhoud van de sporen wordt gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen. De verontreiniging van het oppervlaktewater hangt af van de gebruikte middelen (selectiviteit en persistentie) en het spuitprogramma. Tijdens incidentele situaties kan sterke verontreiniging van het oppervlaktewater plaatsvinden. Milieuvriendelijke stoffen kunnen op deze manier via de (berm-) sloten met het regenwater worden afgevoerd en omliggend open water vervuilen. De kans op accidentele situaties kan echter als klein beschouwd worden.

Tabel 6.1.8: Beoordeling van de effecten op oppervlaktewater tijdens de exploitatiefase

Effect	Alternatieven						
	Nul-alternatief		Alternatief 1			Alternatief 2	
	Nul	Nul-plus	Basis-tracé	Subvariant 1	Subvariant 2	Basis-tracé	Subvariant
Oppervlakte-waterkwaliteit	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Verziltig	0	0	0	0	0	0	0
Functionele bestemming	-2	-2	0	0	0	0	0

6.1.4.3 Mitigerende maatregelen

Tijdens de **aanleg** zijn de verwachte effecten op het oppervlaktewater zeer gering. Tijdens de aanleg van het spoorlichaam moet bij doorsnijding van de deklaag de hydraulische weerstand herstellen. Tevens moet bij de realisatie van het project aandacht geschonken worden aan een herdimensionering van omliggende krek en watergangen.

Verontreiniging van het oppervlaktewater bij het **gebruik** van de spoorweg kan vermeden worden. Bij onkruidbestrijding moeten de minst schadelijke producten gebruikt worden. Tevens moet een aangepast spuitschema gebruikt worden bij de bestrijding

6.1.4.4 Conclusie

Zowel tijdens de aanleg als tijdens de exploitatie zijn de effecten op het oppervlaktewater gering.

Aangezien alternatief 2 op een waterscheidingslijn ligt en geen directe invloed heeft op watergangen of krek, geniet dit alternatief de voorkeur voor het deelaspect oppervlaktewater. Er wordt echter geen veto gesteld tegen het Nul-/Nul-plus-alternatief of alternatief 1.

Door toepassing van de vooropgestelde preventieve en curatieve mitigerende maatregelen, zal de aanpas-

sing van de bestaande spoorlijn of zelfs de aanleg van een nieuwe spoorlijn (zowel alternatief 1 als alternatief 2) geen belangrijke impact hebben op het oppervlaktewater.

6.1.5 Aandachtsgebied

Binnen het aandachtsgebied zijn er voor de discipline bodem en water geen significante effecten ten opzichte van de referentiesituatie. De potentiële verontreiniging van de bodem, het grond- en oppervlaktewater door toevallige situaties en onderhoud van de spoorweginfrastructuur, neemt toe als gevolg van de toename van het aantal treinen.

6.1.6 Synthese: vergelijking van de alternatieven

Tijdens de aanleg van de alternatieve trajecten kunnen de volgende effecten op de bodem, het grond- of oppervlaktewater optreden:

- structuurverlies en profielverstoring kunnen als belangrijkste effecten op de bodem aangeduid worden. De invloedzone is echter beperkt tot de werkzone en de eventuele werkwegen;

- verzilting en verontreiniging van het grondwater ter hoogte van gebieden met een beperkte deklaag.

Tijdens het gebruik van de spoorlijn kan de bodem, het grond- en oppervlaktewater langs het tracé verontreinigd raken door lekkende wagons of als gevolg van (onzorgvuldig) onderhoud en onkruidbestrijding ter plaatse van de spoorlijn. Andere effecten worden niet verwacht.

Door toepassing van de vooropgestelde preventieve en mitigerende maatregelen zal de aanpassing van de bestaande spoorlijn of zelfs de aanleg van een nieuwe spoorlijn (zowel alternatief 1 als alternatief 2) geen belangrijke impact hebben op de bodem, het grond- of oppervlaktewater.

In tabel 6.1.9 wordt een overzicht gegeven van de effecten op de bodem, het grond- en oppervlaktewater. De effecten worden beoordeeld ten opzichte van het Nul-alternatief. De milieugevolgen bij beide scenario's (AO en WCT) zijn voor de discipline bodem en water ongeveer gelijk. Daarom wordt in de onderstaande synthesesetabel geen onderscheid gemaakt tussen beide scenario's. Enkel de potentiële

Tabel 6.1.9: Synthese: Effectbeoordeling bodem en water

Criterium	Subcriterium	Nul	Nul-plus	Alt. 1	Subvariant 1	Subvariant 2	Alt. 2	Subvariant
Bodem	Verdichting	0	-0.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
	Verslemping	0	-0.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
	Profielverstoring	0	0	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
	Wijziging bodemvochtre regime	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
	Reliëfwijziging	0	0	-1	-1	-1	-2	-1
	Wijziging bodemgebruik	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
	Erosie	0	0	-1	-1	-1	-1.5	-1
	Bodemverontreiniging	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
Grondwater	Grondwaterkwaliteit	0	0	-1	-1	-1	+0.5	0
	Verzilting	0	0	-3	-3	-3	-1.5	-2
	Grondwaterstand	0	0	-2	-2	-2	-1	-2
Oppervlaktewater	Oppervlaktewater kwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
	Verzilting	0	0	-1	-1	-1	0	0
	Functionele bestemming	0	0	+1	+1	+1	+1	+1

verontreiniging van bodem, grond- en oppervlaktewater door incidentele situaties en onderhoud van de spoorweginfrastructuur, neemt bij scenario WCT toe. Dit is het gevolg van de toename van het aantal treinen. Dit geldt echter voor alle alternatieven.

6.2 Landschap en cultuurhistorie

6.2.1 Inleiding

In dit deel worden de effecten op het landschap en de cultuurhistorie onderzocht voor de verschillende alternatieven. Zowel de effecten tijdens de uitvoering van de werken, als bij exploitatie van het spoor komen aan bod. De milieugevolgen bij beide scenario's zijn voor de discipline landschap en cultuurhistorie nagenoeg identiek. Binnen de verschillende paragrafen is daarom geen onderscheid gemaakt tussen beide scenario's. De studie spitst zich toe op het studiegebied. In het aandachtsgebied wijzigt er niets aan de infrastructuur; er zijn geen significante effecten te verwachten ten opzichte van de referentiesituatie.

6.2.2 Methodologie en evaluatiecriteria

Voor de beoordeling van de effecten worden criteria voor vier onderzoekselementen gehanteerd, namelijk:

- landschapstypologie;
- landschapsstructuur;
- landschapsbeeld;
- bodemgebruik.

Deze criteria worden gewaardeerd ten opzichte van de referentiesituatie.

De volgende definities verduidelijken de vier gehanteerde begrippen:

- landschapstypologie: in de landschapstypologie worden de basiscomponenten van het landschap bekeken, zoals bodem, reliëf, cultuurhistorisch bodemgebruik, nederzettingspatroon en de opbouw van het wegennet. De typologie van het landschap berust op de traditionele landschapskenmerken;
- landschapsstructuur: de landschapsstructuur wordt bepaald door de ruimtelijke samenhang tussen a-biotische, biotische en antropogene componenten op het gebied in zijn geheel;
- landschapsbeeld: het landschapsbeeld drukt de visueel ruimtelijke aspecten uit. Hierbij zijn de beeld dragers, zowel positieve als negatieve, aspectbepalend. Er wordt een onderscheid gemaakt in ruimte, massa, schermen (al of niet transparant) en puntelementen. De beeld dragers van de massa zijn elementen die door hun verticale werking zichtbeperkend werken, zoals opgaande bebouwing en dichte bossen;

- **bodemgebruik:** het huidige bodemgebruik duidt aan waarvoor de gronden gebruikt worden.

De significantie van de effecten wordt uitgedrukt in een zevendelige schaal (zie tabel 6.0.1). Voor alternatief 2 kan algemeen gesteld worden dat de landschappelijke impact binnen het Sloegebied (aanleg stamlijn) gering is. De stamlijn is immers gelegen in een sterk verstoord industrieel landschap.

6.2.3 Beschrijving van de effecten

6.2.3.1 Tijdelijk ruimtebeslag (werkzone, opslag, werkwegen)

Tijdens de aanlegwerkzaamheden zal er een visuele en auditieve verstoring optreden van de landschapsbeleving. De verstoring treedt op door grondverzet, het stapelen en transport van bouwmaterialen, de aanwezigheid en de bedrijvigheid van zware machines (voor grondverzet, aanbreng materialen, aanbreng elektrificatie en het aanbrengen van sporen). Het landschapsbeeld zal tijdelijk gewijzigd worden. De aanlegwerkzaamheden zullen storend zijn voor de landschapsbeleving (-1).

Het bodemgebruik zal door de aanlegwerkzaamheden tijdelijk van functie veranderen (-1). Ter hoogte van de aanlegwerkzaamheden zullen er depotplaatsen opgericht worden.

De wijzigingen die optreden aan het landschapsbeeld en het bodemgebruik, worden voor de verschillende alternatieven op dezelfde wijze beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

6.2.3.2 Permanent ruimtebeslag

In het Nul-plus-alternatief treedt er geen wijziging op van het permanente ruimtebeslag. De spoorlijn ligt hier reeds.

In alternatief 1 heeft het permanente ruimtebeslag een matig negatief effect (-2) op de landschapstypologie ten zuiden van de A58. Bij variant 1 van alternatief 1 wordt de wijziging in landschapstypologie ook matig negatief (-2) geëvalueerd: door het maken van een bocht wordt plaatselijk afgeweken van het principe bundeling van infrastructuurelementen. De wijziging in het bodemgebruik is permanent (-3), waardoor het bodemgebruik zijn huidige functie verliest. Het bodemgebruik wijzigt van landbouwfunctie,

plaatselijke woonfunctie en openbare functie in functies gericht op infrastructuur. De wijzigingen in het landschapsbeeld en de landschapsstructuur worden voor alternatief 1 matig negatief (-2) beoordeeld. Er worden immers nieuwe negatieve beeldragers in het landschap aangebracht. Verder zal de parkeerplaats en beplanting ten zuiden van de A58 verwijderd worden bij alternatief 1.

Subvariant 2 behoudt de parkeerplaats. Subvariant 2 wordt echter niet gunstiger geëvalueerd, omdat ook hier een deconcentratie plaatsvindt van de infrastructuurelementen.

Ten noorden van de A58 wordt het effect op de landschapstypologie, het landschapsbeeld en de landschapsstructuur eveneens matig negatief beoordeeld. Dat komt omdat daar een bestaande dijk wordt doorkruist. De dijk (met een dubbele rij populieren) blijft gespaard, maar verliest enigszins zijn structurend karakter door aanleg van een parallelle structuur (en in ophoging gelegen ter hoogte van de A58) ten noorden van de dijk.

In alternatief 2 wordt het permanente ruimtebeslag voor zowel de landschapstypologie, het landschapsbeeld, de landschapsstructuur als het bodemgebruik sterk negatief beoordeeld (-3). Binnen het Sloegebied (aanleg dubbele stamlijn) zijn de effecten eerder gering. In het polderlandschap zijn de effecten daarentegen groot. Door verbreding van de huidige dijk wordt de kenmerkende landschapstypologie ter hoogte van alternatief 2 opgeheven. Het oorlogsmonument wordt niet verwijderd. De spoorlijn zal hier



Het oorlogsmonument bij de Sloedam

in ophoging worden aangelegd en over de Postweg en de A58 gaan, zodanig dat het monument visueel sterk wordt aangetast.

Dit landschap was nog deels gespaard gebleven van de industriële ontwikkelingen ter hoogte van het Sloegebied. Door de aanleg van de spoorweg wordt ook dit stukje landschap opgenomen in het industriële karakter van het Sloegebied. Door inbreng van een nieuwe negatieve beelddrager en door verlegging van de dijk voor de tunnel, worden de schaal en de visuele blikvangers van dit landschap grondig gewijzigd. De landschapsstructuur wordt weggenomen door inbreng van een nieuw structurerend element naast de bestaande dijk met muralmuurtjes. Hierdoor verliest deze dijk zijn structurerende rol. Het huidige bodemgebruik (landbouw, openbare functie ter hoogte van het oorlogsmonument) wordt permanent gewijzigd.

Bij de subvariant van alternatief 2 wordt het spoor op maaiveldhoogte aangelegd. De effecten op het permanente ruimtebeslag worden op dezelfde wijze geëvalueerd als voor de basisvariant zelf. De dijk zal zijn structurerende rol verliezen bij het inbrengen van nieuwe negatieve landschapselementen en door het verleggen van de dijk voor het mogelijk maken van de ondertunneling.

6.2.3.3 Rooien van bomen en struiken

In het Nul/Nul-plus-alternatief dienen geen bomen gerooid te worden. De plaatsen waar er in alternatief 1 (en subvariant 2) bomen en struiken gerooid moeten worden, zijn aangeduid op kaart 6.2.1. De grootste effecten van rooiing treden op ter hoogte van het bosje ten zuiden van de parkeerplaats en ten noorden van de A58 (rooiing van populieren op dijk). De effecten op de landschapstypologie, het landschapsbeeld en de landschapsstructuur worden gering negatief (-1) beoordeeld, vanwege het industriële karakter van het aanwezige landschap. Ten noorden van de A58 wordt het effect matig negatief beoordeeld (-2). De veranderingen in het bodemgebruik worden matig negatief (-2) beoordeeld door het wijzigen van de functie.

Bij subvariant 1 blijft het bosje ter hoogte van de parkeerplaats bewaard. De effecten worden voor het hele traject toch op dezelfde wijze beoordeeld als voor alternatief 1. Op andere plaatsen moeten ook nog bomen en struiken gerooid worden.

De plaatsen waar, bij alternatief 2, bomen en struiken gerooid moeten worden, zijn ook aangeduid op kaart 6.2.1.

In het alternatief 2 moet een houtkant gerooid worden in het zuidelijke deel van het tracé, ten noorden van het oorlogsmonument en langs de Postweg en de A58. De effecten op de landschapstypologie en de landschapsstructuur worden gering negatief beoordeeld (-1). De effecten op het landschapsbeeld en het bodemgebruik krijgen een matig negatief oordeel (-2).

6.2.3.4 Ophoging

De effecten als gevolg van ophoging in alternatief 2 op de landschapstypologie, het landschapsbeeld, het bodemgebruik en de landschapsstructuur worden matig negatief beoordeeld (-2). Door verbreding van het dijklichaam wordt de landschapstypologie verzwakt. De landschapstypologie wordt hier gekenmerkt door een dijenlandschap. De dijken hadden als oorspronkelijke functie, het keren van water. De aanpaste dijk heeft een andere functie en verzwakt



Overgang ter hoogte van de Stellegeweg/Stelledijk

daardoor de bestaande landschapstypologie. Door verbreding van het dijklichaam verzwakt het beeldbepalende en structurerende karakter van de bestaande dijk. De wijziging in het bodemgebruik wordt eveneens matig negatief beoordeeld, omdat er een vermindering optreedt voor landbouwgebruik.

Bij de subvariant van alternatief 2 zal er geen ophoging plaatsvinden. De effecten die beschreven zijn voor de basisvariant treden dus niet op.

6.2.3.5 Bruggen

In het Nul/Nul-plus-alternatief worden geen bruggen voorzien. In alternatief 1 (en subvariant 1 en 2) worden twee bruggen voorzien. Eén ter hoogte van de A58 en één ter hoogte van de weg juist ten zuiden van de A58 (Stelleweg). De Sloeweg ligt hier eveneens reeds in ophoging. Het effect wordt matig negatief (-2) beoordeeld voor de landschapstypologie, het landschapsbeeld, het bodemgebruik en de landschapsstructuur. Het landschap is hier reeds aangetast door de aanwezigheid van de Sloeweg, de A58 en de huidige spoorweg. Het effect wordt toch matig negatief beoordeeld, omdat de nieuwe structuren een verdergaande aantasting van het landschap betekenen. Voornamelijk het landschap ten noorden van de A58 en ten zuiden van de Sloeweg zal hierdoor sterk worden aangetast.

In alternatief 2 (en subvariant) wordt een viaduct voorzien over de Postweg en de A58 en een brug over de Sloeweg Noord. Door aanleg van deze brug moeten tevens de bestaande hoogspanningskabels verhoogd worden. Het effect van de brug en het viaduct wordt matig negatief (-2) beoordeeld voor wijzigingen in de landschapsstructuur en het bodemgebruik. Door de aanleg wordt het huidige bodem-

gebruik in oppervlakte verminderd. Het huidige bodemgebruik bestaat hier voornamelijk uit landbouwgebruik. Door aanleg van de brug over de Postweg wordt de structurerende functie van de huidige beeldbepalende elementen (Postweg met dubbele laanbegroeiing en de A58) afgezwakt. Bij aanleg van de brug over de Sloeweg Noord is dit effect geringer.

De effecten van de bruggen op de landschapstypologie en het landschapsbeeld worden sterk negatief beoordeeld. Door de aanleg van het viaduct over de Postweg zal het oorlogsmonument niet gespaard kunnen blijven. De brug zal wel vlak naast het oorlogsmonument komen te liggen, zodat het visuele karakter sterk verzwakt.

6.2.3.6 Elektrificatie

Het effect van de elektrificatie op de landschapstypologie, de landschapsstructuur en het landschapsbeeld wordt matig negatief beoordeeld (-2) voor de verschillende alternatieven. De aanbreng van elektrificatie heeft geen effect op het bodemgebruik. Door de elektrificatie wordt een nieuwe negatieve beelddrager in het landschap ingebracht. De nieuwe beelddrager is echter sterk transparant, zodanig dat de beelddrager geen blikvanger vormt in het landschap. De wijzigingen op het landschapsbeeld worden daarom slechts matig negatief beoordeeld. Door de palen treedt er ook een wijziging op van de landschapstypologie en de landschapsstructuur. Ook deze

Tabel 6.2.1: Synthese: Verwachte effecten op landschap en cultuurhistorie

Effectbeoordeling landschap en cultuurhistorie												
	Nul-plus-alternatief				Alternatief 1 / (subvarianten 1 en 2)				Alternatief 2 / (subvariant)			
	LT	LB	LS	BOD	LT	LB	LS	BOD	LT	LB	LS	BOD
Tijdelijk ruimtebeslag (werkzone, stockage, werkwegen)	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1
Permanent ruimtebeslag	0	0	0	0	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3
Rooien van bomen en struiken	0	0	0	0	-1 (-2)	-1 (-2)	-1 (-2)	-2	-1	-2	-1	-2
Ophoging	0	0	0	0	0	0	0	0	-2/(0)	-2/(0)	-2/(0)	-2/(0)
Bruggen	0	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-2
Elektrificatie	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	0
Beweging van voertuigen	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0

LT = landschapstypologie

LB = landschapsbeeld

LS = landschapsstructuur

BOD = bodemgebruik

worden matig negatief beoordeeld, vanwege het transparante karakter van de palen.

6.2.3.7 Beweging van voertuigen

De ingebruikname van de spoorlijn zal resulteren in een passage van voertuigen. De passage van de voertuigen veroorzaakt een tijdelijke visuele en auditieve verstoring van het landschapsbeeld (-1). Dit geldt voor alle alternatieven.

In de onmiddellijke omgeving van het passerende voertuig zal tijdelijk lawaaihinder optreden dat overheersend is. De visuele hinder die gepaard gaat met de passerende trein zal nevensgeschikt zijn aan de optredende geluidsoverlast. Bij scenario WCT zal het aantal passages en de daarmee samenhangende geluidsoverlast groter zijn.

6.2.4 Aandachtsgebied

Voor de discipline landschap- en cultuurhistorie zijn de effecten in het aandachtsgebied eerder beperkt. Binnen het aandachtsgebied zal het aantal passages en de daarmee samenhangende visuele hinder toenemen. Alternatief Nul-plus scoort bij de discipline landschap het beste.

6.2.5 Synthese: vergelijking van de alternatieven

Tabel 6.2.1 geeft een overzicht van de scores op de verschillende effecten.

6.2.6 Mitigerende maatregelen

- Gezien de openheid van het gebied waar bestaande landschapselementen (bijvoorbeeld dijk, kreek) structuurbepalend zijn, wordt niet aangeraden om een groenscherm te plaatsen langs de volledig nieuw aan te leggen spoortracés. Dit kan eventueel wel in de omgeving van woningen;
- Bij het ontwerp en de aanleg van de bruggen zou de nodige aandacht besteed moeten worden aan de landschappelijke integratie van de brug. Een gepaste materialenkeuze en -kleur kan hiertoe bijdragen;
- Bij het ontwerp kan rekening gehouden worden met de landschappelijk inpassing van het tracé in zijn omgeving.

6.3 Ecologie

6.3.1 Inleiding

Effecten op flora en fauna kunnen optreden als gevolg van de aanleg, de aanwezigheid en het gebruik van de spoorlijn. Hieronder worden de mogelijke effecten opgesomd:

- direct ruimtebeslag met als effect biotoopvernietiging en/of verkleining van habitat voor vegetatie en fauna;
- gebruik gebiedsvreemd materiaal met als effect verontreiniging van bodem en grondwater en dus eventueel vergiftiging en aantasting fauna en flora;
- rustverstoring met als effect achteruitgang van de (avi-)fauna;
- verkeersslachtoffers met als effect achteruitgang van de (avi-)fauna;
- barrièrewerking met als effect isolatie en versnippering van de leefgebieden.

Positieve effecten op het aspect fauna en flora doen zich niet voor bij de aanleg van een nieuw spoor. Het is nog niet duidelijk wat er met het huidige tracé concreet zal gebeuren. Afhankelijk van de saneringswijze kan dit zowel positieve (beheer als natuur) als negatieve effecten (verdwijnen specifieke flora door verharding van bedding) hebben. In de bespreking van de effecten kan echter geen rekening gehouden worden met de invloeden van het saneren van alternatief Nul.

Opmerking: als voor de afdekking van de nieuwe spoorverbinding materiaal uit de streek wordt gebruikt, gecombineerd met een passend groenbeheer, kan de verbinding iets toevoegen aan de floristische waarde van het gebied. Tevens kan een goed beheerde lintvormige verbinding bijdragen aan een ecologische verbindingzone. Dit zijn louter hypothetische veronderstellingen, er kan geen rekening gehouden worden met dit aspect.

De milieugevolgen bij beide scenario's zijn voor de discipline ecologie nagenoeg identiek. Binnen de verschillende paragrafen is daarom geen onderscheid gemaakt tussen beide scenario's.

De effecten worden met name bestudeerd voor het studiegebied. Binnen het aandachtsgebied wijzigt er niets aan de infrastructuur. Er zijn hier geen significante effecten te verwachten ten opzichte van de referentiesituatie.

6.3.2 Effecten op flora

Door de spoorlijn vindt een bepaald ruimtebeslag plaats. Dit betekent een aantasting en een verkleining van bestaande biotopen. Door de aanleg worden er geen biotopen met belangrijke natuurwaarde op het vlak van de flora ingenomen. Potentieel is de Sloedijk interessant, maar momenteel gaat het om een zwaar bemest grasland op een dijk zonder speciale aandachtsoorten.

De aanleg van de spoorlijn heeft versnippering van de polder tot gevolg. De aanleg van de spoorweg doorsnijdt of isoleert geen aaneengesloten natuurgebied (zie kaart 5.3.2). Er zijn geen belangrijke corridors voor verspreiding van plantensoorten die doorsneden worden. De vegetatie bestaat uit soortenarme slootranden, akkerranden, dijkgrasland, pioniersvegetaties en wegbermen zonder floristisch belangrijke soorten of vegetaties.

Veranderingen in de kwaliteit van bodem en water hebben effecten op de vegetatie. Verontreiniging van bodem en water kan optreden bij de aanleg (indien zand met gebiedsvreemde stoffen gebruikt wordt) en bij het gebruik van de spoorlijn (koperslijpsel van bovenleidingen en herbiciden voor onderhoud balast bed). Verwacht wordt dat de effecten op de vegetatie beperkt zullen zijn. Het te gebruiken zand en ander balastmateriaal moet voldoen aan de wettelijke bepalingen voor gebruik als secundaire bouwstof (vooral belangrijk bij alternatief 2 wegens afwatering richting Sloekreek). Indien het te gebruiken zand zout bevat, kunnen er negatieve effecten optreden op de vegetatie. Voor wat betreft de vegetatie in de Sloekreek zullen de effecten van het zout nagenoeg nihil zijn. De vegetatie bevat nu reeds belangrijke zouttolerante soorten. Bij het gebruik van herbiciden moet de nodige aandacht besteed worden aan de dosering van de producten en aan de afbreekbaarheid ervan. Vooral bij alternatief 2. Dit om te voorkomen dat deze soorten via run-off in de Sloekreek terechtkomen. Het koperslijpsel blijft beperkt tot het balastbed en de effecten op de vegetatie zijn dan ook nagenoeg nihil.

Door het saneren van alternatief Nul verdwijnen er misschien soorten die zich eventueel terug kunnen vestigen langs een nieuw tracé. Door de grote onzekerheden (hoe saneren en welk materiaal voor nieuw tracé) wordt dit aspect noch negatief noch positief geëvalueerd.



De Sloekreek bevat belangrijke zouttolerante plantensoorten

Beoordeling

Iedere infrastructuur neemt ruimte in beslag en lijdt in ieder geval tot verdwijnen van de vegetatie. Deze effecten gelden voor alle uitvoeringsvarianten. In deze studie gaat het echter steeds om soortenarme vegetaties (akkerranden, wegbermen) zonder specifieke botanische waarden. De effecten worden dan ook als zeer licht negatief beschouwd.

6.3.3 Effecten op fauna

6.3.3.1 Amfibieën en kleine zoogdieren

Biotoopverlies en/of verkleining zal optreden door ruimtebeslag van de spoorlijn. Enig biotoopverlies treedt alleen op door ruimtebeslag van sloten, wegbermen (vooral bij alternatief 1) en dijken (alternatief 2). Verder treedt barrièrewerking van de spoorlijn op. Amfibieën en kleine zoogdieren zijn gevoelig voor versnippering van hun leefgebied, aangezien zij zich over bepaalde afstanden verplaatsen. Een spoorlijn vormt hiervoor een belemmering. In combinatie met een andere infrastructuur, wordt dit effect nog vergroot (vooral in alternatief 1 door de Sloeweg, maar ook in alternatief 2 door de permanente dijk die een barrière kan vormen voor de amfibieën). Langs de andere kant wordt bundeling van infrastructuur algemeen als positief beoordeeld. De effecten gelden voor alle uitvoeringsalternatieven. De verschillende alternatieven doorsnijden of isoleren echter geen belangrijke biotopen. De effecten van direct ruimte-

beslag en barrièrewerking worden beperkt geacht, zodat de effecten als neutraal beoordeeld worden.

6.3.3.2 Broedvogels

De aanleg van de spoorweg (alternatief 1 en 2) leidt tot een verdere doorsnijding en versnippering van de polder. De openheid van het poldergebied zal verder worden aangetast. Naast direct terreinverlies zal door de aanleg en de aanwezigheid een extra verstoringzone gecreëerd worden. Dit zou tot een zeker verlies aan weidevogels bij alternatief 2 kunnen leiden. Uit de geluidsstudie blijkt echter zeer duidelijk dat de graslanden van de Sloekreek (bij alternatief 2) niet binnen de 50 dB(A) contouren liggen. De spoorlijn heeft door de aanwezigheid en het gebruik een zekere barrièrewerking. Ook bestaat het risico van botsingen met treinen en bovenleidingdraden. Verder biedt de spoorlijn uitkijkmogelijkheden voor roofvogels, zoals zwarte kraai en ekster. Dit kan een nadelige invloed hebben op de broedvogelpopulatie. Momenteel zijn er immers weinig kleine landschapselementen die rust- en broedgelegenheid bieden voor deze roofvogels.

Gezien de beperkte invloeden kunnen we de effecten op de broedvogels voor alternatief 1 als neutraal beschouwen (gecompenseerd door het verdwijnen van het Nul-alternatief) of als heel licht negatief voor alternatief 2 (aanwezigheid van enkele belangrijke broedvogels zoals kluit en bergeend en eventuele toename van predatie).

Theoretisch is er bij alternatief 1 een licht negatief effect, want de aanleg van de spoorlijn betekent het rooien van een aantal beplantingen met potentiële broedplaatsen voor vogels. De oppervlakte is echter zodanig klein dat het effect quasi nihil is.

6.3.3.3 Niet-broedvogels

De verwachting is dat de gevolgen voor de niet-broedvogels zeer beperkt zullen zijn. De verplaatsingen gebeuren in het gebied vooral in noord-zuid richting wat evenwijdig is met het spoor. De barrièrewerking van de spoorlijn (inclusief bedrading) zal gering zijn. Voor alle broedvogels, en met name voor de trekvogels, geldt het risico van botsingen met treinen en bedrading. Dit geldt voor alle alternatieven nagenoeg evenveel.

6.3.4 Aandachtsgebied

De verschillende alternatieven hebben hetzelfde (geringe) effect op het aandachtsgebied. Door de

toename van het aantal treinpassages zal de verstoring op de Zeeuwse lijn toenemen. De echt gevoelige soorten worden nu ook gestoord en zijn mogelijk al verdwenen uit de negatief beïnvloede strook. Kwantitatief inschatten van deze verstoring is niet mogelijk. Een vergelijkbaar effect is het verhoogde risico van botsingen tussen trekvogels en treinen als het aantal treinen toeneemt.

6.3.5 Synthese: vergelijking van de alternatieven

De (negatieve) effecten zijn voor de verschillende alternatieven beperkt in omvang. Afhankelijk van de aanwezigheid van natuurlijke biotopen kan er toch een licht verschil optreden tussen effecten door de verschillende varianten. Zo is de impact van de versnippering en de verontreiniging door gebiedsvreemde stoffen groter bij alternatief 2. Voor wat betreft de beoordeling van het effect van de optimalisatie van de Sloelijn heeft alternatief Nul-plus geen effecten ten opzichte van het Nul-alternatief. Alternatief 2 heeft het meest negatieve effect. Het meest milieuvriendelijke alternatief voor de discipline ecologie is het Nul-plus-alternatief.

Tabel 6.3.1: Synthese: Effectbeoordeling ecologie

Criteria effecten ecologie	Nul-Plus	Alt 1		Alt 2	
		Sub 1	Sub 2	Sub 1	Sub 2
Effecten op flora					
- ruimtebeslag	0	-1	-1	0	0
- versnippering	0	0	0	-1	-1
- verontreiniging door gebiedsvreemde stoffen	0	0	0	-1	-1
Effecten op fauna					
- ruimtebeslag voor alle fauna	0	-1	-1	-1	-1
- barrièrewerking of versnippering voor alle fauna	0	0	0	0	0
- verstoring broedvogels	0	0	0	-1	-1
- verstoring niet-broedvogels	-1	-1	-1	-1	-1

Opmerking: Barrièrewerking:

Door de aanleg van een spoor zal er barrièrewerking ontstaan. Omdat de barrièere echter op het oorspronkelijke traject grotendeels verdwijnt, is er relatief gezien geen sprake van een negatief effect ten opzichte van het Nul-alternatief.

6.3.6 Mitigerende maatregelen

- De overhoeken kunnen op een natuurtechnische wijze ingericht worden, waardoor ze goed zijn voor fauna en flora. Buizen onder het spoor kunnen dienst doen als doorgang voor kleine fauna-elementen. Let wel: beide mitigerende maatregelen hebben weinig of geen positieve invloed op soorten die gevoelig zijn voor toegenomen geluid;
- Als wordt gekozen voor alternatief 1 en 2 kan bij het saneren van alternatief Nul aandacht worden geschonken aan een natuurlijke herinrichting.

6.4 Geluid

6.4.1 Inleiding

Het deelaspect geluid bevat een beschrijving van de effecten van de verschillende alternatieven binnen het studie- en aandachtsgebied. Beide scenario's, komen aan bod. De beoordeling van de effecten gebeurt aan de hand van een aantal criteria. Deze criteria zijn gelijk voor alle alternatieven, waardoor ze onderling te vergelijken zijn. In paragraaf 6.4.2 wordt de methodiek beschreven. Paragraaf 6.4.3 behandelt de verwachte geluidseffecten van de verschillende alternatieven in het studie- en aandachtsgebied voor de twee scenario's. In het aandachtsgebied zijn de effecten onafhankelijk van het gekozen alternatief. Paragraaf 6.4.4 bevat de synthese en een overzichtstabel. In 6.4.5 komen mitigerende maatregelen aan bod.

6.4.2 Methodiek

6.4.2.1 Effecten en criteria

De optimalisatie van de railontsluiting Sloe veroorzaakt effecten voor omwonenden. Voor elk alternatief zijn er een aantal personen dat hinder ondervindt van de Sloelijn. Daarnaast wordt ook de leef- en woonomgeving in het algemeen beïnvloed. Het geluidsklimaat wijzigt ook langs fietspaden, wandelwegen en akkers.

Om de effecten te kunnen bepalen, wordt gebruik gemaakt van criteria. De criteria dienen meetbaar te zijn en een zo betrouwbaar mogelijke inschatting te geven van de omvang van het optredend effect.

Overeenkomstig artikel 7.15 van de Wet Milieubeheer zijn in februari 1999 richtlijnen vastgesteld voor het opstellen van het MER. Dit werd gedaan door de ministers van V&W en VROM (R 7). Paragraaf 3.3 van dit document omvat richtlijnen voor geluid (zie bijlage 11).

Uitgaande van deze richtlijnen worden voor de beschrijving en de vergelijking van de geluidseffecten de volgende criteria gebruikt:

- aantal woningen binnen de 57 en 65 dB(A) etmaalwaarde contouren;
- aantal overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen deze contouren;

- geluidsbelaste oppervlak binnen de 57 en 65 dB(A) etmaalwaarde contouren;
- geluidsbelaste oppervlak binnen de 50 MKM²² contour (weg en spoor).

6.4.2.2 Cumulatie van geluid

De invloed op het akoestisch klimaat van de aanleg of wijziging van een spoorlijn, is afhankelijk van de geluidsbelasting in de bestaande situatie. De omgeving in en rond het studiegebied is al belast met geluid van andere geluidsbronnen, zoals de A58 en de N254. De geluidsproductie van de bronnen wordt meegenomen. Het verlies aan niet-geluidsbelast gebied en de toename van het aantal gehinderde personen zal kleiner zijn bij bundeling met een bestaande weg dan bij aanleg in een gebied waar nauwelijks of geen sprake is van een hoog achtergrondgeluid.

De milieukwaliteitsmaat (MKM) geeft een indruk van het akoestisch klimaat van een bepaalde omgeving door cumulatie van de geluidshinder van verschillende bronnen. De 'methode Miedema' (R 121) is een algemeen aanvaarde methode om de cumulatie van verschillende bronnen te bepalen. Deze methode is gebaseerd op het naar hinderratio sommeren van geluidsbelastingen. Daarbij wordt het niveau van alle bronnen als het ware opgeschaald naar een niveau van binnenstedelijk wegverkeer. Dat wordt als even hinderlijk ervaren als de bron in kwestie. De schaalfactoren zijn ontleend aan een uitvoerig onderzoek naar de beleving van geluidshinder. De verschillende bijdragen van geluidsbelasting worden vervolgens, afzonderlijk voor de dag-, avond- en nachtperiode, energetisch gesommeerd. Hierbij wordt het werkelijke geluidsniveau voor de avond- en nachtperiode met respectievelijk 5 en 10 dB(A) verhoogd. De maximale waarde van deze sommering levert de etmaalwaarde voor de MKM. Deze waarde wordt in een beoordeling van het akoestisch klimaat van de omgeving omgezet volgens tabel 6.4.1.

Nadere toelichting van deze cumulatiemethode is weergegeven in bijlage 12.

Tabel 6.4.1: Beoordeling van het akoestisch klimaat van de omgeving

Etmaalwaarde van de MKM	Beoordeling akoestisch klimaat
< 50	Goed
50-55	Redelijk
55-60	Matig
60-65	Tamelijk slecht
65-70	Slecht
> 70	Zeer slecht

6.4.2.3 Uitgangspunten voor geluidswerende voorzieningen

In het project 'Optimalisatie Railontsluiting Sloe' geldt het studiegebied en het aandachtsgebied voor de geluidswetgeving van de gewijzigde tracéwet. Voor een nieuwe spoorbaan (nieuwe tracés van alternatief 1 en 2) gelden geen beperkingen. Voorwaarde is dat er geen woningen of andere geluidsgevoelige bestemmingen langs het spoor liggen met een geluidsbelasting hoger dan de voorkeursgrenswaarde. Er moeten afscherpende maatregelen genomen worden als de geluidsbelasting hoger is. De nieuwe tracés van alternatief 1 en 2 gaan door een landelijk en dun bevolkt gebied met alleenstaande woningen. Schermen zijn niet zinvol. Voor deze woningen kan ontheffing worden verkregen en kan gevelisolatie worden toegepast.

Bij wijziging aan een bestaand spoor geldt het "standstill" principe. Op grond van dit principe wordt



Bij alleenstaande woningen kan gevelisolatie toegepast worden

²² MKM: milieukwaliteitsmaat

getracht de toename van de geluidsbelasting ten opzichte van de bestaande situatie weg te nemen. Voor zover het redelijkerwijs mogelijk is, wordt gestreefd naar de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A). Ook hier is het alleen zinvol om schermen te plaatsen bij een woonconcentratie. Voor alleenstaande woningen kan ontheffing worden verkregen en kan gevelisolatie worden toegepast.

Het plaatsen van schermen kan leiden tot stedenbouwkundige bezwaren. Daarom is een stedenbouwkundige visie als randvoorwaarde meegenomen bij het plaatsen van de schermen. Gezien het karakter van het gebied (kleinschalige bebouwing binnen dorpsstructuur; met uitzondering van Goes) wordt vanuit stedenbouwkundig oogpunt de volgende prioriteitstelling gehanteerd als het gaat om de wijze waarop met schermhoogtes wordt omgegaan:

- voorkeur: geen schermen (behoud stedenbouwkundige relatie, geen verstoring);
- indien schermen: liefst zo laag mogelijk (minimalisering aantasting);
- bij keuzemogelijkheden: nastreven van een zo groot mogelijke continuïteit tussen de verschillende lengtes van schermhoogtes;
- bij gegeven schermhoogtes: in de vervolgfase expliciet aandacht vragen voor een juiste inpassing door materiaalgebruik, vormgeving en overgangen.

Naast wijziging van een bestaande baan naar een nieuwe baan, komen in dit project ook banen voor die vallen onder het regime "bestaande baan". Hier is een toename van de geluidsbelasting als gevolg van autonome groei toegestaan en worden geen schermen voorzien.

Tabel 6.4.2: Geldende regimes per tracédeel voor de verschillende alternatieven en scenario's

Studiegebied	Scenario AO				Scenario WCT			
	Nul	Nul-plus	1*	2*	Nul	Nul-plus	1*	2*
Hoofdspoor	B	B	B	W	B	B	B	W
Sloelijn	B	W	N	N	W	W	N	N
Stamlijn	B	B	B	W	B	B	B	W
Aandachtsgebied	B				W			

B: bestaand spoor

W: wijziging van bestaand spoor

N: nieuw spoor

* = alternatief 1

* = alternatief 2

Tabel 6.4.1 geeft een overzicht van de verschillende

tracédelen en de regimes die van toepassing zijn in de beide scenario's:

Bij de berekening van de geluidscontouren voor de verschillende alternatieven en scenario's, is in deze studie al rekening gehouden met de schermen die nodig zijn volgens de gewijzigde tracéwet. Bij de lokatie van geluidsschermen is steeds uitgegaan van een standaardafstand van 4,5 meter tussen het midden van het meest nabij gelegen spoor en het geluidsscherm.

6.4.3 Te verwachten effecten

6.4.3.1 Studiegebied

6.4.3.1.1 Nul-alternatief

Scenario AO

In het Nul-alternatief wijzigt er niets aan het spoor en geldt het regime van bestaand spoor. Het Nul-alternatief bij autonome ontwikkeling is in het kader van deze studie de referentiesituatie en besproken in 5.4.

De 57, 60 en 65 dB(A) contouren zijn nogmaals weergegeven op kaart 6.4.0. De 57 dB(A) etmaalwaardecontour geeft de grens aan van het gebied waarbinnen voor woningen de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. De belangrijkste knelpunten zijn hier de woonkernen van Heinkenszand en Eindewege. Een deel van het ALC-gebied (landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol gebied) rond 's-Heer Arendskerke ligt binnen de geluidscontouren.

Van het weg- en spoorverkeer is de gecumuleerde geluidsbelasting berekend. Hierbij werd rekening gehouden met de Sloelijn, het hoofdspoor, de A58 en de N254. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn beschreven in bijlage 4. De rasters waarop de gecumuleerde geluidsbelasting werd berekend is nu groter dan voor de etmaalwaardecontourberekeningen van het spoorweglawaaï. Dat komt doordat de 50 MKM-contour op grotere afstand van de bron is gelegen. Wegens beperking van de complexiteit van het rekenmodel, werd de onderlinge afstand tussen de rekenpunten vergroot tot 50 meter. Er is geen rekening gehouden met de afschermende werking van bebouwing en schermen. De fout die hierdoor wordt verkregen is gering.

Op kaart 6.4.0 is het geluidsbelaste gebied boven de 50 MKM weergegeven. Het gebied beneden de 50 MKM wordt als 'goed' gekwalificeerd. Het grootste deel van het ALC-gebied rond 's-Heer Arendskerke en een deel van het recreatiepark Stelleplas liggen binnen de 50 MKM-contour.

Tabel 6.4.3: Resultaten geluidscriteria Nul-alternatief voor scenario AO

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai			Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen gebieden			Aantal recreatie- en ALC*	Geluidsbelaste oppervlak binnen contour spoorweglawaai (ha)	
	> 57	> 60	> 65	> 57	> 60	> 65		57	65
Sloelijn	72	42	18	0	0	0	1	125	42
Hoofdspoor	51	36	17	0	0	0	0	228	72

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

Geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
1499

Scenario WCT

In dit scenario neemt de spoorintensiteit op de Sloelijn beduidend toe van zestien treinen per dag (AO) naar 36. Hier geldt het regime van wijziging aan een bestaand spoor. Er moet tevens aan het "stand still" principe voldaan worden. Op het hoofdspoor geldt het regime van bestaande toestand voor het tracédeel tussen Arnhemuiden en Eindewege; hier rijden immers geen goederentreinen. Ook op de stamlijn wijzigt er binnen het studiegebied niets. De treinen van de WCT rijden door naar het WCT-emplacement.

Het volgende geluidsscherm is nodig (zie kaart 6.4.5):

- scherm van 2,5 meter hoog (bovenkant spoor) en 500 meter lang ten oosten van de Sloelijn in Heinkenszand.

De 57-, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren zijn berekend met dit geluidsscherm en weergegeven op kaart 6.4.1.b. De overige uitgangspunten voor de berekeningen zijn vermeld in bijlage 13. De geluidsbelasting ter hoogte van de eerstelijnsbebouwing in Heinkenszand is gelijk aan de bestaande situatie als gevolg van het geluidsscherm. In het landelijk gebied neemt de geluidsbelasting langs de Sloelijn toe met ruim 3 dB(A) ten opzichte van scenario AO. De 65

dB(A) etmaalwaardecontour ligt nu op een afstand van ongeveer 45 meter van de Sloelijn in plaats van ongeveer 20 meter bij scenario AO. De 60 dB(A) etmaalwaardecontour verschuift 40 meter verder van de Sloelijn. De 57 dB(A) contour ligt op ongeveer 135 meter hetgeen ongeveer 65 meter verder is dan bij scenario AO. In Eindewege neemt de geluidsbelasting ten noorden van het hoofdspoor niet toe als gevolg van de WCT. Ten zuiden is een toename waarneembaar van 2 dB(A) ten opzichte van de bestaande toestand. Een deel van het ALC-gebied rond 's-Heer Arendskerke ligt binnen de geluidscontouren.

De 50 MKM contour is weergegeven op kaart 6.4.1.b. Langs de Sloelijn, de Sloeweg en de A58 richting Roosendaal is een verslechtering merkbaar van de milieukwaliteitsmaat ten opzichte van scenario AO. Het ALC-gebied rond 's-Heer Arendskerke en het grootste deel van het recreatiepark Stelleplas ligt binnen de 50 MKM-contour. Ook het woonuitbreidingsgebied ten noorden van Heinkenszand heeft gedeeltelijk een MKM-waarde van meer dan 50.

Tabel 6.4.4: Resultaten geluidscriteria Nul-alternatief voor scenario WCT

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai			Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen gebieden			Aantal recreatie- en ALC*	Geluidsbelaste oppervlak binnen contour spoorweglawaai (ha)	
	> 57	> 60	> 65	> 57	> 60	> 65		57	65
Sloelijn	65	36	22	0	0	0	1	200	76
Hoofdspoor	53	41	20	0	0	0	0	239	77

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

Geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
1799

6.4.3.1.2 Nul-plus-alternatief

Scenario AO

In het Nul-plus-alternatief wordt het bestaande spoor geëlektrificeerd en worden de overwegen aangepast. Overeenkomstig de gewijzigde tracéwet geldt hier voor het Sloespoor het regime van wijziging aan een bestaand spoor. Voor het hoofdspoor (tussen Arnhemuiden en Eindewege) en de stamlijn binnen

het studiegebied geldt het regime van bestaand spoor:

Het volgende geluidsscherm is nodig:

- scherm van 1,5 meter hoog (bovenkant spoor) en 500 meter lang ten oosten van de Sloelijn in Heinkenszand.

De 57-, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren zijn berekend met dit geluidsscherm en weergegeven op kaart 6.4.1.a. De overige uitgangspunten voor de berekeningen zijn vermeld in bijlage 4. De geluidsbelasting ter hoogte van de eerstelijnsbebouwing in Heinkenszand is gelijk aan de bestaande situatie. In het landelijk gebied is de geluidsbelasting gelijk aan het Nul-alternatief bij autonome ontwikkeling (referentiesituatie). Een deel van het ALC-gebied rond 's-Heer Arendskerke ligt binnen de geluidscontouren.

De 50 MKM contour is weergegeven op kaart 6.4.1.a en is gelijk aan de referentiesituatie.

Tabel 6.4.5: Resultaten geluidscriteria Nul-plus-alternatief voor scenario AO

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaaï			Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen gebieden			Aantal recreatie- en ALC*	Geluidsbelaste oppervlak binnen contour spoorweglawaaï (ha)	
	> 57	> 60	> 65	> 57	> 60	> 65		57	65
Sloelijn	35	27	18	0	0	0	1	124	42
Hoofdspoor	51	36	17	0	0	0	0	228	72

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

Geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
1499

Scenario WCT

Deze informatie is gelijk aan het Nul-alternatief.

6.4.3.1.3 Alternatief I

Scenario AO

Het tracé van alternatief I loopt gedeeltelijk over een nieuwe baan. Het volledige tracé wordt geëlektrificeerd. Overeenkomstig de gewijzigde tracéwet geldt hier het regime van nieuwe baan voor wat betreft het nieuw aan te leggen tracé. Waar alternatief I

gelijk loopt aan de huidige baan, geldt het regime van wijziging aan een bestaande baan. Voor het hoofdspoor (tussen Arnemuiden en Eindewege) en de stamlijn binnen het studiegebied geldt het regime van een bestaand spoor. Langs alternatief I liggen enkel alleenstaande woningen in landelijk gebied. Woonkernen komen niet voor. Daarom worden hier geen geluidsschermen voorgesteld. De 57-, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren zijn berekend en weergegeven op kaart 6.4.2.a.

De uitgangspunten voor de berekeningen zijn bijna dezelfde als voor de referentiesituatie. De verwachte intensiteiten en snelheden zijn identiek aan die voor de autonome ontwikkeling van de huidige Sloelijn. Deze zijn beschreven in bijlage 4. Voor de geometrie van de spoorbaan is gebruikt gemaakt van lengte- en dwarsprofielen. De bovenbouwconstructie bestaat uit betonnen dwarsliggers met voegloos spoor voor het nieuw aan te leggen spoor.

Het tracé loopt niet meer langs Heinkenszand. Eindewege blijft nog een knelpunt ondanks de verschuiving van het tracé naar het hoofdspoor. De geluidsbelasting wordt hier quasi volledig bepaald door het hoofdspoor en is gelijk aan de referentiesituatie. De top van het recreatiegebied Stelleplas ligt binnen de 60 en 57 dB(A)-etmaalwaardecontour. Bij subvariant 1 worden iets minder woningen belast, maar het geluidsbelaste oppervlak wordt groter. Subvariant 2 scoort minder goed dan het basistracé. Het aantal gehinderden daalt niet en het geluidsbelaste oppervlak wordt groter. Van het weg- en spoorverkeer is de gecumuleerde geluidsbelasting berekend. Hierbij werd rekening gehouden met de Sloelijn (alternatief I), het hoofdspoor, de A58 en de N254. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn beschreven in bijlage 4.

De 50 MKM contour is weergegeven op kaart 6.4.2.a. Het gebied beneden de 50 MKM wordt als 'goed' gekwalificeerd. Het grootste deel van het landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied rond 's-Heer Arendskerke en een deel van het recreatiepark Stelleplas ligt binnen de 50 MKM-contour.

Tabel 6.4.6: Resultaten geluidscriteria alternatief I voor scenario AO

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai			Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen contour spoorweglawaai			Aantal recreatiegebieden en ALC*	Geluidsbelaste oppervlak binnen contour spoorweglawaai (ha)	
	> 57	> 60	> 65	> 57	> 60	> 65		57	65
Alternatief I	6	4	1	0	0	0	1	101	30
<i>Subvariant 1</i>	5	3	0	0	0	0	1	>101	>30
<i>Subvariant 2</i>	6	4	1	0	0	0	1	>101	>30
Hoofdspoor	51	36	17	0	0	0	0	228	72

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

Geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
1394

Scenario WCT

In dit scenario neemt de spoorintensiteit toe van 16 treinen per dag (AO) naar 36. Voor de nieuwe baan geldt het regime van nieuwe baan volgens de gewijzigde tracéwet. Waar het tracé gelijk loopt aan het bestaande Sloespoor geldt het regime van wijziging van een bestaande baan. Dit is ook zo voor het hoofdspoor voorbij de aantakking op het Sloespoor in Eindewege. Op het overige tracé van het hoofd-



De aantakking op het hoofdspoor bij Eindewege

spoor binnen het studiegebied geldt het regime van bestaande toestand; hier rijden immers geen goederentreinen. Ook op de stamlijn wijzigt er binnen het studiegebied niets. De treinen van de WCT rijden door naar het emplacement van de WCT.

Er worden geen geluidsschermen voorgesteld. Langs alternatief I komen enkel alleenstaande woningen in landelijk gebied voor. De 57-, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren zijn berekend en weergegeven op kaart 6.4.2.b. De overige uitgangspunten voor de berekeningen zijn vermeld in bijlage I3. De geluidsbelasting neemt langs alternatief I toe met ruim 3 dB(A) ten opzichte van scenario AO.

In Eindewege neemt de geluidsbelasting ten noorden van het hoofdspoor niet toe als gevolg van de WCT. Ten zuiden is een toename waarneembaar van 2 dB(A) ten opzichte van de bestaande toestand. De top van het recreatiegebied Stelleplas ligt binnen de 65, 60 en 57 dB(A)-etmaalwaardecontour.

Ook de 50 MKM contour is weergegeven op kaart 6.4.2.b. Langs de Sloeweg en de A58 richting Roosendaal is een verslechtering merkbaar van de milieukwaliteitsmaat ten opzichte van scenario AO. Het landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied rond 's-Heer Arendskerke en het grootste deel van het recreatiepark Stelleplas liggen binnen de 50 MKM-contour. Ook het woonuitbreidingsgebied ten noorden van Heinkenszand heeft gedeeltelijk een MKM-waarde van meer dan 50 als gevolg van de A58.

Tabel 6.4.7: Resultaten geluidscriteria alternatief I voor scenario WCT

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai			Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen contour spoorweglawaai			Aantal recreatiegebieden en ALC*	Geluidsbelaste oppervlak binnen contour spoorweglawaai (ha)	
	> 57	> 60	> 65	> 57	> 60	> 65		57	65
Alternatief I	7	6	4	0	0	0	1	163	57
<i>Subvariant 1</i>	7	5	3	0	0	0	1	>163	>57
<i>Subvariant 2</i>	7	6	4	0	0	0	1	>163	>57
Hoofdspoor	61	41	20	0	0	0	0	237	78

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

Geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
1587

6.4.3.1.4 Alternatief 2

Scenario AO

Bij alternatief 2 wordt een nieuw tracé aangelegd op een afstand van zeven km ten westen van het huidige Sloespoor. Hier is het regime van een nieuw spoor van toepassing. De stamlijn wordt verdubbeld tussen het emplacement Sloe en de aantakking op de nieuwe baan. Hierdoor geldt voor dit tracédeel het regime van wijziging van een bestaande baan. Zowel langs de nieuwe baan als langs de stamlijn liggen quasi geen woningen.

Op het hoofdspoor gaan nu al goederentreinen rijden vanaf de aantakking van het nieuw tracé van alternatief 2. Hierdoor zal de geluidsbelasting op het hoofdspoor toenemen. Vooral voor Lewedorp is dit nadelig. In Eindewege passeren de treinen nu met een hogere snelheid. Op het hoofdspoor geldt het regime van wijziging aan een bestaand spoor en moet men aan het "stand still" principe voldoen.

Volgende geluidsschermen zijn nodig (rekening houdend met de eerder geformuleerde stedenbouwkundige randvoorwaarden)(zie kaart 6.4.5):

- scherm van 1 meter hoog (bovenkant spoor) en 120 meter lang ten noorden van het hoofdspoor in Lewedorp (Nieuwe Kraayertsedijk);
- scherm van 1 meter hoog (bovenkant spoor) en 120 meter lang ten zuiden van het hoofdspoor in Lewedorp (Nieuwe Kraayertsedijk);
- scherm van 1 meter hoog (bovenkant spoor) en 210 meter lang ten noorden van het hoofdspoor in Eindewege.

Bij spoorwegovergangen is geen rekening gehouden met een onderbreking van de geluidsschermen. In de vervolgfase wordt nader bekeken welke gevolgen dit heeft voor de hoogte en de ligging van de schermen.

De 57-, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren zijn berekend met deze geluidsschermen en weergegeven op kaart 6.4.3.a. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn quasi dezelfde als voor de referentiesituatie. De verwachte intensiteiten en snelheden zijn identiek aan die voor de Autonome Ontwikkeling van de huidige Sloelijn. Deze staan beschreven in bijlage 4. Voor de geometrie van de spoorbaan werd gebruikt gemaakt van lengte- en dwarsprofielen. De bovenbouwconstructie bestaat uit betonnen dwars-

liggers met voegloos spoor voor de nieuw aan te leggen baan. De intensiteiten en snelheden op het hoofdspoor werden aangepast in die zin, dat nu vanaf de aansluiting van alternatief 2 op het hoofdspoor al goederentreinen rijden. De rijnsnelheid van de goederentreinen verhoogt hier over een lengte van ongeveer twee km van 40 km/u naar 80 km/u.

Langs het hoofdspoor liggen de contouren nu verder van het spoor dan bij de andere alternatieven. De toename in etmaalwaarde bedraagt 3 dB ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de woningen achter de geluidsschermen in Lewedorp en Eindewege wordt aan het "stand still" principe voldaan. Voor de overige woningen is ontheffing nodig. De recreatiegebieden Stelleplas en Oranjeplaat vallen buiten het invloedsgebied van de spoorlijnen.

Langs het nieuwe tracé van alternatief 2 ligt één woning binnen de 60 dB(A) etmaalwaarde contour. De 57 dB(A) contour langs de stamlijn verschuift van 30 meter naar 100 meter van het spoormidden. Geen enkele woning ligt binnen deze contour.

Bij de subvariant komt het nieuwe tracé op maaiveldhoogte langs de dijk te liggen. Voor het aspect geluid is dit gunstiger, omdat de dijk een natuurlijke afscherming vormt voor het spoorverkeerslawaai van de Sloelijn. Ter hoogte van de woning aan de Sloeweg 5 te Arnhem zou de etmaalwaarde met ongeveer 10 dB(A) zakken ten opzichte van het basistracé.

Van het weg- en spoorverkeer is de gecumuleerde geluidsbelasting berekend. Hierbij is rekening gehouden met de Sloelijn (alternatief 2), het hoofdspoor, de A58 en de N254. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn beschreven in bijlage 4.

Op kaart 6.4.3.a is het geluidsbelaste gebied boven de 50 MKM weergegeven. Het gebied beneden de 50 MKM wordt als 'goed' gekwalificeerd. Het grootste deel van het landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied rond 's-Heer Arendskerke en een deel van het recreatiepark Stelleplas liggen binnen de 50 MKM-contour als gevolg van de A58. Het recreatiegebied Oranjeplaat ligt buiten de 50 MKM contour.

Tabel 6.4.8: Resultaten geluidscriteria alternatief 2 voor scenario AO

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai			Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen contour spoorweglawaai			Aantal recreatiegebieden en ALC*	Geluidsbelaste oppervlak binnen contour spoorweglawaai (ha)	
	> 57	> 60	> 65	> 57	> 60	> 65		57	65
Alternatief 2	1	1	0	0	0	0	0	64	17
Subvariant	0	0	0	0	0	0	0	<64	<17
Hoofdspoor	69	46	18	0	0	0	0	389	127

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

Geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
1447

Scenario WCT

In dit scenario neemt het aantal goederentreinen toe van zestien per dag voor scenario AO tot 36 per dag voor scenario WCT. De regimes van scenario AO blijven gelden. Om op het hoofdspoor aan het "stand still" principe te voldoen, zijn volgende geluidsschermen nodig (rekening houdend met de eerder geformuleerde stedenbouwkundige randvoorwaarden):

- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 120 meter lang ten noorden van het hoofdspoor in Lewedorp (Nieuwe Kraayertsedijk);
- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 120 meter lang ten zuiden van het hoofdspoor in Lewedorp (Nieuwe Kraayertsedijk);
- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 210 meter lang ten noorden van het hoofdspoor in Eindewege.

Bij de spoorwegovergangen is geen rekening gehouden met een onderbreking van de geluidsschermen. In de vervolgfase wordt nader bekeken welke gevolgen dit heeft voor de hoogte en de ligging van de schermen.

De 57-, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren zijn berekend met deze geluidsschermen en weergegeven op kaart 6.4.3.b. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn beschreven in bijlage I3. De geluidsbelasting neemt op het hoofdspoor toe met ruim 3 dB(A) ten opzichte van scenario AO.

Langs de stamlijn verschuift de 57 dB(A) contour van 100 meter naar 160 meter.

De 50 MKM contour is eveneens weergegeven op kaart 6.4.3.b. Langs alternatief 2 en het hoofdspoor is een verslechtering merkbaar van de milieukwaliteitsmaat ten opzichte van scenario AO. Het landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied (ALC-gebied) rond 's-Heer Arendskerke, een deel van het natuurgebied kreekrestant Ankervere en een deel van het recreatiepark Stelleplas, liggen binnen de 50 MKM-contour.

Ook het woonuitbreidingsgebied ten noorden van Heinkenszand heeft gedeeltelijk een MKM-waarde van meer dan 50. Dat komt door de aanwezigheid van de A58.

Tabel 6.4.9: Resultaten geluidscriteria alternatief 2 voor scenario WCT

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai			Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen contour spoorweglawaai			Aantal recreatiegebieden en ALC*	Geluidsbelaste oppervlak binnen contour spoorweglawaai (ha)	
	> 57	> 60	> 65	> 57	> 60	> 65		57	65
Alternatief 2	2	1	1	0	0	0	0	108	34
Subvariant	0	0	0	0	0	0	0	<108	<34
Hoofdspoor	86	64	28	0	0	0	0	571	179

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

Geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
1883

6.4.3.2 Aandachtsgebied

De effecten in het aandachtsgebied zijn onafhankelijk van het gekozen alternatief in het studiegebied.

6.4.3.2.1 Scenario AO

De effecten in het aandachtsgebied zijn voor dit scenario behandeld in paragraaf 5.4. De etmaalwaardecontouren zijn weergegeven op kaart 5.4.2. Voor het hoofdspoor in het aandachtsgebied geldt voor scenario AO het regime van bestaande baan. Er zijn geen geluidsschermen voorzien.

Binnen de 57 dB(A)-contour ligt één school te Goes. Het ALC-gebied tussen Eindewege en 's-Heer Hendrikskinderen ligt eveneens binnen de geluidscontouren. Tabel 6.4.10 geeft een overzicht van de scores op de criteria.

Tabel 6.4.10: Resultaten geluidscriteria in aandachtsgebied voor scenario AO

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai				Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen contour spoorweglawaai				Aantal recreatiegebieden en ALC*
	> 57	> 60	> 65	> 70	> 57	> 60	> 65	> 70	
Hoofdspoor	444	347	195	95	1				1

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

6.4.3.2.2 Scenario WCT

In dit scenario zal het aantal goederentreinen op het hoofdspoor toenemen van zestien per dag in scenario AO naar 36 per dag in scenario WCT. Volgens de gewijzigde tracéwet geldt hier het regime van wijziging aan een bestaand spoor en moet het "stand still" principe worden toegepast. Om hieraan te voldoen zijn de volgende geluidsschermen nodig (rekening houdend met de eerder geformuleerde stedenbouwkundige randvoorwaarden)(zie kaart 6.4.6):

- scherm van 1 meter hoog (bovenkant spoor) en 1300 meter lang ten noorden van het hoofdspoor ter hoogte van 's-Heer Hendrikskinderen;
- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 1200 meter lang ten noorden van het hoofdspoor in Goes tussen de Patijnweg-Kloetingseweg en de Wilhelminastraat;
- scherm met een totale lengte van 900 meter ten zuiden van het hoofdspoor te Goes vanaf de Kloetingseweg-Willem Zelleweg tot voorbij de Parallelweg. Ter hoogte van de Parallelweg is het scherm 4 meter hoog (bovenkant spoor), elders is het 2 meter hoog;
- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 330 meter lang ten noorden van het spoor in Kapelle vanaf Dijkwelsestraat richting station;
- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 200 meter lang ten zuiden van het spoor in Kapelle ter hoogte van de Dijkwelseweg;
- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 230 meter lang ten noorden van het spoor in Kapelle vanaf de Biezelingsestraat richting Hoekseweg;
- scherm van 2 meter hoog (bovenkant spoor) en 330 meter lang ten zuiden van het spoor in Kapelle vanaf de Noordstraat richting Middenweg.

Bij de spoorwegovergangen is geen rekening gehou-

den met een onderbreking van de geluidsschermen. In de vervolgfase wordt nader bekeken welke gevolgen dit heeft voor de hoogte en de ligging van de schermen.

De 57-, 60 en 65 dB(A) etmaalwaardecontouren zijn berekend met deze geluidsschermen en weergegeven op kaart 6.4.4. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn beschreven in bijlage 13. De geluidsbelasting neemt op het hoofdspoor toe met 3 dB(A) tot 4 dB(A) ten opzichte van scenario AO. Voor de woningen achter de schermen blijft de geluidsbelasting ongewijzigd in vergelijking met de huidige situatie. De overige woningen moeten in de vervolgfase onderzocht worden. Binnen de 57 dB(A)-contour liggen twee scholen te Goes. Het ALC-gebied tussen Eindewege en 's-Heer Hendrikskinderen ligt eveneens binnen de geluidscontouren.

Tabel 6.4.11: Resultaten geluidscriteria in aandachtsgebied voor scenario WCT

	Aantal woningen binnen contour spoorweglawaai				Overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen contour spoorweglawaai				Aantal recreatiegebieden en ALC*
	> 57	> 60	> 65	> 70	> 57	> 60	> 65	> 70	
Hoofdspoor	488	260	104	55	2				1

* landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied

6.4.4 Synthese: Vergelijking van de alternatieven

In tabel 6.4.12 wordt een overzicht gegeven van het verschil tussen de criteriascores voor de referentiesituatie, Nul-plus, 1 en 2. Negatieve verschillen duiden op een verbeterde situatie; positieve verschillen geven een verslechtering van de referentiesituatie.

Alternatief 1 scoort voor alle criteria het beste. Subvariant 1 scoort minimaal beter voor wat betreft het aantal woningen binnen de 65 en 57 dB(A) contour (1), maar het geluidsbelaste oppervlak wordt groter.

Alternatief 2 scoort minder goed. Dit komt door de toename van het (goederen)treinverkeer op het hoofdspoor door een verschuiving van het aftakingspunt in westelijke richting. De subvariant met verlaagde ligging van het tracé langs de dijk scoort minimaal beter dan de basisvariant.

Tabel 6.4.12: Synthese: Effectbeoordeling geluid

Alternatief	Verschil in aantal woningen binnen contour spoorweglawaaai		Verschil in aantal overige geluidsgevoelige bestemmingen binnen contour spoorweglawaaai		Verschil in geluidsbelast oppervlak binnen contour spoorweglawaaai (ha)		Verschil in geluidsbelaste oppervlak binnen 50 MKM contour (ha)
	> 57	> 65	> 57	> 65	> 57	> 65	
Scenario AO							
Nul-plus-alternatief	-37	0	0	0	-1	0	0
Alternatief 1	-66	-17	0	-1	-24	-12	-105
Subvariant 1	-67	-18	0	-1	>-24	>-12	>-105
Subvariant 2	-66	-17	0	-1	>-24	>-12	>-105
Alternatief 2	-53	-17	-1	-1	+100	+30	-52
Subvariant	-54	-17	-1	-1	<+100	<+30	<-52
Scenario WCT							
Nul-plus-alternatief	0	0	0	0	0	0	0
Alternatief 1	-58	-18	0	-1	-39	-18	-179
Subvariant 1	-58	-19	0	-1	>-39	>-18	>-179
Subvariant 2	-58	-18	0	-1	>-39	>-18	>-179
Alternatief 2	-38	-13	-1	-1	+240	+60	+117
Subvariant	-36	-14	-1	-1	< +240	<+60	<+117

6.4.5 Preventieve of milieuschade voorkomende maatregelen

Onder preventieve of milieuschade voorkomende maatregelen worden maatregelen aan de bron verstaan (R 122, R 123, R 124). Dit kan zowel aan de spoorbaan zelf, als aan de wagons zijn. Momenteel wordt door het kabinet een bronbeleid gevoerd. De voorkeur wordt in dit beleid gegeven aan vermindering van geluidshinder aan de bron zelf (stillere treinen) en niet aan toepassing van effectverminderende maatregelen (zoals geluidsschermen).

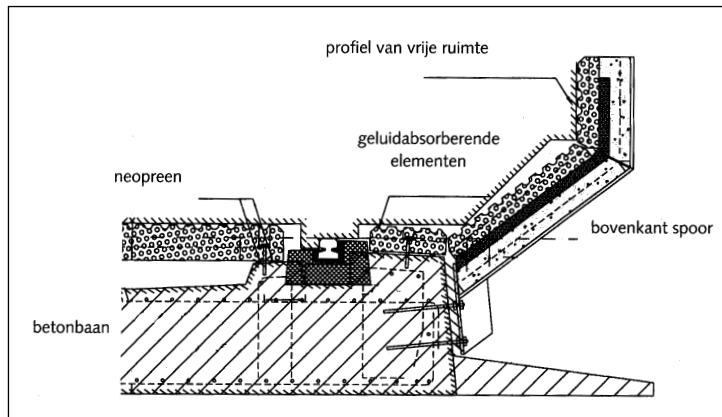
A. Het project Stiller Trein Verkeer (Nederland)

In Nederland is recentelijk uitgebreid onderzoek verricht naar het stiller maken van goederenverkeer in het project Stiller Trein Verkeer. De Nederlandse ministeries VROM en V&W willen de industrie, kennisinstituten en de NS laten innoveren op het gebied van geluidsarm ontwerpen en construeren. Het goederenverkeer kan stiller worden gemaakt door diverse technische aanpassingen aan de goederenwagons en door stillere ontwerpen van de spoorbaan. Het doel was, om door deze maatregelen, de geluidsemisatie bij het goederenvervoer te verminderen met minstens 10 dB(A). Testritten, die zijn

uitgevoerd eind 1998, hebben aangetoond dat de doelstelling wordt gehaald. Om een goederenwagon geluidsarm te maken, moeten de traditioneel toegepaste gietijzeren remblokken vervangen worden door een ander remsysteem. Dat remsysteem moet zorgen voor een blijvend glad wielloopvlak. Twee remsystemen komen hiervoor in aanmerking: de trommelrem en de magneetrem. Aanvullend kunnen schorten geplaatst worden ter afscherming van de wielen en worden dempers op de wielen geplaatst.

Daarnaast werd een geluidsarm ballastloosspoor ontwikkeld. Dit bestaat uit een ingegoten ballastloos spoor, waarbij een geheel nieuwe spoorstaaf werd ontwikkeld voor een ingegoten constructie. Het ballastloze spoor is extra uitgerust met geluidsabsorberende elementen op de betonplaat en op de minischermen die zeer dicht op het profiel van de trein aansluiten.

Testritten, op een proefbaan uitgerust met een dergelijk spoor, hebben aangetoond dat de geluidsemisatie van een stille baanconstructie ongeveer 7 dB(A) lager is dan bij een gewone baanconstructie.



Stille baan constructie

De reductie is echter quasi volledig toe te schrijven aan de minischermen.

In de praktijk

Op dit ogenblik is men nog niet zover dat de technieken, ontwikkeld in het STV project, op grote schaal toegepast kunnen worden.

Daarnaast moet men ook rekening houden met de volgende problematiek:

- organisatorische problemen: de geluidscontouren worden gedomineerd door de meest lawaaiige treinen. Dit betekent dat de aanpak moet gelden voor alle treinen, bij een halfslachtige aanpak slaagt de opzet niet;
- financieringsproblemen: de overheid financiert het plaatsen van schermen, terwijl aanpassingen aan de wagons voor rekening van de vervoerder komen;
- de internationale context van een invoering van bronmaatregelen: het wagenpark is internationaal verspreid;
- de toenemende concurrentie, waardoor de bereidheid voor het nemen van dure maatregelen zal afnemen.

Het invoeren van bronmaatregelen heeft en krijgt de komende jaren beleidsmatig gezien extra aandacht. De verwachting is dat er in de komende vijf tot vijftien jaar enkele concrete stappen naar invoering zullen worden gezet. Dat betekent dat als het bronbeleid resultaat heeft, de geluidseffecten minder groot zijn, dan in deze Trajectnota/MER beschreven. Hoeveel minder is op dit ogenblik echter moeilijk in te schatten.

B. Europese spoorwegen en spoorwegorganisaties

In overleg met alle Europese spoorwegen en internationale spoorwegorganisaties worden voor goederenwagons nieuwe remblokken ontwikkeld. Bij het remmen ruwen deze remblokken het wieloppervlak minder op, waardoor het rolgeluid met circa 10 dB(A) gereduceerd kan worden. De in Duitsland, Zwitserland en Frankrijk uitgevoerde proeven met deze "K-blokken", zijn reeds in een ver gevorderd stadium. Het toepassen van "K-blokken" op bestaand materiaal vergt echter een ingrijpende aanpassing van het remhangwerk. Ook een vroegtijdige vernieuwing van de wielstellen kan nodig zijn.

In de praktijk

Zonder onverwachte problemen wordt de goedkeuring van deze nieuwe remblokken verwacht tegen 2001. In deze veronderstelling, kan deze nieuwe technologie geïntroduceerd worden vanaf 2002. Het zal dan uiteraard nog vele jaren vergen voordat de vele honderdduizenden wagons van het Europees wagenpark zijn aangepast.

C. Conclusie

- Er zijn vooruitzichten dat maatregelen aan de bron tot resultaat zullen leiden. Deze maatregelen worden binnen afzienbare tijd verwacht. Bij gebrek aan verifieerbare resultaten op dit ogenblik en de onzekere timing, is in deze studie enkel met geluidsschermen als mitigerende maatregel rekening gehouden.
- Naast het plaatsen van geluidsschermen is het aan te raden om op die tracédelen van het Sloespoor en het hoofdspoor (die ongewijzigd blijven bij de optimalisatie) alle houten dwarsliggers te vervangen door betonnen dwarsliggers (reductie 2 dB).

6.5 Trillingen

6.5.1 Inleiding

In 2015 wordt een toename verwacht van het aantal goederentreinen in het Sloegebied. In dit deel worden de effecten op trillingshinder bekeken voor de verschillende alternatieven en voor de twee scenario's, namelijk AO en WCT. Hierdoor zijn de alternatieven onderling te vergelijken. Waar nodig kunnen mitigerende maatregelen voorgesteld worden. De studie wordt zowel in het studie- als in het aandachtsgebied uitgevoerd.

6.5.2 Methodiek

Huidige situatie

Om te bepalen hoeveel potentieel trillingsgehinderden er zijn, wordt een prognosemodel gebruikt. Er vindt een toetsing plaats met de streefwaarden voor nieuwe situaties uit de SBR-richtlijn 2.

Een beschrijving van het prognosemodel is te vinden in paragraaf 5.5 en in bijlage 5. In paragraaf 5.5 en bijlage 6 staat een beschrijving van de SBR-criteria voor nieuwe situaties. Met behulp van het prognosemodel worden de afstanden van de SBR-streefwaardecontouren $V_{\max}$ en V_{per} ten opzichte van de spoorbaan bepaald. Om het effect van de trillingsbelasting te beschrijven, wordt het aantal woningen aangegeven binnen de meest kritische streefwaardecontour ($V_{\max}$ of V_{per}). Twee criteria zijn geëvalueerd: enerzijds de toe- of afname van het aantal woningen binnen de meest kritische streefwaardecontour tijdens de dag- en avondperiode en anderzijds de toe- en afname van het aantal woningen binnen de meest kritische streefwaardecontour tijdens de nachtperiode.

6.5.3 Te verwachten effecten

6.5.3.1 Studieggebied

6.5.3.1.1 Alternatief Nul / Nul-plus

Scenario AO

De effectbeschrijving van het Nul-alternatief is opgenomen in paragraaf 5.5.

Bij alternatief Nul-plus wordt de bestaande infrastruc-

tuur gedeeltelijk gewijzigd. De ligging van de huidige Sloelijn blijft behouden. Wel krijgen de spoorweg en de emplacementen een elektrische bovenleiding. Elektrische locomotieven vervangen de huidige diesellocomotieven. De grootste trillingssterkte uit een goederentrein wordt niet noodzakelijk bepaald door de locomotief. De wagon met de grootste aslast zal eerder de grootste trillingssterkte bepalen. Door de overgang naar een elektrische locomotief, zal trillingshinder niet wijzigen. Dit heeft als gevolg dat de verwachte trillingshinder voor alternatief Nul-plus gelijk is aan alternatief Nul.

In paragraaf 5.5 zijn de afstanden tot de streefwaardecontouren bepaald, evenals het aantal woningen binnen de kritische streefwaardecontouren.

Tabel 6.5.1: Afstanden tot de streefwaardecontouren ($V_{\max}$ en V_{per}) bij alternatief Nul- en Nul-plus in scenario AO

Alt Nul / Nul-plus - AO	Dag-avond		Nacht	
	$V_{\max}$	V_{per}	$V_{\max}$	V_{per}
Sloelijn	22 m	10 m	35 m	9 m
Hoofdspoor	24 m	18 m	35 m	11 m

Tabel 6.5.2: Prognose van het aantal woningen binnen de streefwaardecontour bij alternatief Nul en Nul-plus bij AO

	Aantal woningen dag- en avondperiode	Aantal woningen nachtperiode
Sloelijn (+ aansluiting Eindewege)	17	41
Hoofdspoor (tracé met enkel reizigerstreinen)	7	12

Scenario WCT

Als gevolg van de WCT zal het aantal goederentreinen toenemen ten opzichte van scenario AO. Tijdens de dag-avondperiode neemt op een werkdag het aantal passages toe van 10,8 naar 25,2. Tijdens de nachtperiode stijgt het aantal van 4,8 naar 10,4 (zie bijlage 7). De belangrijke toename van goederenverkeer ten opzichte van autonome ontwikkeling leidt op het Sloespoor tot een relevante wijziging in de periodieke waarde (V_{per}). Op basis van de trillingsoverdrachtscurve en de treinintensiteiten zijn de afstanden berekend van het spoor tot de streef-

waardecontouren voor $V_{\max}$ en V_{per} . Ondanks de belangrijke toename van het goederenverkeer, blijft $V_{\max}$ de bepalende parameter voor de trillingshinder.

Tabel 6.5.3: Afstanden tot de streefwaardecontouren ($V_{\max}$ en V_{per}) langs de Sloelijn bij alternatief Nul en Nul-plus in scenario WCT

Alt Nul /Nul-plus - WCT	Dag-avond		Nacht	
	$V_{\max}$	V_{per}	$V_{\max}$	V_{per}
Sloelijn	23 m	13 m	36 m	12 m

De toename van goederentreinen in scenario WCT leidt op het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal (tussen Eindewege en het begin van het aandachtsgebied) tijdens de dag-avondperiode niet tot een relevante wijziging in de periodieke waarde (V_{per}). Dit is te wijten aan de nog steeds grotere verkeersintensiteit van reizigerstreinen (63 reizigerstreinen per werkdag ten opzichte van 25,2 goederentreinen per werkdag). De gelijkwaardige trillingsbelasting van individuele reizigers- en goederentreinen is hier belangrijk. Voor de nachtperiode is er wel een relevante wijziging in de periodieke waarde (V_{per}).

Tabel 6.5.4: De afstanden tot de streefwaardecontouren ($V_{\max}$ en V_{per}) langs het hoofdspoor voor het Nul-/Nul-plus-alternatief bij scenario WCT

Alt Nul /Nul-plus - WCT	Dag-avond		Nacht	
	$V_{\max}$	V_{per}	$V_{\max}$	V_{per}
Hoofdspoor (tussen Eindewege en aandachtsgebied)	24 m	20 m	37 m	15 m

Op het hoofdspoor tussen Arnhem en Eindewege wijzigt er niets ten opzichte van de referentiesituatie.

Conclusie: zowel op het Sloespoor als op het hoofdspoor (tussen Eindewege en begin aandachtsgebied) blijft $V_{\max}$ de bepalende parameter voor de trillingshinder. De $V_{\max}$ streefwaardecontour ligt in het scenario WCT slechts 1 meter verder van het spoor dan in het scenario AO. Hierdoor wijzigt het aantal woningen binnen de contour niet en wordt verwezen naar tabel 6.5.1.

6.5.3.1.2 Alternatief I

Scenario AO

Bij alternatief I wordt de woonkern van Heinkenszand ontlast van het treinverkeer. Het tracé wordt verschoven vanaf het oude station van 's-Heerenhoek en loopt langs de Sloeweg (N254) tot aan de aansluiting op de bestaande Sloelijn in 's-Heer Arendskerke. Het traject van de gewijzigde sectie 's-Heerenhoek - 's-Heer Arendskerke ligt ten westen van de kern Heinkenszand en doorsnijdt dun bevolkt gebied. Bij Eindewege wordt het huidige Sloetracé verschoven in westelijke richting. Hierbij wordt een nieuwe spoorbaan aangelegd.

In paragraaf 5.5 is de ligging van de streefwaardecontour van $V_{\max}$ en V_{per} bepaald langs de Sloelijn. De kritische afstand voor de bepaling van het aantal potentieel gehinderden is langs het Sloespoor gelegen op 35 meter van het spoormidden. Langs het hoofdspoor (tussen Eindewege en het aandachtsgebied) ligt deze kritische afstand op 36 meter van het spoormidden. Het aantal gehinderden is het grootst tijdens de nachtperiode.

In tabel 6.5.5 is een overzicht opgenomen van het aantal woningen dat binnen de meest kritische streefwaardecontour gelegen is en in scenario AO in 2015 potentieel trillingshinder kan ondervinden. De weergave gebeurt per beoordelingsperiode.

Tabel 6.5.5: Prognose van het aantal woningen binnen de streefwaardecontour bij alternatief I bij AO

	Aantal woningen dag- en avondperiode	Aantal woningen nachtperiode
Sloelijn (+aansluiting Eindewege)	3	6
Hoofdspoor (tracé met enkel reizigerstreinen)	7	12

Subvariant I: Deze subvariant heeft een kleine afwijking ten opzichte van het basistracé. Het tracé ter hoogte van Molendijk wordt verschoven in oostelijke richting. De kleine oude hoeve bij het stationsgebouw 's-Heerenhoek wordt dan ontweken. Indien de verschuiving gebeurt over een onderlinge afstand "woningas spoorbaan" van meer dan 35 meter, zal de betreffende woning ontlast worden van trillingshinder door het spoorverkeer.

Subvariant 2: Omdat er geen woningen in de omgeving gesitueerd zijn, leidt deze subvariant niet tot een wijziging van het aantal gehinderden.

Scenario WCT

In dit scenario zal de kritische afstand van de streefwaardecontour tot het spoormidden, net zoals bij alternatief Nul/Nul-plus met één meter toenemen ten opzichte van scenario AO. Het aantal woningen binnen de streefwaardecontour is gelijk aan scenario AO.

6.5.3.1.3 Alternatief 2

Scenario AO

In paragraaf 5.5 is de ligging van de streefwaardecontour van $V_{\max}$ en V_{per} bepaald langs de Sloelijn. De kritische afstand voor de bepaling van het aantal gehinderden is langs het Sloespoor gelegen op 35 meter van het spoormidden, langs het hoofdspoor op 36 meter. Het aantal gehinderden is het grootst tijdens de nachtperiode.

In tabel 6.5.6 is een overzicht opgenomen van het aantal woningen dat binnen de meest kritische streefwaardecontour ligt en in 2015 potentieel trillingshinder kan ondervinden. De weergave gebeurt per beoordelingsperiode.

Tabel 6.5.6: Prognose van het aantal woningen binnen de streefwaardecontour bij alternatief 2 bij Autonome Ontwikkeling

	Aantal woningen dag- en avondperiode	Aantal woningen nachtperiode
Stamlijn +Sloelijn (alt 2)	0	0
Hoofdspoor (tussen aansluiting alternatief 2 en Eindewege)	7	13

De subvariant heeft een kleine afwijking ten opzichte van het basistracé, waarbij het tracé op maaiveldhoogte naast de dijk wordt aangelegd. Deze variant heeft geen invloed op het aantal woningen binnen de streefwaardecontouren

Scenario WCT

In dit scenario zal de kritische afstand van de streefwaardecontour tot het spoormidden net zoals bij alternatief Nul/Nul-plus en I met één meter toenemen ten opzichte van scenario AO. Het aantal woningen binnen de streefwaardecontour is gelijk aan scenario AO.

6.5.3.2 Aandachtsgebied

Scenario AO

In paragraaf 5.5 zijn de afstanden tot de trillingscontouren bepaald, net als het aantal woningen binnen de kritische streefwaardecontouren.

Tabel 6.5.7: Afstanden tot de trillingscontouren in het aandachtsgebied bij Autonome Ontwikkeling

AO	Dag-avond		Nacht	
Hoofdspoor	$V_{\max}$ 24 m	V_{per} 19 m	$V_{\max}$ 36 m	V_{per} 13 m

Tabel 6.5.8: Prognose van het aantal woningen binnen de streefwaardecontour in het aandachtsgebied bij Autonome Ontwikkeling

	Aantal woningen dag- en avondperiode	Aantal woningen Nachtperiode
Hoofdspoor	32	104

Scenario WCT

In dit scenario zal de kritische afstand van de streefwaardecontour tot het spoormidden net zoals bij alternatief Nul/Nul-plus en I met één meter toenemen ten opzichte van scenario AO. Het aantal woningen binnen de streefwaardecontour is gelijk aan scenario AO.

6.5.4 Synthese: vergelijking van de alternatieven

6.5.4.1 Overzichtstabel: effect trillingen

In tabel 6.5.9 wordt voor de verschillende alternatieven de toe- of afname weergegeven van het aantal woningen binnen de kritische streefwaardecontour ten opzichte van de referentiesituatie (Nul/Nul-plus-alternatief in 2015).

Tabel 6.5.9: Synthese: Effectenbeoordeling trillingen

Alternatief	Alternatief Nul/Nul-plus	Alternatief I			Alternatief 2	
		Basis	Subvariant 1	Subvariant 2	Basis	Subvariant
Scenario AO						
Scenario WCT						
Criterium 1 dag en avond	0	- 14	- 15	- 14	- 17	- 17
Criterium 2 nacht	0	- 34	- 35	- 34	- 39	- 39

6.5.4.2 Synthese

6.5.4.2.1 Alternatief 1

- Het alternatief doorsnijdt in het Sloegebied grotendeels dun bevolkt gebied. Het potentieel aantal trillingsgehinderden is daardoor lager dan bij alternatief Nul/Nul-plus;
- De westelijke verschuiving van de spoorbaan te Eindewege heeft een gunstig gevolg naar het potentieel aantal trillingsgehinderden;
- Door een omsluiting van de bestaande parkeerplaats langs de N254, zal het potentieel aantal trillingsgehinderden niet wijzigen;
- De toename van de spoorverkeer door de WTC zal geen bijkomende trillingshinder veroorzaken in het studie- of aandachtsgebied.

6.5.4.2.2 Alternatief 2

- Door de aanleg van een nieuwe spoorbaan langs de Sloedam, als ontlasting van de kern Heinkensand, zal het potentieel aantal trillingsgehinderden verminderen ten opzichte van de referentiesituatie;
- Door de vroegere aansluiting van de Sloelijn op

het hoofdspoor ontstaat geen toename van het potentieel aantal trillingsgehinderden ten opzichte van de referentiesituatie;

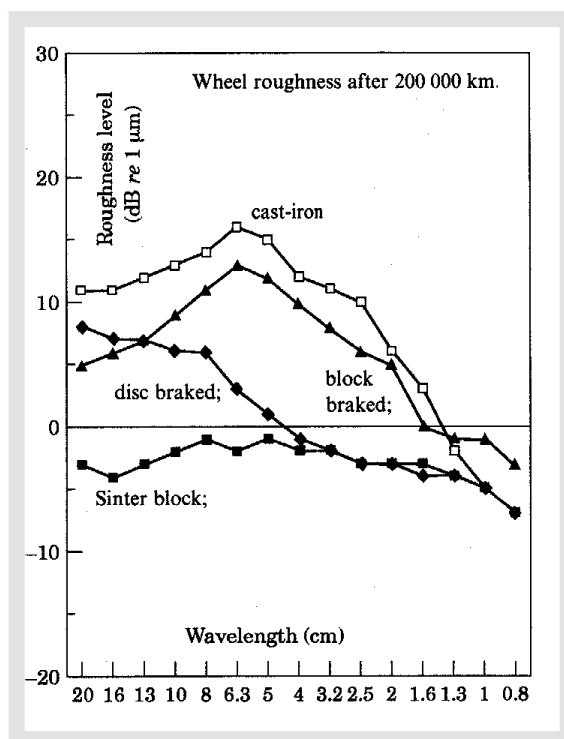
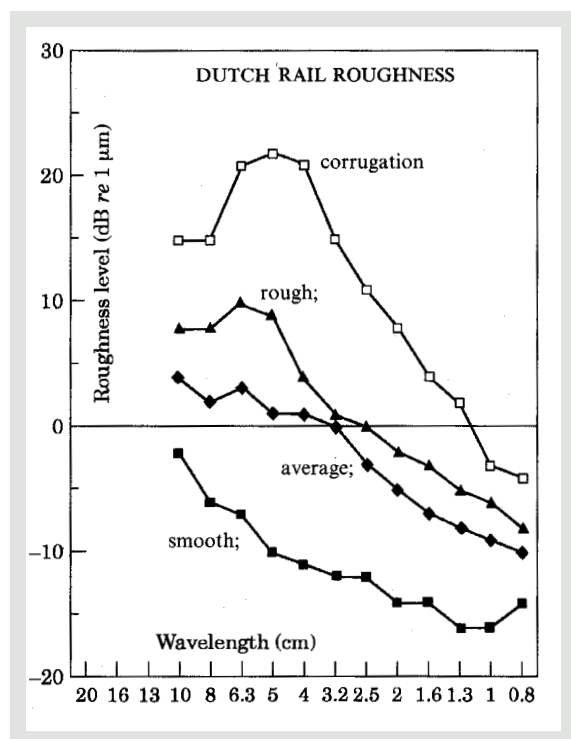
- De subvariant geeft geen wijziging in het aantal gehinderden ten opzichte van de basisvariant;
- De toename van het spoorverkeer door de WTC zal geen bijkomende trillingshinder veroorzaken. Niet in het studiegebied en ook niet in het aandachtsgebied;
- De stamlijn veroorzaakt geen trillingshinder, omdat er geen woningen aanwezig zijn in de omgeving van de spoorbaan.

6.5.5 Mitigerende maatregelen

Voor een reductie van de trillingsniveaus kan men maatregelen nemen aan de bron of aan de ontvanger:

Aan de bron

- De trillingen worden vooral geïnitieerd door het metallisch wiel-railcontact. Het is zo dat de trillingen die gegenereerd worden evenredig zijn met de mate van onregelmatigheid van het wiel- én railoppervlak. Onderstaande grafieken geven aan dat deze onregelmatigheden samen, tussen goede



én slechte condities, meer dan een factor 10 verschil kunnen maken. Door regelmatig onderhoud van beide, infrastructuur en rollend materiaal kan men de trillingsniveaus binnen de perken houden;

- Aangezien voegen en wisselovergangen ook een onregelmatigheid kenmerken, vormen zij een trillingsbron. Indien aandacht wordt besteed aan de ligging en de keuze van het type voeg en wissel, kan men potentiële trillingen verminderen.

Bij de ontvanger

In de woningen heeft men dus voor de vloervelden dikwijls opslingeren met een factor 2, of veel hoger, in vergelijking met de waarde op fundering (voor de correcte frequenties). Dit is sterk woningafhankelijk. Dikwijls zijn het deze locaties die overschrijdende trillingsniveaus hebben. Bij grote overschrijding om deze reden zou men lokale passieve maatregelen kunnen treffen door toepassing van een passief trillingsdempend systeem waarbij men de opslinging op vloerresonantie kan beperken en de lokale overschrijding gereduceerd kan worden.



Meer spoorvervoer door de WCT betekent geen toename van trillingshinder

6.6 Verkeer en vervoer

6.6.1 Inleiding

De optimalisatie van de Sloelijn leidt tot wijzigingen: enerzijds in de afvoer van goederen in het Sloegebied per spoor en anderzijds in het plaatselijke verkeer- en vervoerssysteem. Om de effecten van de alternatieven op voornamelijk auto, fiets en bus te beoordelen, worden criteria geformuleerd. De alternatieven worden onderling vergeleken op basis van de scores behaald op deze criteria. Om dezelfde vergelijking mogelijk te maken, wordt gebruik gemaakt van een waarderingsschaal. Tot slot volgt een synthesesetabel en mogelijke mitigerende maatregelen.

6.6.2 Methodiek

De verkeerseffecten worden omschreven naar de te onderscheiden elementen van het verkeers- en vervoerssysteem: infrastructuur; inrichting en gebruiksmogelijkheid en tot slot verkeersgebruik (intensiteit en vervoersorganisatie).

• Infrastructuur

Het realiseren van één van de alternatieven voor de spoorontsluiting van het Sloegebied heeft directe invloed op de netwerken van de diverse vervoersmiddelen. Deze effecten dienen als direct te worden beoordeeld:

Bestaan van verbindingen

Het wijzigen van bestaande schakels of het aanbrengen van nieuwe schakels in het spoornetwerk heeft uiteraard een directe en permanente invloed op het



Het Sloe-emplacement

aantal bestaande verbindingen. Invloed is er ook op de overige netwerken, zoals het wegverkeer, voor zover aan deze netwerken verbindingen worden toegevoegd dan wel verwijderd. Het feitelijk voorkomen van verbindingen (via spoor) wordt gekwantificeerd via het criterium afstand tussen het emplacement en de Zeeuwse lijn (hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal).

Kwaliteit van verbindingen

Bij het realiseren van de alternatieven wordt ook het uitrustingsniveau van de netwerken gewijzigd. Dat heeft invloed op de kwaliteit van de verbindingen en dus ook op de netwerken van alle verschillende modi (spoor-, gemotoriseerd- en langzaam verkeersverbindingen). De kwaliteit van de verbindingen wordt niet alleen via het criterium afstand tussen het emplacement en de Zeeuwse lijn gemeten, maar ook via criteria die de veiligheid en snelheid van de verplaatsing bepalen. Bijvoorbeeld het aantal overwegen en de sluitingstijden van die overwegen en de omrijfactor:

- Inrichting en gebruiksmogelijkheid

Het optimaliseren van de railontsluiting van het Sloegebied beoogt de bereikbaarheid van het havengebied (per spoor) te verhogen. De volgende effecten zijn als indirect te beschouwen:

Bezetting van het netwerk

Een toename van het aanbod aan verkeersinfrastructuur wordt doorgaans gevolgd door een toename van de verkeersvraag (aantal verplaatsingen). De bezetting van het netwerk wordt gemeten in de verhouding tussen een theoretische capaciteit en een (empirisch vastgestelde) intensiteit. Deze verhouding is positief als de capaciteit van het netwerk de intensiteit kan verwerken en is negatief als het netwerk de intensiteiten niet meer kan verwerken.

Ruimtelijke ontwikkelingen

Het structurerend vermogen van infrastructuur houdt in dat (door het verhogen van de bereikbaarheid van een gebied) ruimtelijke ontwikkelingen worden gestimuleerd, waardoor een nieuwe vervoersvraag ontstaat. Deze effecten worden uitgebreider behandeld in paragraaf 6.8 (mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving) en komen in de deelstudie Verkeer en Vervoer niet meer aan bod.

Barrièrevorming

Het bundelen van infrastructuur leidt soms tot

ruimtelijke concentraties die voor meer dan alleen verkeerskundige functies barrièrevormend kunnen werken. Binnen het verkeers- en vervoerssysteem kan (nieuwe) infrastructuur een fysieke barrière voor bepaalde vervoersvormen opwerpen. Binnen het domein verkeer en vervoer wordt barrièrevorming uitgedrukt via de omrijfactor. In dit geval de weerstanden die men ervaart om een bepaalde verplaatsing (toch) te maken. Deze is reeds gemeten in de kwaliteit van de verbindingen.

- Gebruik: verkeersintensiteit en vervoersorganisatie

De organisatie van het verkeers- en vervoerssysteem gaat in essentie over verkeersafwikkeling. Hoe wordt de vraag naar vervoer beantwoord door gebruik te maken van het aanbod aan infrastructuur? De volgende effecten zijn als indirect en niet noodzakelijk permanent te beschouwen:

Dienstregeling

Het organiseren van een treindienst voor goederen- en personenvervoer of ander openbaar personenvervoer, steunt bijvoorbeeld op de opmaak van een dienstregeling. Deze ordent het aanbod en (vanuit de beperktheid van de aangeboden capaciteit) en brengt dit in overeenstemming met de vervoersvraag. Een dienstregeling wordt opgesteld vanuit de te volgen reisroutes, haltes, frequenties en reistijden. In deze studie wordt het effect op de dienstregeling gemeten door de criteria afstand en tijd voor het maken van een verplaatsing.

Verkeerscirculatie en sluitingstijden overwegen

Voor het privé-vervoer wordt het gewenste gebruik van (de schakels) van het netwerk afgedwongen door het opleggen van een circulatieschema. Verkeerscirculatie omvat doorgaand verkeer, ontsluitings-, en bestemmingsverkeer en wordt multimodaal benaderd voor het verkeer dat gebruik maakt van het wegnetwerk. Net zoals de omrijfactor wordt verkeerscirculatie gekwantificeerd via de criteria afstand, tijd en sluitingstijden van overwegen.

Verkeersveiligheid

Het aspect onveiligheid is onlosmakelijk verbonden met het feitelijk voorkomen van de vervoersvraag, het uitrustingsniveau van de infrastructuur en de mate waarin het vervoersaanbod wordt georganiseerd. Objectieve verkeersonveiligheid wordt geoperationaliseerd via het aantal ongevallen, de ernst

ervan, de frequentie en de plaats van voorkomen en de oorzaken. De subjectieve onveiligheid kan worden ingeschat via berm-, vertragings-, wind- en schrik-effecten. In het kader van deze studie worden deze uitgebreider behandeld in het onderdeel Veiligheid (individueel- en groepsrisico en veiligheid op overwegen). Om de effecten naar verkeer en vervoer van de optimalisatie van de Sloelijn te kunnen beoordelen, worden de volgende criteria voorgesteld. Voor bruikbaarheid dienen de criteria gemeten te zijn.

Afstand

Dit criterium geeft weer, welke afstand afgelegd wordt voor het maken van een verplaatsing van punt A naar punt B. De afgelegde afstand wordt uitgedrukt in kilometers. Het criterium afstand kan worden gebruikt voor alle modi en voor alle relevante verplaatsingsrelaties.

Tijd

Dit criterium geeft weer hoeveel tijd gespendeerd wordt voor het maken van een verplaatsing van punt A naar punt B. De verplaatsingstijd wordt uitgedrukt in uren, minuten en seconden. Het criterium tijd kan worden gebruikt voor alle modi en voor alle relevante verplaatsingsrelaties. Dit criterium wordt in sterke mate beïnvloed door de netwerkfaciliteiten en de karakteristieken van het verplaatsingsmiddel.

Intensiteit

Dit criterium geeft weer in welke mate een baanvak of kruispunt wordt benut door (bewegend) verkeer. Het criterium intensiteit kan worden gebruikt voor alle vervoersmodi en voor alle onderdelen (schakels of knopen) in de netwerken per modi.

Sluitingstijden overwegen

Dit criterium geeft weer wat de theoretisch gemiddelde sluitingstijd is per alternatief, per gemiddelde overweg dan wel voor alle overwegen samen in een bepaald gebied.

Samenvattend uit voorgaande delen wordt in tabel 6.6.1 de samenhang tussen de verkeerseffecten en de beoordelingscriteria gesynthetiseerd.

Voor elk van de vier criteria geldt een toename ten opzichte van de referentiesituatie als een negatief effect (bijvoorbeeld langere sluitingstijd per overweg). Een afname in het criterium treedt op als positief effect. De beoordeling van de effecten gebeurt aan

de hand van tabel 6.0.1. Enkel voor de wijzigingen in de gemiddelde sluitingstijd per overweg, wordt de veronderstelde absolute tijd beoordeeld. De overige criteria worden kwalitatief bestudeerd.

Tabel 6.6.1: Samenhang tussen verkeerseffecten en beoordelingscriteria

Relatie	Afstand	Tijd	Intensiteit	Sluitingstijd overwegen
Bestaan van verbindingen	X			
Kwaliteit van verbindingen	X	X		X
Bezetting van het netwerk			X	
Dienstregeling	X	X		X
Sluitingstijden van overwegen	X	X		X

In principe bestaan voor het aspect verkeer geen grote verschillen in effecten tussen de subvarianten per tracé-alternatief van het project. Effecten die optreden tijdens de aanlegfase van het project, hebben geen blijvende invloed op het verkeerssysteem. Ze worden daarom niet geëvalueerd.

6.6.3 Verwachte effecten in het studiegebied

Alternatief Nul

Scenario AO

Zoals vermeld in paragraaf 5.6.4 worden in 2015 circa zestien goederentreinen per dag verwacht bij autonome ontwikkeling. Voor het personenverkeer op het hoofdspoor wordt ondanks een toename van het aantal passagiers geen hoger aantal treinen verwacht tussen Vlissingen en Bergen-op-Zoom. Er blijft per uur één Interregio en één Aggloregio rijden.

De theoretische sluitingstijd per overweg zal op een gemiddelde werkdag in het studiegebied bijna negentien minuten bedragen. Voor de stamlijn is gemiddeld per overweg een theoretische sluitingstijd van ruim twintig minuten te verwachten (zie bijlage 8 tabel 4).

Scenario WCT

Bij ontwikkeling van de WCT ontstaan rond 2010 capaciteitsproblemen (R 12) op het spoor. Vanaf 2010 zijn er drie goederenpaden per uur in beide richtingen samen benodigd. De baanvakbelasting op de Sloelijn zelf bedraagt dan circa 93% (R 12). Ook is de Sloelijn bepalend voor de baanvakbelasting op het traject Sloe-Roosendaal: circa 93%. Als de beveiliging

aangepast wordt aan opvolgtijden van vijf minuten, daalt de baanvakbelasting naar circa 73% op de Sloelijn. Kortere opvolgtijden hebben tot gevolg dat door de mogelijkheid van het rijden achter elkaar van twee treinen in dezelfde richting op een onderlinge afstand van vijf minuten, de capaciteit van het baanvak toeneemt. Het heeft geen invloed als treinen nog steeds om en om rijden: eerst een trein in de heenrichting, dan een trein in de terugrichting.

Over het traject Sloe-Roosendaal bezien bedraagt de baanvakbelasting dan circa 85%. Dit ligt nog steeds boven de norm van 75%. Door de aanleg van een wachtpoor bij de aantakking van de Sloelijn op de Zeeuwse lijn kunnen de twee baanvakken worden "ontkoppeld". Hierdoor verdwijnt de noodzakelijkheid om in één keer van Sloe naar Roosendaal (of andersom) te moeten doorrijden.

Door deze "ontkoppeling" daalt de baanvakbelasting op het traject Sloe-Roosendaal tot circa 68%. Overigens wordt bij het maken van de dienstregeling toch altijd geprobeerd goederentreinen door te laten rijden. Naast de reistijdverlenging (ook voor railvervoerders is tijd geld) hebben ook de energiekosten een negatief effect op de exploitatiekosten van de vervoerder.

Voor het autoverkeer wordt meer vervoer over de weg verwacht door het realiseren van de WCT. Daarvoor dient de Sloeweg te worden omgebouwd naar een stroomweg. Daarnaast wordt een toename van de gemiddelde sluitingstijd per overweg en per werkdag verwacht van ongeveer dertig minuten in het studiegebied. Op de stamlijn (tussen emplacement Sloe en aftakking alternatief 2) neemt de sluitingstijd niet toe, omdat de WCT-treinen naar het emplacement WCT gaan. Voor het merendeel van de wegen in het studiegebied vormt dit geen probleem. De verkeersdoorstroming van de Postweg en de Bernhardweg zal bij sterke groei van wegverkeer zeer minimaal gehinderd worden door deze lichte toename van sluitingstijden. Bovendien vallen de pieken van de goederentreinbewegingen waarschijnlijk in andere tijdsperiodes dan de spits van het wegverkeer.

Daardoor blijft de doorstroming van het wegverkeer vergelijkbaar met de huidige situatie. Het busverkeer zal dezelfde effecten ondergaan als het autoverkeer. Ook voor fietsverkeer zal het scenario niets wijzigen aan de impact van dit alternatief.

Alternatief Nul-plus

Scenario AO

In het alternatief Nul-plus wordt door het installeren van een bovenleiding de kwaliteit van de bestaande verbinding opgewaardeerd. Vooral omdat dan met elektrische locs kan worden gereden. Het uitschakelen van het verwisselen van locs in Roosendaal zorgt voor enige tijdswinst. Er is geen sprake van capaciteitsstekort op de Sloelijn en op de Zeeuwse lijn (R 12). Doordat twee overwegen (zie bijlage 9) definitief worden gesloten en andere overwegen beter worden beveiligd, wordt de kans op ongevallen verminderd.

Voor het autoverkeer worden minimale definitieve effecten op de beoordelingscriteria verwacht. De sluitingstijd voor alle overwegen samen zal per werkdag in het studiegebied tien uur en 46 minuten bedragen. Dit is gemiddeld ruim 22 minuten per overweg. Het busverkeer zal geen andere impact te verwerken krijgen dan het autoverkeer.

Doordat twee overwegen definitief gesloten worden, zullen deze wegverbindingen voor het fietsverkeer plaatselijk onmogelijk worden. Deze wegen hebben enkel een ontsluitingsfunctie voor percelen, zodat het effect als verwaarloosbaar wordt beoordeeld.

Doordat overwegen definitief worden gesloten of beter beveiligd, wordt de kans op ongevallen met het treinverkeer verminderd.

Scenario WCT

Voor het Nul-plus-alternatief zijn net als voor het Nul-alternatief infrastructurele maatregelen nodig om vanaf 2010 de WCT-treinen te kunnen laten rijden. Het betreft de aanpassing van de beveiliging aan opvolgtijden van vijf minuten en een wachtpoor ter hoogte van de aantakking van de Sloelijn op de Zeeuwse lijn.

Voor het verkeer gelden in het scenario WCT dezelfde effecten als bij alternatief Nul. De sluitingstijden van de overwegen zullen iets hoger zijn door de voorziene aanpassingen. De gemiddelde sluitingstijd per overweg en per werkdag zal zo'n 57 minuten bedragen. Dat is negen minuten meer dan bij alternatief Nul. De totale sluitingstijd in het studiegebied bedraagt op een werkdag ruim 27 uren. Een kleine drie uur meer dan bij het Nul-alternatief.



Bij elektrificatie hoeven locomotieven niet meer te wisselen in Roosendaal

Alternatief 1

Scenario AO

Het realiseren van een nieuw stuk spoorlijn bij alternatief 1 betekent uiteraard dat een nieuwe verbinding in het spoornetwerk (weliswaar tussen dezelfde punten langs de bestaande Sloelijn, i.c. de Postweg en Stoofweg) wordt gecreëerd. Dat leidt tot een kwalitatieve verbetering van de overige verkeersnetwerken.

Door het verleggen van het spoor ter hoogte van Eindewege, verdwijnen twee overwegen (nummers 1 en 2). Verderop langs de lijn verdwijnen nog eens vijftien overwegen op de spoorlijn in exploitatie (nummers 6 t/m 19 + 22). De kans op ongevallen vermindert drastisch. De gemiddelde sluitingstijd per overweg en per werkdag zal ongeveer 22 minuten bedragen. Dat is vergelijkbaar met alternatief Nul-plus. De totale sluitingstijd in het studiegebied wordt per werkdag geschat op slechts vijf uur en twaalf minuten. Dit is beduidend minder dan bij het Nul en Nul-plus alternatief. Dit is een gevolg van het gering aantal overwegen.

Tot 2020 blijft dit alternatief met één pad per uur per richting conform de huidige situatie zonder capaciteitstekort. De baanvakbelasting bedraagt 58%, wat tevens bepalend is voor de baanvakbelasting op het tracé Sloe-Roosendaal. Het realiseren van subvariant 1 (rondom begraafplaats in 's-Heerenhoek) of subvariant 2 (rondom parkeerplaats N254) maakt geen verschil ten opzichte van het spoorverkeer.

Voor het autoverkeer biedt alternatief 1 een verdwijning van zeventien overwegen op de spoorlijn in exploitatie. De kans op ongevallen vermindert aanzienlijk. Het realiseren van subvariant 1 (rondom begraafplaats in 's-Heerenhoek) heeft geen andere beoordeling tot gevolg. Wel wordt de kwaliteit van de voorzieningen voor het wegverkeer verhoogd bij subvariant 2. De spoorlijn wordt dan immers rond de parkeerplaats langs de N254 Sloeweg aangelegd. Ook het busverkeer kan misschien baat hebben bij het verdwijnen van een aantal overwegen op de route. Het effect is verwaarloosbaar in het studiegebied. Voor fietsers vermindert het aantal overwegen op de spoorlijn in exploitatie met achttien, zodat de kans op ongevallen aanzienlijk reduceert.

Scenario WCT

Voor het treinverkeer geldt in het scenario WCT dat er vanaf 2010 een capaciteitstekort ontstaat op het traject Sloe-Roosendaal. Er zijn dan drie paden per uur in beide richtingen nodig. De baanvakbelasting op de Sloelijn bedraagt 83%, evenals op het traject Sloe-Roosendaal. Als de beveiliging aangepast wordt aan opvolgtijden van vijf minuten, daalt de baanvakbelasting op het Sloespoor naar circa 67%. Voor het traject Sloe-Roosendaal is dat 78%. Door aanleg van een wachtspoor bij aantakking van de Sloelijn op de Zeeuwse lijn, kunnen de twee baanvakken worden ontkoppeld. De baanvakbelasting daalt dan tot 62%. Het groter aantal treimbewegingen zal leiden tot een gemiddelde sluitingstijd per overweg en per werkdag van ruim 56 minuten. Een matig effect op het verkeerssysteem. Door het verdwijnen van zeventien overwegen ontstaat vanzelfsprekend een betere doorstroming van het wegverkeer. De theoretische sluitingstijd voor alle overwegen samen in het studiegebied zal zo'n dertien uur bedragen per werkdag.

Voor het autoverkeer wordt meer vervoer over de weg verwacht door het realiseren van de WCT. Het alternatief heeft in dit scenario geen wezenlijk bijkomend effect op het bus- en fietsverkeer.

Alternatief 2

Scenario AO

Tot 2020 treedt er geen capaciteitstekort op en verandert de situatie voor het spoorverkeer op de Sloelijn en de Zeeuwse lijn niet fundamenteel. Als de nieuwe verbinding "los" van de stamlijn wordt aangelegd bedraagt de baanvakbelasting van de Sloelijn 58%. Deze belasting blijft tevens bepalend voor het

traject Sloe-Roosendaal, waarop dus ook een baanvakbelasting van 58% te verwachten is. Indien de nieuwe verbinding aansluit op de stamlijn, zal enerzijds de baanvakbelasting van de Sloelijn aanzienlijk toenemen tot circa 85%. Anderzijds komt de spoorwegveiligheid in het gedrang.

Op het nieuwe spoortracé is er slechts één overweg (Europaweg-Noord), zodat de kans op ongevallen wordt geminimaliseerd. Op de “verdubbelde” stamlijn zijn vijf overwegen gesitueerd, waarvan slechts één met bomen is beveiligd. Dit is negatief voor de veiligheid in het Sloegebied. Realisatie volgens de subvariant (spoor langs de dijk op maaiveldhoogte) heeft geen andere effecten tot gevolg. In het studiegebied zal de gemiddelde sluitingstijd per overweg en per werkdag zo'n 21 minuten bedragen. Voor alle overwegen samen is dit bijna drie uur. Dat is zeer gering. Op de stamlijn daarentegen neemt de totale sluitingstijd toe tot bijna vier uur. Dit is ruim twee uur meer dan bij de andere alternatieven. Doordat er haast geen overwegen zijn buiten het Sloegebied, ondergaat het busverkeer in het studiegebied geen relevante hinder van de spoorweg. Hetzelfde geldt voor het fietsverkeer.

Scenario WCT

Voor het treinverkeer ontstaat vanaf 2010 een capaciteitstekort waarbij wordt uitgegaan van een “los” aangelegde verbinding naast de stamlijn. De baanvakbelasting bedraagt dan 83% op de Sloelijn en 85% op het traject Sloe-Roosendaal. Met een beveiliging aangepast aan opvolgtijden van vijf minuten, daalt de baanvakbelasting tot 67% op de Sloelijn en tot 80% op het traject Sloe-Roosendaal. Door de aanleg van een wachtpoor bij de aantakking van de Sloelijn op de Zeeuwse lijn, resulteert de ontkoppeling van de baanvakken in een daling van de baanvakbelasting tot 62% op het traject Sloe-Roosendaal. Als de verbinding op de stamlijn wordt aangesloten, is de baanvakbelasting voor de Sloelijn hoger dan 100%.

De sluitingstijd in het studiegebied zal per overweg gemiddeld 55 minuten bedragen. Voor het totale studiegebied geeft dit een sluitingstijd van zeven uren en 20 minuten per werkdag. Op de stamlijn zal de totale sluitingstijd toenemen met twee uur als gevolg van de WCT.

Voor auto-, bus- en fietsverkeer gelden dezelfde effecten als bij scenario AO.

6.6.4 Verwachte effecten aandachtsgebied

In het aandachtsgebied zijn de verwachte effecten gelijk voor alle alternatieven. Er is alleen een verschil in scenario's voor wat betreft de gemiddelde sluitingstijd per overweg. Dat komt door de toename van het aantal treinen en hun lengte. Zoals eerder vermeldt, kruisen de belangrijkste bovenlokale en interlokale stroomwegen (met een hoge verkeersintensiteit) ongelijkvloers het hoofdspoor. Slechts voor het interne lokale verkeerssysteem heeft elk scenario een andere impact.

Vanuit het aspect verkeerssystemen wordt deze impact in het aandachtsgebied slechts beschouwd door het gebruik van de spoorweg. Dit wordt weergegeven door prognose van de sluitingstijden bij overwegen zoals in tabel 4 in bijlage 8.

Scenario AO

In het aandachtsgebied zal de gemiddelde sluitingstijd per overweg en per werkdag ruim 91 minuten bedragen. Voor de totale sluitingstijd in het aandachtsgebied komt dit neer op ruim 21 uur. Goes en Kapelle ontwikkelen huisvestingsprojecten (gezamenlijk verwachtte uitgifte van minimaal 80 woningen per jaar), waarbij de bewoners gebruik maken van het lokale netwerk. Naast de autonome groei van de lokale verkeersintensiteiten, zullen hierdoor een groter aantal weggebruikers te maken krijgen met de overwegen.

Conclusie: het intensievere gebruik van de spoorweg zelf heeft een matig effect. Door de autonome en gestuurde ontwikkeling zal wel meer wegverkeer de overweg kruisen.

Scenario WCT

In het aandachtsgebied zal een overweg per gemiddelde werkdag een theoretische sluitingstijd kennen van bijna 130 minuten. Dit is zo'n 40 minuten meer dan in scenario AO. De stijging van verkeersbewegingen over de weg door de WCT, is vooral van belang voor de grotere stroomwegen. Het zal slechts beperkte invloed hebben op de interne lokale verkeerscirculatie. Op korte termijn zullen nog geen maatregelen nodig zijn. Het wordt echter wel aanbevolen om de hinder op de lokale doorstroming van wegverkeer te onderzoeken in het centrum van Goes. Vooruitlopend hierop kan worden bekeken hoe de verkeerscirculatie bij de overweg Buys Ballotstraat (nummer 45 op kaart) is. Deze is zeer

belangrijk vanwege de stedelijk functionele en lokale verbinding tussen het centrum van Goes en het Oosterscheldeziekenhuis.

WST. Een verkeersstudie op lokaal niveau kan uitwijzen of infrastructurele maatregelen noodzakelijk zijn bij overwegen.

6.6.5 Synthese: vergelijking van de alternatieven

In tabel 6.6.2 wordt de relatie gelegd tussen de tracé-alternatieven en het totale verkeerssysteem. Beide scenario's (al dan niet realiseren van de WCT) worden als uitgangspunt in de referentiesituatie opgenomen. De scores weerspiegelen een algemene waardering van de verkeerseffecten in het studiegebied na realisatie van het project (exploitatiefase). Negatieve / positieve scores betreffen een verslechtering / verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Hoe hoger de absolute waarde van de score, hoe sterker de impact van het effect.

Tabel 6.6.2: Synthese: Effectbeoordeling verkeer en vervoer

Alternatief	Alt. Nul plus	Alt. Nul-	Alternatief 1			Alternatief 2	
			Basis	Subvariant 1	Subvariant 2	Basis	Subvariant
Scenario AO							
Bestaan van verbindingen	0	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2
Kwaliteit van verbindingen	0	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3
Bezetting netwerk	0	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1
Dienstregeling	0	0	0	0	0	0	0
Sluitingstijden overwegen	0	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2
Scenario WCT							
Bestaan van verbindingen	0	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2
Kwaliteit van verbindingen	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2
Bezetting netwerk	0	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1
Dienstregeling	0	0	0	0	0	0	0
Sluitingstijden overwegen	0	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2

6.6.6 Mitigerende maatregelen

In de exploitatiefase worden voor het studiegebied geen bijkomende mitigerende maatregelen voorgesteld. Voor het aandachtsgebied zijn verdere studie en analyse noodzakelijk van de interne verkeerscirculatie van de stedelijke ontwikkelingszone. Dit als gevolg van de toename van verkeersintensiteiten door realisatie van de WCT en door de realisatie van de

6.7 Veiligheid

In dit deel wordt enerzijds externe veiligheid besproken en anderzijds de veiligheid op overwegen.

6.7.1 Externe veiligheid

6.7.1.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de risico's behandeld die het gevolg zijn van het transport van gevaarlijke stoffen via de spoorlijn. Deze analyse gebeurt voor elk van de te onderzoeken alternatieven met behulp van de IPO-risicoberekeningsmethodiek. Er wordt rekening gehouden met de verwachte toename van het transport van gevaarlijke stoffen en met de voorziene wijzigingen aan de spoorweginfrastructuur. De resultaten van de berekening worden getoetst, zowel aan de situatie onder het Nul-alternatief (relatieve toetsing), als aan de normerende of streefwaarde voor het risico (absolute toetsing). Door deze dubbele toetsing kan men de relatieve waarde van de verschillende alternatieven gemakkelijk met elkaar vergelijken. Tevens kan men nagaan of het uiteindelijke risico aanvaardbaar is volgens de geldende regelgeving. Plaatsen waar zich eventuele veiligheidsknelpunten situeren, worden aangegeven.

6.7.1.2 Methodiek

De methodiek werd behandeld in paragraaf 5.7.

6.7.1.3 Basisgegevens en aannames

Faalfrequenties

De faalfrequenties voor de bestudeerde alternatieven zijn berekend volgens de methode die uiteengezet is in bijlage 10.

De resultaten van deze berekeningen worden voor beide alternatieven eveneens samengevat in bijlage 10. In de tabel wordt telkens het volledige traject beschouwd. Vanaf de grens van het emplacement Sloe (nulpunt van de kilometertelling) tot zo'n twee kilometer voorbij Eindewege. Dit houdt in dat voor alternatief 1 en 2, naast de nieuwe spoorlijnen respectievelijk delen van de bestaande Sloelijn en de Zeeuwse lijn worden meegenomen. Dit is nodig, enerzijds om een correcte vergelijking tussen de verschillende alternatieven mogelijk te maken, anderzijds om randeffecten bij de risicoberekening te vermijden. Bovendien wordt in alternatief 2

het (ontdubbelde) stuk van de stamlijn tussen het emplacement Sloe en de aansluiting met het nieuw aan te leggen stuk spoorlijn (kruising Europaweg-Noord) meegenomen. Er wordt immers van uitgegaan dat alle treinen die het Sloegebied verlaten of binnenrijden het emplacement als begin- of eindpunt hebben.

Uit een analyse van de resulterende faalfrequenties blijkt dat:

- de hoogste theoretische faalfrequenties nog steeds voorkomen ter hoogte van Eindewege. Toch is de situatie onder alternatief 1 al aanzienlijk verbeterd ten opzichte van de beginsituatie. Dit is het gevolg van het opheffen van twee overwegen;
- de faalfrequentie voor de alternatieven 1 en 2 lager ligt dan voor het bestaande tracé.

Bij de uiteindelijke risicobeoordeling worden de volledige trajecten beoordeeld. De hierboven aangegeven cijfers kunnen daardoor in een ander daglicht komen te staan. Zo gelden bijvoorbeeld lage ongevalsfrequenties voor het nieuwe spoortracé van alternatief 2. De langere weg die langs de stamlijn en over de Zeeuwse Lijn moet worden afgelegd, zal echter de globale evaluatie van alternatief 2 negatief beïnvloeden.

Bevolkingsdichtheid

De bevolkingsdichtheid langs de spoorlijn werd voor de verschillende alternatieven bepaald volgens de methode die uiteengezet is in bijlage 10.

De resultaten van de berekeningen worden weergegeven in tabel 8 in bijlage 10. Het stuk van alternatief 2 dat langs de stamlijn loopt, wordt hierin niet meegenomen, aangezien de bevolkingsdichtheid er nul is. Er wordt vastgesteld dat de bevolkingsdichtheid over het algemeen laag tot zeer laag is. Voor de alternatieven en de Zeeuwse lijn, die grotendeels door landelijk gebied lopen, bedraagt de bevolkingsdichtheid minder dan één inwoner per hectare.

De kernen van Lewedorp, Eindewege en 's-Heer Hendrikskinderen zijn hierop een uitzondering. De camping gelegen langs het tracé van alternatief 1 is een geval apart. Hier werd uitgegaan van een permanente bezetting, zodat we een bevolkingsdichtheid krijgen die te vergelijken is met een (open) dorpskern²³.

Aard van de vervoerde stoffen en transport-intensiteit

Een benadering van deze gegevens voor het jaar 2015 wordt gegeven in bijlage I0. Op te merken valt dat het onderscheid tussen de varianten met WCT en zonder WCT hier niet gemaakt wordt. Het aantal gevaarlijke ladingen dat via de WCT wordt afgehandeld, zal immers zeer klein zijn²⁴. In ieder geval worden deze ruim gecompenseerd door het gebruik in de berekening van de toegestane waarden, eerder dan van de prognosecijfers.

6.7.1.4 Te verwachten effecten bij elk van de alternatieven

6.7.1.4.1 Studiegebied

6.7.1.4.1.1 Nul-plus-alternatief

Individueel risico

De resultaten van de risicoberekeningen voor het Nul-alternatief (huidige situatie en referentiesituatie) werden zijn weergegeven in paragraaf 5.7.1.5.

Het Nul-plus-alternatief houdt in dat twee overwegen worden opgeheven in het studiegebied. Positieve gevolgen op de veiligheidssituatie kunnen bovendien verwacht worden ter plaatse van het emplacement

Roosendaal. Dit is het gevolg van minder rangeerbevingen van wagons die geladen zijn met gevaarlijke stoffen. Het wisselen van locomotieven te Roosendaal is na elektrificatie van de Sloelijn immers niet meer nodig. Het bestuderen van deze gevolgen valt echter buiten deze studie²⁵.

De berekeningen tonen aan dat voor wat betreft het IR nauwelijks een verschil bestaat tussen het Nul-plus-alternatief en de referentiesituatie. Onder het Nul-plus-alternatief (2015) wordt de IR-grenswaarde van 10^{-6} per jaar op geen enkele plaats langs de Sloelijn overschreden. De 10^{-6} contour valt samen met de as van de spoorlijn. Er bevinden zich dus geen kwetsbare bestemmingen binnen deze contourlijn. Concreet betekent dit, dat de kans (per jaar) op overlijden als gevolg van een transportongeval met gevaarlijke stoffen, voor een willekeurig individu onder de Nul-plus hypothese steeds kleiner is dan één kans per miljoen. Dat risico is dus aanvaardbaar volgens de geldende normen.

Groepsrisico

Uit de berekeningen blijkt dat er voor wat betreft het GR geen enkel verschil bestaat tussen de referentiesituatie en het Nul-plus-alternatief. Dit is het gevolg van het opheffen van de overwegen onder het Nul-plus-alternatief in zeer dun bevolkte zones. Hierdoor wordt dus geen vermindering van het GR verwacht. Uit de berekeningen blijkt dat de waarde van het glo-

²³ In werkelijkheid geldt deze aanname slechts voor een deel van de camping. Bovendien zal de campingbewoning het dichtst zijn in de zomer. Tijdens deze periode zijn de LPG-transporten juist minder belangrijk. Door deze "verzachtende omstandigheden" echter niet expliciet in rekening te brengen, wordt een extra veiligheidsfactor in de berekeningen ingevoerd.

²⁴ Op basis van een vergelijking met gegevens uit de Antwerpse haven kan afgeleid worden dat het aantal door de WCT behandelde wagons met gassen ongeveer 700 per jaar zal bedragen (Bron: Hessenatie). Slechts een (onbekend) deel hiervan is brandbaar en/of giftig. De bijdrage van de WCT aan het totaal transport van de voornaamste risicostof (19.200 wagons brandbare gassen) is dus zeer klein.

²⁵ De problematiek van het zogenaamde "Buitendijkse Emplacement" wordt ook hier buiten beschouwing gelaten, omdat hierover nog geen beslissing is genomen. Railned heeft alvast aangegeven geen vragende partij te zijn voor een emplacement dat alleen geschikt is voor het wisselen van locomotieven. Door de vervoerder Railion is aangegeven dat van een dergelijk emplacement geen gebruik gemaakt zal worden, hetgeen tot gevolg zou hebben dat alleen met dieselloccs gereden gaat worden.



Een spoorweginnengang in Heinkensand

bale GR (uitgaande van de vergunde aantallen voor het emplacement Sloe) maximaal $1,08 \cdot 10^{-3}$ bedraagt. Dit is dus ruim beneden de oriënterende waarde van 10^{-2} . Het maximaal verwachte aantal slachtoffers per ongeval (snijpunt van de f-N curve met de X-as) bedraagt 100. De grootste waarde van het GR wordt bereikt voor een ongeval met ongeveer 60 slachtoffers. Het globale GR is voor het overgrote deel toe te schrijven aan ongevallen met LPG. De waarde van het globale GR voor alternatief Nul-plus wordt vooral bepaald door de waarde die het GR aanneemt in de omgeving van Heinkenszand. Hier is de bevolkingsdichtheid immers het grootst en worden bij een ongeval de zwaarste gevolgen verwacht. Ook op deze plaatsen zijn de risico's klein en in die mate dat ze als aanvaardbaar beoordeeld worden²⁶.

6.7.1.4.1.2 Alternatief 1

Individueel risico

De berekeningen geven aan, dat voor alternatief 1 de IR-grenswaarde voor nieuwe situaties (10^{-6} per jaar) op geen enkele plaats langs de spoorlijn wordt overschreden. Er is dan rekening gehouden met de verwachte transportintensiteiten in 2015 (volgens de milieubeheersvergunning van het emplacement Sloe). De 10^{-6} contour valt overal samen met de as van de spoorlijn. Dat houdt in dat geen enkele kwetsbare bestemming zich binnen deze contour bevindt.

Concreet betekent dit dat overal langs alternatief 1 de kans (per jaar) op overlijden, als gevolg van een transportongeval met gevaarlijke stoffen, voor een willekeurig individu steeds kleiner is dan één kans per miljoen. Het risico is dus aanvaardbaar volgens de geldende normen.

Groepsrisico

De relatie tussen de kans op een ongeval (f) en het aantal slachtoffers (N), wordt voor alternatief 1 weergegeven in figuur 6.7.1. Op de figuur wordt ook de oriënterende curve voor het GR (verder ook "grenscurve" genoemd) weergegeven. Deze lijn verbindt alle punten, waarvoor het product van de ongevals-kans met het kwadraat van het aantal slachtoffers precies gelijk is aan 10^{-2} . Voor alle punten in het gebied onder deze curve is het GR dus lager dan de oriënterende waarde voor het GR. Er vindt pas overschrijding van deze oriënterende waarde plaats als de grenscurve doorsneden wordt. Voor de interpretatie van deze grafiek wordt verder ook verwezen naar paragraaf 5.7.

Uit de berekeningen blijkt dat de waarde van het globale GR (uitgaande van de vergunde aantallen voor het emplacement Sloe) maximaal $1,57 \cdot 10^{-4}$ bedraagt. Dat is dus ruim beneden de oriënterende waarde van 10^{-2} . De grafiek laat zien dat de lijnen die de relatie tussen ongevalskans en totaal aantal slachtoffers weergeven, steeds onder de grenscurve voor het GR liggen.

Dit houdt ook in dat voor de individuele kilometervakken geen enkele overschrijding van het GR plaatsvindt. Het maximaal verwachte aantal slachtoffers per ongeval (snijpunt met de X-as) bedraagt 35. De grootste waarde van het GR (het punt waarbij de curve het dichtst in de buurt van de grenscurve komt) wordt bereikt voor een ongeval met ongeveer elf slachtoffers. Het globale GR is voor het overgrote deel toe te schrijven aan ongevallen met LPG. De waarde van het globale GR voor alternatief 1, wordt vooral bepaald door de waarde die het GR aanneemt bij de volgende kilometervakken:

- in de omgeving van Eindewege voor wat betreft de relatief frequente ongevallen met weinig slachtoffers (hoge faalfrequentie, maar relatief lage bewoningsdichtheid);
- ter hoogte van de camping voor wat betreft ongevallen met relatief veel slachtoffers, maar met een lage kans van voorkomen (lage faalfrequentie).

Ook op deze plaatsen zijn de risico's echter klein, in die mate dat ze aanvaardbaar beoordeeld worden²⁷.

6.7.1.4.1.3 Alternatief 2

Individueel risico

De berekeningen geven aan dat alternatief 2 en de 10^{-6} contour over een afstand van zo'n 5,8 km niet samenvalt met de as van de spoorlijn. Hierbij is rekening gehouden met de verwachte transportintensiteit in 2015. Het gaat hier om het stuk op de Zeeuwse lijn van juist voor Lewedorp tot juist voorbij

²⁶ Ondanks de "pessimistische" aannames die eerder gemaakt werden, met name voor wat betreft de bewoningsdichtheid op de camping.

²⁷ Zie voetnoot 26.

Eindewege. De afstand van de 10^{-6} contour tot de as van de spoorweg bedraagt echter maximaal zeven-tien meter. De contour overschrijdt nauwelijks de breedte van het spoorlichaam. Geen enkele woning of andere kwetsbare bestemming valt dus binnen de risicozone.

Voor de rest van het traject valt de 10^{-6} contour overal samen met de as van de spoorlijn. De NS heeft plannen om de overwegen aan de Vlaamse weg en de Ankerveenschedijk op te heffen. Berekeningen tonen aan dat in dat geval tussen Lewedorp en Eindewege de 10^{-6} contour nog slechts over een gecumuleerde afstand van zo'n 2,5 km in plaats van 5,8 km ongelijk valt met de as van de spoorlijn. De externe veiligheidssituatie over een deeltraject van zo'n 3,3 km verbetert in dat geval dus. Dit heeft als gevolg dat de kans op ongevallen met gevaarlijke stoffen afneemt door het opheffen van de twee overwegen.

Concreet betekent het bovenstaande dat overal langs alternatief 2 de kans (per jaar) op overlijden voor een willekeurig individu kleiner is dan één kans per miljoen. Het risico verbonden aan een transport-ongeval met gevaarlijke stoffen, wordt dus aanvaardbaar geacht volgens de geldende normen.

Groepsrisico

De relatie tussen de kans op een ongeval (f) en het aantal slachtoffers (N) wordt voor alternatief 2 weergegeven in figuur 6.7.1. Uit de berekeningen blijkt dat de waarde van het globale GR (uitgaande van de toegestane aantallen voor het emplacement Sloe) maximaal $5,24 \cdot 10^{-4}$ bedraagt. Het blijft dus ruim beneden de oriënterende waarde van 10^{-2} (de grenscurve op de grafiek wordt niet doorsneden). Het risico wordt dus als aanvaardbaar beoordeeld.

Het maximaal aantal verwachte slachtoffers per ongeval (snijpunt met de X-as) bedraagt veertig. De grootste waarde van het GR (het punt waarbij de curve het dichtst in de buurt van de grenscurve komt) wordt bereikt voor een ongeval met ongeveer dertien slachtoffers. De waarde van het globale GR voor alternatief 2 wordt vooral bepaald door de waarde die het aanneemt langs de Zeeuwse lijn. De bijdragen van de stamlijn en van het nieuw aan te leggen stuk spoor tot het groepsrisico, zijn verwaarloosbaar klein of onbestaand (weinig of geen

bewoning en/of een lage faalfrequentie). Het eventueel opheffen van twee overwegen zoals hierboven besproken, heeft geen enkele invloed op het GR. De maatregelen vinden immers plaats in een zeer dun bevolkt deelgebied. Ongevallen met gevaarlijke stoffen in z'n omgeving veroorzaken immers weinig of geen slachtoffers. Het verminderen van de kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen levert dan ook geen veiligheidswinst op.

6.7.1.4.2 Aandachtsgebied

De effecten in het aandachtsgebied zijn besproken in paragraaf 5.7.1.5 en worden hier kort samengevat:

Individueel risico

In de referentiesituatie wordt de IR-grenswaarde van 10^{-5} per jaar nergens overschreden.

Groepsrisico

Uit de berekeningen blijkt dat de oriënterende waarde van het GR wordt overschreden. De waarde wordt voornamelijk bepaald, door de waarde die het GR aanneemt bij de doortocht door Goes.

In Goes is de bevolkingsdichtheid immers het grootst en kunnen bij een ongeval de zwaarste gevolgen verwacht worden. Een uitsplitsing naar stoffen geeft aan dat LPG veruit de voornaamste risicofactor is.

6.7.1.5 Synthese: Vergelijking van de alternatieven

Tabel 6.7.1 geeft een overzicht van de belangrijkste veiligheidsparameters voor het Nul-alternatief en de te bestudeerde alternatieven.

Een eerste belangrijke vaststelling betreft het feit dat voor geen enkel alternatief, ook niet voor het Nul-alternatief, op welke plaats dan ook langs het traject de normen voor het IR of het GR overschreden worden. De veiligheidssituatie langs elk van de trajecten is dus aanvaardbaar voor de veronderstelde transportsituatie in 2015.

Waarbij:

- gewogen gemiddelde faalfrequentie: de gewogen gemiddelde waarde van de faalfrequenties voor de verschillende deelsecties, berekend volgens de SAVE-methodologie, en rekening houdend met de relatieve lengte van de deelsecties ten opzichte van de lengte van het volledige tracé;

Tabel 6.7.1: Synthese: Effectbeoordeling externe veiligheid

	Nul	Nul-plus	1	2
Lengte van het traject (m)	13.340	13,34	12.027	18.447
Gewogen gemiddelde faalfrequentie (kans per wagonkilometer)	2,94 10 ⁻⁸	2,87 10 ⁻⁸	2,42 10 ⁻⁸	2,67 10 ⁻⁸
Maximaal aantal slachtoffers bij ongeval (N)	00	100	35	40
Maximale ongevalkans (f) (kans per jaar en per kilometer)	5,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁶	1,8 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁶
Maximaal globaal groepsrisico (f.N ²)	1,08 10 ⁻³	1,08 10 ⁻³	1,57 10 ⁻⁴	5,07 10 ⁻⁴
Overschrijding Individueel Risico	Nee	Nee	Nee	Nee
Overschrijding Groepsrisico	Nee	Nee	Nee	Nee

- maximaal aantal slachtoffers bij ongeval: het snijpunt van de globale f-N curve met de X-as;
- maximale ongevalkans: het snijpunt van de globale f-N curve met de Y-as.

Uiteraard zijn er echter wel verschillen tussen de alternatieven. Alle alternatieven zijn weliswaar aanvaardbaar, maar sommigen zijn toch werkelijk veiliger dan andere. Uit analyse van de tabel en van de berekeningsgegevens blijkt met name:

- dat zowel alternatief 1 als alternatief 2 een merkbare verbetering inhouden ten opzichte van het Nul-/Nul-plus-alternatief. Vooral wat betreft het maximaal aantal slachtoffers bij een ongeval en het ermee samenhangende GR. Dit komt duidelijk tot uiting in figuur 6.7.2. De betere score van alternatief 1 en 2 is voornamelijk een gevolg van het verwijderen van de lijn door de dorpskern van Heinkensand. Voor alternatief 1 komt specifiek het opheffen van twee overwegen in Eindewege de veiligheid ten goede;
- dat alternatief 1 globaal te verkiezen is boven alternatief 2. Alternatief 1 heeft immers een lagere gemiddelde faalfrequentie, een lagere maximale ongevalkans, een lager maximaal aantal slachtoffers en een lager maximaal GR dan alternatief 2. Dit laatste aspect blijkt duidelijk uit figuur 6.7.1. Bovendien is het IR in de onmiddellijke omgeving van de lijn voor alternatief 2 over bijna de volledige afstand groter dan voor alternatief 1. Over een afstand van zo'n 5,8 km bestaat voor alternatief 2

zelfs theoretisch de mogelijkheid van een overschrijding van het IR.

De betere score van alternatief 1 ten opzichte van alternatief 2 hangt samen met een aantal factoren:

- een kortere totaal af te leggen afstand voor alternatief 1;
- het feit dat een belangrijk deel van alternatief 2 over de bestaande Zeeuwse lijn loopt, waar hogere snelheden zijn toegelaten en nog relatief veel overwegen voorkomen. Dat resulteert in een hogere faalfrequentie;
- het voorkomen van enkele bewoningskernen langs de Zeeuwse lijn, wat resulteert in een hogere gemiddelde bevolkingsdichtheid langs alternatief 2 en dus potentieel meer slachtoffers.

Op te merken valt dat de kans op ongevallen met weinig slachtoffers (elf of minder) zelfs lichtjes groter is voor alternatief 2 dan voor het Nul-alternatief. Dit houdt verband met de relatief hoge gemiddelde faalfrequentie voor alternatief 2, die zelf onder meer het gevolg is van de hogere snelheden op de Zeeuwse lijn.

Als conclusie kan dus gesteld worden dat:

- het voornaamste risico voor de Sloelijn gevormd wordt door het transport van LPG, nu en in de toekomst;
- noch de huidige situatie, noch de referentiesituatie, noch één van beide alternatieven aanleiding geven tot onaanvaardbare veiligheidsrisico's;
- de veiligheidssituatie aanzienlijk verbetert door het vervangen van het Nul-alternatief door alternatief 1 of 2;
- vanuit veiligheidsoogpunt alternatief 1 te verkiezen is boven alternatief 2;
- het afschaffen van overwegen een duidelijke invloed heeft op het verbeteren van de externe veiligheidssituatie.

6.7.1.6 Mitigerende maatregelen

In het studiegebied zijn geen mitigerende maatregelen nodig, aangezien de risico's er overal en in alle omstandigheden aanvaardbaar blijken te zijn.

Dit is anders voor het aandachtsgebied. Hier worden overschrijdingen vastgesteld van het GR. De doortocht door Goes blijkt het meest kritische deeltraject

te zijn. Om deze situatie te verbeteren zijn volgende de maatregelen theoretisch denkbaar:

- maatregelen die inwerken op de bron zelf van het gevaar: dit houdt een beperking in van het transport van brandbare gassen (LPG);
- maatregelen die inwerken op de oorzaken van ongevallen. Dit kan inhouden:
 - het opheffen of aanpassen van overwegen of wissels binnen die secties waar een onveilige situatie wordt vastgesteld. Opheffen van overwegen op andere deelsecties heeft geen effect.
 - het aanpassen van de snelheid van de treinen bij de doortocht door Goes. De faalfrequentie ligt gevoelig lager bij een lagere snelheid²⁸.
- maatregelen die inwerken op de receptoren van de risico's. Dit betekent dat bewoning of andere gevoelige gebruiksvormen verwijderd moeten worden uit de gevarezone.

6.7.2 Veiligheid op overwegen

6.7.2.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt nagegaan wat de huidige kans is op ongevallen op overwegen, waarbij zich een botsing voordoet tussen spoorverkeer en wegverkeer. Deze analyse gebeurt voor elk van de te onderzoeken alternatieven. Er wordt rekening gehouden met de verwachte toename van het spoorverkeer en met de voorziene wijzigingen aan de overweginfrastructuur. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen infrastructuraanpassingen die integraal deel uitmaken van het alternatief zelf en deze die het gevolg zijn van de autonome ontwikkeling van de beveiliging.

De resultaten van de berekening worden getoetst, zowel aan de situatie onder het Nul-alternatief (relatieve toetsing) als aan een streefwaarde voor de veiligheid op overwegen (absolute toetsing). Door deze dubbele toetsing kunnen de relatieve waarden van de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken worden. Zo kan men nagaan of het uiteindelijk gerealiseerde veiligheidsniveau voldoening geeft.

6.7.2.2 Methodiek

In het kader van deze studie werd de "Berekeningsmethodiek veiligheid van overwegen", zoals voorgesteld door NS Railinfrabeheer, gebruikt.

Deze methode is nader toegelicht in paragraaf 5.7.2.

In dit hoofdstuk wordt elk alternatief, waar mogelijk, als een apart clusterdeel beoordeeld. Dit was niet mogelijk voor alternatief 2. De huidige en toekomstige treinintensiteiten zijn verschillend voor de overwegen op de stamlijn en de overwegen op de Zeeuwse lijn. Het veiligheidsniveau van elk alternatief in 2015 wordt berekend:

- in een eerste fase aan de hand van het overwegenbestand (bijlage 9) en de casuïstiek voor de Sloelijn (alternatief 1), de Zeeuwse lijn (alternatief 2) en de stamlijn (alternatief 2), geactualiseerd aan de hand van de verwachte toename in intensiteiten voor de overwegen van elk van de alternatieven;
- in een tweede fase door de eventuele veiligheidswinst die het gevolg is van het aanpassen van individuele overwegen in rekening te brengen.

6.7.2.3 Basisgegevens en aannames

6.7.2.3.1 Ongevallen in de laatste tien jaar

Tabel 9 in bijlage 10 geeft een overzicht van voorgekomen ongevallen op respectievelijk:

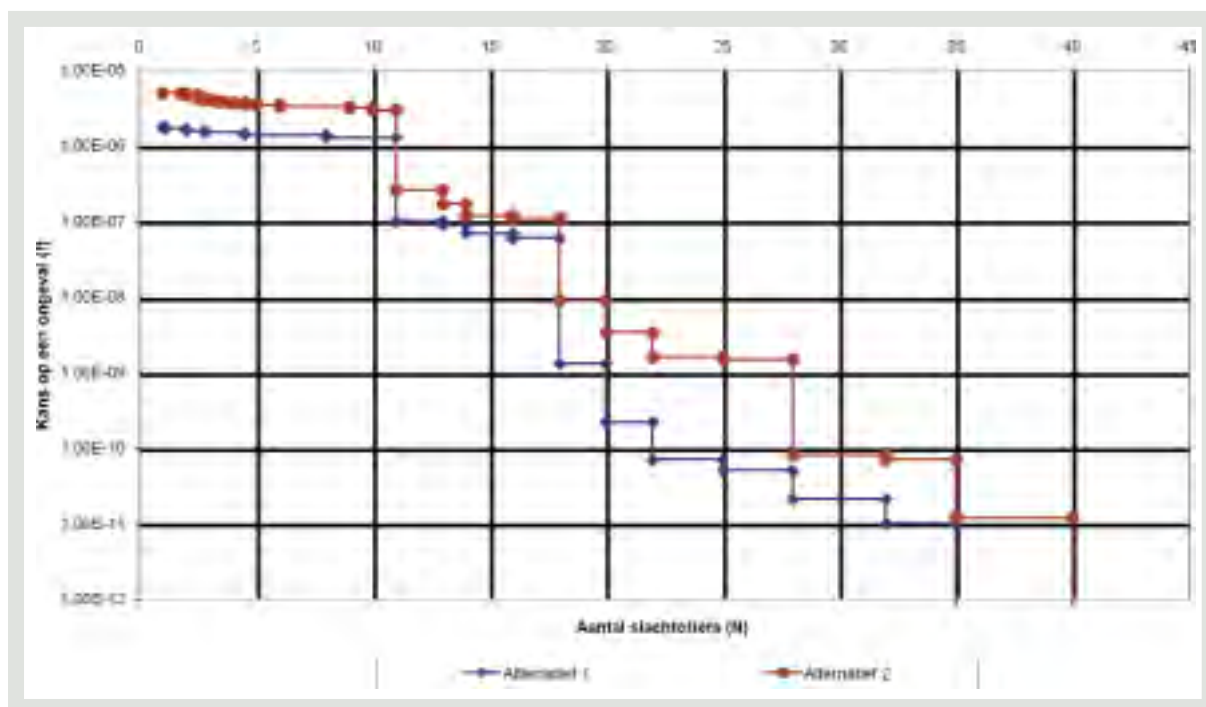
- het stuk van de Sloelijn dat deel uitmaakt van alternatief 1;
- het stuk van de Zeeuwse lijn dat deel uitmaakt van alternatief 2;
- het stuk van de stamlijn dat deel uitmaakt van alternatief 2.

6.7.2.3.2 Huidig veiligheidsniveau van de betrokken overwegen

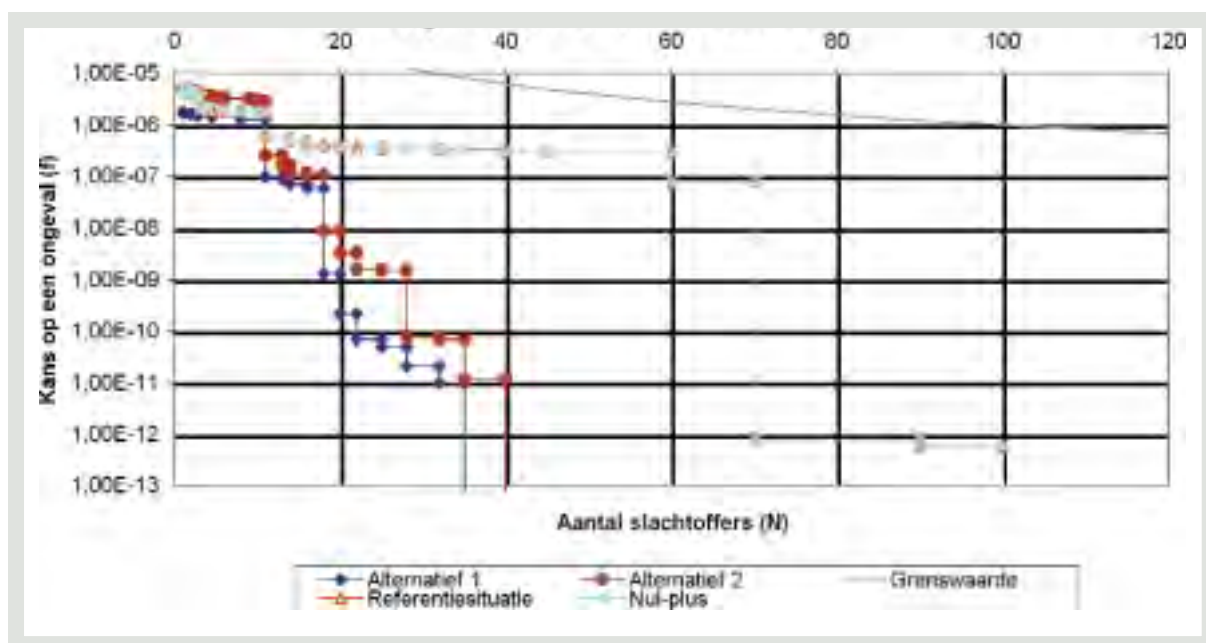
Tabel 11 tot tabel 13 in bijlage 10 geven het huidige veiligheidsniveau aan van de bestaande overwegen

²⁸ Dit effect speelt althans sterk mee in de resultaten van het IPOBRM-model. In de praktijk moet het effect van deze maatregel genuanceerd worden, omdat nog andere factoren een rol spelen. Bijvoorbeeld de absolute waarde van de snelheidsverlaging (bijvoorbeeld verlaging van 50 naar 40 km/u zal niet veel effect hebben) en de vraag of de verlaging alleen voor goederentreinen met gevaarlijke ladingen geldt of voor alle treinen (enkel in dit laatste geval kan men aannemen dat de veiligheid sterk toeneemt).

Figuur 6.7.1: Globaal groepsrisico per kilometer (situatie 2015) voor alternatief 1 en 2.



Figuur 6.7.2: Vergelijking van het groepsrisico voor het Nul-alternatief (referentiesituatie), alternatief 1 en alternatief 2.



Opmerking: De curve voor het Nul-plus-alternatief is volledig identiek aan deze voor de referentiesituatie.

die, in respectievelijk alternatief 1 en alternatief 2, worden opgenomen.

Voor alternatief 2 wordt in eerste instantie een onderscheid gemaakt tussen enerzijds de stamlijn en anderzijds het stuk bestaande uit de Zeeuwse lijn tot Eindewege. Dit onderscheid is nodig, omdat de transportintensiteiten over de overwegen in elk van de clusters verschillend zijn. Voor het nieuw aan te leggen stuk spoor tussen het havengebied en de Zeeuwse lijn kan geen sprake zijn van een "bestaande situatie". Dit stuk wordt dan ook voorlopig buiten beschouwing gelaten. De overweg Europaweg-Noord, die deel uitmaakt van het nieuwe tracé, maar in de huidige situatie nog niet bestaat, wordt in deze berekening niet meegenomen. Deze bijdrage wordt later in rekening gebracht.

Voor de overwegen behorend bij alternatief 2 blijkt het totaal berekende aantal botsingen ongeveer twee te bedragen over tien jaar (rekening houdend met de periode vóór de ombouw). In dit geval schrijft de gebruikte methode voor, uitsluitend te werken met standaardwaarden. Het aantal botsingen is immers te laag om betrouwbaar te zijn. Het doorvoeren van aanpassingen op basis van de casuïstiek zou kunnen leiden tot onvoldoende verhoging van de veiligheid. Dezelfde redenering gaat op voor de overwegen gelegen op de stamlijn.

Voor de overwegen op de Zeeuwse lijn bedraagt het aantal berekende botsingen vier op tien jaar. Hier wordt de volgende regel toegepast: de casuïstiek en de standaardwaarden worden elk voor 50% in rekening gebracht bij de berekening van het huidige veiligheidsniveau.

6.7.2.3.3 Verwachte waarden van de snelheids- en intensiteitsfactoren

Snelheidsfactor ($f_{\text{snelheden}}$)

Bij de berekeningen voor het Nul-alternatief wordt uitgegaan, dat de waarde van deze factor gelijk is aan één. Dit betekent dus dat nagenoeg alle treinen aan

75% of meer van de toegestane snelheid rijden.

Intensiteitsfactor ($I_{\text{toekomstig}}/I_{\text{bestaand}}$)

Voor de berekeningen werden de volgende intensiteiten (in treinen per week) aangenomen (zie ook bijlage 7):

- huidige intensiteit (1998) op de Sloelijn: 52 treinen per week;
- toekomstige intensiteit (2015) op alternatief 2, zonder WCT: 78 treinen per week;
- toekomstige intensiteit (2015) op alternatief 2, met WCT: 178 treinen per week;
- huidige intensiteit op de Zeeuwse lijn tussen Arnemuiden en Eindewege: 481 treinen per week;
- autonome intensiteit in 2015 tussen Arnemuiden en Eindewege: 481 treinen per week;
- toekomstige intensiteit (2015) op alternatief 2 (Zeeuwse lijn), zonder WCT: 559 treinen per week;
- toekomstige intensiteit (2015) op alternatief 2 (Zeeuwse lijn), met WCT: 659 treinen per week.

Bij alternatief 2 moet niet alleen rekening gehouden worden met het spoorverkeer afkomstig van het Sloegebied. Juist ook met het passagierstransport op het stuk van de Zeeuwse lijn dat deel uitmaakt van het studiegebied. Voor het huidige transport op het stuk van de stamlijn dat deel gaat uitmaken van alternatief 2, werd uitgegaan van twintig treinen per week.

Dit is de gemiddelde frequentie ter hoogte van de Frankrijkweg, de enige overweg op het bestaande stuk van de stamlijn waar een ongeluk plaatsvond in de laatste tien jaar²⁹.

Dit levert de volgende intensiteitsfactoren op:
Voor alternatief 1:

AO: $78 / 52 = 1,50$
WCT: $178 / 52 = 3,42$

Voor alternatief 2, cluster Zeeuwse lijn:

AO: $559 / 481 = 1,1622$
WCT: $659 / 481 = 1,37$

²⁹ In werkelijkheid is de treinfrequentie langs de stamlijn geen constante tussen het emplacement Sloe en het noordelijke eindpunt van de stamlijn, gezien het voorkomen van verscheidene aftakkingen langs dit tracé.

Voor alternatief 2, cluster stamlijn:

AO: $78 / 20 = 3,90$

WCT: $178 / 20 = 8,90$

6.7.2.4 Verwachte effecten bij elk van de alternatieven

6.7.2.4.1 Studiegebied

6.7.2.4.1.1 Nul-plus-alternatief

Scenario AO

De resultaten van de veiligheidsberekeningen voor het Nul-alternatief (huidige situatie en referentiesituatie) zijn weergegeven in paragraaf 5.7.2.5. Hieruit blijkt dat, onder de hypothese van autonome ontwikkeling van het treinverkeer op de Sloelijn (wat overeenkomt met een geschat transport van 78 treinen per week in 2015) en rekening houdend met de aanpassingen aan de overwegen die voorzien zijn onder het Nul-alternatief (autonome ontwikkeling), onvoldoende veiligheid gegarandeerd kan worden voor 2015.

Het Nul-plus-alternatief voorziet (naast elektrificatie van de Sloelijn) een aantal ingrepen op de overwegen aan de bestaande Sloelijn. Dit betekent een aantal bijkomende gevolgen voor het veiligheidsniveau op de overwegen in het studiegebied.

Tabel 10 in bijlage 10 geeft een overzicht van de voorziene ingrepen voor het Nul-plus-alternatief. Ook laat deze tabel de invloed op het veiligheidsniveau zien met betrekking tot ongevallen op overwegen.

Rekening houdend met deze aanpassingen wordt het veiligheidsniveau voor het Nul-plus-alternatief in 2015:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 0,0810 - 0,0489 = 0,0321$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Y = veiligheidsniveau in 2015 onder Nul-plus-alternatief, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Men stelt vast dat voor het scenario AO van het treinverkeer, de onder het Nul-plus-alternatief voorziene aanpassingen aan de overwegen op de Sloelijn, voldoende zijn. Het veiligheidsniveau kan daardoor zakken onder de streefwaarde van 0,045 botsingen per jaar en per km.

Scenario WCT

De situatie verandert drastisch met de ingebruikname van de WCT. Het aantal treinen neemt dan immers toe van ongeveer 52 per week in de huidige situatie, naar 178 treinen per week in 2015.

Berekeningen overeenkomstig aan deze, uitgevoerd in hoofdstuk 5, leiden dan tot de volgende resultaten voor de situatie in 2015, met WCT:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 0,1848 - 0,0489 = 0,1359$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Y = veiligheidsniveau in 2015 onder Nul-alternatief, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Voor het scenario WCT stelt men bij het Nul-plus-alternatief in 2015 dus nog een aanzienlijke en te saneren overschrijding van de streefwaarde vast, namelijk $0,1359 - 0,045 = 0,0909$ ongevallen per jaar en per km of 1,16 ongevallen per jaar voor de hele Sloelijn.

Bij realisatie van het WCT-project volstaan de voorgestelde aanpassingen van het Nul-plus-alternatief aan de bestaande Sloelijn dus niet meer. Er moet een beroep gedaan worden op de andere alternatieven.

6.7.2.4.1.2 Alternatief I

Het veiligheidsniveau voor alternatief I in 2015 wordt verkregen volgens een berekening analoog met deze voor de bestaande Sloelijn.

Tevens wordt rekening gehouden met de veiligheidswinst die het gevolg is van het aanpassen of wegvallen van de betrokken overwegen. Deze aanpassingen behoren deels tot de autonome ontwikkeling (voor wat betreft de overweg aan de Arendstraat) en

zijn voor het overige een integraal deel van alternatief 1. Tabel 14 in bijlage 10 geeft een overzicht van de geplande aanpassingen en van de hierdoor vermeden ongevallen³⁰. Rekening houdend met deze aanpassingen wordt het veiligheidsniveau voor alternatief 1 in 2015 dus:

Scenario AO:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 5,22 - 2,15 = 3,07$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)

Y = veiligheidsniveau zonder WCT in 2015 onder alternatief 1, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)

Scenario WCT:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 11,900 - 2,15 = 9,75$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)
 Y = veiligheidsniveau met WCT in 2015 onder alternatief 1, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)

Door deze uitkomsten te delen door tien en door de lengte van alternatief 1, verkrijgt men het veiligheidsniveau uitgedrukt in botsingen per jaar en per km. Deze waarde kan getoetst worden aan de streefwaarde van 0,045 botsingen per jaar en per kilometer. Dit geeft:

Scenario AO:

0,0269 botsingen per jaar en per km < 0,045

Scenario WCT:

0,0854 botsingen per jaar en per km > 0,045

Hieruit blijkt dat alternatief 1 een aanvaardbaar veiligheidsniveau heeft in geval van de veronderstelde autonome ontwikkeling van het spoortransport.

Bij realisatie van de WCT, wordt de streefwaarde van het veiligheidsniveau op dit traject echter in ruime mate overschreden. De mate van overschrijding wordt hieronder uitgedrukt. Het aantal botsingen per tien jaar die weg te werken zijn, respectievelijk per kilometer en voor het hele traject van alternatief 2, worden weergegeven. Zo kan de streefwaarde van 0,045 ongevallen per jaar en per km gehaald worden voor het hele traject.

Tabel 6.7.2 Te vermijden botsingen per tien jaar voor alternatief 1

	Per km	Voor het hele traject
Scenario WCT	0,40	4,62
Scenario AO	-0,18	-2,07

Bij afwezigheid van het WCT-project wordt de veiligheidseis in 2015 zonder meer gehaald, zoals reeds eerder vermeld. Als er rekening gehouden wordt met de bijkomende goederenstroom, dan moet een restrisiko van 4,62 ongevallen (per tien jaar voor het hele traject) weggewerkt worden. Dit moet gebeuren zodat de oplossing als voldoende veilig beoordeeld wordt. Opheffing van een AHOB betekent gemiddeld een veronderstelde toename van de veiligheid van 0,41 botsingen per tien jaar. Opheffing van meer dan elf AHOB's is nodig om het veiligheidsniveau van alternatief 1, in geval van realisatie van de WCT, tot een aanvaardbaar risico terug te dringen. Aangezien alternatief 1 in totaal maar acht overwegen telt, is deze oplossing niet realistisch. **Uitgaande van de resultaten van het gebruikte rekenmodel, is het dus niet mogelijk de onveiligheid op overwegen onder alternatief 1 en bij realisatie van de WCT tot een aanvaardbaar niveau terug te dringen.**

6.7.2.4.1.3 Alternatief 2

Het veiligheidsniveau voor alternatief 2 in 2015 wordt verkregen volgens een berekening analoog aan voorgaande. Het totale veiligheidsniveau in 1998

³⁰ Naast de basiscijfers die door de methode worden voorgeschreven werd uitgegaan dat de winst bij overgang van openbaar of particulier onbeveiligd naar ALI de helft bedraagt van de waarde bij opheffing, dus respectievelijk 0,15 of 0,035 botsingen per tien jaar

wordt voor de overwegen die betrokken zijn bij alternatief 2 eerst vermenigvuldigd met snelheids- en intensiteitsfactoren. Zo kan men het totale veiligheidsniveau in 2015 inschatten. Deze oefening gebeurt apart voor elk van de eerder gedefinieerde clusterdelen aangezien de toename in transportintensiteit (en dus de intensiteitsfactoren) verschillend is. Het nieuw aan te leggen stuk spoorlijn tussen de haven en het hoofdspoor, wordt hierbij niet in rekening gebracht, aangezien er zich geen overwegen op bevinden³¹. Het veiligheidsniveau voor het totale alternatief 2, komt tot stand door de veiligheidsniveau's voor de verschillende clusterdelen op te tellen.

In een tweede stap wordt rekening gehouden met de veiligheidswinst. Deze winst is het gevolg van het aanpassen of wegvallen van een deel van de betrokken overwegen. Deze aanpassingen zijn niet noodzakelijk een integraal deel van alternatief 2. De realisatie ervan voor 2015 is wel een vaststaand feit.

Tabel 15 in bijlage 10 geeft een overzicht van de geplande aanpassingen en van de erdoor vermeden ongevallen³².

Naast deze aanpassingen moet echter ook rekening gehouden worden met het feit dat in het kader van het project een nieuwe overweg gecreëerd wordt (Europaweg-Noord). Deze overweg zal van het type AHOB zijn en betekent dus een theoretische toename van het aantal ongevallen met 0,41 botsingen per tien jaar.

De netto verbetering van de veiligheidssituatie van alternatief 2 bedraagt dus 2,29 ongevallen per tien jaar voor het hele traject. Rekening houdend met deze aanpassingen, wordt het veiligheidsniveau voor alternatief 2 in 2015 dus:

Scenario AO:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 11,59 - 2,29 = 9,3$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)

Y = veiligheidsniveau in 2015 onder autonome ontwikkeling, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)

Scenario WCT:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 21,59 - 2,29 = 19,3$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)

Y = veiligheidsniveau in 2015 onder WCT-aanname, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (botsingen per tien jaar op het volledige traject)

Door deze uitkomsten te delen door tien en door de lengte van alternatief 2, verkrijgt men het veiligheidsniveau uitgedrukt in botsingen per jaar en per km. Deze waarde kan getoetst worden aan de streefwaarde van 0,045 botsingen per jaar en per kilometer:

Dit geeft:

- Scenario AO: 0,0504 botsingen per jaar en per km > 0,045;
- Scenario WCT: 0,1046 botsingen per jaar en per km > 0,045.

Hieruit blijkt dat alternatief 2 al geen aanvaardbaar veiligheidsniveau heeft, in geval van de veronderstelde autonome ontwikkeling van het spoortransport. Bij realisatie van de WCT wordt de streefwaarde van het veiligheidsniveau op dit traject nog verder overschreden.

De mate van overschrijding wordt hieronder weerge-

³¹ Voor de berekening van de veiligheid op overwegen wordt verondersteld dat de overweg Europaweg-Noord deel uit maakt van de stamlijn. Anders wordt niet voldaan aan de voorwaarde dat een clusterdeel ongeveer tien overwegen telt.

³² Naast de basiscijfers die door de methode worden voorgeschreven, werd uitgegaan van de aanname dat de winst bij overgang van openbaar of particulier onbeveiligd naar ALI de helft bedraagt van de waarde bij opheffing, dus respectievelijk 0,15 of 0,035 botsingen per tien jaar

geven. De tabel laat het aantal botsingen per tien jaar zien, die weg te werken zijn, respectievelijk per kilometer en voor het hele traject van alternatief 2. De streefwaarde van 0,045 ongevallen per jaar en per km zal dan gehaald worden voor het hele traject.

Tabel 6.7.3: Te vermijden botsingen per tien jaar in alternatief 1

	Per km	Voor het hele traject
Scenario WCT	0,596	11,00
Scenario AO	0,054	1,01

Dit restrisico moet gesaneerd worden, bijkomend aan de basisuitvoering van alternatief 2.

Bij afwezigheid van het WCT-project wordt volgens deze berekeningen voor alternatief 2 de veiligheidseis in 2015 al niet gehaald. Als men rekening houdt met de bijkomende goederenstroom (als gevolg van het WCT-project en volgens het gebruikte model), moet een restrisico van elf ongevallen, per tien jaar en voor het hele traject, weggewerkt worden. Dan pas wordt de oplossing als voldoende veilig beschouwd.

Situatie na doorvoer RIB-plannen

Indien rekening wordt gehouden met de plannen van NS om mogelijk de overwegen van de Vlaamse weg en de Ankerveerschedijk op te heffen, resulteert dit in het volgende veiligheidsniveau:

- Scenario AO: 0,048 botsingen per jaar en per km > 0,045
- Scenario WCT: 0,102 botsingen per jaar en per km > 0,045

Tabel 6.7.4 geeft het aantal botsingen per tien jaar weer die weg te werken zijn, respectievelijk per kilometer en voor het hele traject van alternatief 2. De streefwaarde van 0,045 ongevallen per jaar en per km zal dan gehaald worden voor het hele traject.

Tabel 6.7.4: Te vermijden botsingen per tien jaar voor alternatief 2 (situatie na doorvoer RIB-plannen)

	Per km	Voor het hele traject
Scenario WCT	0,57	10,57
Scenario AO	0,054	0,58

6.7.2.4.2 Aandachtsgebied

Scenario AO

De situatie in het aandachtsgebied is reeds besproken in paragraaf 5.7 voor wat betreft de huidige toestand en de referentiesituatie bij AO. Hieruit bleek een lichte overschrijding van de grenswaarde voor het berekende veiligheidsniveau in de huidige toestand.

Deze situatie werd echter in positieve zin omgebogen door realisatie van een aantal geplande aanpassingen aan overwegen tussen nu en het jaar 2015. Een overzicht van de aanpassingen en van de daaruit volgende veiligheidsverbetering, werd gegeven in bijlage 10.

Als gevolg van deze aanpassingen kan de veiligheid op overwegen in het aandachtsgebied als voldoende beschouwd worden in het jaar 2015 (bij de hypothese van autonome ontwikkeling van het spoorverkeer).

Scenario WCT

De situatie verandert bij de ingebruikname van de WCT. Het aantal treinen neemt dan immers toe van ongeveer 533 per week in de huidige situatie naar 659 treinen per week in 2015. Dit leidt dan tot de volgende resultaten voor de situatie in 2015. Er wordt rekening gehouden met WCT de voorziene aanpassingen aan de overwegen in het aandachtsgebied:

$$Y = Y_{\text{trein}} - \text{vermeden botsingen} = 0,0580 - 0,0199 = 0,0381$$

Met Y_{trein} = veiligheidsniveau in 2015, zonder wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)
 Y = veiligheidsniveau in 2015, inbegrepen wijzigingen aan de overwegen (per km/jaar)

Het verwachte veiligheidsniveau ligt dus onder de streefwaarde van 0,045.

Onder een alternatief scenario houdt de NS rekening met het opheffen van de overwegen aan de Noordweegseweg en de Wissekerkseweg vóór 2015. In dat geval zou het veiligheidsniveau dalen tot 0,0351 botsingen per jaar en per km.

6.7.2.5 Synthese: Vergelijking van de alternatieven

6.7.2.5.1 Verbeteren van de veiligheid ten opzichte van het Nul-alternatief

De verschillende alternatieven betekenen een verbetering ten opzichte van het Nul-alternatief, zoals onderstaande tabellen aantonen.

Tabel 6.7.5: Vergelijking van het veiligheidsniveau voor de verschillende alternatieven, met en zonder WCT (botsingen per km en per jaar)

	Nul	Nul-plus	I	2*
Bestaande situatie (1998)	0,054		-	-
Situatie in 2015 zonder WCT	0,07	0,032	0,027	0,048
Situatie in 2015, met WCT	0,18	0,136	0,085	0,102

* Situatie na doorvoer RIB-plannen

In tabel 6.7.5 geven de vet weergegeven cijfers een overschrijding van de veiligheidsnorm weer.

Tabel 6.7.6: Vermeden ongevallen op overwegen, in vergelijking met het Nul-alternatief, voor het Nul-plus alternatief, alternatief I en alternatief 2, voor scenario AO en WCT (botsingen per jaar voor het hele traject)

	Nul-plus	I	2*
Vermeden botsingen per jaar, scenario AO	0,54	0,64	0,06
Vermeden botsingen per jaar, scenario WCT	0,54	1,29	0,38

* Situatie na doorvoer RIB-plannen

Het veiligheidsniveau is voor de verschillende alternatieven aanmerkelijk beter dan voor de referentiesituatie. Dit zowel met als zonder WCT. Dit vertaalt zich in een vermindering van het verwachte aantal ongevallen op overwegen.

6.7.2.5.2 Vergelijking van het eigen veiligheidsniveau van alternatief I en 2

Zowel alternatief I als alternatief 2 zouden een aanzienlijke verbetering inhouden ten opzichte van het Nul-alternatief. Het risico van ongevallen op overwegen blijft in beide gevallen echter bestaan. Immers, de streefwaarde van 0,045 botsingen per jaar en per km wordt nog regelmatig overschreden. Met name bij

realisatie van de WCT is het restrisico nog aanzienlijk, zoals tabel 6.7.7 aantoont.

Tabel 6.7.7: Vergelijking voor alternatief I en 2 van het aantal botsingen per tien jaar. Dat moet voorkomen dat het veiligheidsniveau van de alternatieven boven de streefwaarde uitkomt (voor het volledige traject)

	Nul-plus	I	2*
Situatie AO	0	0	0,58
Situatie WCT	11,58	4,62	10,57

* Situatie na doorvoer RIB-plannen

Uit tabel 6.7.7 blijkt, dat in de situatie zonder WCT, het veiligheidsniveau voor het Nul-plus-alternatief en alternatief I onder de streefwaarde blijft (er zijn geen bijkomende saneringen nodig) en dus aanvaardbaar is. Dit is echter reeds niet meer het geval voor alternatief 2. Bij realisatie van de WCT geeft het model aan, dat de streefwaarde van het veiligheidsniveau voor alle alternatieven wordt overschreden. Dit komt door de sterk toegenomen goederenstroom. Dit vertaalt zich in het voortbestaan van een belangrijk restrisico als de projecten in hun huidige vorm worden uitgevoerd. Dit betekent, dat afgaande op de conclusies van het model, bij in gebruik name van de WCT, preventieve maatregelen moeten worden genomen. Echter naast deze die standaard deel uitmaken van de bestudeerde alternatieven.

Hierbij moet echter wel gewaarschuwd worden om de outputs van het gebruikte rekenmodel niet te zeer als harde cijfers te zien. Dit geldt vooral voor de absolute waarden. Uitspraken over de omvang van de benodigde maatregelen zijn in die zin enkel te zien als eerste indicaties.

In dat licht is het interessant te wijzen op de factoren die mede verantwoordelijk zijn voor de slechte score van alternatief 2 ten opzichte van alternatief I. Deze factoren zijn grotendeels terug te brengen op de aanwezigheid van de Stamlijn in het traject van alternatief 2, en met name op:

- het feit dat de stamlijn in de huidige situatie als tamelijk onveilig wordt beoordeeld door het model. Dat is het gevolg van het voorkomen van vijf overwegen op slechts 4,3 km. Dit weegt op de veiligheidsbeoordeling van dit deel van het tracé, ook al is het aantal werkelijk voorgevallen ongelukken laag;

- het feit dat de goederenstroom op de stamlijn momenteel laag is (twintig treinen per week ter hoogte van de Frankrijkweg). De relatieve toename, eens het volledige transport van en naar de haven langs dit tracé passeert, is dan ook zeer groot, veel groter dan bij de andere deeltracés. In de gebruikte methode weegt deze toename zeer sterk door in de berekening van het toekomstige restrisico. Er wordt immers van uit gegaan, dat de kans op ongevallen lineair toeneemt met de verkeersintensiteit. Dit heeft als gevolg, dat kleine variaties, in de veronderstelde huidige intensiteit van het transport op de Stamlijn, aanleiding geven tot grote verschillen qua veronderstelde veiligheid in 2015. Andere factoren worden in de beoordeling niet meegenomen. Bijvoorbeeld: de absolute snelheid van de treinen, de verkeersintensiteit op de kruisende wegen en het feit dat het effect van een verbeterende maatregel niet onafhankelijk is van de intensiteit van het spoorverkeer;
- het feit dat de verbeteringen aan de overwegen deels teniet gedaan wordt door het in gebruik nemen van een nieuwe overweg (Europaweg-Noord).

Bovenstaande heeft als gevolg dat het deeltracé van alternatief 2 dat langs de Stamlijn verloopt, verantwoordelijk is voor meer dan $\frac{3}{4}$ van de totale onveiligheid van alternatief 2.



Stamlijn ter hoogte van de Frankrijkweg

6.7.2.5.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 6.7.8 geeft de vergelijking van de alternatieven voor de verschillende scenario's en criteria.

Tabel 6.7.8: Synthese: Effectbeoordeling veiligheid op overwegen

	Nul	Nul-plus	I	2*
Scenario AO				
Veiligheidsniveau (botsingen/km/jaar)	0,07	0,032	0,027	0,048
Totaal** aantal botsingen/jaar	0,95	0,41	0,31	0,89
Totaal vermeden botsingen per jaar ten opzichte van het Nul-alternatief		0,54	0,64	0,06
Totaal bijkomend te saneren botsingen per jaar ten opzichte van de streefwaarde		0	0	0,058
Scenario WCT				
Veiligheidsniveau (botsingen km/jaar)	0,18	0,136	0,085	0,102
Totaal aantal botsingen/jaar	2,27	1,73	0,98	1,89
Totaal vermeden botsingen per jaar ten opzichte van het Nul-alternatief,		0,54	1,29	0,38
Totaal bijkomend te saneren botsingen per jaar ten opzichte van de streefwaarde		1,158	0,462	1,057

* Situatie na doorvoer RIB-plannen

** totaal = voor het hele traject

De veiligheidssituatie voor de bestaande toestand, de referentiesituatie en de verschillende alternatieven worden grafisch weergegeven op de figuren in bijlage 10.

Een eerste vaststelling is dat alle bestudeerde alternatieven een verbetering van de veiligheidssituatie met zich meebrengen ten opzichte van het Nul-alternatief. Deze verbetering is vaak aanzienlijk. Volgens de modelberekeningen echter niet altijd voldoende groot om te resulteren in een situatie die in alle omstandigheden aanvaardbaar is qua veiligheidsniveau. **In het geval van scenario AO van de goederenstroom vanuit de Sloehaven, bieden zowel het Nul-plus-alternatief als alternatief I een bevredigende oplossing voor de onveilige situatie van het spoorverkeer op de huidige Sloelijn. Alternatief I scoort daarbij dus beter dan alternatief 2. Bij alternatief 2 wordt reeds een overschrijding van de streefwaarde vastgesteld zonder ingebruikname van de WCT. Ook voor scenario WCT scoort alternatief I beter dan alternatief 2. Gezien de onzekerheden die verbonden zijn aan het gebruik van de methode en de relatief kleine verschillen tussen de resultaten voor beide alternatieven, kan de vraag gesteld worden of deze verschillen in werkelijkheid relevant zijn.**

Belangrijk is de conclusie die uit het gebruikte model naar voren komt. Bij de verwachte uitbouw van de WCT zal de goederenstroom dermate stijgen, dat in 2015 de streefwaarde van het veiligheidsniveau voor elk alternatief overschreden wordt.

De cijfers moeten met de nodige omzichtigheid behandeld worden, gezien de beperkingen van het model. Toch geven de resultaten aan dat de veiligheid op overwegen een belangrijk aandachtspunt moet zijn bij een sterke toename van het spoorvervoer, zoals in het WCT-scenario.

6.7.2.6 Mitigerende maatregelen

Uit bovenstaande conclusies blijkt dat de veiligheid op de overwegen in het studiegebied in 2015 in een aantal gevallen onvoldoende zal zijn. Met name onder de WCT-hypothese worden alle alternatieven, (hoewel ze een duidelijke verbetering inhouden tegenover het Nul-alternatief) als onvoldoende veilig geëvalueerd. Dit ondanks de talrijke verbeteringen aan de overwegen die voorzien zijn tussen nu en 2015.

Bovenstaande houdt in dat bijkomende maatregelen niet in staat zijn de resulterende onveiligheid in belangrijke mate te verminderen. De meest haalbare wijzigingen zijn immers al voorzien en hun effect is al meegenomen in de berekeningen.

Hoe dan ook, de enige bijkomende mitigerende maatregelen die voorgesteld kunnen worden, (ervan uitgaande dat de toename in de verkeersintensiteit een vaststaand gegeven is) zijn nog meer bestaande overwegen om te bouwen of af te schaffen dan nu reeds het geval is.

6.8 Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving

6.8.1 Inleiding

Voor het aspect mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving wordt gekeken naar de verschillende effecten die ontstaan door optimalisering van de Sloelijn. De effectanalyse gaat eerst in op het studiegebied, vervolgens op het aandachtsgebied.

6.8.2 Methodologie

De effectanalyse richt zich op de verschillende aspecten die met de leefbaarheid van de omgeving te maken hebben en die door het project mogelijk beïnvloed worden. De aspecten van ruimtelijke ordening en sociale beleving zijn veelomvattend. Een recent onderzoek in Nederland (R 125) omtrent de aspecten in leefbaarheidsrapportage in landelijke gebieden, groepeerde alle onderwerpen rond leefbaarheid in vier aspectgroepen, namelijk:

- sociaal-ruimtelijke effecten;
- sociaal-economische effecten;
- sociaal-culturele effecten;
- politiek-bestuurlijke effecten.

De effecten kunnen kwalitatief besproken worden.

Bij de effectanalyse zal gekeken worden naar effecten van het project, op welke velden van sociale beleving, ruimtelijke ordening en leefbaarheid zij invloed hebben. Wat betekent dit voor de sociale omgeving rondom de spoorwegontsluiting van het havengebied? Hierbij wordt vooral een kwalitatieve beoordeling gehanteerd met de aanduiding van de ernst van effecten in een drietal gradaties (neutraal, licht effect, sterk effect).

De sociaal-ruimtelijke effecten worden besproken onder de volgende punten:

- effecten op de ruimtelijke structuur;
- effecten op de functie wonen;
- effecten op de functie werken;
- effecten op de functie recreëren.

De sociaal-economische effecten worden besproken onder de effecten op de functies werken en wonen.

De sociaal-culturele effecten worden besproken

onder de effecten op de sociale beleving en omgevingswaarneming. Ook onder effecten op de functie recreëren wordt hierover geschreven.

Mogelijke effecten op de politiek-bestuurlijke situatie worden eveneens onder de effecten op sociale beleving behandeld.

6.8.3 Verwachte effecten in het studiegebied

De effecten op Mens, Ruimtelijke ordening en Sociale beleving zijn voor quasi alle aspecten gelijk voor beide scenario's. Enkel voor het aspect Toerisme en Recreatie is er een verschil. In voorkomend geval wordt dit in een aparte alinea vermeld.

Alternatief Nul-plus

Scenario AO en WCT

Het belangrijkste effect op de ruimtelijke structuur en het ruimtelijk functioneren door alternatief Nul-plus is de impact op de lokale verkeersafwikkeling, waaronder het langzaam en recreatief verkeer (zie paragraaf Verkeer). De verbetering van de spoorontsluiting van het Sloegebied op het bestaande tracé, wijzigt de ruimtelijke structuur enkel op zeer lokaal niveau. Door de sanering van twee kleine overwegen op de spoorlijn, zal de bereikbaarheid van een beperkt aantal woningen in het gedrang komen. Alternatieve ontsluitingen van deze woningen moeten wel voorzien worden. Hierbij is de hinder voor de bewoners normaal afwezig, omdat het ontsluitingsalternatief wordt voorzien, voordat het project wordt uitgevoerd en de overwegen gesloten worden. Op grotere ruimtelijke schaal betekent alternatief Nul-plus geen wijziging: de spoorlijn heeft geen relatie met de omliggende ruimtelijke functies en alle aansluitpunten en verbindingen blijven behouden.

Voor de functie wonen en voorzieningen zijn geen relevante effecten bepaald.

Voor de functie werken-economische structuur wordt alternatief Nul-plus licht positief beoordeeld. Door een verbetering van de veiligheidssituatie verhogen de mogelijkheden voor groei van spoorvervoer (aanpassing van de overwegen).

Voor de functie werken-agrarische structuur bestaat geen rechtstreeks effect. De opheffing van twee overwegen heeft geen invloed op de bereikbaarheid van landbouwbedrijven in de omgeving.

Voor de functie recreatie bestaat slechts een verwaarloosbaar effect. Behalve de overwegen waarvan soms recreanten gebruik maken, verandert er weinig. De beleving is in die zin anders dan het geluid van de geëlektrificeerde treinen van een ander type, de hinder hiervan is echter vergelijkbaar. In het scenario WCT neemt de geluidshinder toe, waardoor het effect op recreatie en toerisme groter is. Visueel is een geëlektrificeerd spoor een minder positief element in het landschap (zie onderdeel Landschap).

Er worden geen nieuwe effecten op sociaal-culturele structuur bepaald.

Voor effecten op omgevingswaarneming bestaat een barrièregevoel, hoewel het hier de oversteekbaarheid voor bewoners betreft. De nabijheid van grote aantallen woningen bij de spoorlijn verhoogt het subjectieve onveiligheidsgevoel. Visuele impact in het gebied zal ontstaan door elektrificatie van en geluidsschermen langs de spoorlijn. De bedrading en de schermen zijn vooral in het open landschap een storend en gebiedsvreemd element. Alternatief Nul-plus scoort slecht, door de lengte van de elektrificatie en de beperkte afstand tot de spoorlijn. Bij de delen waar de spoorweg landschappelijk aansluit bij de brugconstructie van de Sloeweg over de Postweg, is de visuele impact van deze elektrificatie iets beperkter.

Alternatief I

Scenario AO en WCT

Dit alternatief betekent voor de ruimtelijke structuur en het ruimtelijk functioneren een doorsnijding van de landbouwpercelen ten noorden van de parkeerplaats aan de Sloeweg. De landbouwfunctie wordt hierdoor licht negatief beïnvloed. De positieve effecten zitten vooral in het beter ruimtelijk functioneren van de woonkern Heinkensand.

Voor de functie wonen en voorzieningen betekent alternatief I dat mogelijk enkele gebouwen verdwijnen. Daar tegenover staat echter dat deze functie verbetert in Heinkensand door het verdwijnen van de huidige baan.

Voor de functie werken-economische structuur biedt ook alternatief I de mogelijkheid om de spoorwegtransporten op te voeren naar het niveau van de vraag. De veiligheid op het spoor is voor alternatief I beter dan in de referentiesituatie, waardoor de groeimogelijkheden van het railverkeer verhogen.

Alternatief I heeft van alle alternatieven de belangrijkste impact op de landbouw. Het sterk met de Sloeweg gebundelde gedeelte, betekent enkel de inname van een strook van het landbouwareaal van maximaal 30 meter breed. Voorbij de parkeerplaats langs de Sloeweg wordt echter de parallelle ligging aan het tracé van de Sloeweg verlaten. Ook worden landbouwpercelen doorsneden. Enkele bedrijven worden hierdoor gehinderd in de uitvoering van hun activiteiten, waaronder één bedrijf ernstig. Herverkaveling is zeker voor de gehinderde bedrijven noodzakelijk. Essentieel is ook compensatie voor de landbouwgronden die verloren gaan.

De basisvariant die door de parkeerplaats gaat, blijft langer gebundeld met de Sloeweg. Tevens gaat deze variant dicht rond het op- en afritcomplex van de Sloeweg. Het verlies aan gronden voor de landbouw is beperkter. Dit verdient voor het noordelijk deel van het alternatief de voorkeur. Ook bestaat effect op de waterhuishouding van de percelen. De invloed ervan wordt beschreven in het hoofdstuk water. Bepaalde stukken landbouwgrond worden vermoedelijk minder geschikt voor gewasexploitatie, waarbij alternatief I door zijn lengte minder goed scoort. In de vervolgfase van dit project moet nagegaan worden of de geplande tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer ook toegankelijk moeten zijn voor landbouwverkeer.

Voor de functie recreatie geeft alternatief I slechts beperkte negatieve invloed op de zachte recreatievormen als fietsen en wandelen. De nabijgelegen Sloeweg is in ieder geval reeds een barrière voor de recreanten die de polderwegen gebruiken om te genieten van het open en natuurlijke landschap. Tevens is het een bron van hinder en verstoring voor de recreanten. Een sterk gebundelde spoorlijn zal deze verstoring niet doen toenemen. De bocht passeert echter dicht langs de verblijfsrecreatie in Camping Stelleplas. Hierdoor krijgt dit alternatief toch een slechtere score. Het alternatief ondervindt reeds hinder van de Sloeweg. Goederentransport per spoor zal ook tijdens de nachtelijke uren plaatsvinden, waardoor de camping in aantrekkingskracht zal verliezen. De effecten zijn niet zo ernstig als op het eerste zicht lijkt. De nachtelijke transporten gebeuren alleen in de periode oktober tot en met april. Deze periode en het campingseizoen wisselen elkaar af. Bovendien wordt niet zo snel naar nachtdiensten overgegaan, vanwege de kostprijs van deze nachtelijke transporten.



Camping Stelleplas

De passage van de basisvariant door de parkeerplaats langs de Sloeweg, betekent dat recreanten die het gebied per auto bezoeken, geen rustplaats in het open landschap meer hebben. Een nieuwe rustplaats op een nabijgelegen locatie is een mogelijk mitigerende maatregel die hierbij overwogen kan worden. Bij de subvariant, waarbij het spoor achter de parkeerplaats wordt gelegd, doet dit probleem zich niet voor.

Uitzonderingen bij scenario WCT:

- de toename van het aantal treinen kan effect hebben op de waardering van het rustige landschap door recreanten. Dit is nadelig voor de zachte recreatievormen en de verblijfsrecreatie. De impact is dus negatiever dan bij AO;
- in dit scenario zal de toename van verkeer zo groot zijn, dat het onwaarschijnlijk is dat de parkeerplaats nog als een rustplaats door recreanten wordt gebruikt. Het zal misschien als rustplaats voor vrachtwagenchauffeurs geschikt zijn;
- in dit scenario zal goederentransport het gehele jaar (januari-december) tijdens de nachtelijke uren plaatsvinden.

Vanuit sociaal-culturele effecten vormt de Sloeweg reeds nu een barrière. Het is onwaarschijnlijk dat door aanleg van de spoorlijn de belangrijke impacts ontstaan op de bevolkingssamenstelling of de onderlinge verhouding tussen de bevolkingsgroepen. Wel ontstaat er een positief effect voor Heinkenszand, omdat hier de bestaande baan verdwijnt.

Vanuit omgevingswaarneming scoort dit alternatief minder goed. De negatieve beleving wordt veroorzaakt door de nabije ligging ten opzichte van de Sloeweg. In de toekomst, bij het openen van de WST, zal deze weg als stroomweg nog belangrijker worden. De visuele beleving door de elektrificatie zal ook hier negatief zijn.

Alternatief 2

Scenario AO en WCT

Voor effecten op de ruimtelijke structuur en het ruimtelijk functioneren geeft alternatief 2 minimaal effect door ligging op de perceelsgrenzen. De ruimtelijke structuur wordt hierdoor niet ernstig gewijzigd in deze omgeving. De inbeslagname van een deel van de landbouwgronden is maar een licht negatief effect. De positieve effecten zitten vooral in het beter ruimtelijk functioneren van de woonkernen Heinkenszand en Eindewege.

De effecten op de ruimtelijke functie wonen en voorzieningen zijn neutraal, want er zijn geen wooneenheden aanwezig. Een positief effect wordt veroorzaakt door het verdwijnen van de bestaande baan in Heinkenszand en Eindewege.

Voor de functie werken-economische structuur heeft alternatief 2 overwegend dezelfde impacten als alternatief 1. Uit de Regionale Stedelijke Ontwikkelingsvisie Goes, wordt een bedrijvenzone "Sloepoort" beoogd net buiten het Sloegebied ter hoogte van het Sloe-emplacement (Bernhardweg-Midden / Sloeweg / Borsselsedijk). Het realiseren van de uitbreiding van de stamlijn binnen het Sloegebied heeft geen rechtstreeks effect op deze kleine bedrijvenzone. Deze zone is bedoeld voor havengerelateerde bedrijvigheid.

Voor de functie werken-agrarische structuur loopt de spoorlijn ter hoogte van perceelsgrenzen en neemt dus alleen een strook landbouwgrond in. De hinder voor landbouwbedrijven is beperkt, maar de schade als gevolg van het verlies aan landbouwgrond moet gecompenseerd worden. Voor de lager gelegen subvariant bestaat een voorkeur, vanwege het beperktere ruimtebeslag. Ook hier bestaat een effect op de waterhuishouding van percelen. Door de beperkte lengte is het effect slechts licht.

In de vervolgfase van dit project moet men nagaan of de geplande tunnel voor langzaam verkeer en lokaal

bestemmingsverkeer onder de Jonkerfransweg ook doorgang voor landbouwvoertuigen moet toelaten.

Voor de functie recreatie bestaat impact op de beleving van het landschap voor fietsende en wandelende recreanten. De ervaring van een bezoek aan het Frans monument wordt minder aangenaam door de rustverstoring van passerende treinen, hoewel er nu al verstoring is door de A58.

Uitzonderingen bij scenario WCT:

- de toename van het aantal treinen kan effect hebben op de waardering van het rustige landschap door recreanten. De visuele hinder en geluidshinder geven een negatievere impact dan bij AO.

De sociaal-culturele impact van alternatief 2 is het ontstaan van een nieuwe "psychologische barrière" tussen de dorpen Arnemuiden en Lewedorp. Deze twee dorpskernen horen echter reeds administratief bij twee verschillende gemeenten (respectievelijk Middelburg en Borsele). Langs de westelijke zijde van de spoorlijn worden enkele bewoners afgescheiden van de kern Lewedorp. Dit effect is verwaarloosbaar, omdat deze gebiedsbewoners niet of nauwelijks op Lewedorp zijn georiënteerd. Positief is de verdwijning van de bestaande baan in Eindewege en Heinkenszand.

Voor omgevingswaarneming is de spoorlijn een nieuw structurerend lineair element dat onmiddellijk het gevoel van "barrièrewerking" zal oproepen. Dit is zeker het geval voor het gedeelte tussen het Sloegebied en het hoofdspoor: in het open landschap waar ook de visuele verstoring het sterkste zal zijn.

6.8.4 Aandachtsgebied

In het aandachtsgebied zijn effecten voor de verschillende alternatieven niet relevant. De verschillende scenario's geven echter wel verschillende effecten.

Scenario AO

Op de ruimtelijke structuur, het ruimtelijk functioneren en het wonen zullen verwaarloosbare effecten ontstaan door de optimalisering van de Sloelijn. Alleen de gestuurde ontwikkeling van de huisvesting-projecten (regionale stedelijke ontwikkelingsvisie door de provincie en de drie betrokken gemeenten) kunnen enigszins beperkt worden in hun gewenst

functioneren, door een toename in treinpassages bij autonome ontwikkeling. Voor woonfuncties zal de toename van het treinverkeer minder sterk zijn dan de hinder van de autonome toename van gemotoriseerd verkeer in het centrum van Goes. Voor de functie wonen heeft de spoorlijn in Kapelle een effect bij gestuurde ontwikkeling van huisvesting aan de Biezelingsweg.

Ook bij de functie werken-economische structuur kan in Kapelle een licht effect ontstaan op de gestuurde ontwikkeling van de uitbreiding van bedrijventerrein "Smokkelhoek". Voor de bedrijventerreinen te Goes zal geen effect ontstaan, omdat hier geen functionele relatie met de spoorlijn bestaat.

Er zijn geen relevante effecten op de functie werken-agrarische structuur in het aandachtsgebied.

Er kan beperkte toename zijn van de verstoring door geluid en visuele hinder op zachte recreatievormen, zoals fietsen en wandelen. Ook treedt er toename van de verstoring voor omgevingswaardering op. Dit is het gevolg van het grotere aantal treinpassages.

Scenario WCT

In dit scenario zijn de effecten op de ruimtelijke structuur en het ruimtelijk functioneren groter. Door de toename van de intensiteiten van gemotoriseerd en spoorverkeer worden, daar waar deze stromen elkaar raken, de hinder en de conflicten groter (zie Veiligheid en verkeer). Voor het ruimtelijk functioneren van de verschillende kernen op zich, een intensiever gebruik van de sporen slechts een licht effect geven.

Voor het wonen geeft de toename echter wel geluidshinder. Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat enkel voor de bestaande huisvesting maatregelen nodig kunnen zijn. Voor de huisvestingsprojecten (regionale stedelijke ontwikkelingsvisie) wordt verondersteld, dat woningen aan de toekomstige situatie zijn aangepast.

Voor de functie werken-economische structuur kan het scenario WCT een grote impuls betekenen; namelijk meer werkgelegenheid en ook een grotere indirecte stimulans voor de stedelijke omgeving (onder andere bedrijfsgerichte horeca, specialismen in transportsector). De effecten vanuit de intensiteitsstijging van het spoor zijn verwaarloosbaar, omdat

alle bedrijvenszones direct op stroomwegen ontsloten zijn, dus zonder gelijke spoorkruisingen.

Er zijn geen relevante effecten op de functie werken-agrarische structuur in het aandachtsgebied. Ook bij dit scenario is er een toename van de verstoring op zachte recreatievormen, zoals fietsen en wandelen. De omgevingswaardering vermindert als gevolg van het grote aantal treinpassages.

6.8.5 Synthese: vergelijking van de alternatieven

Samenvattend is voor het studie- en aandachtsgebied het volgende te stellen:

- voor de functie wonen scoort alternatief Nul-plus het slechtst. Alternatief 1 en 2 scoren beter doordat de bestaande baan in Heinkensand verdwijnt en minder woonkernen langs de nieuwe tracés liggen. Alternatief 1 scoort iets minder goed dan alternatief 2 door de mogelijke onbruikbaarheid/verdwijning van enkele gebouwen;
- voor de functie werken-economische structuur is het effect op het havengebied positief voor alle alternatieven. De veiligheid verbetert en een verdere groei van het railtransport is mogelijk;
- voor de functie werken-agrarisch structuur hebben alternatieven 1 en 2 negatieve effecten en vormt alternatief Nul-plus een status quo;
- de effecten op toerisme en recreatie zijn van verschillende aard. Enerzijds worden de zachte recreatievormen (fietsen, wandelen) verstoord door het onderbreken van de verbindingen. Anderzijds worden de zachte recreatievormen en de verblijfsrecreatie verstoord door geluids- en visuele hinder: de recreatiebeleving daalt. Dit effect komt sterker voor in het scenario WCT. Echter voor de algemene ontwikkeling van het toerisme in het gebied kan niet gezegd worden dat het verleggen van de spoorlijn een belangrijke negatieve invloed heeft;
- de omgevingswaarneming vermindert door alle alternatieven, maar in verschillende mate.

In de bovenstaande analyse zijn enkel kwalitatieve criteria gehanteerd waarop de alternatieven werden vergeleken. Veel van deze criteria zijn niet kwantificeerbaar. Een aantal zijn dat wel. Hiervoor moeten dan voldoende gegevens verzameld worden over relaties tussen functies, subjectieve ervaringen van de omgeving en van het sociaal klimaat in het studie-

gebied. Een uitgebreide enquête behoort tot de mogelijke werkwijzen. Het zou weinig toegevoegde waarde hebben opgeleverd door de beperkte complexiteit van het studiegebied, het project en de gebiedsorganisatie.

Op basis van een deskundig oordeel worden hier in een zevendelige schaal (van -3 tot +3) scores toegekend aan de eerder besproken aspecten. De scores worden gegeven ten opzichte van de referentiesituatie. Een positieve score betekent een verbetering van het criterium ten opzichte van het Nul-alternatief. Een negatieve score betekent een verslechtering.

Uit deze beoordeling komt alternatief 2 als beste naar voren. Het verschil met alternatief 1 is minimaal. De subvariant naast de dijk op maaiveldniveau verdient een lichte voorkeur. Dit komt door de betere inpassing in het landschap en de beperktere impact op de omgevingswaarneming.

6.8.6 Mitigerende maatregelen

Studiegebied

- het doorsnijden van landbouwpercelen bij alternatief 1 kan gemitigeerd worden door een ruilverkaveling;
- bij alternatief 1 dienen mitigerende maatregelen te komen voor mogelijk onbruikbare gebouwen;
- bij alternatief 1 kunnen ter hoogte van de camping Stelleplas geluidswerende maatregelen getroffen worden, zodat hier de hinder afneemt;
- in de vervolgfase van deze studie moet bekeken worden of de tunnels bij alternatief 1 en 2 ook toegankelijk moeten zijn voor landbouwverkeer.

Aandachtsgebied

- bij het scenario WCT moeten voor woningen in het aandachtsgebied geluidswerende maatregelen genomen worden. Deze moeten visueel aanvaardbaar zijn.

Tabel 6.8.1: Effectbeschrijving: Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving

Alternatieven	Alt Nul-plus	Alt. 1			Alt.2	
		Basis	Subvariant 1	Subvariant 2	Basis	Subvariant
Scenario AO						
Ruimtelijke structuur en functioneren	0	+1	+1	+1	+2	+2
Wonen en voorzieningen	0	+2	+2	+2	+3	+3
Werken-economische structuur	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Werken-agrarische structuur	0	-1,5	-2	-2	-1	-0,5
Toerisme en recreatie AO	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Toerisme en recreatie WCT	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Sociaal-culturele structuur	0	+2	+2	+2	+1	+1
Omgevingswaardering	-1	-1	-1	-1	-2	-2

6.9 Lucht

6.9.1 Evaluatie verschillende tracé-varianten

In dit deel wordt nagegaan in hoeverre de verschillende alternatieven een andere impact op de huidige luchtkwaliteit hebben.

Op basis van de impact op de luchtkwaliteit, kunnen de alternatieven in twee groepen ingedeeld worden. Enerzijds de alternatieven die een elektrificatie invoeren, zodat het aandeel van diesellocs sterk gereduceerd kan worden. Anderzijds het Nul-alternatief, waarbij geen elektrificatie voorzien wordt. Hier moet dus steeds gebruik gemaakt worden van diesellocs. Alleen dit laatste alternatief zorgt in het studiegebied voor een geringe impact op de luchtkwaliteit. Deze impact is enkel te verwachten in de onmiddellijke omgeving van het spoor. Voor het bestaande tracé kan hierbij enkel de rand van de dorpskernen Heinkenszand en Eindewege beïnvloed worden. Deze dorpskernen liggen immers langs het spoor. Hier moet nog wel aan toegevoegd worden, dat bij het Nul-alternatief ook nog andere dorpen en woongebieden éénzelfde invloed kunnen onderkennen. Het gaat dan om dorpen of gebieden die langs het traject liggen, maar buiten het studiegebied vallen.

De andere alternatieven (waarbij elektrisch aangedreven locomotieven ingezet worden) hebben geen invloed op de luchtkwaliteit van het studiegebied, bij 100% bezettingsgraad door elektrisch aangedreven locomotieven. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de luchtverontreiniging die ontstaat bij de elektriciteitsproductie. In werkelijkheid zullen ook nog diesellocomotieven op de geëlektrificeerde baan gaan rijden. Hun aandeel zal echter beduidend kleiner zijn, zodat de relatieve invloed op de luchtkwaliteit positief is.

In tabel 6.9.1 wordt aan de verschillende varianten een waardeoordeel toegekend.

Aan de geëlektrificeerde alternatieven die een positief effect hebben op de luchtkwaliteit wordt de hoogst mogelijke score toegekend (zie ook tabel 6.0.1). Het wegvervoer, als alternatief voor het goederenvervoer per spoor, heeft immers een zeer beduidende impact op de luchtkwaliteit.

Tabel 6.9.1: Synthese: Effectbeoordeling lucht

Alternatief	Waardeoordeel	Relatieve score ten opzichte van de referentiesituatie
Nul-alternatief	2	0
Nul-plus-alternatief	3	1
Alternatief 1	3	1
Alternatief 2	2	1

Het Nul-alternatief heeft een geringe negatieve impact op de luchtkwaliteit ter hoogte van de nabijgelegen woonkernen. Dit alternatief scoort om diezelfde redenen ook nog hoog.

De scores in tabel 6.9.1 zijn, om eerder vermelde reden, ook geldig voor het scenario WCT. Ook hier geldt dat er bij gebruik van uitsluitend elektrische locomotieven, geen impact zal zijn op de luchtkwaliteit van het studiegebied. Daarnaast scoort het Nul-alternatief ook nog goed, omdat het goederenvervoer per spoor een veel geringere impact heeft op de luchtkwaliteit dan vervoer over de weg.

6.10 Spoorcapaciteit en toekomstwaarde

Inleiding

In hoofdstuk 2 is het realiseren van voldoende spoorcapaciteit aangegeven als projectdoelstelling. Het waarborgen van de waarde van de railontsluiting met het oog op ontwikkelingen op langere termijn (toekomstwaarde), is een tweede projectdoelstelling. In hoofdstuk 4 is aangegeven welke criteria bij deze doelstellingen horen. In aanvulling op de milieueffecten (die in de paragrafen 6.1 tot en met 6.9 zijn beschreven), wordt in deze paragraaf ingegaan op de verwachte effecten voor de genoemde criteria. Het gaat hier om een grotendeels kwalitatieve beschouwing.

6.10.1 Effecten voor de spoorcapaciteit (R86)

De aspecten die in dit onderzoek relevant zijn voor de spoorcapaciteit, zijn:

- baanvakbelasting;
- bereikbaarheid emplacement;
- kwaliteit van het gebruik van het emplacement;
- lengte traject.

Baanvakbelasting (inclusief infrastructurele maatregelen) op het traject Sloe-Roosendaal

Om voldoende ruimte op een baanvak te reserveren en om vertragingen van enkele minuten op te vangen, zijn internationale normen vastgesteld. Deze normen zijn: 75% baanvakbelasting in de spitsperiode voor reizigers en 60% in de overige uren van het etmaal. In Nederland wordt noodzakelijkerwijs een baanvakbelasting van 80% geaccepteerd (en in sommige gevallen zelfs nog daarboven). Dat heeft te maken met de relatief geringe spoorinfrastructuur in combinatie met de gewenste treinintensiteiten. Dat de acceptatie van 80% een negatief effect heeft op de punctualiteit, is bekend. Daarom wordt voor nieuwe of te wijzigen infrastructuur zoveel mogelijk uitgegaan van de internationale normen.

Voor de bepaling van de baanvakbelasting is gekeken naar zowel de baanvakbelasting van de Sloelijn, als van het traject Sloe–Roosendaal. De laatste baanvakbelasting is bepalend voor de uiteindelijke capaciteit. De bepaling van de baanvakbelasting van alleen de Sloelijn, geeft aan hoe dominant deze lijn is voor de gehele Zeeuwse Lijn. Deze dominantie vloeit voort uit het feit dat de Sloelijn enkelsporig is, waardoor

zowel het heen- als terugkerende treinverkeer van elkaar afhankelijk is.

Daarnaast moeten de goederentreinen in één keer kunnen doorrijden naar Roosendaal. Onderweg zijn er onvoldoende mogelijkheden om te worden ingehaald door reizigerstreinen. Deze voorwaarde is (in combinatie met de genoemde afhankelijkheid) sterk bepalend voor de manier waarop een dienstregeling op de Zeeuwse lijn mogelijk is.

Tabel 6.10.1 geeft de berekende baanvakbelasting in 2020 weer voor de situatie mét en zonder WCT. Zonder WCT is er één goederenpad per uur per richting nodig of twee goederenpaden per uur in beide richtingen samen. Voor het reizigersverkeer op het hoofdspoor zijn samen vier paden per uur in beide richtingen nodig. Met de WCT neemt het aantal benodigde goederenpaden toe tot drie paden per uur in beide richtingen samen.

Tabel 6.10.1: Baanvakbelasting (in %) in 2020

Alternatief	Baanvakbelasting (%) per scenario en tracé			
	AO		WCT	
	Sloelijn	Sloe-Roosendaal	Sloelijn	Sloe-Roosendaal
Alt. Nul/Nul-plus	65%	65%	68%	68%
Alt. 1	58%	58%	62%	62%
Alt. 2	58%	58%	62%	62%

Bij de berekening van deze baanvakbelastingen is rekening gehouden met volgende infrastructurele maatregelen:

	AO	WCT
Sloelijn	• Elektrificatie	• Wachtspoor in 2010
		• Beveiliging gebaseerd op opvolgtijden van vijf minuten (vanaf 2010)
Stamlijn tot emplacement (bij alternatief 2)	• Verdubbeling, ofwel Sloelijn los van stamlijn • Elektrificatie één spoor	• Geen aanvullende maatregelen

Het goederenvervoer per spoor kan nog verder toenemen. Als bij een toename het aantal benodigde goederenpaden uitbreidt van drie naar vier (per uur in beide richtingen samen), dan gelden de volgende baanvakbelastingen:

Tabel 6.10.2: Baanvakbelasting (in %) in de verdere toekomst (na 2020)

Alternatief	Baanvakbelasting (%)	
	Sloelijn	Sloe-Roosendaal
Alt. Nul/Nul-plus	77%	77-85%
Alt. 1	70%	70-81%
Alt. 2	70%	70-80%

Kwaliteit gebruik emplacement

De kwaliteit van het emplacement Sloe is bij alternatief 2 duidelijk beter dan bij de overige alternatieven. De noodzakelijke spoorlengtes zijn bij alternatief 2 beter te realiseren. In de alternatieven Nul, Nul-plus en 1 komen de sporen “gebogen” te liggen. Voor de bedrijfsvoering is dit ongunstig. Het ontkoppelen van wagons is moeilijker als een trein in een bocht staat. Daarnaast heeft het personeel geen goed overzicht van “kop” naar “staart”, waardoor de veiligheid voor het emplacementspersoneel nadelig beïnvloed wordt. In tabel 6.10.3 is op kwalitatieve wijze een vergelijking gemaakt tussen de alternatieven als het gaat om de kwaliteit van het gebruik van het emplacement.

Tabel 6.10.3: Score van de alternatieven op het criterium ‘kwaliteit van het gebruik van het emplacement’

	Alternatief Nul	Alternatief Nul-plus	Alternatief 1	Alternatief 2
Kwaliteit gebruik emplacement	0	0	0	+2

Bereikbaarheid emplacement

De bereikbaarheid van het emplacement voor het treinverkeer zal voor alle bestudeerde alternatieven hetzelfde zijn.

Lengte van het traject

Bij de lengte van het traject gaat het om de weg die door de vervoerders wordt afgelegd. Daarom is gekeken naar de lengte van het traject binnen het studiegebied. Dat betekent vanaf het emplacement tot aan de aantakking op het hoofdspoor (van de alternatieven Nul, Nul-plus en 1) bij Eindewege. In tabel 6.10.4 zijn de lengten van de trajecten weergegeven.

Tabel 6.10.4: Lengte van trajecten van alternatieven

Alternatief	Trajectlengte emplacement – Eindewege
Alt. Nul/Nul-plus	9525 m
Alt. 1	8271 m
Alt. 2	14900 m

6.10.2 Toekomstwaarde

De relevante aspecten in dit onderzoek voor de toekomstwaarde zijn:

- resterende milieuruimte;
- mogelijkheid tot aansluiting op toekomstige bedrijvigheid;
- mogelijkheid tot aansluiting op én ruimte voor nieuwe emplacementen;
- mogelijkheid tot uitbreiding spoorcapaciteit (spoorverdubbeling).

Resterende milieuruimte

De resterende milieuruimte wordt hoofdzakelijk beperkt door het aandachtsgebied. Dit geldt in gelijke mate voor alle alternatieven. Binnen het studiegebied geldt het volgende:

Geluid

In de komende twintig jaar mag men verwachten dat er vooruitgang wordt geboekt in het stiller maken van de goederentreinen door bronmaatregelen. Hierdoor kan het aantal passages toenemen, zonder dat de geluidsbelasting voor de omringende woningen toeneemt. Anderzijds kunnen geluidsschermen of gevelmaatregelen ervoor zorgen dat een eventuele toename in geluidsbelasting gereduceerd wordt. Voor het criterium geluid kan men daarom stellen dat de resterende milieuruimte voor alle alternatieven dezelfde is. De te leveren inspanning om de milieuruimte te creëren, zal het grootst zijn bij het Nul- en het Nul-plus-alternatief. De bevolkingsdichtheid langs het spoor is hier immers het hoogst. Alternatief 2 scoort om dezelfde reden iets slechter ten opzichte van alternatief 1.

Tabel 6.10.5: Score van de alternatieven voor het criterium 'resterende geluidsruimte'

	AO	WCT
Alt. Nul	+ 1.5	+ 1.0
Alt. Nul-plus	+ 1.5	+ 1.0
Alt. 1	+ 2.5	+ 2.0
Alt. 2	+ 2.0	+ 1.5

Trillingen

De kritische streefwaarde voor trillingen wordt in het studiegebied bepaald door de waarde van $V_{\max}$. Deze waarde is in mindere mate afhankelijk van het aantal passages. De periodieke waarde (V_{per}) is zeker op de Sloelijn ondergeschikt aan de waarde van $V_{\max}$. Dit betekent dat er voor alle alternatieven nog ruimte over is.

Tabel 6.10.6: Score van de alternatieven voor het criterium 'resterende trillingsruimte'

	AO	WCT
Alt. Nul-Nul-plus	+ 2	+ 1.5
Alt. 1	+ 2	+ 1.5
Alt. 2	+ 2	+ 1.5

Externe veiligheid

Geen enkel alternatief geeft in de onderzochte scenario's aanleiding tot onaanvaardbare veiligheidsrisico's. Er is dus nog resterende milieu- of veiligheidsruimte. Voor alternatief 1 en 2 is deze ruimte groter dan voor het Nul- en het Nul-plus alternatief.

Tabel 6.10.7: Score van de alternatieven voor het criterium 'resterende veiligheidsruimte (extern)'

	AO/WCT
Alt. Nul-Nul-plus	+ 1
Alt. 1	+ 2
Alt. 2	+ 2

Aansluiting op toekomstige bedrijvigheid

Alternatief 2 biedt de mogelijkheid om direct treinverkeer mogelijk te maken tussen het westelijk havengebied en het hoofdspoor Vlissingen–Roosendaal. Dit kan gerealiseerd worden door de eventuele aanleg van een westelijke boog. Door de westelijke boog kunnen treinen met voldoende lengte

te het westelijk havengebied binnen rijden. Dat is een voorwaarde voor een goede vervoerswaarde van de westelijke boog. Die voorwaarde lijkt aanwezig bij het emplacement Denemarkenweg. Dit emplacement is echter niet geschikt om veelvuldig op te rangeren, omdat voor de rangeerbewegingen een overweg gekruist moet worden. Een andere manier om aan die voorwaarde te voldoen, is voldoende spoorruimte bij de klanten te genereren. Treinen kunnen dan in zijn geheel bij de klant geplaatst worden. Bij de realisatie van het glastuinbouwproject in de Quarlespolder, bestaat bij alternatief 2 de mogelijkheid om een (centrale) aansluiting voor de glastuinbouwers te voorzien. De relevantie hiervoor lijkt, gezien het geringe gebruik dat glastuinbouw van railvervoer maakt, niet groot.

Ruimte voor uitbreiding emplacementen

Op het huidige emplacement is, na uitbreiding met de vijf noodzakelijke sporen, geen fysieke ruimte meer voor verdere expansie. Bij alternatief 2 is het wel nog mogelijk de sporen in de lengte uit te breiden.

Naast de fysieke ruimte is er ook nog het probleem van de milieuruimte. De thans geldende milieuvergunning laat weinig ruimte over voor een verdere groei van het proces op het emplacement. De laatste inzichten rondom deze problematiek zijn de volgende.



Emplacement Sloe

Rondom het Sloegebied is een zone vastgesteld waarbij de contour op 50 dB(A) ligt. Deze zone is opgenomen in de gemeentelijke bestemmingsplannen. De Provincie Zeeland is verstrekker van de milieuvergunning van het emplacement. Deze vergunning is verleend op 29 september 1998 op basis van een akoestisch onderzoek dat uitgevoerd werd door NS Railinfrabeheer. In dit onderzoek is uitgegaan van de huidige procesvoering. De vergunning laat geen ruimte toe voor overschrijding van de 50 dB(A) zone, die geldt voor het hele Sloegebied. De geluidsbelasting op de woningen in de zone, is met uitzondering van de saneringswoningen, maximaal 55 dB(A). Een hogere geluidsbelasting is niet mogelijk. Op de vijftien saneringswoningen is een hogere geluidsbelasting vastgesteld. Deze woningen liggen echter niet in de omgeving van het emplacement. Als een woning in de zone niet aan de grenswaarde van 55 dB(A) voldoet, kan de grenswaarde worden verhoogd tot uiterlijk 60 dB(A). Deze verhoging kan alleen plaatsvinden als die gekoppeld is aan een bestemmingsplanwijziging en zoneaanpassing. Bij een hogere grenswaarde (hoger dan 60dB(A)) moeten maatregelen aan de gevel getroffen worden. Er zijn ongeveer vijf woningen binnen de zone die direct bedreigd worden door de activiteiten op het emplacement.

De Provincie Zeeland heeft de intentie om de 50 dB(A) zone voor het hele Sloegebied te verruimen. Dit kan echter niet zonder medewerking van de betrokken gemeenten. De lokale bestemmingsplannen moeten dus aangepast worden. Momenteel wordt overleg gevoerd met onder andere de gemeente Borsele over een verdere verruiming van de 50 dB(A) zone. Dit heeft te maken met de eventuele komst van de WCT.

De huidige 50 dB(A) mag dus niet overschreden worden. Uitbreiding van de activiteiten op het emplacement is daarom naar verwachting zeer moeilijk te realiseren. Als de huidige contour van het Sloegebied inderdaad wordt aangepast, kan naar verwachting ook op het emplacement een uitbreiding van de activiteiten worden toegestaan. Om dit met zekerheid vast te stellen, moet een nieuw akoestisch onderzoek, gebaseerd op de toekomstige procesvoering en lay-out, worden uitgevoerd. Hiervoor is het ook van belang dat er besluitvorming komt over de infrastructuur tussen het emplacement Sloe en de WCT. Op basis van dat onderzoek kan worden beoordeeld of de huidige, dan wel de toekomstige 50 dB(A) contour inderdaad overschreden wordt en welke maatregelen nodig zijn.

Ruimte voor spoorverdubbeling

Bij alle alternatieven bestaat de mogelijkheid tot verdubbeling van het spoor. Bij de bestaande tracés is dit vanzelfsprekend moeilijker, omdat bij de aanleg geen rekening gehouden is met deze mogelijkheid. Bij nieuw aan te leggen trajecten, valt dit gemakkelijker te realiseren.

Samenvatting van de scores voor de doelstelling toekomstwaarde

In tabel 6.10.8 zijn de kwalitatief toegekende scores voor de criteria van de doelstelling toekomstwaarde samengevat.

Tabel 6.10.8: Score van de alternatieven voor de criteria van de doelstelling toekomstwaarde.

Criterium	Alternatief Nul	Alternatief Nul-plus	Alternatief 1	Alternatief 2
Resterende milieuruimte				
AO	+1.0	+1.0	+2.0	+1,5
WCT	+1.0	+1.0	+1.5	+1.5
Aansluiting op toekomstige bedrijvigheid				
	0	0	0	+2
Ruimte voor uitbreiding emplacementen				
	0	0	0	+1
Ruimte voor spoorverdubbeling				
	+1	+1	+2	+2

7 Vergelijking van de alternatieven

7 Vergelijking van de alternatieven

Inleiding

In dit hoofdstuk worden de alternatieven en de varianten met elkaar vergeleken. Het doel van dit hoofdstuk is de aanwezige verschillen tussen de alternatieven en de varianten op een overzichtelijke manier te laten zien. Dit gebeurt aan de hand van de projectdoelstellingen uit hoofdstuk 2.

De effecten in het aandachtsgebied zijn bij alle alternatieven gelijk. Deze spelen bij de vergelijking van de alternatieven ten opzichte van elkaar dan ook geen rol. Voor de volledigheid worden voor het aandachtsgebied echter de effecten, maatregelen en kosten daarvan nogmaals op een rij gezet.

Paragraaf 7.1 gaat in op de gebruikte methodiek. In paragraaf 7.2 wordt de afweging van de alternatieven ten opzichte van de projectdoelstellingen beschreven. Paragraaf 7.3 geeft een beoordeling per alternatief ten opzichte van de andere randvoorwaarden. In paragraaf 7.4 wordt ingegaan op het aandachtsgebied. Paragraaf 7.5 beschrijft de conclusies over de verhouding van de alternatieven ten opzichte van elkaar. Ook komen conclusies over een aantal kritische punten voor besluitvorming aan bod. Hoofdstuk 7.6 tenslotte beschrijft het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA).



Emplacement Roosendaal

7.1 Beoordelingsmethodiek

In hoofdstuk 4 is aangegeven dat de vergelijking van de alternatieven in dit hoofdstuk in verband wordt gebracht met de in hoofdstuk 2 geformuleerde projectdoelstellingen. Daarnaast zal een beoordeling van de alternatieven plaatsvinden aan de hand van de zogenaamde randvoorwaarden. Dit heeft in hoofdstuk 4 geleid tot de formulering van een integraal afwegingskader voor de alternatieven (zie figuur 7.1). Hieronder wordt de afweging verder toegelicht en uitgewerkt. In deze afweging zijn de subdoelstellingen 1a en 1b samen genomen onder één noemer; namelijk het verbeteren van de milieusituatie in de woonomgeving.

7.1.1 Toetsing aan projectdoelstellingen en afweging van de alternatieven

Bij de vergelijking van de alternatieven op basis van de afwegingscriteria, is rekening gehouden met de mitigerende maatregelen die deel uitmaken van de voorgenomen activiteit. Deze zijn in hoofdstuk 6 beschreven.

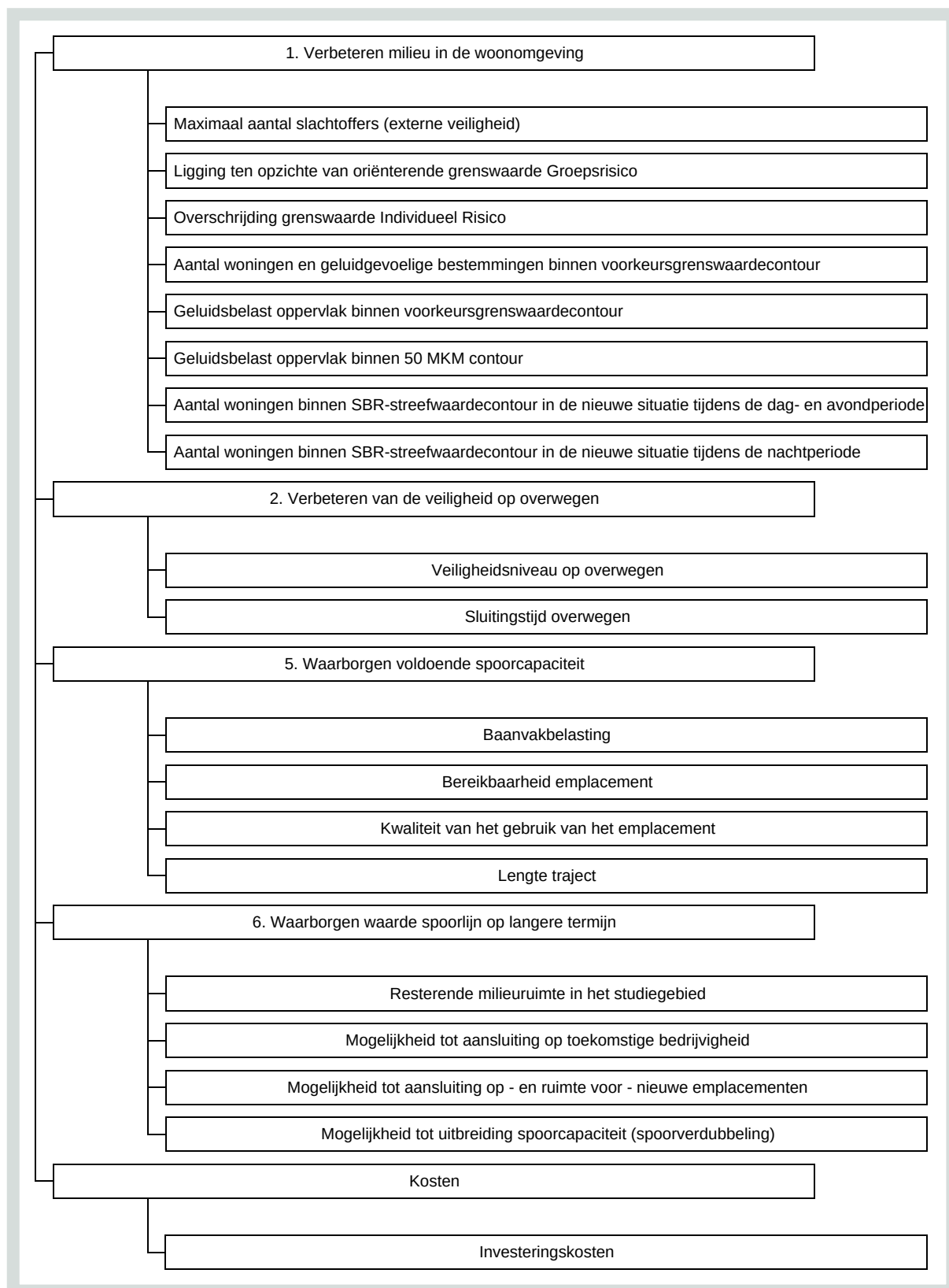
Voor de vergelijking van de milieueffecten wordt gebruik gemaakt van een Multi Criteria Analyse (MCA). Met een MCA (zie het fictieve voorbeeld in tabel 1) is het mogelijk om de verschillende criteria, die in verschillende eenheden worden uitgedrukt, te combineren. Hierbij worden de effecten op de criteria gecombineerd met het gewicht dat aan het betreffende criterium is toegekend. Door deze effecten te standaardiseren, worden ze onderling vergelijkbaar gemaakt. Voor de MCA is gebruik gemaakt van het beslissingsondersteunende systeem BOSDA³³. De vergelijking vindt plaats in een aantal stappen, die hieronder geschetst wordt.

Stap 1: De effecten per criterium

In hoofdstuk 6 zijn de effecten uitgebreid beschreven voor elk afwegingscriterium. De effecten worden voor de verschillende criteria beschreven aan de hand van verschillende eenheden. Waar mogelijk, is daarbij gebruik gemaakt van kwantitatieve gegevens.

³³ BOSDA 2.0: beslissingsondersteunend systeem voor discrete afwegingen van het Instituut Voor Milieuvraagstukken en het Ministerie van Financiën, afdeling beleidsevaluatie en -instrumentatie

Figuur 7.1: Afwegingskader



Voor een aantal criteria is dit echter niet mogelijk en is voor een kwalitatieve benadering gekozen. Deze gaat uit van een zevendelige schaal, lopend van sterk negatieve scores (- - -) tot sterk positieve scores (+++). In bijlage 16 is voor alle afwegingscriteria het soort effect, de betreffende eenheid en een nadere typering van het criterium gegeven.

Stap 2: Standaardisatie

Zoals aangegeven, worden de verschillende effectenscores uitgedrukt in verschillende eenheden. Om deze onderling vergelijkbaar te maken, worden ze 'gestandaardiseerd'. Standaardisatie is noodzakelijk om de verschillende getallen en de verschillende eenheden met elkaar te vergelijken. De scores verliezen op die manier hun dimensie en meet-eenheid.

Vervolgens zijn die gestandaardiseerde getallen vergelijkbaar en kunnen er bewerkingen uitgevoerd worden (bijvoorbeeld vermenigvuldigen en optellen).

In dit geval is gewerkt met doel-standaardisatie. Deze manier van standaardiseren is gekozen, omdat het hier allemaal gewone getallen betreft. Bovendien zitten er geen sprongen in de scores tussen de criteria. Het is bijvoorbeeld niet zo dat het ene alternatief voor een bepaald criterium extreem veel beter scoort dan een ander alternatief. Daarnaast heeft deze manier van standaardiseren twee voordelen.

Ten eerste is een doel-standaardisatie lineair. Dit wil zeggen dat een iets hogere score ook een iets hogere gestandaardiseerde score geeft en niet meteen een veel hogere gestandaardiseerde score. Er zitten dus geen sprongen in de standaardisatiefunctie. Deze vorm wordt ook aangeraden als de standaardisatie voor verschillende criteria door éénzelfde persoon of groep personen wordt ingevoerd.

Ten tweede kan bij deze manier van standaardiseren gevolgd worden wat er met de score gebeurt. Zo ontstaan er geen genormeerde getallen met de waarde 0. Een waarde 0 is altijd lastig als er vermenigvuldigd moet worden.

Bij het IR is gekozen voor een binaire standaardisatie. Dat wil zeggen dat de score 'ja' (overschrijden grenswaarde) een waarde '0' krijgt en de score 'nee' (niet overschrijden grenswaarde) een waarde '1'. De meest gunstige variant krijgt in dit geval dus een score 1.

Stap 3: Toekennen gewichtensets

Om een vergelijking van de alternatieven mogelijk te maken, zijn aan de diverse criteria gewichtensets toegekend. De sets geven het belang van het ene criterium ten opzichte van het andere aan. Zo wordt rekening gehouden met het verschillend belang dat aan de criteria kan worden toegekend bij de inschatting van de totaaleffecten. Bij het toekennen van de gewichten hebben onder andere de volgende aspecten een rol gespeeld:

- beleidsdoelstellingen;
- duur van een effect (tijdelijk of permanent);
- omkeerbaarheid van een effect.

De gewichten zijn toegekend op basis van paarsgewijze vergelijking van de criteria per doelstelling. Voor de doelstellingen 1, 2 en 5 is de paarsgewijze vergelijking uitgevoerd door de experts van de betreffende deelgebieden. Voor doelstelling 6 (betreffende het subjectieve begrip toekomstwaarde) zijn de criteria voorgelegd aan de klankbordgroep van het project. In de klankbordgroep zitten belanghebbenden vanuit diverse invalshoeken. In bijlage 17 is een lijst met de leden van de klankbordgroep opgenomen. Alle leden hebben voor doelstelling 6 een paarsgewijze vergelijking van de criteria uitgevoerd. Op basis van deze afzonderlijke vergelijkingen zijn vervolgens, aan de hand van het geometrische gemiddelde, de gewichten van de criteria bepaald³⁴.

De criteria zijn dus niet allemaal paarsgewijs met elkaar vergeleken. Alleen de criteria die bij dezelfde doelstelling horen, zijn ten opzichte van elkaar gewogen. Dit betekent dus dat het resultaat van de analyse alleen uitspraken doet over de rangschikking van de alternatieven voor één bepaalde doelstelling. Het geven van een prioriteit aan de doelstellingen ten opzichte van elkaar, is een stap verder. Bij de afweging is gekozen om geen gewicht te verbinden aan de verschillende doelstellingen en het kostenaspect. In de gevoeligheidsanalyse zullen vervolgens de gevolgen van het toekennen van prioriteit aan de doelen, voor de rangschikking van de alternatieven inzichtelijk

³⁴ Voor de gewichtenbepaling is gebruik gemaakt van het MCA programma Team Expert Choice, waarin de opinies van meerdere personen verwerkt kunnen worden tot één samenhangende gewichtenset.

gemaakt worden. Voor deze werkwijze is gekozen omdat de afweging van het belang van een bepaalde doelstelling wordt gemaakt door de initiatiefnemer en het Bevoegd Gezag. Bij de beschrijving van de gevoeligheidsanalyse wordt hier nader op ingegaan.

Stap 4: Gewogen sommatie

Met behulp van een gewogen sommatiemethode wordt bepaald welk alternatief (of welke variant) het best scoort op de projectdoelstellingen en het kostenaspect. Bij deze methode worden per criterium de gestandaardiseerde scores vermenigvuldigd met de bijbehorende gewichten en per alternatief gesommeerd.

Op die manier kunnen de alternatieven per afzonderlijke doelstelling gerangschikt worden ten opzichte van elkaar. Met uitzondering van het Nul-alternatief voldoen alle alternatieven in principe aan de doelstellingen. Daarom wordt de rangschikking gebaseerd op de (meer of mindere) mate waarin een alternatief tegemoet komt aan de doelstellingen.

Stap 5: Gevoeligheidsanalyse

Het is zeer denkbaar dat bij het nemen van een besluit een groter belang wordt toegekend aan het éne doel dan aan een ander. Om de besluitvormer (het Bevoegd Gezag) en de initiatiefnemer inzicht te geven in het effect op de rangschikking van de toekenning van bepaalde belangen, zijn een aantal visies geformuleerd. In deze visies staat telkens een andere doelstelling centraal, maar krijgen de overige doelstellingen ook een bepaald gewicht. Dit kan leiden tot een andere rangschikking van de alternatieven. Zo wordt duidelijk wat de consequenties voor de rangschikking zijn, wanneer een bepaalde visie als uitgangspunt wordt genomen.

Een ander element in de gevoeligheidsanalyse is de gevoeligheid van de gewichtentoekenning aan de criteria. Door deze gewichten te analyseren, kan men identificeren welke van de onderscheiden criteria de rangschikking beïnvloeden. Met andere woorden, over welke criteria het Bevoegd Gezag een besluit moet nemen. Door de combinatie van de toegekende gewichten en de scores van de alternatieven op de criteria, kan het zijn dat een criterium in eerste aanleg belangrijk lijkt, maar dat het de rangschikking van de alternatieven niet of nauwelijks beïnvloedt. In dat geval zal het Bevoegd Gezag dit criterium niet in haar afweging moeten meenemen. Daarnaast wordt met

de gevoeligheidsanalyse de invloed van eventuele onzekerheden in de toegekende gewichten (zoals bij de criteria voor de toekomstwaarde (doelstelling 6)) duidelijk gemaakt.

7.1.2 Beoordeling van de alternatieven aan de hand van randvoorwaarden

Nadat de afweging op doelstellingen is uitgevoerd, zoals beschreven in paragraaf 7.1.1, worden per alternatief en per variant de effecten op de gestelde randvoorwaarden beoordeeld. Randvoorwaarden worden gevormd door aspecten die als gevolg van de voorgenomen activiteit beïnvloed kunnen worden. Zij vormen echter geen onderdeel van het eerder genoemde afwegingskader.

Uitgangspunt bij de beoordeling van de effecten op deze aspecten is, dat de negatieve impact zo klein mogelijk of afwezig moet zijn. De effecten zijn gerelateerd aan de eventuele harde grenswaarden van de aspecten uit het toetsingskader in hoofdstuk 4. Het gaat daarbij om de volgende aspecten:

- bodem en water;
- landschap en cultuurhistorie;
- ecologie;
- verkeer en vervoer;
- mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving;
- lucht.

Bij de beoordeling in hoofdstuk 6 is door middel van een (kwalitatieve) zevendelige schaal aangegeven in hoeverre een alternatief of variant beter of slechter scoort ten aanzien van een bepaalde randvoorwaarde. Een score van -3 betekent een sterk nadelig effect, terwijl +3 een sterk voordelig effect betekent. Een score 0 betekent geen verandering ten opzichte van het Nul-alternatief (huidige situatie inclusief autonome ontwikkeling). Op die manier wordt duidelijk hoe de betreffende effecten van elk alternatief of variant zich verhouden tot elkaar en met de geldende grenzen.

Tabel 1: Fictief voorbeeld van een MCA.

Voorbeeld MCA (fictief)

Effecten en gewichten per criterium

Voor drie alternatieven A, B en C is bepaald hoeveel woningen binnen de voorkeursgrenswaardecontour voor geluid liggen en hoe groot de overschrijdingskans is voor de oriënterende grenswaarde voor het groepsrisico (GR). Beide criteria hebben een gewicht gekregen. Het aantal woningen binnen de voorkeursgrenswaardecontour heeft daarbij een groter belang (0,75) gekregen dan de overschrijdingskans voor GR (0,25). In onderstaand overzicht zijn de scores en gewichten gegeven.

Criterium	Alternatief			Gewicht
	A	B	C	
Woningen voorkeursgrenswaardecontour	100	130	70	0,75
Overschrijdingskans GR	$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	0,25

Standaardisatie

Woningen binnen de voorkeursgrenswaardecontour: het grootste aantal woningen binnen de voorkeursgrenswaardecontour treedt op bij alternatief B (130). Deze score wordt daarom aangeduid als het maximum bereik en krijgt, omdat het een negatief effect betreft, de gestandaardiseerde score '0'. Het kleinst mogelijke bereik is 0 woningen, hetgeen de gestandaardiseerde waarde '1' krijgt. Hieruit kunnen de gestandaardiseerde scores voor alternatief A en C worden berekend: alternatief A krijgt de score 0,23 ($1 - 100/130$), alternatief C krijgt de score 0,46 ($1 - 70/130$).

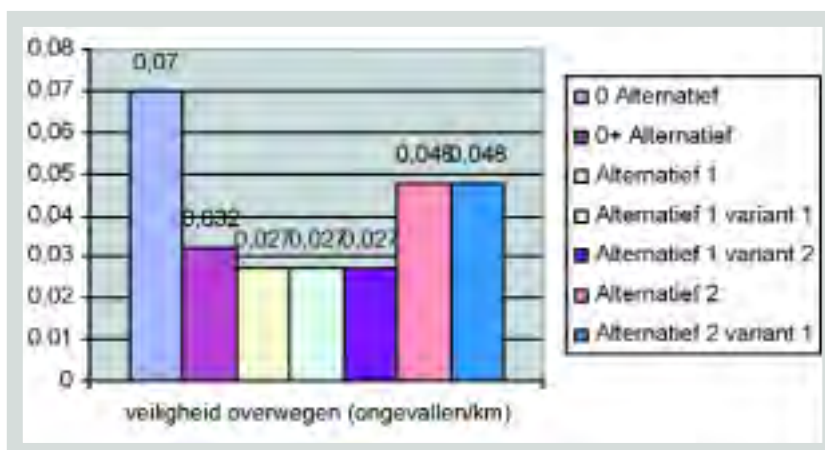
Overschrijdingskans GR: Alternatief C heeft de grootste overschrijdingskans ($3 \cdot 10^{-3}$) die de waarde '0' krijgt. Een kans van '0' is het laagst denkbare bereik en krijgt daarom de waarde '1'. Voor de alternatieven A en B kunnen vervolgens respectievelijk de gestandaardiseerde scores 0,33 ($1 - 2 \cdot 10^{-3} / 3 \cdot 10^{-3}$) en 0,67 ($1 - 1 \cdot 10^{-3} / 3 \cdot 10^{-3}$) berekend worden.

Gewogen sommatie

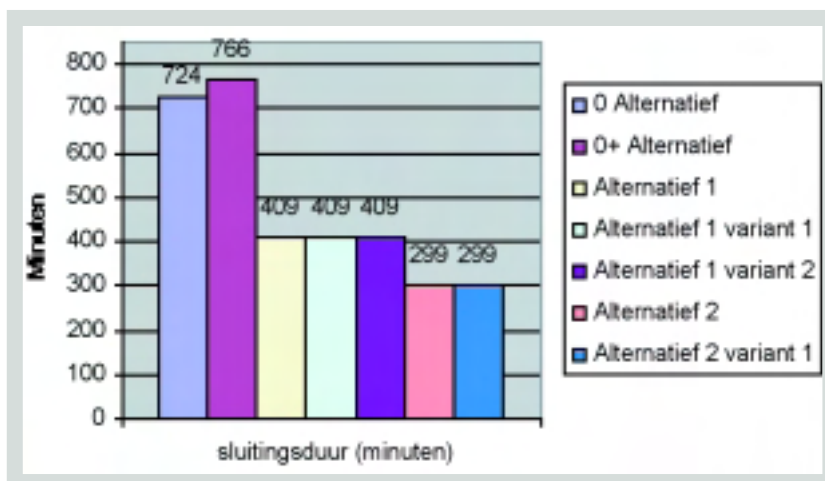
De gestandaardiseerde scores worden vermenigvuldigd met de gewichten en vervolgens opgeteld tot de eindscore. Het alternatief met de hoogste score is het alternatief dat de gunstigste beoordeling krijgt op grond van de twee beschouwde criteria en bezet in de rangorde de eerste plaats.

Criterium	Alternatief		
	A	B	C
Woningen voorkeursgrenswaardecontour	$0,23 \cdot 0,75 = 0,17$	$0 \cdot 0,75 = 0$	$0,46 \cdot 0,75 = 0,35$
Overschrijdingskans GR	$0,33 \cdot 0,25 = 0,08$	$0,67 \cdot 0,25 = 0,17$	$0 \cdot 0,25 = 0$
Sommatie	0,25	0,17	0,35
Rangorde	2	3	1

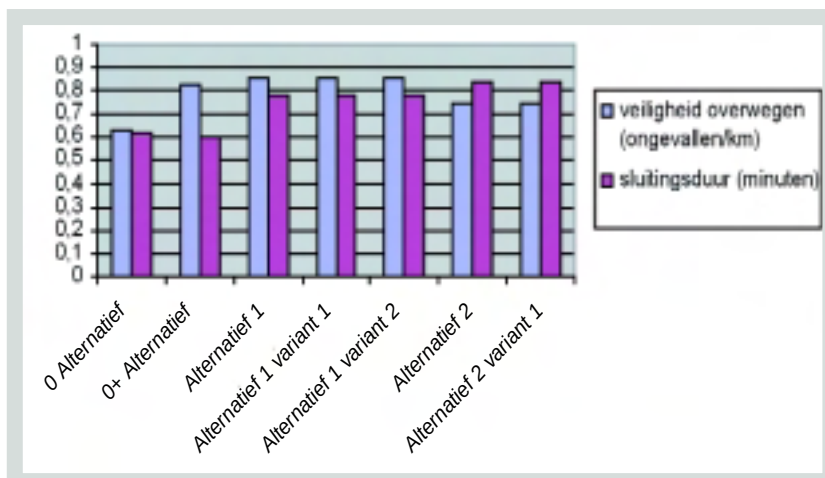
Figuur 7.2.1: Scores voor veiligheid op overwegen



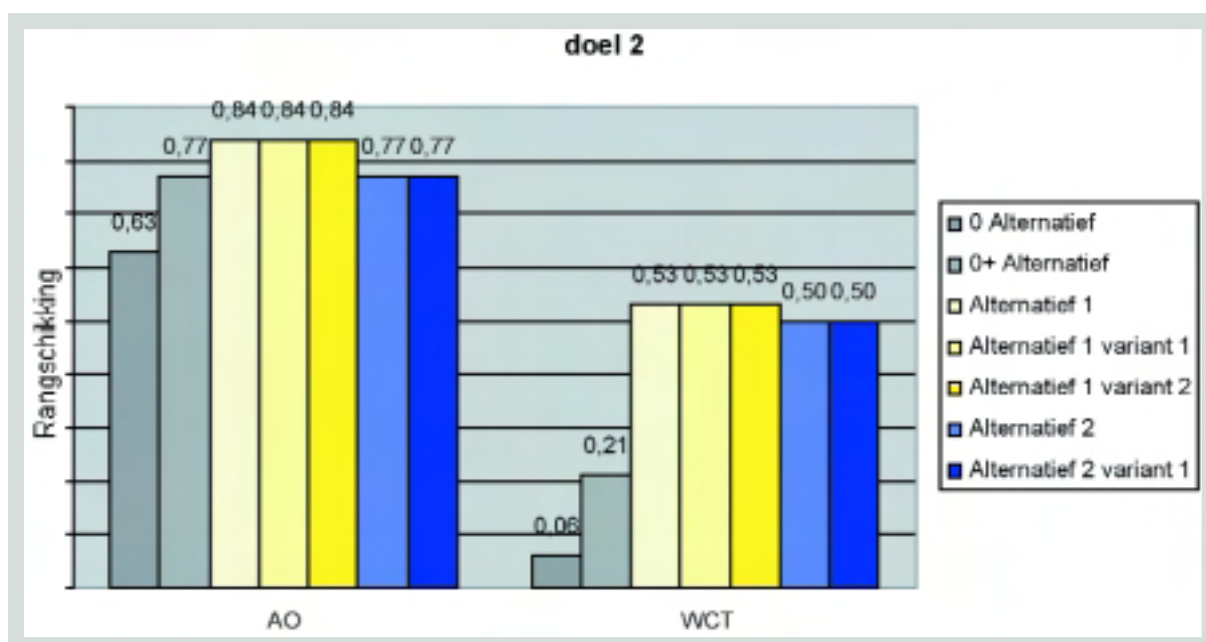
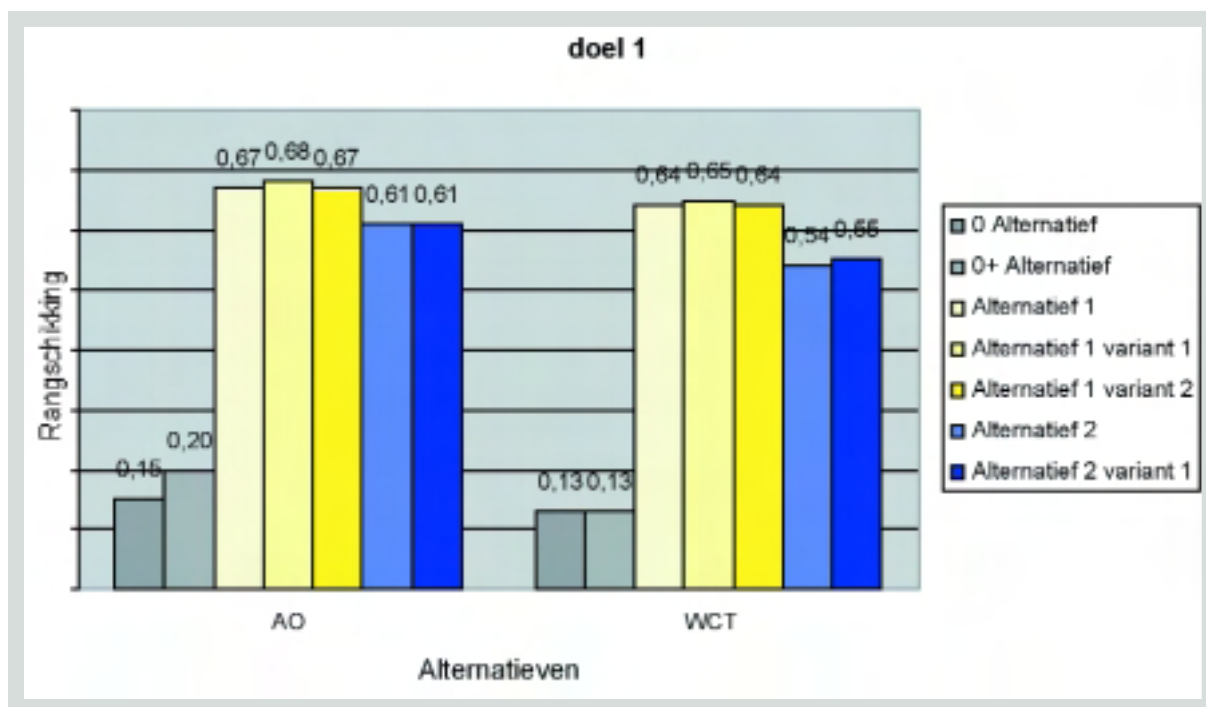
Figuur 7.2.2: Scores sluitingsduur overwegen

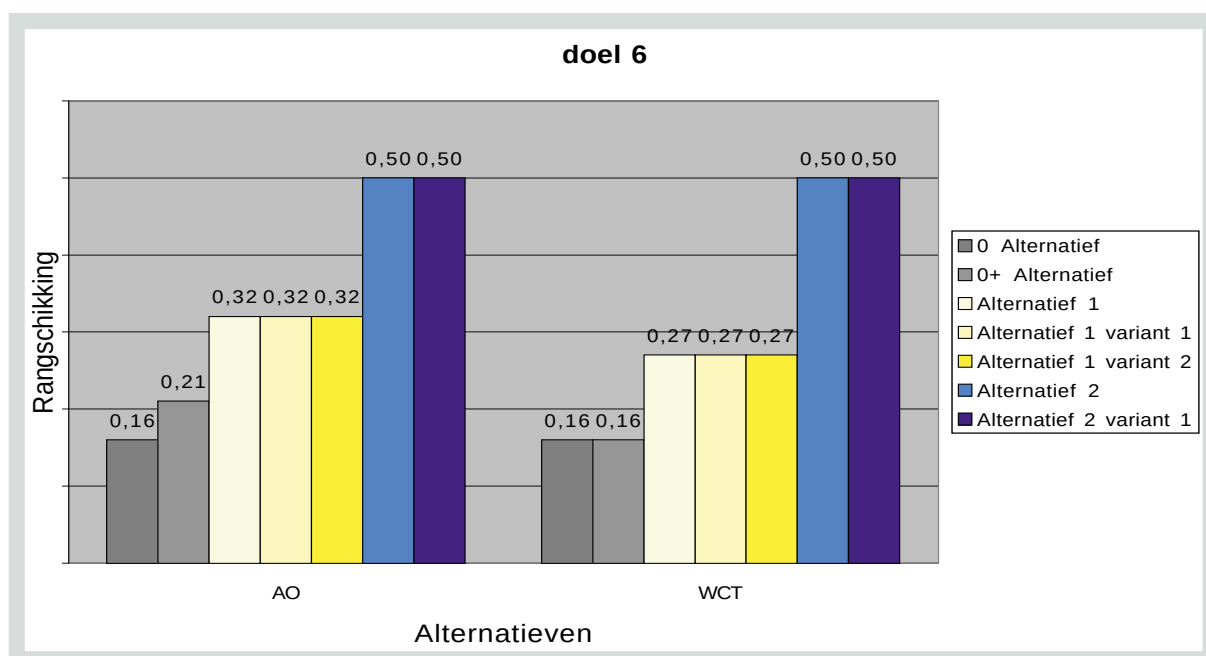
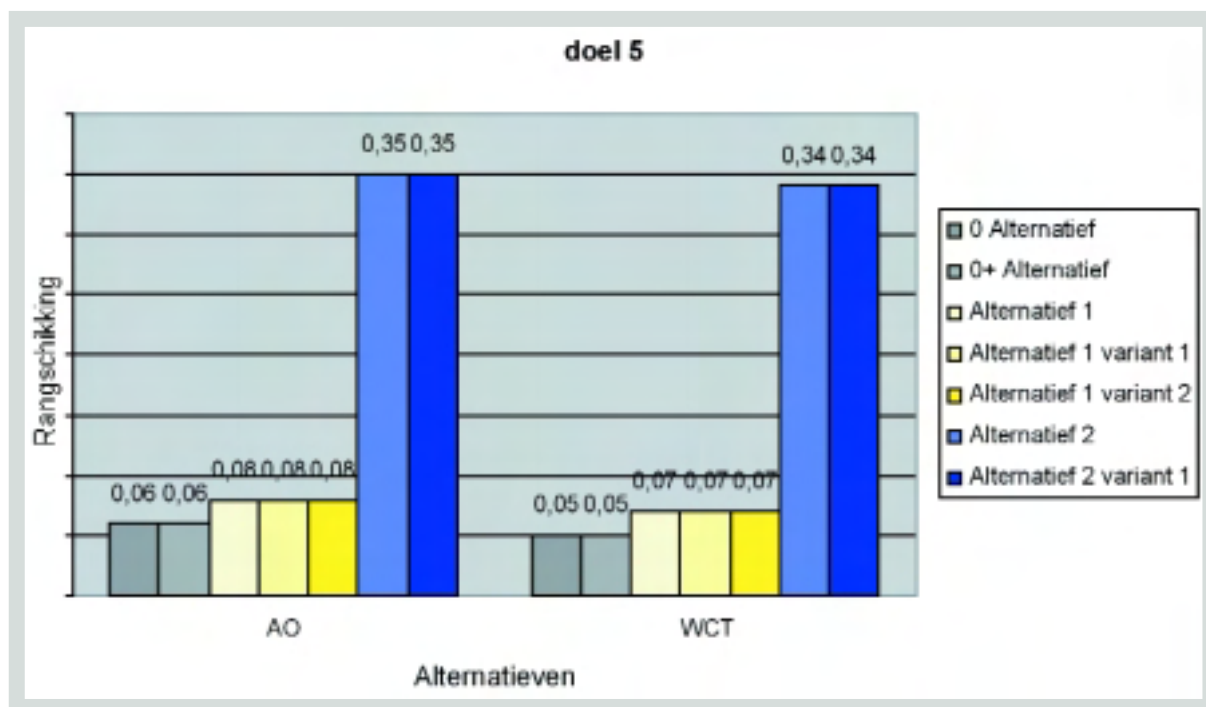


Figuur 7.2.3: Gestandaardiseerde scores verkeersveiligheid



Figuur 7.2.4 tot en met 7.2.7





7.2 Afweging aan de hand van het afwegingskader

7.2.1 Effecten per criterium

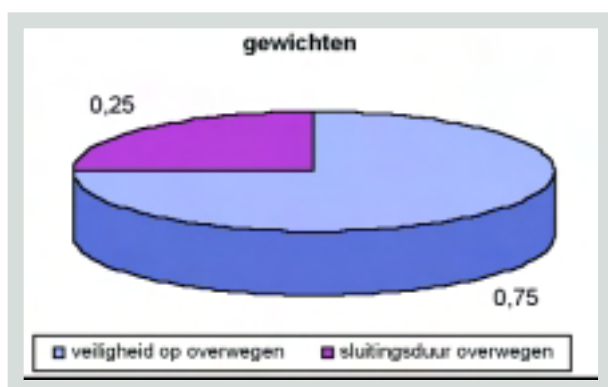
In hoofdstuk 6 zijn voor de verschillende afwegingscriteria de effecten beschreven. Deze effecten zijn als score ingevoerd voor het uitvoeren van een MCA. Bijlage 18 geeft voor alle alternatieven en varianten een schematisch overzicht van de scores per criterium. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het scenario AO en het scenario WCT.

Voorbeeld: In de figuren op pagina 169 zijn de scores voor de doelstelling verkeersveiligheid in grafieken uitgewerkt. Figuur 7.2.1 geeft de scores van de alternatieven voor veiligheid op overwegen, zoals ze door de experts zijn vastgesteld. Figuur 7.2.2 toont de vastgestelde scores voor de sluitingsduur van overwegen. Uit de waarden langs de y-as blijkt duidelijk dat de scores niet simpelweg bij elkaar kunnen worden opgeteld. Daarom zijn ze gestandaardiseerd volgens de methode die in paragraaf 7.1.1 is aangegeven. De resultaten daarvan zijn te vinden in de figuur 7.2.3.

7.2.2 Toekennen gewichtensets

De gewichten voor de diverse criteria zijn bepaald door experts en voor doelstelling 6 door de leden van de klankbordgroep. Bijlage 19 geeft met behulp van paarsgewijze vergelijking, de afgeleide gewichten per criterium. De gewichten per doelstelling zijn op een zodanige manier vergeleken, dat per doelstelling de som van de gewichten gelijk is aan 1.

Figuur 7.2.8: Gewichtverdeling criteria verkeersveiligheid



Voorbeeld:

Bij de doelstelling verkeersveiligheid zijn twee subcriteria gedefinieerd, namelijk: veiligheid op overwegen en sluitingsduur overwegen. In figuur 7.2.8 is van beide criteria aangegeven welk gewicht ze hebben gekregen.

7.2.3 Gewogen sommatie

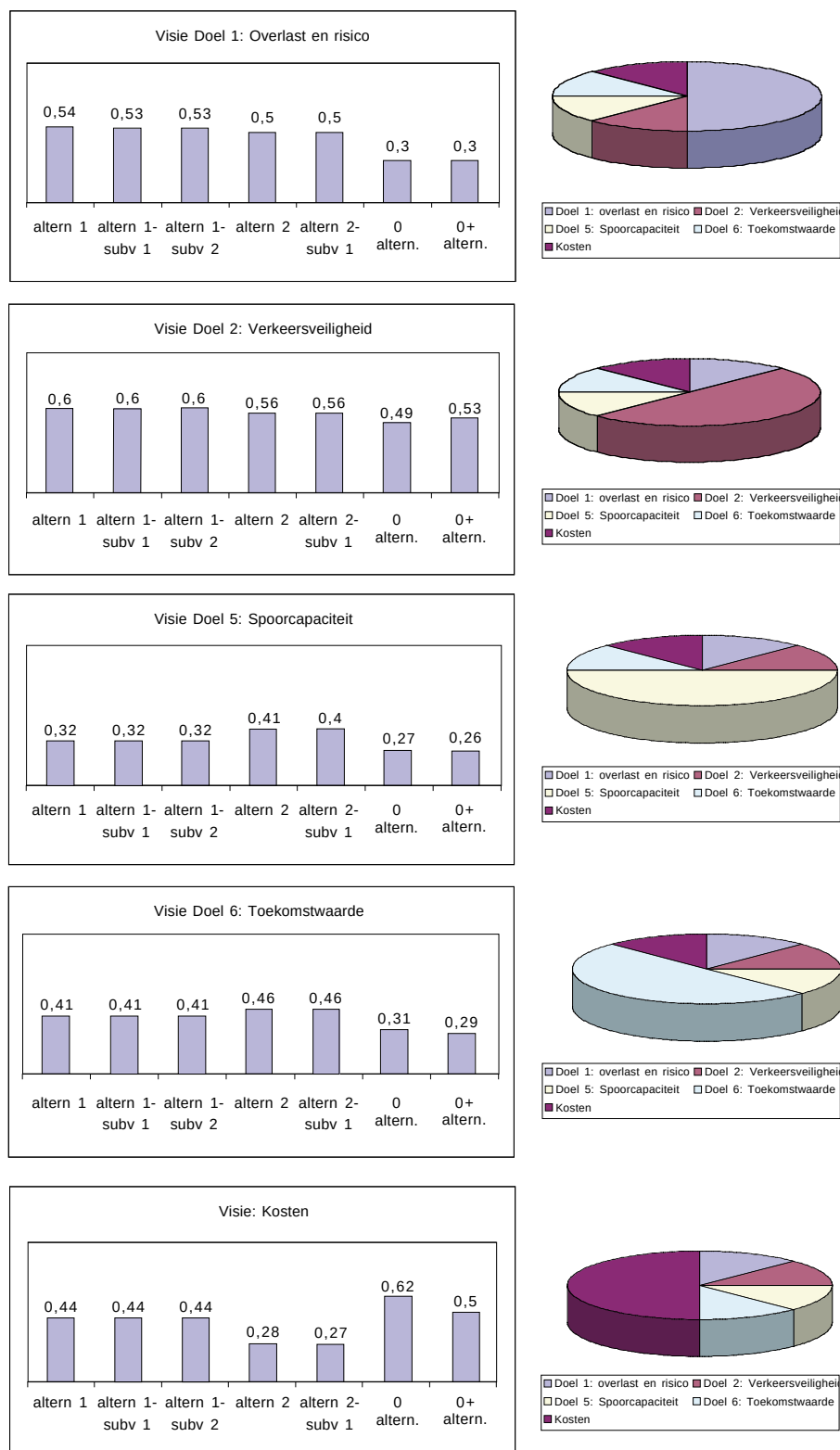
Uitgaande van de gegevens in de paragrafen 7.2.1 en 7.2.2 (scores en gewichten), is voor de scenario's AO en WCT een rangschikking van de alternatieven gemaakt per doelstelling. Het resultaat van de rangschikking is weergegeven in de figuren 7.2.4 tot en met 7.2.7. Het gaat hier dus om de rangschikking van de alternatieven, waarbij telkens van één doelstelling wordt uitgegaan. De scores in de figuren geven een relatieve score van elk alternatief ten opzichte van het andere weer. De scores hebben op zichzelf dus geen (absolute) betekenis. Een hoge score staat voor een betere waardering.

In tabel 7.2.9 is aangegeven hoe groot de investeringskosten zijn per alternatief. In bijlage 21 is een overzicht gegeven welke maatregelen zijn meegenomen in de verschillende alternatieven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de twee scenario's en tussen het studie- en aandachtsgebied. De kosten van de alternatieven die in tabel 7.2.9 zijn weergegeven, zijn gebaseerd op de maatregelen die worden genoemd in bijlage 21.

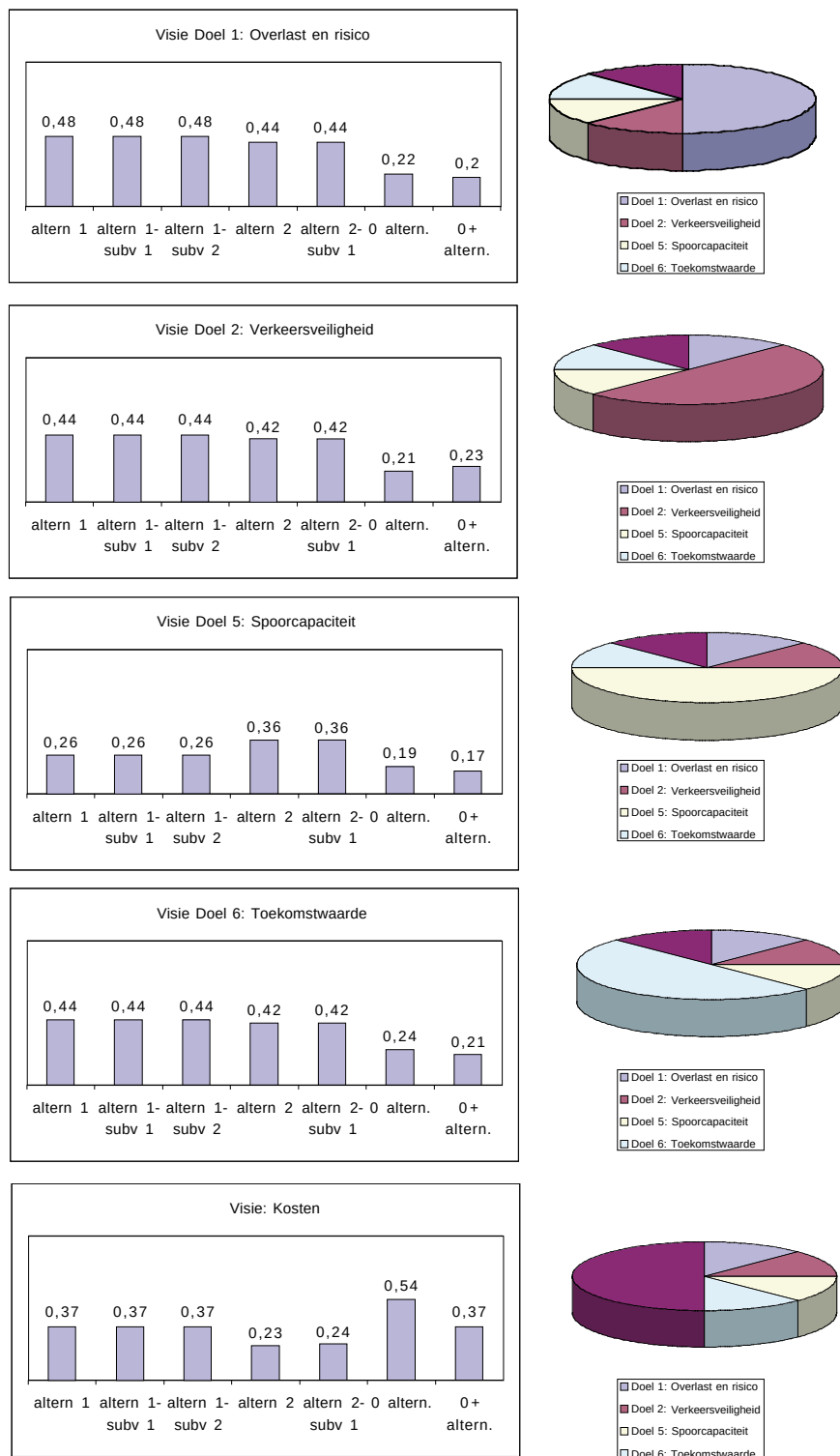
Tabel 7.2.9: Investeringskosten per alternatief

Investeringskosten per alternatief (in miljoenen guldens)		
Alternatief	AO	WCT
Studiegebied		
Nul-alternatief	0	0
Nul-plus-alternatief	28,95	42,30
Alternatief 1 (alle varianten)	55,8	68,30
Alternatief 2	95,90	108,50
Alternatief 2 – variant 1	94,60	107,20
Aandachtsgebied		
Nul-alternatief	0	0
Nul-plus-alternatief	0	7,00
Alternatief 1 (alle varianten)	0	7,00
Alternatief 2 (alle varianten)	0	7,00

Figuur 7.2.10 Gevolgen van visies voor rangschikking: scenario AO



Figuur 7.2.1 | Gevolgen van visies voor rangschikking: scenario WCT



Uit de figuren 7.2.4 tot en met 7.2.7 en tabel 7.2.9, kan het volgende worden afgeleid (voor beide scenario's):

- waar het gaat om “de milieusituatie in de woon-omgeving” (doel 1) en “verkeersveiligheid” (doelstelling 2), ligt de mate van doelbereiking van de alternatieven 1 en 2 dichtbij elkaar;
- alternatief 1 komt het beste aan de doelstellingen “verbeteren van milieusituatie in de woonomgeving” en “verkeersveiligheid” tegemoet, zoals aangegeven is het verschil met alternatief 2 klein;
- alternatief 2 komt het meest tegemoet aan de doelstellingen “waarborgen spoorcapaciteit” en “toekomstwaarde”;
- bij de afweging van de alternatieven blijken de varianten van de alternatieven niet of nauwelijks onderscheidend te zijn;
- alternatief Nul en Nul-plus hebben de laagste investeringskosten.

7.2.4 Gevoeligheidsanalyse

In de voorgaande paragraaf is ingegaan op de rangschikking van de alternatieven per doelstelling en de aan criteria toegekende gewichten, zoals in paragraaf 7.2.3 beschreven. In deze paragraaf wordt deze rangschikking nader geanalyseerd via een aantal stappen.

1. Als eerste wordt een variatie toegepast op de waardering van elke individuele doelstelling. Er worden als het ware visies gedefinieerd die weliswaar elk een andere doelstelling centraal stellen, maar waarbij de overige doelstellingen ook een gewicht krijgen. Op die manier wordt inzichtelijk gemaakt hoe de waardering van de doelstellingen resulteert in de rangschikking van de alternatieven.
2. De tweede stap van de gevoeligheidsanalyse houdt in, dat op criteriumniveau de toegekende gewichten worden gevarieerd. Uit de resultaten kan vervolgens worden afgeleid in welke mate een bepaald criterium en het daaraan toegekende gewicht de rangschikking van de alternatieven beïnvloedt.

7.2.4.1 Stap 1: Waardering van de doelstellingen

In de figuren 7.2.10 en 7.2.11 is voor scenario AO en WCT weergegeven welke gevolgen de verschillende visies hebben voor de rangschikking van de alternatieven. De visies zijn vormgegeven door telkens

één doelstelling een waardering van 50% te geven, terwijl de overige vier doelstellingen elk een waardering van 12,5% hebben.

Uit de figuren kan het volgende worden afgeleid:

- kijkend naar “de milieusituatie in de woon-omgeving” en “verkeersveiligheid” blijkt dat de mate van doelbereiking door de alternatieven 1 en 2 vrijwel gelijk is;
- nogmaals blijkt dat de varianten van de alternatieven 1 en 2 niet of nauwelijks onderscheidend werken ten opzichte van de projectdoelstellingen;
- de conclusies zijn vergelijkbaar voor de scenario's AO en WCT;
- de extreme verschillen tussen de alternatieven nemen af ten opzichte van de basissituatie;
- als doelstelling 1 “verbeteren milieusituatie in de woonomgeving” centraal staat (en de andere doelstellingen ook worden meegewogen), komen alternatief 1 en 2 dicht bij elkaar te liggen. Alternatief 1 blijft enigszins beter tegemoet komen aan doelstelling 1;
- als doelstelling 2 “verkeersveiligheid” centraal staat (en de andere doelstellingen ook worden meegewogen), neemt het verschil tussen alternatief 1 en alternatief 2 af. Alternatief 1 blijft enigszins beter dan alternatief 2 voor deze doelstelling;
- alternatief 2 blijft ook bij de visies het beste tegemoet komen aan de doelstellingen “spoorcapaciteit” en “toekomstwaarde”;
- de alternatieven Nul- en Nul-plus scoren vanuit elke visie het slechtst, met uitzondering van de visie “kosten”. Het Nul-alternatief komt uiteraard het meest tegemoet aan het kostenaspect.

7.2.4.2 Stap 2: Gewichten van criteria

In de tweede stap van de gevoeligheidsanalyse is gekeken naar de waardering van de afzonderlijke criteria. In de oorspronkelijke MCA zijn per doelstelling gewichten toegekend aan de criteria. In de gevoeligheidsanalyse van de gewichten is bij elk van de hierboven genoemde visies een variatie toegepast op de gewichtenverdeling tussen criteria per doelstelling. De resultaten van de analyses worden hieronder beschreven. De resultaten zijn vergelijkbaar voor de scenario's AO en WCT.

- Bij de visie milieu en risico heeft doelstelling 1 de grootste waardering. Alternatief 1 blijkt het meest aan deze doelstelling te voldoen, hoewel het ver-

schil met alternatief 2 niet groot is. In bijlage 19 is te zien, dat in de gewichtenverdeling de criteria die betrekking hebben op geluid, een gelijk gewicht hebben gekregen als trillingen en risico. Wanneer deze gewichtenverdeling extremer wordt gemaakt (geluidscriteria allen 0,25; overige criteria 0,05) blijft de voorkeur voor alternatief 1 bestaan.

In de gevoeligheidsanalyse hebben vervolgens de criteria die betrekking hebben op trillingen, het grootste gewicht gekregen (trillingcriteria beiden 0,401; overige criteria elk 0,033). Uit de resultaten blijkt dat bij een groot gewicht voor trillingen, alternatief 2 beter aansluit bij de visie milieu en risico dan alternatief 1 (ook dan is sprake van slechts een klein verschil).

De alternatieven Nul en Nul-plus blijven het laagst gerangschikt. Vervolgens is éénzelfde analyse uitgevoerd waarin de aan risico gerelateerde criteria het grootste gewicht hebben gekregen (risico allen 0,25; overige criteria 0,05). Dit blijkt de oorspronkelijke rangschikking niet te beïnvloeden.



Verkeersveiligheid op overwegen

- Bij de visie "verkeersveiligheid" krijgt doelstelling 2 de grootste waardering. Alternatief 1 blijkt het beste aan deze doelstelling te voldoen. Wanneer nu het criterium "veiligheid op overwegen" veel belangrijker wordt geacht dan de sluitingsduur van de overwegen, blijft deze waardering in stand en wordt de oorspronkelijke rangschikking niet beïnvloed.
- In de visie spoorcapaciteit staat doelstelling 5 centraal. In paragraaf 7.2.3 blijkt dat alternatief 2 het meest aan deze doelstelling tegemoet komt. Wanneer nu echter het criterium "baanvakbelasting" een zeer groot gewicht krijgt ten opzichte van de overige (baanvakbelasting 0,85; overige criteria 0,05), blijkt de grootste waardering te verschuiven naar alternatief 1. Het Nul- en Nul-plus-alternatief blijven in deze visie het laagst gewaardeerd. De oorspronkelijke rangschikking (alternatief 2 het meest gewaardeerd) blijkt overigens niet gevoelig voor extremere gewichten van de overige criteria. Deze criteria zijn: "bereikbaarheid emplacement", "kwaliteit gebruik emplacement" en "lengte traject".
- De visie toekomstwaarde stelt doelstelling 6 centraal. Zoals eerder aangegeven, zijn de gewichten voor doelstelling 6 bepaald door middel van een consultatie bij de leden van de klankbordgroep. Hierbij viel één belangrijk punt op: de gewichten-toekenning door NS-RIB en Railned had een duidelijk ander accent dan die van de leden van de klankbordgroep. NS-RIB en Railned legden een groot gewicht bij de criteria "ruimte voor nieuwe emplacementen" en "aansluiting op nieuwe bedrijvigheid", terwijl de klankbordgroepleden het criterium "milieuruimte" zwaarder waardeerden. Van deze uiteenlopende gewichtensets is het geometrische gemiddelde bepaald. Op basis daarvan bleek alternatief 2 het meest gewaardeerd te worden als het om de toekomstwaarde gaat. In de gevoeligheidsanalyse zijn de verschillende visies uit de klankbordgroep op toekomstwaarde tegen elkaar afgezet. Enerzijds door het criterium "milieuruimte" een extreem gewicht te geven (milieuruimte 0,85; overige criteria 0,05) en anderzijds door "bedrijvigheidscriteria" een extreem gewicht te geven (ruimte voor nieuwe emplacementen en aansluiting op nieuwe bedrijvigheid beiden 0,45; overige criteria 0,05). Hieruit blijkt dat bij een grotere waardering van de "toekomstige milieuruimte", alternatief 1 het meest gewaardeerd wordt. Bij een grotere waardering van "nieuwe emplacementen en bedrijvigheid" krijgt alternatief

2 de grootste waardering. De alternatieven Nul en Nul-plus scoren op "toekomstwaarde" in alle gevallen duidelijk het laagst.

- Op de visie die het kostenaspect centraal stelt, is geen gevoeligheidsanalyse op criteriumniveau uitgevoerd. Dit omdat er slechts sprake is van één criterium, namelijk de investeringskosten.

7.3 Beoordeling op basis van randvoorwaarden

In paragraaf 7.1 is aangegeven dat de alternatieven getoetst zullen worden aan een aantal randvoorwaarden die voortkomen uit het toetsingskader. Het gaat om randvoorwaarden in de vorm van milieu-aspecten die geen onderdeel uitmaken van de projectdoelstelling en daarom geen invloed hebben op de mate van doelbereiking door een bepaald alternatief. De randvoorwaarden zijn wel van belang voor de uiteindelijke beoordeling van een alternatief. Het gaat om de volgende aspecten:

- bodem en water;
- landschap en cultuurhistorie;
- ecologie;
- verkeer en vervoer;
- mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving;
- lucht.

In bijlage 20 is per alternatief een overzicht gegeven van de beoordeling op randvoorwaarden. In de beoordeling is het eventuele effect beschreven waaraan een positieve of negatieve beoordeling is gekoppeld. Verder zijn de mogelijke mitigerende maatregelen beschreven. In dezelfde bijlage is in een overzicht de waardering van de verschillende alternatieven op de randvoorwaarden tegen elkaar afgezet. Bij de waardering hebben de volgende kenmerken een rol gespeeld:

- duur van het effect, bijvoorbeeld tijdelijk, tijdens de aanlegfase of permanent;
- mate waarin een effect gecompenseerd of gemitigeerd zou kunnen worden;
- (on)omkeerbaarheid van een effect.

De hoofdconclusie die uit de gegevens in bijlage 20 volgt, is dat bij alle alternatieven de effecten ten aanzien van de randvoorwaarden in vergaande mate gemitigeerd kunnen worden.

7.4 Conclusies aandachtsgebied

De effecten van alle beschouwde alternatieven zijn gelijk in het aandachtsgebied. De effecten in het aandachtsgebied zullen wel verschillen in de verschillende scenario's.

Geluid

In het scenario AO wordt een toename ten opzichte van de huidige geluidsbelasting verwacht van 2 tot 5 dB(A). In het WCT-scenario zal de geluidsbelasting nog eens met 3 à 4 dB(A) toenemen ten opzichte van het scenario AO. Knelpunten liggen met name in de kernen van Goes en Kapelle. In het WCT-scenario zijn op diverse locaties geluidsschermen noodzakelijk om aan het stand-still principe te voldoen. De kosten voor geluidsmaatregelen (schermen) zullen circa zeven miljoen gulden bedragen. De kosten voor te saneren woningen (gevelisolatie) zijn niet begroot. Momenteel loopt een saneringsproject van woningen langs het hoofdspoor in Goes en Kapelle. In een latere fase zullen de bijkomend te saneren woningen geïnventariseerd worden.

Trillingen

De verwachte trillingshinder in het aandachtsgebied is gelijk aan het AO- en WCT-scenario. Dat komt doordat de trillingshinder op het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal wordt bepaald door het hoogste trillingsniveau tijdens de passage van een trein. Ook voor mogelijke trillingshinder zijn Goes en Kapelle knelpunten. Mogelijke maatregelen zijn:

- regelmatig onderhoud van rails en materiaal (wielen);
- aandacht besteden aan keuze en ligging van wissels en voegen in bebouwde zones (bij voorkeur voegloze wissels en voegloos spoor);
- toepassen van passieve trillingsdempende systemen in individuele probleemwoningen.

Deze maatregelen zullen in een verdere fase onderzocht, uitgewerkt en begroot worden.

Externe veiligheid

De hoeveelheden gevaarlijke stoffen die vervoerd worden, zijn in beide scenario's vrijwel gelijk. De verwachte risico's zijn daarom ook gelijk in beide scenario's. In de referentiesituatie wordt de grenswaarde voor het IR (10^{-5}) niet overschreden. Uit berekeningen blijkt wel dat de oriënterende waarde voor het GR wordt overschreden. Dit wordt voornamelijk bepaald door de waarde van het GR door Goes. De bevolkingsdichtheid is daar immers het grootst. Een uitsplitsing naar stoffen geeft aan dat LPG veruit de voornaamste risicofactor is. Mogelijke maatregelen voor het reduceren van de risico's zijn:

- beperking van het transport van brandbare gassen;
- het verminderen van de snelheid bij Goes en Kapelle;
- het opheffen van wissels in Goes of het voorzien van een vrij doorgaand goederenspoor zonder wissels.

De kosten voor deze maatregelen zijn in dit stadium niet bepaald. Het uitwerken van deze maatregelen moet in een latere fase plaatsvinden.

Veiligheid op overwegen

In de scenario's AO en WCT zal als gevolg van een aantal geplande aanpassingen aan overwegen, de richtwaarde voor het veiligheidsniveau in 2015 niet worden overschreden.

Sluitingstijd op overwegen

In scenario AO neemt in het aandachtsgebied de gemiddelde sluitingstijd per werkdag en per overweg toe met ongeveer vijftien minuten ten opzichte van de huidige situatie. In het WCT-scenario is de toename een kleine 40 minuten ten opzichte van scenario AO.



De Sloelijn langs een boerderij in Heinkenszand

7.5 Conclusies

7.5.1 Conclusies over de alternatieven

Deze paragraaf beschrijft kort de kenmerken van de alternatieven.

Nul-alternatief

Het Nul-alternatief is de referentiesituatie waarmee de andere alternatieven zijn vergeleken. Alleen voor het aspect kosten is dit het meest gunstige alternatief.

Nul-plus-alternatief

Het Nul-plus-alternatief komt minder goed tegemoet aan de projectdoelstellingen dan de alternatieven 1 en 2. Voor de doelstelling “verbeteren milieusituatie in de woonomgeving” kan overigens wel aan de geldende normen voldaan worden, door aanvullende geluidsisolerende maatregelen aan woningen. De toekomstwaarde en spoorcapaciteit van dit alternatief is relatief laag. De investeringskosten van het Nul-plus-alternatief bedragen circa 29 miljoen gulden voor het AO-scenario en 42 miljoen gulden voor het WCT-scenario.

Alternatief 1

Alternatief 1 voldoet het best aan de projectdoelstellingen “verbeteren milieusituatie in de woonomgeving” en “verkeersveiligheid”. Het verschil met alternatief 2 is echter klein. De toekomstwaarde van alternatief 1 wordt lager geacht dan die van alternatief 2. Voor de doelstelling “spoorcapaciteit” scoort alternatief 1 slechter dan alternatief 2, tenzij het criterium baanvakbelasting een zeer hoge waardering krijgt ten opzichte van de andere criteria. In dat geval is alternatief 1 het beste alternatief voor deze doelstelling. De investeringskosten van alternatief 1 bedragen circa 56 miljoen gulden voor het AO-scenario en circa 68 miljoen gulden voor het WCT-scenario.

Alternatief 2

Alternatief 2 verschilt qua doelstelling op “verbeteren van de milieusituatie in de woonomgeving” weinig van alternatief 1. In de uitgangssituatie is alternatief 1 echter enigszins beter. Wanneer het aspect trillingen zeer hoog gewaardeerd wordt ten opzichte van het aspect geluid, scoort alternatief 2 enigszins beter op deze doelstelling dan alternatief 1. Alternatief 2 heeft de beste spoorcapaciteit en toekomstwaarde. De investeringskosten bedragen voor het AO-scenario

circa 96 miljoen gulden (94 miljoen gulden voor variant 1) en voor het WCT-scenario 108 miljoen gulden (107 miljoen gulden voor variant 1).

7.5.2 Conclusies voor het maken van keuzen

Bij de beoordeling van de alternatieven staat het afwegingskader centraal. Aanvullend zijn de effecten van belang die worden afgebakend door de randvoorwaarden. Deze laatste vormen echter geen onderdeel van de projectdoelstellingen en de effecten kunnen bij alle alternatieven in vergaande mate gemitigeerd worden. Om die reden spelen zij geen primaire rol in het keuzeprocess. De effecten in het aandachtsgebied zijn voor alle alternatieven gelijk en spelen daarom geen rol in de afweging.

In paragraaf 7.1.1 zijn de MCA en bijbehorende gevoeligheidsanalyse beschreven die op basis van het afwegingskader zijn uitgevoerd. Deze analyses verschaffen inzicht in de waardering die de verschillende alternatieven krijgen ten opzichte van elkaar. Daarnaast volgt hier ook uit, dat een beperkt aantal punten een rol zal spelen bij de uiteindelijke keuze tussen de alternatieven. Dat wil zeggen dat niet alle onderscheiden criteria en doelstellingen de beoordeling van de alternatieven zullen beïnvloeden.

Hieronder worden de punten genoemd waarmee in het keuzeprocess rekening moet worden gehouden. Daarbij wordt per punt kort toegelicht wat de consequenties zijn voor de te maken keuzes.

- De varianten bij de alternatieven 1 en 2 zijn niet onderscheidend voor de te maken keuze. Dit wil zeggen dat op grond van de projectdoelstellingen geen voorkeur uitgesproken kan worden voor één van de varianten ten opzichte van het basisalternatief.
- Wanneer de projectdoelstellingen 1, 2, 5 en 6 (milieu en risico in de woonomgeving, verkeersveiligheid, spoorcapaciteit en toekomstwaarde) in acht worden genomen, zullen het Nul-alternatief en het Nul-plus-alternatief altijd het laagst gewaardeerd worden. De voorkeur voor één van deze alternatieven kan alleen worden uitgesproken op grond van het kostenaspect.
- In de uitgangssituatie, waarin een even groot belang aan geluid is toegekend als aan trillingen, krijgt alternatief 1 de voorkeur met betrekking tot de doelstelling “verminderen overlast en risico”.

Hierbij moet opgemerkt worden dat het om een klein aantal woningen gaat. Bij het toekennen van een groter belang aan trillingen, is alternatief 2 enigszins beter. Bij een grotere waardering voor geluid, is alternatief 1 enigszins beter. Wanneer de milieudoelstelling sterk gewaardeerd wordt, wordt het onderscheid tussen alternatief 1 en alternatief 2 dus bepaald door de waardering voor geluid en trillingen. Hierbij moet worden opgemerkt dat het slechts om kleine verschillen tussen de twee alternatieven gaat. Bij beide alternatieven kan met behulp van vergaande maatregelen (zoals isolatie aan de woning) worden gewaarborgd, dat aan de geldende geluidsgrenswaarden wordt voldaan. Voor trillingen gelden geen grenswaarden en zijn vergaande maatregelen moeilijker te realiseren.

- Alternatief 2 komt het meest tegemoet aan doelstelling 5 (spoorcapaciteit), tenzij er een zeer groot belang wordt gehecht aan de baanvakbelasting. In dat geval zal alternatief 1 het meest tegemoet komen aan doelstelling 5. Vooral wanneer de capaciteitsdoelstelling sterk gewaardeerd wordt, wordt het onderscheid tussen de alternatieven bepaald door het belang dat gehecht wordt aan de bereikbaarheid en het gebruik van het emplacement enerzijds en de baanvakbelasting anderzijds.
- Tot slot wordt het onderscheid tussen de alternatieven 1 en 2 bepaald door de waardering voor milieuruimte enerzijds of ruimte voor nieuwe emplacementen en aansluiting op nieuwe bedrijvigheid anderzijds. De mate van waardering voor deze criteria is duidelijk van invloed op de score voor doelstelling 6 (toekomstwaarde).

Alle overige criteria en projectdoelstellingen en de waardering die daarnaar uitgaat, zullen niet onderscheidend zijn voor de alternatieven. Deze hoeven dan ook niet in het afwegingsproces betrokken te worden.

7.6 Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)

Inleiding MMA

Uit de afweging van de alternatieven aan de hand van de projectdoelstellingen blijkt dat alternatieven 1 en 2 het best zijn voor de milieusituatie in de woon-omgeving, met een lichte voorkeur voor alternatief 1. Alternatief 1 blijkt bij een grote waardering voor de toekomstig resterende milieuruimte ook het hoogst gewaardeerd te worden. Alleen wanneer (mogelijke) trillingshinder veel belangrijker wordt gevonden dan (mogelijke) geluidshinder, zal alternatief 2 enigszins beter scoren op de milieusituatie in de woon-omgeving. Dit houdt in, dat er in geval van een keuze voor alternatief 2, minder trillingshinder in de woonomgeving zal optreden.

Geluidshinder kan verder beperkt worden door aanvullende maatregelen zoals isolatie aan woningen. Bij trillingshinder is dit niet goed mogelijk. **Daarom is gekozen om alternatief 2 als basis voor het MMA te nemen.**

Het MMA wordt opgebouwd uit het basisalternatief (alternatief 2) en de meest vergaande maatregelen om milieubelasting ten gevolge van de activiteit te voorkomen of tot een minimum te beperken. Daarbij gaat het om verschillende typen maatregelen:

1. *Maatregelen die deel uitmaken van de voorgenomen activiteit:* dit zijn maatregelen die wettelijk verplicht zijn en maatregelen die standaard worden toegepast. Deze maatregelen zijn de volgende:

- plaatsing van geluidsschermen conform de eisen uit de gewijzigde Tracéwet en de te realiseren voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A);
- tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer;
- technische beveiligingssystemen;
- wanneer alternatief 2 de basis voor het MMA zou vormen: architectonisch ontwerp voor overbrugging van de A58.

2. *Mitigerende maatregelen die deel uitmaken van het MMA:*

Hierbij gaat het om locatiegebonden maatregelen die niet wettelijk verplicht zijn, maar die in specifieke situaties geschikt zijn om effecten te mitigeren. Deze komen in de volgende paragraaf aan bod.

7.6.1 Mitigerende maatregelen voor het MMA

De mitigerende maatregelen die onderdeel vormen van het MMA, hebben grotendeels betrekking op de randvoorwaarden die gelden voor de projectdoelstellingen. Ook voor de milieuaspecten die deel uitmaken van de projectdoelstellingen zijn mitigerende maatregelen geformuleerd. Hierna worden per randvoorwaarde de mitigerende maatregelen genoemd. Wanneer een bepaalde maatregel uitsluitend zou gelden als alternatief 2 de basis vormt voor het MMA, is dit aangeduid. De kosten van deze maatregelen zijn nog niet geraamd of begroot. Dit gebeurt in een latere fase van het project

Bodem en water

- Tijdens de aanleg werken in drogere seizoenen of tijdens droge weersomstandigheden;
- Tijdens de aanleg diepere bodemlagen afzonderlijk afgraven en bij terugplaatsing rekening houden met de oorspronkelijke gelaagdheid;
- Tijdens de aanleg mobiele brandstoftanks in lekbakken plaatsen;
- Retourbemaling bij aanleg van de tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer om verdroging tegen te gaan van gevoelige vegetatie;
- Onkruidbestrijding door het gebruik van minst schadelijke producten én een aangepast spuitschema;
- Bij doorsnijding van de deklaag de hydraulische weerstand herstellen door het aanbrengen van waterdichte folies of nieuwe kleipakketten;
- Aandacht voor herdimensionering van krekken en watergangen.

Landschap en cultuurhistorie

- Plaatsen van een groenscherm in de buurt van bebouwde gebieden;
- Bij het ontwerp en de aanleg van bruggen aandacht voor landschappelijke integratie, bijvoorbeeld door gepaste materiaalkeuze en -kleur;
- Landschappelijke inpassing van het tracé in zijn omgeving.

Ecologie

- Plaatsen van buizen onder het spoor voor doorgang van kleine fauna-elementen;
- Op natuurtechnische wijze inrichten van overhoeken ten voordele van fauna en flora;

- Bij het saneren van het bestaande tracé aandacht schenken aan een natuurlijke inrichting.

Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving

- Ruilverkaveling bij doorsnijding landbouwpercelen;
- Geluidswerende maatregelen ter hoogte van camping Stelleplas;
- Indien noodzakelijk: het toegankelijk maken van tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer voor landbouwverkeer;
- Visueel aanvaardbare geluidswerende voorzieningen ter hoogte van woningen

Geluid

- Geluidsisolerende maatregelen of saneringsmaatregelen aan woningen. Het aantal dat hiervoor in aanmerking komt is langs het Sloetracé zeer gering. Langs het hoofdspoor is het aantal groter. Hier loopt momenteel al een saneringsproject;
- Maatregelen aan de bron (zie paragraaf 6.4) voor zover deze in 2004 commercieel toepasbaar zijn;
- Alle houten dwarsliggers van de bestaande tracédelen vervangen door betonnen dwarsliggers.

Trillingen

- Vermijden dat wissels en voegen voorkomen ter hoogte van woningen (of het gebruik van voegloze wissels en voegloos spoor);
- Goed onderhoud van rails en materiaal (wielen);
- Toepassen van passieve trillingsdempende systemen in individuele probleemwoningen.



Omgeving Heinkenszand

8 Leemten in Kennis

8 Leemten in kennis

Algemeen

Bij het opstellen van de Trajectnota/MER zijn een aantal leemten in kennis en informatie vastgesteld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- leemten in de specificaties van de voorgenomen activiteit;
- leemten in kennis van de bestaande toestand van het milieu.

Deze leemten zijn een aanzet totdat een algemeen oordeel is gegeven over de mogelijke milieugevolgen en een verantwoorde vergelijking van de alternatieven en varianten. Bij de concrete planvormings-, besteks- of uitvoeringsfase, is het aan te raden om de leemten opnieuw te bekijken. Bij de evaluatie moeten men proberen deze leemten zoveel mogelijk te voorzien.

Bij de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is onderscheid gemaakt tussen verkeerskundige en milieukundige aspecten.

8.1 Verkeer en vervoer

De prognoses met betrekking tot verkeersintensiteiten op weg en spoor voor 2015 zijn gemaakt op basis van het huidige landelijke en regionale verkeers- en vervoersbeleid. Ook de verwachte ontwikkelingen in het studiegebied zijn meegenomen. Hierbij is het onzeker hoe deze ontwikkelingen in werkelijkheid zullen zijn.

In het kader van deze studie kunnen de volgende specifieke leemten worden vastgesteld:

- er zijn bepaalde veronderstellingen gedaan over de modal-split voor het goederenvervoer. Deze kunnen echter wijzigen in functie van ontwikkelingen op internationaal en nationaal niveau;
- de exacte toename van het wegverkeer als gevolg van de WST en WCT is moeilijk te voorspellen;
- de exacte toename in intensiteit van het goederenvervoer als gevolg van autonome ontwikkelingen en de WCT, is moeilijk te voorspellen;
- de exacte hoeveelheden en typen gevaarlijke stoffen die getransporteerd worden over de Sloelijn en Zeeuwse lijn zijn moeilijk te voorspellen;

- er zijn onvoldoende gegevens bekend over het aantal landbouwvoertuigen dat in het studiegebied de verschillende alternatieven zal kruisen. Daarom is in de ontwerpfasen nader onderzoek aan te bevelen. Er wordt dan nagegaan of de geplande tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer bij alternatief 1 (Vleugelhofweg en Molendijk) en alternatief 2 (Jonkerfransweg) ook toegankelijk moeten zijn voor landbouwvoertuigen.

8.2 Milieu en ruimte

- er zijn onvoldoende gegevens bekend met betrekking tot verontreinigde bodemlocaties in het studiegebied;
- de basiskwaliteit van de bodem is vaak niet bekend;
- gegevens omtrent de grondwaterkwaliteit zijn voor slechts enkele punten in het gebied bekend.

9 Aanzet tot evaluatie

9 Aanzet tot evaluatie

Inleiding

In de Trajectnota/MER zijn een aantal voorspellingen gedaan met betrekking tot de verkeers- en vervoersontwikkeling en de milieueffecten. Het doel van het evaluatieprogramma is bekijken of de werkelijke ontwikkelingen en de daarmee samenhangende milieueffecten overeenkomen met de effecten die in de Trajectnota/MER zijn aangegeven.

Als onderdelen van de evaluatie kunnen worden beschouwd:

- controle en inspectie tijdens de bouw en gebruik van het spoor;
- metingen van de werkelijke emissies en gevolgen;
- verificatie van de voorspellingen en evaluatie van de toegepaste milieubeschermdende maatregelen;
- opstellen en uitvoeren van extra maatregelen wanneer blijkt dat de gevolgen ernstiger zijn dan voorspeld.

9.1 Aanzet evaluatieprogramma

Hieronder wordt een eerste aanzet gegeven voor een evaluatieprogramma. Dit programma zal, nadat de diverse besluiten genomen zijn, verder ontwikkeld en aangevuld moeten worden. Daarna kan het bestuurlijk vastgesteld worden. In het programma wordt aangegeven in welke fase van het project de evaluatie gebeurt. Dan wordt ook bekeken, welke maatregelen mogelijk zijn als uit de evaluatie blijkt dat mitigatie nodig is.

Aspect	Werkwijze	Methode	Periode	Mogelijke maatregelen
Grondwaterkwaliteit	Periodiek nemen van monsters langs het spoor	Analyseren van het zoet-zout gehalte van het grondwater	O, A	Retourbemaling bij aanleg damwanden
Grondwaterstanden	Metten grondwaterpeil	Lezen van peilbuizen	O, A, 2, 5	Retourbemaling bij aanleg damwanden
Vervoerscijfers spoor	Tellingen aantal en type treinen	Controle van in- en uitgaande treinen Sloegebied, aantal wagons, hoeveelheid en type gevaarlijke stoffen, verdeling over etmaal	1, 5, 10	Voorzieningen aanpassen
Geluidshinder	Berekening geluidshinder	Standaard rekenmethode 2	1, 5, 10	Aanpassen geluidswerende voorzieningen
Trillingshinder	Bepaling van trillingshinder	Metten van trillingshinder aan enkele woningen volgens de SBR-richtlijn	1, 5, 10	Aanpassen trillingsdempende maatregelen

O = voor aanleg om referentiewaarden te vergelijken

A = tijdens de aanleg

1, 5, 10 = 1, 5 en 10 jaar na in gebruikname

Literatuurlijst - Referenties

Literatuurlijst - Referenties

- R 1: Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM), *Plan van Aanpak Goederen Emplacementen*, 1997.
- R 2: Zeeland Seaports, *Startnotitie Milieu-effectrapportage Westerschelde Container Terminal*, 1999.
- R 3: Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W), *Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport (MIT 1997-2001)*, 1997.
- R 4: Railned, Verkenningstudie “Optimalisatie Railontsluiting Sloe”, 1997.
- R 5: Ministerie van V&W, *Reactienota Verkenning Optimalisatie Railontsluiting Sloe*, 1997.
- R 6: Ministerie van V&W, *Startnotitie Milieu Effect Rapportage Optimalisatie Railontsluiting Sloe*, 1998.
- R 7: Ministeries van V&W en VROM, *Commissie voor de Milieu-effectrapportage, Richtlijnen Trajectnota/MER Optimalisatie Railontsluiting Sloe*, 1999.
- R 8: Commissie voor de milieueffectrapportage, *Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport Optimalisatie Railontsluiting Sloe*, 1998.
- R 9: Inspraakpunt Verkeer en Waterstaat, *Resultaten van de inspraak inzake de Startnotitie Milieu Effect Rapportage Optimalisatie Railontsluiting Sloe*, 1998
- R 10: Ministerie van V&W, *Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II)*, 1990.
- R 11: NS Railinfrabeheer, *Nota Functionele en Technische uitgangspunten ten behoeve van het project Sloe, Optimalisatie Railontsluiting*, 1999.
- R 12: Railned, “Optimalisatie Sloelijn”: *Logistieke afwikkeling op de Sloelijn en binnen het havengebied*, Utrecht, oktober 2000
- R 13: Logitech, “Optimalisatie Railontsluiting Sloe”: *Verkenning emplacementsvarianten – uitwerking sporenlayout en kosten – RVOI fase I*, eindrapport juni 1999.
- R 14: Ministeries van V&W en VROM, *Inspraakreacties en antwoorden naar aanleiding van de Startnotitie/MER Optimalisatie Railontsluiting Sloe*, Nota van Commentaar
- R 15: Resource Analysis / Logitech, *Technische Tracéstudie Optimalisatie Railontsluiting Sloe*, 2000
- R 16: Ministerie van VROM, *Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening (VINEX)*, 1991.
- R 17: Tweede Kamer der Staten Generaal, *Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II)*, 1990.
- R 18: Ministerie van V&W, *Transport in Balans*, 1996.
- R 19: Ministerie van V&W, *Samen werken aan bereikbaarheid*, 1996.
- R 20: Ministerie van V&W, *Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport (MIT 2000-2004)*
- R 21: Waterschap Noord- en Zuid-Beveland, *Waterbeheersplan 1994-1998*

- R 22: Railned B.V., *Tweede Tactische Pakket Railinfrastructuur*, 1995.
- R 23: RIVM, *Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, Meetresultaten 1993 deel 1*, rapport nr. 722101010, 1994.
- R 24: Tweede Kamer der Staten Generaal, *Nationaal Milieubeleidsplan 3*, 1998.
- R 25: Tweede Kamer der Staten Generaal, *Nationaal Milieubeleidsplan Plus (NMP+)*, 1990.
- R 26: Ministeries VROM en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, *Structuurschema Groene Ruimte deel 4: Planologische Kernbeslissing*, 1995.
- R 27: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, *Uitwerking compensatiebeginsel SGR (Structuurschema Groene Ruimte)*, 1995.
- R 28: Provincie Zeeland, *Streekplan Zeeland*, september 1997.
- R 29: Provincie Zeeland, *Kerend Tij II 1995-1998 (Milieubeleidsplan Zeeland)*, 1995.
- R 30: Provincie Zeeland, *Nota van antwoord; Wijzigingen Kerend Tij II en Provinciale milieuverordening Zeeland*, 1997.
- R 31: Provincie Zeeland, *Waterhuishoudingsplan Zeeland 1993-1997*, 1993.
- R 32: DHV, *Op weg naar een verkeersveiliger Zuid-Beveland: Masterplan*, november 1998.
- R 33: Provincie Zeeland, *Verordening op de Waterkering Provincie Zeeland*, 1998.
- R 34: Waterschap Zeeuwse Eilanden, *Keur Waterbeheer*, 1996.
- R 35: Gemeente Borsele, *Bestemmingsplan "Landelijk Gebied"*, 1998.
- R 36: Gemeente Middelburg, *Bestemmingsplan "Buitengebied Middelburg"*, 1997.
- R 37: Gemeente Arnemuiden, *Bestemmingsplan "Buitengebied"*, 1991.
- R 38: Gemeente Goes, *Bestemmingsplannen "Buitengebied, Eindewege I en Natuurgebieden"*, 1992.
- R 39: Gemeente Kapelle, *Bestemmingsplan "Buitengebied, Kapelle Kom, Biezelinghe Kom"*, 1994.
- R 40: Tracéwet, gewijzigd 10 oktober 2000 (Staatsblad 2000, nr. 396) in werking getreden op 15 oktober 2000 (Staatsblad 2000, nr. 410).
- R 41: Ministerie van VROM, *Regeling wijziging van het Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï*, 1997.
- R 42: Stichting Bouwresearch, *Hinder voor personen in gebouwen door trillingen. Meet- en beoordelingsrichtlijn, Richtlijn 2*, 1993.
- R 43: Ministeries van V&W en VROM, *Nota Risico normering Vervoer Gevaarlijke Stoffen*, 1996.
- R 44: Ministerie van VROM, *Nota Milieu en Economie*, 2000.

-
- R 45: Provincie Zeeland, *Thema's voor de toekomst - agenda voor omgevingsbeleid*, december 1999
- R 46: Provincie Zeeland, *Tracénota MER-Westerschelde Oeververbinding*, Zeeland 1990.
- R 47: TNO-DGV (dienst grondwaterverkenning), *Geohydrologische verkenning van Nederland, Elektromagnetisch en geo-elektrisch onderzoek waterbeheer, Noord- en Zuid Beveland en Tholen*.
- R 48: IWALCO, *Gebruiksmogelijkheden zoetwatersystemen in het kader van de voorbereiding van het waterhuishoudingsplan Zeeland*, 1992
- R 49: Directie RMW, *Grondwatermeetnet Zeeland, deelkaart 5 (Walcheren)*, 1996
- R 50: Grondwatermeetnet Zeeland, deelkaart 6 (Zuid-Beveland West) Provinciale Waterstaat in Nederland, 1992.
- R 51: Grontmij Advies en Techniek, *Bodemonderzoek ter hoogte van de twee alternatieven*, 1999.
- R 52: Waterschap Zeeuwse Eilanden, *Oppervlaktewaterkwaliteit meetnet Waterschap Zeeuwse Eilanden*, 1998.
- R 53: Waterschap Zeeuwse Eilanden, *Afwateringsgebied gemaal "VAN BORSSELE", "QUARLES" en "de PIET" - Waterleidingen met kunstwerken*, 1993.
- R 54: Nederlands instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO-Delft, *Grondwater in Nederland, onzichtbaar water waarop wij lopen*, Dufour, F.C. 1998.
- R 55: Geomorfologische kaart van Nederland (1:50.000), kaartblad 48 (gedeeltelijk) Middelburg.
- R 56: Geologische kaart van Nederland (1:50.000), kaartblad Beveland, en toelichting bij het kaartblad door F.F.F.E. van Rummelen, Rijksgeologische Dienst, Haarlem, 1978.
- R 57: Geologische kaart van Nederland (1:50.000), kaartblad Walcheren, en toelichting bij het kaartblad door F.F.F.E. van Rummelen, Rijksgeologische Dienst, Haarlem, Tweede druk, 1997.
- R 58: Bodemkaart van Nederland (1:50.000), kaartblad 48 Oost-Middelburg, toelichting bij het kaartblad door M.A. Bazen, Wageningen, Stichting voor Bodemkartering, uitgave 1987.
- R 59: Bodemkaart van Nederland (1:50.000), kaartblad 48 West-Middelburg, toelichting bij het kaartblad door G. Pleijter en C. van Wallenburg, Wageningen, DLO-Staring Centrum, Instituut voor onderzoek van het Landelijk Gebied, uitgave 1994.
- R 60: Vos, P.C. & van Heeringen, R.M. (1997) *Holocene geology and occupation history of the Province of Zeeland*. In: Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, nr 59: *Holocene evolution of Zeeland (SW Netherlands)*, pagina 5 - 109.
- R 61: Provincie Zeeland, *Zand erover. De eerste stappen naar de beheersing van de problematiek van oude stortplaatsen*, Milieureeks nummer 13
- R 62: Provincie Zeeland, *Waterwinningsputten*, 1998.
- R 63: RAAP, Rapport 467: *Optimalisering Railontsluiting Sloe- een Aanvullende Archeologische Inventarisatie: kartering (AAI-1)*, juli 1999.

- R 64: Provincie Zeeland, *Globale vegetatiekartering Midden-Zeeland 1977 en herkartering 1996*.
- R 65: Provincie Zeeland, *De vegetatie van Midden-Zeeland*, 1996.
- R 66: Provincie Zeeland, *Zeeuwse uitwerking Natuurbeleidsplan*, 1997.
- R 67: Provincie Zeeland, *Natuurbeleidsplan*, 1996.
- R 68: Provincie Zeeland, *Voorkomen en behoud van zeer zeldzame dijkplanten in Zeeland*.
- R 69: Gemeente Goes, *Voorontwerp-Bestemmingsplan landelijke gebied*, 2000.
- R 70: Stichting Leefmilieu in samenwerking met Aminal Natuur, Antwerpen, *Werk aan berm*, Zwaenepoel A., 1998.
- R 71: Ullmann, 1984 geciteerd in Sykora et al., 1993.
- R 72: Stottele, 1989 geciteerd in Sykora et al., 1993.
- R 73: KNNV, Sykora, K.V., L.J. De Nijs & T.A.H.M. Pelsma, *Plantengemeenschappen van Nederlandse Bermen*, 1993.
- R 74: SOVON, *Broedvogelinventarisatie 1983 - 1991*.
- R 75: KNNV-SOVON, *Broedvogels van Zeeland*, 1994.
- R 76: Rijkswaterstaat Provincie Zeeland, *Vogelconcentratie en vogelbewegingen in Zeeland*, 1987.
- R 77: RKZ, *Verslagen Ganzenwerkgroep*, 1995 - 1996 - 1997 - 1998.
- R 78: Koffigberg, *Ganzen en Zwanen in Nederland*, 1997.
- R 79: Walhout & Twisk, *Vogels in Walcheren*, 1998.
- R 80: Osieck, E.R. & Hustings, F., *Rode lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten in Nederland*, Technisch rapport 12, Vogelbescherming Nederland, Zeist, 1994.
- R 81: Lina, P.H.C. & van Ommering G., *Bedreigde en kwetsbare vogelsoorten in Nederland*, Toelichting op de Rode lijst, IKC Natuurbeheer, Wageningen, 1996.
- R 82: Provincie Zeeland, *Ecologische Hoofdstructuur in Streekplan Zeeland*, september 1997.
- R 83: TNO-TPD Delft, ICG-rapport IL-HR-15-01 (1981), *Richtlijnen voor karakterisering en meting van omgevingsgeluid*, april 1981.
- R 84: Ministerie van VROM, *Reken- en Meetvoorschriften Wegverkeerslawai*, 1987 (concept 1990).
- R 85: Ministerie van VROM, *Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawai '96*, 1997.
- R 86: Railned, *Logistieke gevolgen komst WCT - Optimalisatie Sloelijn*, oktober 2000.

-
- R 87: Koninklijk besluit van 25 maart 1987 (Stb. 122), houdende uitvoering van de artikelen 105, 106 en 129 van de Wet Geluidshinder (Stb. 1979,99); zoals laatst gewijzigde besluit van 20 maart 1995, (Stb. 1995, 163) "Besluit Geluidshinder Spoorwegen".
- R 88: Gemeente Goes, *Opgave van woningen waarvoor het gemeentebestuur heeft vastgesteld dat deze woningen door middel van gevelmaatregelen gesaneerd moeten worden*, Goes, mei 1995.
- R 89: Provincie Zeeland, *Zoneringscontouren industrieterreinen*.
- R 90: NS technisch onderzoek, *Akoestisch spoorboekje AS-Win 97 (voor Windows)*, januari 1997 en up-date 1999.
- R 91: Kaarten "pkb Spoorwegnet personenvervoer, hoofdtransportassen" blz. 146; "pkb Spoorwegnet personenvervoer, aanpassing infrastructuur" blz. 147; "pkb Spoorwegnet goederenvervoer" blz. 148 en "Spoorwegnet, wijzigingen ten opzichte van de kaarten voor personen- en goederenvervoer uit de pkb van SVV I" blz. 149;
- Ministeries van VROM en V&W, *Structuurschema Verkeer en Vervoer II, deel d: regeringsbeslissingen*, 1990.
- R 92: CROW nr. 116, *Handboek Categorisering op duurzaam veilige basis*, 1997.
- R 93: Haskoning, *Waterschap Zeeuwse Eilanden – Fietsnota Plattelandswegen*, 1999.
- R 94: DTV consultants, *Verkeersveiligheid in Borsele, Duurzame veiligheid voor categorietoekenning*, 1996.
- R 95: Provincie Zeeland, *Beleidsplan openbaar vervoer, overstappen naar 2000*, 1999.
- R 96: Provincie Zeeland, *Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan*, 1997.
- R 97: AVIV Adviserende Ingenieurs, *Handleiding IPO Risico Berekenings Methodiek*, Ministerie van V&W, 1997.
- R 98: Ministerie van V&W, *Handreiking externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen*, VNG Uitgeverij, 1998.
- R 99: Tweede Kamer der Staten Generaal, *Risico normering vervoer gevaarlijke stoffen*, vergaderjaar 1995-1996, 24 611, nr. 2.
- R 100: Ingenieurs/Adviesbureau SAVE, *Basisfaalfrequentie voor het transport van gevaarlijke stoffen over de vrije baan*, mei 1995.
- R 101: Railned Spoorwegveiligheid, *Verbetering Veiligheid op Overwegen*, 1999.
- R 102: Gemeente Borsele, *Gemeentegids*, 1998.
- R 103: CBS, *Statistische database over Nederland*, 1999.
- R 104: Gemeente Goes, *Goes in cijfers*, 1999.
- R 105: Gemeente Borsele, *Bestemmingsplan Eindewege I*, 1988.
- R 106: Gemeente Goes, *Bestemmingsplan Buitengebied Goes, toelichting en voorschriften*, 1978.

- R 107: Gemeente Goes, *Ontwerp-herziening Bestemmingsplan Buitengebied Goes*, toelichting en voorschriften, 2000.
- R 108: Gemeente Kapelle, *Gemeentegids*, 2000.
- R 109: Provincie Zeeland, gemeenten Goes, Kapelle en Borsele, *Ontwerp Regionale visie stedelijke ontwikkelingszone Goes*, 2000
- R 110: Dienst Landelijk Gebied – Arcadis Heidemij Advies, *Milieu-effectrapport glastuinbouw Zeeland*, juni 2000.
- R 111: Provincie Zeeland en Provinciale Waterstaat, *Overzichtsrapport metingen luchtverontreiniging '86, '87 en '88*.
- R 112: CBS, *Luchtverontreiniging, emissies door wegverkeer 1980-1990*, 1992.
- R 113: Ministerie van VROM, *Emissiefactoren, Vluchtige organische stoffen uit verbrandingsmotoren; Emissieregistratie nummer 10*, 1993.
- R 114: CBS, *Emissiefactoren verkeer & vervoer 1997*, persoonlijke communicatie.
- R 115: NS, *Betuwerroute Deel A, De Betuwerroute in internationaal perspectief; een strategische onderbouwing*, 1992.
- R 116: CBS, *Statistisch Jaarboek 1998*.
- R 117: Gemeente Borsele, *Infobrochure*, 1998.
- R 118: KNMI, *Jaaroverzicht van het weer in Nederland*, jaar 1998.
- R 120: Ministerie van VROM, *Nationaal milieubeleidsplan 3*.
- R 121: Ministerie van VROM, ir. M. van de Bergh, 'Cumulatie van geluid in de gewijzigde Wet Geluidshinder', blad Geluid, Uitgeverij Samson H.D. Tjeenk Willink bv, maart 1993.
- R 122: NS Materiaal Engineering, Ir. Matthijs, B. Keur, 'De geluidarme Goederenwagentweeling - een stil stel?' *Geluid en Trillingen in beweging*, Nationaal Congres over geluid en trillingen bij weg-, rail- en luchtverkeer, november 1998.
- R 123: Ing. P.A.A. Kootwijk, NS RIB en ir. J.A. Bos, Holland Railconsult, 'Ballastloosspoor in Nederland. Een stil en onderhoudsvriendelijk alternatief met perspectief?' *Geluid en Trillingen in beweging*, Nationaal Congres over geluid en trillingen bij weg-, rail- en luchtverkeer, november 1998.
- R 124: Centrum Transport Technologie, 'Stiller Sporen met Stiller Treinverkeer: kan het nog stiller?', Eindrapport ICES-project Stiller Treinverkeer, 1999.
- R 125: Lianne Boomars, Marjan Hidding, Afd. Kennisbemiddeling van de Landbouwwuniversiteit Wageningen, 'Leefbaarheidseffectrapportage, Leefbaarheid niet langer een blinde vlek in de besluitvorming', Fonds Wetenschapswinkel, Wageningen, september 1997.
- R 126: RIVM, *De herziening van het Landelijk Meetnet, Luchtkwaliteit in 1993/1994*, rapport nr. 723102002, 1994.
- R 127: RIVM, *Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, Meetresultaten 1994 deel 1*, Rapport nr. 723101023, 1996.

-
- R 128: Provincie Zeeland, Provinciale Waterstaat, *Overzichtsrapport metingen luchtverontreiniging 1986, 1987 en 1988*.
- R 129: RIVM, *Luchtkwaliteit-Jaaroverzicht van 1996*.
- R 130: Gemeente Kapelle, *Opgave woningen waarvoor het gemeentebestuur heeft vastgesteld dat deze woningen door middel van gevelmaatregelen diene te worden gesaneerd*.

Begrippenlijst

Begrippenlijst

(H)AHOB	(Handbediende) Automatische Halve OverwegBomen.
A₁	Streefwaarde voor het trillingsniveau $V_{\max}$, dimensieloos.
A₂	Hoogste streefwaarde voor het trillingsniveau $V_{\max}$, dimensieloos.
A₃	Streefwaarde voor het trillingsniveau V_{per} , dimensieloos.
Abiotische factoren	Factoren, die te maken hebben met niet levende processen zoals wind, water, bodemvorming etc.
Abiotische kenmerken	Die kenmerken van het landschap die niet te maken hebben met de levende natuur of menselijk ingrijpen, zoals de geologische opbouw, de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem.
Absorberend	Eigenschap van bijvoorbeeld de bodem waardoor het geluid wordt geabsorbeerd. Ook een geluidsscherm wordt in de meeste gevallen aan de kant van de geluidsbron absorberend uitgevoerd.
Achtergrondniveau	Het geluidsniveau dat 95% van de tijd heerst (L_{95}). Ook wel het omgevingsgeluid genoemd. Het geluidsniveau wordt bepaald door vele typen geluiden die altijd wel aanwezig zijn.
Afwateringsgebied	Gebied dat een stelsel van wateren of riolen met de daarop lozende gronden omvat en rechtstreeks loost op het buitenwater (de zee, grote rivieren en wateren die daarmee in open verbinding staan).
AKI	Automatische Knipperinstallatie.
ALI	Automatische Lichten-installatie voor overwegen.
AR	Aggloregiotreinen bieden vervoer over korte afstand, deels voor vervoer naar grotere centra, deels als voor- en natransport naar treinen van hogere orde (hogesnelheid, IC, IR).
Artefact	Door mensenhand bewerkt of gemaakt voorwerp.
ATB	Automatische Trein Beïnvloeding. Naast de afwikkeling via seinen vindt er bewaking van de treinsnelheid plaats ten opzichte van de baanvak-snelheid. Dit systeem is niet werkzaam voor snelheden lager dan 40 km/h.
Autonome Ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkeling (die plaatsvindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd).
AVIO	Automatisch Verkeerslicht Installatie voor Overwegen.
A-weging	De gestandaardiseerde weging om de gevoeligheid van het menselijk gehoor in rekening te brengen (dB(A)).
Baanvak	Gedeelte van een spoorbaan tussen twee stations of kilometerpalen.
Baanvakbelasting	Bezetting van een baanvak.
Baanvaksnelheid	De snelheid waarmee een trein rijdt op het baanvak.
Ballastbed	De ballastlaag waarin de dwarsliggers met spoorstaven liggen. De ballastlaag kan bestaan uit steenslag, gebroken grind of een combinatie van deze materialen.
BAP	Benzo(a)pyreen.
Barrièrewerking	Een lineair element (fysisch of psychisch) dat een duidelijke grens markeert, dan wel een scheiding vormt tussen twee bepaalde gebieden en daardoor een hinder vormt voor ruimtelijk functionele relaties.
Beoordelingsperiode trillingshinder	Een tijdsinterval waarin een dag wordt verdeeld ten behoeve van de toetsing van het trillingsniveau aan de streefwaarden. Dagperiode: van 07.00 uur tot 19.00 uur Avondperiode: van 19.00 uur tot 23.00 uur Nachtperiode: van 23.00 uur tot 07.00 uur
Biotopische kenmerken	De kenmerken van het landschap die te maken hebben met de levende natuur.
Biotoop	Ruimtelijke eenheid met een karakteristieke homogeniteit, beschouwd vanuit de daarin levende organismen. Leefomgeving van organismen/levensgemeenschap.
BLEVE	Amerikaans acroniem voor Boiling Liquid Expansion Vapor Explosion, het verschijnsel dat optreedt als een tot vloeistof verdicht gas plotseling, bijvoorbeeld door het bezwijken van het omhulsel, tot atmosferische druk uitbreidt en ontbrandt.

Blokscheiding	Een spoorbaan is onderverdeeld in verschillende "blokken", wat dus gedeeltes spoorbaan zijn van circa 1 tot 1,5 km lengte. Deze bloklengte is in principe gebaseerd op de remweg van de meest zware en/of snelle trein. Op de scheiding tussen deze blokken, de blokscheiding, staan seinen. Op het moment dat een trein een blok binnenrijdt, zal het sein op rood (betekent dat de volgende trein dit sein niet mag passeren) springen. Het sein voorafgaand aan dit sein, zal nadat de trein in zijn geheel is binnengereden op geel (betekent voor de volgende trein: afremmen tot 40 km/h) springen. Het sein dáárvoor springt dan op groen (betekent voor de volgende trein: doorrijden met baanvaksnelheid).
Bodemaggregaten	Grotere gestructureerde eenheid van elementaire bodemdeeltjes.
Botanisch	Betrekking hebbend op, behorend tot de plantkunde.
Bovenbouw (constructie)	De constructie van een spoorbaan, nodig om een railvoertuig in één rijrichting te laten voortbewegen. Meestal bestaat dit uit spoorstaven met dwarsliggers en een steenslag ballastbed of spoorstaven in of op een betonplaat.
Bronmaatregel	Maatregelen bij de bron van risico's, gericht op het wegnemen of terugdringen van de oorzaken van de gevaren of geluid.
Calamiteit	Ramp, groot ongeluk, onverwachte gebeurtenis.
CO	Koolstofmonoxide.
Compensatie	Het stimuleren van ecologische functies en waarden in een gebied ter vervanging van ecologische functies en waarden die door aanleg en gebruik van infrastructuur verloren zijn gegaan of zijn verminderd.
Contour	Lijn op de kaart getrokken door punten met een gelijke waarde, bijvoorbeeld van het individueel risico.
Cultuurlandschap	Een landschap dat is ontstaan door de invloed van de mens.
dB(A)	Decibel (A-gewogen), maat voor geluidsniveau, gecorrigeerd voor de frequentie afhankelijke gevoeligheid van het menselijk oor.
Decibel	De decibel wordt gebruikt om het geluidsniveau uit te drukken. Het is een logaritmische waarde om de geluidsdruk, die een zeer groot bereik heeft, uit te drukken als een getal tussen 0 en 120.
Dijkkringgebieden	Gebieden die, volgens de wet, beveiligd moeten worden tegen hoge stormvloed (zee) of hoog oppervlaktewater van één van de grote rivieren.
Dispersie	Verspreiding.
Doorzicht	Maat voor helderheid van het water.
Drainagecapaciteit	Capaciteit voor de afvoer van overtollig water.
Duikers	Kokervormige constructie (met meestal een vrije waterspiegel) die twee waterlopen met elkaar verbindt.
Dwarsligger	Onderdeel van de onderbouw waarop loodrecht de spoorstaven worden bevestigd. De dwarsligger zorgt ervoor dat het spoor op de juiste spoorwijdte wordt gehouden en dat de belasting van de trein gelijkmatig wordt overgebracht naar het ballastbed.
Ecologie	Wetenschap die de relaties tussen organismen en hun omgeving (milieu) bestudeert.
Ecologische hoofdstructuur	Netwerk van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven en uitbreiden.
Eerstelijnsbebouwing	De gebouwen die het dichtst langs de spoorlijn staan.
Effect	De invloed van een voorgenomen activiteit op een omgevingskenmerk.
Equivalent geluidsniveau	Het energetisch gemiddelde geluidsniveau gedurende een bepaalde tijdsperiode (L_{eq}).
Erftoegangsweg	Weg bedoeld voor het toegankelijk maken van erven. De door een erftoegangsweg geboden verkeersfunctie is het uitwisselen van verkeer. De weg maakt deel uit van het verblijfsgebied wat een lage snelheid van het verkeer vereist. De groep weggebruikers is divers samengesteld.
Erosie	Afknaging, wegvreting, afspoeling van gesteente of aarde door stromend water, ijs en wind.

Etmaalwaarde	De hoogste waarde van de volgende drie niveaus: het equivalente geluidsniveau van de dagperiode, van de avondperiode verhoogd met 5 dB(A) en van de nachtperiode verhoogd met 10 dB(A). Voor de bepaling van de etmaalwaarde van het wegverkeerslawaaï wordt de avondperiode buiten beschouwing gelaten.
Eutrofiëring	Het voedselrijker worden van bepaalde milieus. Eutrofiëring werkt nadelig voor soorten die aangewezen zijn op voedselarme (schrale) omstandigheden. Eutrofiëring houdt daarom meestal verarming van soorten in.
Fauna	Het totaal aan voorkomende diersoorten binnen een bepaald gebied.
Flora	Het totaal aan voorkomende plantensoorten binnen een bepaald gebied.
Fouragerend	Voedsel zoekend.
Freatisch	Ondiep grondwater; waarbij de stijghoogte van het water in evenwicht is met de luchtdruk.
Gebiedsontsluitingsweg	Weg waarop het verkeer op de wegdelen kan stromen en op de kruispunten kan uitwisselen. De inrichting van deze wegen is op de wegdelen conform de stroomwegen, op de kruispunten wordt een lagere snelheid afgedwongen. Er is sprake van een relatief homogene groep weggebruikers.
Geluid	Trillingen in de lucht die waarneembaar zijn voor het menselijk gehoor.
Geluidsbelasting	De geluidsbelasting is de etmaalwaarde van het equivalente geluidsniveau in dB(A).
Geluidscontour	Een lijn op de kaart die aangeeft waar de geluidsdruk gelijk is aan een bepaalde waarde. De geluidscontouren zijn te vergelijken met de hogedrukgebieden op een weerkaart of met hoogtelijnen op een kaart van een bergachtig gebied.
Geluidsemissie	Een maat voor de hoeveelheid geluid die door een spoorlijn naar de omgeving wordt afgestraald.
Geluidsgevoelig	Een gebouw of een terrein is in wettelijke zin alleen geluidsgevoelig als het in de Wet Geluidshinder is genoemd. Voorbeelden zijn woningen, ziekenhuizen, medische kinderdagverblijven en woonwagenterreinen.
Geluidshinder	Gevaar; schade of hinder als gevolg van geluid.
Geluidsschermen	Wanden van bijvoorbeeld beton, hout of glas die langs de spoorlijn of weg staan en waarmee het geluid wordt afgeschermd.
Genese	Ontstaansgeschiedenis (bijvoorbeeld Cultuurhistorische ontstaansgeschiedenis).
Geohydrologie	Studie (wetenschap) van het grondwater; die het gedrag van water in de bodem bestudeert.
Geologisch	Betrekking hebben op de geologie, met name kennis van de aardvorming.
Geomorfologie	Vorm van het aardoppervlak als gevolg van geologische processen. De wetenschap van de vormen van het aardoppervlak. Deze aardwetenschap omvat onder meer het karakteriseren van reliëf, de reliëfvormen en het ontstaan.
Gevelmaatregelen	Geluidsisolerende maatregelen die aan een gevel kunnen worden getroffen, bijvoorbeeld het aanbrengen van dubbel glas. Ook worden wel "suskasten" toegepast, dat zijn ventilatievoorzieningen die ook als ze open staan weinig geluid binnenlaten.
Gewogen trillingsniveau	Trillingsniveau aangepast aan de gevoeligheid van het menselijk lichaam.
GR	Groepsrisico: maat voor de kans op gelijktijdig overlijden van een groep van tenminste een bepaalde grootte ten gevolge van een treinongeval.
Grenswaarde	Waarde die niet overschreden mag worden. Bijvoorbeeld bij geluid.
Grondwaterstand	Hoogte van het grondwater.
Holocene	Jongste geologisch tijdperk na de ijstijden (circa 10.000 jaar geleden)
Hst	'Opvoer hoogte' of met andere woorden de hoogte die overwonnen moet worden door het gemaal om water weg te pompen uit de polder.
Industrieterrein	Een terrein waaraan volgens het geldende bestemmingsplan de bestemming bedrijfsdoeleinden is gegeven.
IC	Intercity

Intensiteiten	De aantallen treinen die op spoortrajecten rijden. Met dezelfde term kan het aantal motorvoertuigen worden aangeduid dat over een weg rijdt.
IR	Individueel Risico: maat voor de kans op overlijden van één persoon op een bepaalde plaats ten gevolge van een treinongeval.
IR	Interregiotreinen zorgen voor het vervoer over middellange afstanden. Deze stoppen ook in middelgrote steden.
Kilometervak	Trajectdeel van precies één kilometer lengte.
Kwelstromen	Naar boven gerichte waterbeweging. Deze beweging heeft als resultaat het uittreden van grondwater aan het maaiveld via drains of capillaire opstijging.
L_{Aeq}	Zie equivalent geluidsniveau ("A" is A-gewogen, dat wil zeggen dat het aangepast is aan het menselijk oor).
Landschap	Waarneembare deel van de aarde, dat wordt bepaald door de onderlinge samenhang en wederzijdse beïnvloeding van de factoren klimaat, reliëf, (water)bodem, flora en fauna alsmede het menselijk handelen.
Lithologisch	Betrekking hebbend op de lithologie, uit het oogpunt daarvan: lithologische eigenschappen van sedimenten, zijn de steenachtige eigenschappen ervan, waarbij de eigenschappen van de ingesloten organismen buiten beschouwing worden gelaten.
LV	Lichte voertuigen (personenwagens).
M.e.r. (procedure)	Milieueffectrapportage; de procedure die bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een MER en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een mede op basis van dat MER genoemen besluit, dit alles met inachtneming van de voorgeschreven procedures.
M.e.r.-traject	Fase in een besluitvormingsprocedure waarin de milieueffectrapportage wordt opgesteld.
Maaiveld	Bovenkant van een terrein dat een bouwwerk omgeeft.
Maaiveldniveau	De hoogte van het maaiveld.
Macroporositeit	Poreusheid zichtbaar met het blote oog.
Meetduur	Tijdsduur, gedurende welk met één configuratie meetpunten een meting wordt uitgevoerd.
Meetpunt	Positie waar een trillingsniveau wordt gemeten.
Meetrichting	De richting waarin het trillingsniveau in een meetpunt wordt gemeten.
MER(Rapport)	Milieueffectrapport: een openbaar document waarin, van een voorgenomen activiteit en van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven, de verwachte gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.
Meso-niveau	De schaal waarop een bepaald gebied als samenhangend geheel wordt beschouwd.
Meting	Het bepalen van het trillingsniveau gedurende een zekere aaneengesloten tijdsduur door middel van een meetmethode.
Micro-niveau	De schaal waarop een bepaald samenhangend gebied in detail wordt beschouwd.
Mitigerende maatregel	Een maatregel om een negatief effect van de voorgenomen activiteit (bijvoorbeeld van een spoorlijn) op de plaats zelf te compenseren.
MKM(Milieukwaliteitsmaat)	Dit is een methode om de totale geluidshinder in beeld te brengen en om een indicatie te geven van de kwaliteit van de woonomgeving met betrekking tot geluid (zie ook cumulatie).
Monumenten	Cultuurhistorisch of archeologisch waardevolle objecten die in het kader van de Monumentenwet wettelijk beschermd zijn.
Mn-bodems	Kalkrijke poldervaaggronden.
Modi	Transportmiddelen (bijvoorbeeld via weg, spoor, lucht)
MV	Motorvoertuigen (motoren).
MZV	Middel zware voertuigen (vrachtauto's).
NAP	Nederlands Algemeen Peil.

Nederzettingstructuur	Patroon dat gevormd wordt door het geheel van alle bebouwingsvormen in een bepaald gebied; kernen, gehuchten, linten, verspreide bebouwing en perifeer bebouwd landschap.
Nevenberoepsbedrijf	Bedrijven waarvan het bedrijfshoofd twee beroepen uitoefent en daarbij minder dan de helft van zijn dagtaak aan het agrarisch bedrijf besteedt.
NGE	Nederlandse Grootte Eenheid; maat voor de economische omvang van een agrarisch bedrijf, gebaseerd op de saldi per diersoort en per hectare gewas; één NGE komt gemiddeld overeen met circa f 3.000,- bruto bedrijfsinkomen.
NIMBY-syndroom	“Not-in-my-backyard”, een maatschappelijk fenomeen waarmee wordt bedoeld dat mensen in principe niet tegen een actie voor het algemeen belang zijn, omdat men het beoogde doel als positief erkent. Diezelfde personen wensen echter geen persoonlijke negatieve effecten of gevolgen voor het fenomeen te accepteren ongeacht schadeloosstelling.
NO	Stikstofmonoxide.
NO₂	Stikstofdioxide.
NO_x	Stikstofoxiden.
Ongelijkvloers	Niet op hetzelfde niveau.
Ongelijkvloerse kruising	Elkaar kruisende wegen, waarbij de één over de ander heen gaat.
Ongevalskans	De beginkans op een incident, in dit verband meestal per wagonpassage.
Opvolgingstijden	Bij het maken van dienstregelingen wordt ervan uitgegaan dat een trein in de geplande situatie altijd groene seinen moet tegenkomen. Om dit te realiseren moet er voldoende tijd zitten tussen twee treinen. Die tijd noemen we opvolgingstijd. In het algemeen is dat voor twee rijdende treinen zo'n drie minuten.
Oriënterend (externe veiligheid)	Een oriënterende waarde geeft het milieukwaliteitsniveau dat zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd - RNVGS (Risico Normering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (1996) [283]).
Ornithologisch	Betrekking hebbend op, behorend tot de vogelkunde.
OTB	Ontwerp Tracé Besluit: Het OTB wordt opgesteld door de ministers van Verkeer en Waterstaat en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer als zij naar aanleiding van de TN/MER besluiten om tot verdere uitwerking van de voorgenomen activiteit over te gaan. Naar aanleiding van het uitkomen van het OTB wordt wederom een inspraakronde gehouden.
Overhoeken	Kleine restgebieden die ontstaan bij de aanleg van infrastructuur.
Paarsgewijs	Bij paren, twee aan twee.
PAK's	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen
P1 weg	Weg van overwegend lokaal belang met een verkeersfunctie: weg voor doorgaand verkeer in het landelijk gebied. Deze wegen kenmerken zich door een redelijke verhardingsbreedte. Vrijliggende fietspaden komen afhankelijk van het fietsgebruik voor. Zowel gevaarlijke stoffen als het streekvervoer kan gebruik maken van deze wegen. Ontsluiting van veldkavels, bedrijven en erven vindt selectief plaats.
P2 weg	Weg met een ontsluitingsfunctie voor het landelijk gebied. Vanwege het ondergeschikte karakter voor doorgaand autoverkeer is de verhardingsbreedte beperkt. Deze wegen kunnen onderdeel zijn van een (school-), fiets- dan wel landbouwroute. Het streekvervoer kan selectief gebruik maken van deze wegen. De ontsluiting van veldkavels, bedrijven en erven vindt rechtstreeks op dit type weg plaats.
P3 weg	Weg met een ontsluitingsfunctie voor erven, percelen en bedrijven. Vanwege het ondergeschikte karakter voor doorgaand autoverkeer is de verhardingsbreedte beperkt. Deze wegen kunnen onderdeel zijn van een (school-), fiets- dan wel landbouwroute. De ontsluiting van veldkavels, bedrijven en erven vindt rechtstreeks op dit type weg plaats.
Persistentie	Niet afbreekbaar.

Plankton	De in het water zwevende, doorgaans ééncellige organismen die zich afhankelijk van de waterbeweging kunnen verplaatsen.
Pleistoceen	Geologische tijdsperiode van circa 2,5 miljoen jaar voor Christus tot circa 8000 jaar voor Christus.
PM₁₀	Fijn stof, met diameter < 10 µm.
Profielverloop	Onder profielverloop verstaat men, de verandering in de aard en de samenstelling van het moedermateriaal met de diepte.
Regressieve	Het terugtrekken van de zee door bodemstijging of daling van het zeeniveau, waarbij het land dat onder water lag, droogvalt.
Relict	Overblijfsel uit vroegere tijd dat nog getuigt van de toestand zoals die toendertijd was.
Retourbemaling	Het terug aanvullen van weggepompt water (bemaling= het verwijderen van overtollig water door middel van een gemaal).
Risico	De mate van ongewenste gevolgen van een activiteit verbonden met de kans dat deze zich voordoen (kans x gevolg).
Ruigtesoorten	Hoog opschietende, sterk competitieve en overjarige kruiden met hoge productie van biomassa.
Run-off	Wegvloeien.
Saneren	Het wegbestemmen van een bestaande functie of het treffen van maatregelen aan de bron, met het doel een vermindering van de bestaande risico's.
Sediment	Gesteente afgezet uit water of lucht door ijs.
Sedimentatie	Het afzetten van bodemdeeltjes.
SO₂	Zwavel dioxide.
Stiltegebied	Een gebied van voldoende grootte, waarin de geluidsbelasting die ontstaat door menselijke activiteiten zodanig laag is, dat de heersende natuurlijke geluiden niet of nauwelijks worden verstoord en dat als zodanig in een provinciale verordening is aangegeven.
Strandwallen	Een zandduin (zandbank) voor de kust in de zee gelegen.
Streefwaarde	De waarde voor het trillingsniveau, waarbij verwacht wordt dat er nog geen trillings-hinder optreedt.
Streefwaardecontour	Een grafische lijn die punten van gelijke streefwaarden verbindt.
Stroomdraad	Een denkbeeldige lijn in stromend oppervlaktewater die de punten verbindt met de hoogste stroomsnelheid.
Stroomweg	Weg voor een continue, ongestoorde verkeersafwikkeling met een relatief hoge snelheid. De inrichting kenmerkt een scheiding van rijrichtingen en afwezigheid van kruisend en overstekend verkeer. De groep weggebruikers is overwegend homogeen samengesteld.
Studiegebied	Gebied waar nog relevante effecten op kunnen treden (omvang verschilt per milieu-aspect).
Stuw	Vaste of beweegbare constructie die dient om de waterstand stroomopwaarts van de constructie te regelen (=verhogen).
Talud	Helling.
Tracé	Ligging van een weg of spoorlijn.
Tracé-alternatief	Combinatie van tracé-deelvarianten en eenheden tussen knooppunten zonder keuzemogelijkheid over het gehele tracé.
Trafiek	Verkeer.
Transgressies	Landinwaartse verschuivingen van de kustlijn en de daarmee gepaard gaande verschijnselen. Transgressies kunnen het gevolg zijn van een stijging van het zeeniveau bijvoorbeeld Duinkerke-transgressies (tegenstelling: regressie).
Trilling	Een variatie van een grootheid als functie van de tijd, die de beweging of positie van een systeem beschrijft. De grootheid is afwisselend groter en kleiner dan een gemiddelde waarde.

Trillingshinder	Waarneming van de trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.
Trillingsmonitoring	Automatische meting en registratie van de trillingsgrootte $v_{\text{eff}}(t)$ gedurende de meetduur.
Trillingsniveau	De waarde van een variërende grootte op een zeker tijdstip.
Trillingssterkte	In het algemeen de aanduiding van de sterkte of grootte van de trilling in relatie tot het van belang zijnde trillingseffect. In het geval van hinder wordt onder de trillingssterkte verstaan de effectieve waarde van de gewogen trillingsgrootte.
Valideren	Geldig zijn, van kracht zijn.
$V_{\text{eff}}(t)$	Voortschrijdende effectieve waarde van het gewogen trillingsniveau, dimensieloos.
$V_{\text{eff,max}}$	Grootste waarde van $V_{\text{eff}}(t)$ over de meetduur, dimensieloos.
$V_{\text{eff,max},30,i}$	Grootste waarde van $V_{\text{eff}}(t)$ in tijdsintervallen van 30 seconden, dimensieloos.
Veen	Geheel of grotendeels uit maar nauwelijks vergaan, doch enigszins ingekoolde plantenresten opgebouwd materiaal.
Verslemping	Verdichting of dichtslaan van de bovenste bodemlaag onder invloed van regen.
Versnippering	Proces in het landschap waarbij eerder aaneengesloten gebieden als gevolg van doorsnijding met bijvoorbeeld infrastructuur worden verkleind, barrières tussen gebieden worden opgeworpen die de uitwisseling binnen populaties belemmeren en/of de onderlinge afstand tussen gebieden wordt vergroot.
Verziltingsgrens	Grens tussen zout (=zilt) en zoet water.
Vloerveld	Een gedeelte (veld) van het vloeroppervlak, dat in vlakken of velden is opgedeeld.
V_{max}	Grootste waarde van $V_{\text{eff,max}}$ per beoordelingsperiode behorende bij de beschouwde ruimte, dimensieloos.
Voorhof	Voorplaats, voortuin, atrium.
V_{per}	De effectieve waarde van $V_{\text{eff,max},30,i}$ per beoordelingsperiode behorende bij de beschouwde ruimte, dimensieloos.
Windsingels	Opgaande begroeiing aangeplant als beschutting tegen de wind.
WST	Westerschelde Tunnel.
Zel- en moernering	Uitgraven van het veen onder het kleidek vandaan in de kommen. Het veen werd vervolgens gebruikt als brandstof en als zoutwinning.
ZV	Zware voertuigen (trekkers).
ZWR	Zwarte rook.