

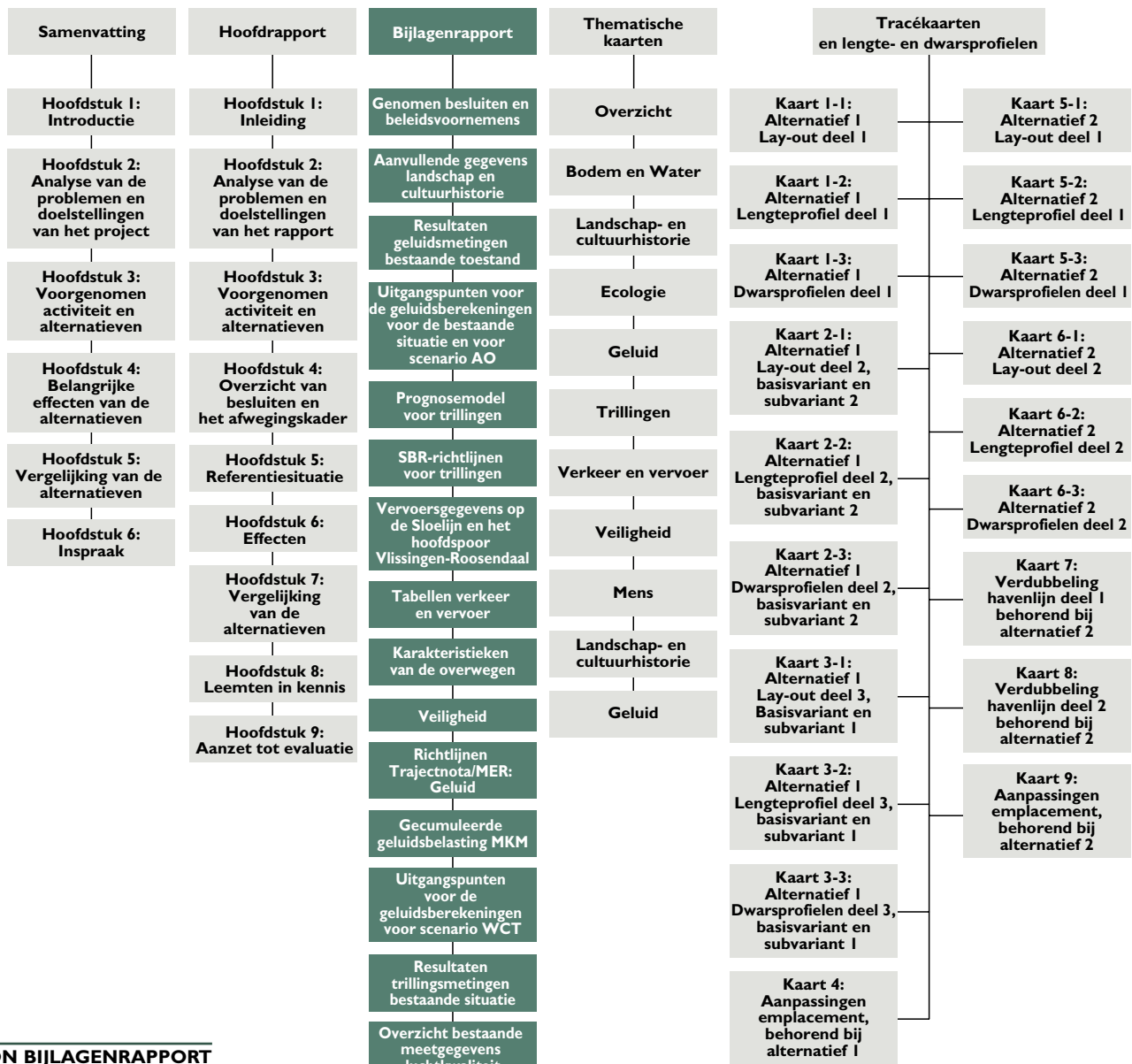


Bijlagenrapport

Optimalisatie Railontsluiting Sloe



Trajectnota/MER Sloelijn



COLOFON BIJLAGENRAPPORT

Uitgave

RWS 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 200 I

Internet: www.sloelijn.nl

Bijlagenrapport

Optimalisatie Railontsluiting Sloe

Inhoudsopgave

1.	Genomen besluiten en beleidsvoornemens	1
2.	Aanvullende gegevens landschap en cultuurhistorie	9
3.	Resultaten geluidsmetingen bestaande toestand	15
4.	Uitgangspunten voor de geluidsberekeningen voor de bestaande situatie en voor scenario AO	23
5.	Prognosemodel voor trillingen	29
6.	SBR-richtlijnen voor trillingen	33
7.	Vervoersgegevens op de Sloelijn en het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal	37
8.	Tabellen verkeer en vervoer	39
9.	Karakteristieken van de overwegen	43
10.	Veiligheid	45
11.	Richtlijnen Trajectnota/MER: Geluid	61
12.	Gecumuleerde geluidsbelasting MKM	63
13.	Uitgangspunten voor de geluidsberekeningen voor scenario WCT	65
14.	Resultaten trillingsmetingen bestaande situatie	69
15.	Overzicht bestaande meetgegevens luchtkwaliteit	79
16.	Typering afwegingscriteria	83
17.	Leden Klankbordgroep	85
18.	Effectenmatrix	87
19.	Gewichten per criterium	95
20.	Beoordeling van de alternatieven aan de hand van randvoorwaarden	97
21.	Uitwerking van de investeringskosten	103

1 Genomen besluiten en beleidsvoornemens

1 Genomen besluiten en beleidsvoornemens

A. Besluiten op nationaal niveau

A.1 *Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (Ministerie van VROM, 1992 en actualisering 1999)*

In de Vierde Nota over de ruimtelijke ordening in Nederland (1988) geeft de regering aan, op welke wijze zij het ruimtelijk beleid tot het jaar 2010 gestalte wil geven.

In de Vierde Nota Extra presenteert de regering op specifieke punten een aanvulling van dat beleid. De aanvulling betreft zaken als mobiliteit, leefbaarheid van stad en platteland en het milieubeleid in de regio's.

Volgens het VINEX-beleid is het aandachtsgebied en het noordelijk deel van het studiegebied aangewezen als bruine koersgebied. 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 landbouwvormen (intensieve veehouderij, glastuinbouw) en bosbouw mogelijk geacht. Ook grootschalige ingrepen in het landschap, zoals bijvoorbeeld de aanleg van infrastructuur en stedelijke uitbreidingen, kunnen plaatsvinden.

Voor het grootste deel van het studiegebied gaat men uit van een blauwe koers. Deze koers wordt omschreven als "een sterk ruimtelijke en in delen ook economische integratie van verschillende functies, waarbij de specifieke regionale kwaliteiten richtinggevend zijn". Het streven is gericht op een brede plattelandsontwikkeling, waar naast de traditionele landbouwfunctie plaats is voor bepaalde vormen van recreatie, natuur en landschap en bosbouw. Het woord 'integratie' duidt op samenhang tussen de hoofdfunctie landbouw en de eerder genoemde functies op bedrijfsniveau.

A.2 *Structuurschema Verkeer en Vervoer (SW II, Ministerie van V&W en VROM, 1989-1990)*

Het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer is een beleidsnota van de ministers van V&W en VROM. Hierin wordt het beleid voor de lange termijn voor Verkeer en Vervoer tot 2010 vastgelegd met betrekking tot twee problemen: leefbaarheid en bereikbaarheid. Het kan beschouwd worden als een uitwerking van de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening voor de sector verkeer en vervoer. Er wordt gekozen voor een verkeers- en vervoers-

plan waarbij zo zuinig mogelijk wordt omgesprongen met schone lucht, energie en schaarse ruimte. Dit wordt stapsgewijs ingevuld. Omdat men concreet te werk wil gaan, zijn in een tiental sporen concrete en toetsbare streefbeelden geformuleerd voor het jaar 2010.

Wat de bereikbaarheid en de marktpositie van het goederenvervoer betreft, heeft men het volgende streefbeeld voor het railvervoer in 2010 verwoord:

- het spoorwegnet heeft een goede verbinding tussen de belangrijkste zeehavengebieden en het achterland;
- de omvang van het goederenvervoer per spoor is in 2010 gestegen tot 50 miljoen ton per jaar.

In het SVV II komt het project van de Optimalisatie Railontsluiting Sloe niet meer voor, terwijl het wel in het SVV I (1981) was opgenomen.

Het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal is in het SVV II deel D aangemerkt als hoofdtransportas personenvervoer. Voor het goederenvervoer is de lijn opgenomen in het spoorwegnet voor goederenvervoer.

Het beleid uit het SVV-II is in een aantal beleidsdocumenten verder uitgewerkt. In de rijksnota 'Samen werken aan bereikbaarheid' wordt aangegeven dat de verbindingen tussen de belangrijkste zeehavengebieden en het achterland versneld verbeterd moeten worden. In de rijksnota 'Transport in balans' zijn de doelstellingen voor meer milieuvriendelijkere vervoerswijzen verder uitgewerkt.

De voortgang van het beleid wordt bewaakt door middel van het jaarlijkse 'Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport (MIT)'.

Momenteel wordt op het gebied van ruimtelijke ordening een nieuw beleid voorzien in een Vijfde Nota (verwacht eind 2000) en een Nationaal Verkeers- en Vervoersplan. Er zal geen wezenlijke verandering zijn van de huidige hoofdlijnen van het modal-shift beleid uit het SVV-II en de VINEX.

A.3 *Transport in Balans (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996)*

Enkele jaren geleden werd het noodzakelijk om de uitvoering van het SVV-II op een aantal punten te intensiveren. De intensivering heeft vorm gekregen in

de nota 'Samen Werken aan Bereikbaarheid' en het plan van aanpak Transport in Balans. Een van de beleidsdoelen in Transport in Balans luidt als volgt:

- versterking van de concurrentiepositie van het duurzame vervoer, met name rail, binnenvaart en shortsea (kustvaart), onder meer door infrastructurele maatregelen.

Als beleidsmaatregelen voor het spoorvervoer wordt in deze nota het volgende gesteld:

- de capaciteit van de hoofdtransportassen moet op een aantal plaatsen worden vergroot om te kunnen voldoen aan de verwachte toename van de vraag naar railvervoer op de noordoost verbinding en de Zuid-as (Rotterdam-Antwerpen/Sloe);
- ten aanzien van de beheersing van de externe veiligheid van het vervoer van gevaarlijke stoffen, wordt in samenwerking met het ministerie van VROM maatregelen genomen in het kader van het PAGE-project (Plan van Aanpak Goederen Emplacementen).

A.4. Samen Werken aan Bereikbaarheid (SWAB, Ministerie van V&W, 1996)

In deze nota wordt ingegaan op de beleidsaccenten voor het verbeteren van de bereikbaarheid van de belangrijkste economische centra (stadsgewesten) en achterlandverbindingen. In hoofdzaak gaat het hier om maatregelen voor het wegverkeer. Belangrijk in deze nota is het feit dat men voorwaarden schept om verbeteringen versneld uit te voeren.

Van de start van de verkenningsfase van een project tot het tracébesluit komt de doorlooptijd bij de normale procedure op ongeveer zes jaar. Door toepassing van een versnelde procedure kan deze doorlooptijd beperkt worden tot ongeveer vier jaar. De wettelijke termijnen (voor inspraak, advies, en besluitvorming) kunnen niet versneld worden. De versnelling wordt gehaald uit het verkorten van de termijnen voor het opstellen van de verschillende notities. Dit wordt nader toegelicht in het schema in paragraaf 4.1 van het hoofdrapport van de Trajectnota/MER.

A.5. Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport (MIT 2000-2004, Ministerie van V&W)

In het Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport 2000-2004 geeft het kabinet de koers

voor het verkeers- en vervoersbeleid voor de volgende vier jaar. In de tabel planstudieprogramma komen de volgende Railwegen Goederenvervoer voor:

	Kosten	Tracébesluit	Uitvoering
Sloelijn, elektrificatie + gedeeltelijke verlegging	30-60 Mf	Maart-april 2001	2002-2004
Roosendaal-Antwerpen	220-590 Mf	± dec 2001	Af 2003

In de Verkenningstabel is het volgende project opgenomen:

Locatie	Probleem-omschrijving	Indicatie	Verkenning
Rotterdam-Roosendaal-Antwerpen-Sloe	capaciteitstekort	Rail goederen	1999

Daarnaast is het project Sloe opgenomen in de tabel van projecten van Verkeer en Waterstaat, waarbij de mogelijkheden voor PPS (Publiek Private Samenwerking) worden bekeken.

A.6. Tweede Tactisch Pakket Railinfrastructuur (Railned 1995)

Het tweede Tactische Pakket Railinfrastructuur is een onderbouwing van de infrastructuurbehoefte voor het railverkeer als tweede fase van Rail 21. Het is het vervolg op het pakket Prorail-projecten dat groten-deels rond 1998 zal zijn voltooid. In opdracht van de Rijksoverheid is door Railned gestudeerd op de verschillende mogelijkheden voor de samenstelling van een samenhangend pakket rail-infra-projecten. Deze projecten zijn gericht op een verbetering van het openbaar vervoer per rail.

De doelstellingen van de overheid met betrekking tot het verkeer en vervoer zijn te ontleen aan het SVV-II, de VINEX en het NMP. Als hoofddoelstellingen kunnen worden genoemd:

- het versterken van de concurrentiepositie van de Randstad in het algemeen en van de Mainports Schiphol en Rotterdam in het bijzonder;
- het verbeteren van de bereikbaarheid van de economische centra, in het bijzonder die van de "stedelijke knooppunten";
- het verminderen van de groei van de automobiliteit en het stimuleren van alternatieven voor de auto en de vrachtauto.

A.7. *Plan van Aanpak Goederenemplacementen (PAGE) (1997)*

Het Plan van Aanpak Goederenemplacementen schept een kader voor een integrale aanpak bij emplacementen met een verhoogd extern veiligheidsrisico. In Nederland bestaan circa 80 emplacementen waar vervoershandelingen met wagons met gevaarlijke stoffen plaatsvinden. Hiervan zijn, op basis van de in de circulaire 'Risicobenadering voor NS-goederenemplacementen' beschreven selectiemethode, circa 24 emplacementen relevant vanwege de risico's. Deze vergen speciale aandacht voor het voorkomen en oplossen van problemen met risico's door middel van een volledig geïntegreerde aanpak.

De centrale probleemstelling van PAGE is:

- is het mogelijk om voor de 24 emplacementen, waarbij het tegelijk realiseren van de beleidsdoelstellingen van stedelijke verdichting, ontwikkeling van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor en handhaven van bestaande risiconormen (mogelijk) een knelpunt vormt, vanuit een landelijk perspectief oplossingsrichtingen te ontwikkelen waarmee men lokaal/regionaal in vergunningsverlening en ruimtelijke ordening verder kan?

In PAGE worden twee hoofddoelstellingen geformuleerd:

- toepassing van de verschillende risiconormen (GR en IR);
- toepassing van de normstelling en de inzet van het ruimtelijk beleid zo afstemmen dat gewenste ontwikkelingen, zowel met betrekking tot het railvervoer als tot de binnenstedelijke bouwplannen kunnen doorgaan. Tevens moet uitzicht blijven bestaan op het bereiken van een voldoende veiligheidsniveau voor de omgeving.

Tijdens het project is gebleken dat (van de 24 geselecteerde emplacementen die in dit kader aandacht verdienen) bij veertien emplacementen een knelpunt bestaat of ontstaat als gevolg van (de ontwikkeling in) het vervoer in combinatie met de (ontwikkeling van de) omgeving. Het emplacement Roosendaal is daar één van. Bij de beschrijving van de 'probleem'-emplacementen en de mogelijke maatregelen, wordt voor het emplacement Roosendaal het volgende voorgesteld:

- dit emplacement vervult zowel een functie in lokaal goederenvervoer als in het internationale goederenverkeer in relatie met België en verder. Daarnaast wordt in Roosendaal loggewisseld door treinen die afkomstig zijn uit het havengebied van Vlissingen. De stamlijn (Sloelijn) tot aan het emplacement is namelijk niet voorzien van een bovenleiding. Op Roosendaal worden met wagons chloor, ammoniak en brandbare gassen gerangeerd. Brandbare gassen bepalen voor een belangrijk deel het risicobeeld. Dit emplacement is zowel voor de huidige als de toekomstige situatie een knelpunt voor IR en GR;
- elektrificatie van de Sloelijn zal waarschijnlijk het IR al onder de grenswaarde brengen. Het resterende GR probleem kan waarschijnlijk niet weggewerkt worden met de overige toepasbare maatregelen voor dit emplacement (infrastructureel en logistiek). Waarschijnlijk resteert er een overschrijding van het GR.

Kosten: elektrificatie 23 miljoen
overige maatregelen 2,15 miljoen.

A.8. *Nationaal Milieubeleidsplan 3 (1998)*

In het derde Nationale Milieubeleidsplan (NMP) beschrijft het kabinet het nationale milieubeleid voor de periode van 1999 tot 2003, met een doorkijk naar de jaren daarna. Beoogd wordt het bereiken van een "duurzame ontwikkeling". Het beleid is zowel gericht naar doelgroepen als naar milieuthema's. Wat de doelgroepen betreft, worden taken, verantwoordelijkheden en beleidsvoornemens gegeven voor alle partijen. Bij de milieuthema's worden de gewenste milieukwaliteitsdoelen beschreven.

A.9. *Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1998)*

Het Structuurschema Groene Ruimte bevat de doelstellingen en hoofdlijnen van ruimtelijk beleid van het Rijk voor een aantal functies van het landelijk gebied. Het betreft concrete beleidsuitspraken over land- en tuinbouw, natuur, landschap, openluchtrecreatie, toerisme, bosbouw en visserij en de afstemming en samenhang tussen deze sectoren. Voor de periode tot en met het jaar 2000 is aangegeven hoe dit ruimtelijke beleid wordt gerealiseerd en met welke middelen. Tevens wordt een doorkijk gegeven naar het jaar 2010.

A.10. *Nota Milieu en Economie*

De strekking van deze nota is dat economische groei

en vermindering van de milieudruk heel goed samen kunnen gaan. De nota verkent hoe onze samenleving een duurzame economische ontwikkeling kan bereiken, waarbij de economie groeit, maar ook het milieu en de ruimtelijke kwaliteit worden versterkt.

Het streven is om de economie te laten groeien en de milieudruk te laten afnemen. De nota wijst als 'sleutels tot het doel' aan:

- milieusparende producten en diensten;
- duurzaam ondernemerschap;
- milieuefficiënte technologie en kennis als productiefactor;
- efficiënt ruimtegebruik en investeringen in de infrastructuur;
- milieu in de prijzen en verlaging van belastingen op de arbeid.

De overheid zal het veranderingsproces naar een duurzame economie versnellen met: stimulansen; een technologiebeleid; beïnvloeding van de prijzen en investeringen in infrastructuur en ruimte.

De nota beschrijft voor een aantal sectoren perspectieven en acties om tot een duurzame economie te komen. De overheid en het bedrijfsleven hebben afspraken gemaakt over gezamenlijke acties. Efficiënter goederenvervoer is één van de kansrijke projecten, die als voorbeeld en inspiratiebron in de verschillende sectoren kan dienen. Hiertoe zetten de overheid en het bedrijfsleven een plan van aanpak op, om efficiënter gebruik te maken van de mogelijkheden van de verschillende vervoerswijzen. Dat gebeurt in samenwerking met de NS, Binnenvaart Nederland en EVO.

B. Besluiten op provinciaal niveau

B.1. Streekplan Zeeland (Provincie Zeeland, 1997)

Het Streekplan Zeeland geeft het provinciaal ruimtelijk beleid weer voor de periode tot 2005. Het geeft een kader op basis waarvan het ruimtelijke ontwikkelingsproces richting gegeven kan worden. De verdere uitwerking en concrete invulling kan plaatsvinden op regionaal en lokaal niveau onder verantwoordelijkheid van de gemeenten.

Voor de versterking van de mogelijkheden van railvervoer zijn in de Zeeuwse situatie de aanleg van de

goederenspoorlijnen Axel-Zelzate en Bergen op Zoom-Antwerpen belangrijk. Bij de mogelijkheden van versterking van de lijn Bergen op Zoom-Antwerpen is ook de aftakking daarvan richting Vlissingen van belang. De verbetering van de aansluiting van het Sloegebied op de spoorlijn Vlissingen-Bergen op Zoom is onderdeel van deze versterking.

B.2. Kerend Tij II: Provinciaal Milieubeleidsplan 1995-1998 (Provincie Zeeland, 1994)

De nota Kerend Tij II vormt een vertaling van het NMP voor de provincie Zeeland. In deze nota wordt de Zeeuwse milieuproblematiek geanalyseerd en wordt een strategie aangegeven om het verslechteren van de milieukwaliteit een halt toe te roepen. De taakstellingen uit het NMP zijn hierbij overgenomen. Enerzijds is sprake van een doelgroepgerichte aanpak waarbij per sector (landbouw, industrie, recreatie, verkeer) op grond van een streefbeeld wordt aangegeven hoe een duurzame ontwikkeling van de activiteiten moet worden bereikt. Dit streefbeeld wordt beschreven aan de hand van zogenaamde thema's: verstoring; verzuring; verspreiding; verwijdering en vermesting.

Anderzijds wordt uitgegaan van een gebiedsgerichte aanpak waarbij een samenhangend beleid wordt gevoerd voor de verschillende milieuproblemen binnen een afgebakend gebied.

Het provinciaal bestuur stelde in 1994 een nieuw milieubeleidsplan vast dat voldoet aan de eisen van de Wet milieubeheer. Kerend Tij II heeft een werkingsduur tot en met 2000 en zet hoofdlijnen omstreeks 2010 uit. Dit plan is meer gericht op uitvoering dan het eerste milieuplan. Het laat zien welke resultaten moeten worden geboekt en wanneer. Het meetbaar maken van de resultaten van het milieubeleid en het afzetten van deze gegevens tegen de doelstellingen, worden daarmee steeds belangrijker.

De in Kerend Tij II en het Streekplan Zeeland genoemde doelstellingen zijn niet bindend voor de burger. Ze zijn wel richtinggevend voor het gemeentelijk beleid.

B.3. Waterhuishoudingsplan Zeeland 1993-1997

Het waterhuishoudingsplan vormt samen met het streekplan en het milieubeleidsplan een drieenheid van plannen op provinciaal niveau. Hierin wordt het beleid ten aanzien van de leefomgeving vastgelegd.

Het waterhuishoudingsplan is van grote betekenis als integratie- en coördinatiekader voor het waterbeheer in de provincie. Het waterhuishoudingsplan heeft betrekking op de gehele provincie Zeeland, met uitzondering van de oppervlaktewateren van het waterhuishoudkundige hoofdsysteem.

De hoofddoelstelling voor het waterbeheer is het zorgen voor gezonde watersystemen die een duurzaam gebruik garanderen voor uiteenlopende functies. In dit waterhuishoudingsplan worden de volgende functies toegekend: landbouw; natuur; drinkwater; openbare watervoorziening; bebouwing; visserij en recreatie en scheepvaart. De verschillende belangen, die vaak strijdig zijn, worden in het kader van dit plan afgewogen. De hoofddoelstelling is uitgewerkt in vier aparte doelstellingen:

- zorgen voor een duurzaam gebruik en een rechtvaardige verdeling van het zoete water;
- herstel en versterking van de natuurwaarden;
- terugdringen van de verontreiniging van het oppervlakte- en grondwater;
- beheersing van de grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil met het oog op de verschillende belangen.

Met de inwerkingtreding van het waterhuishoudingsplan, verliezen de eerder vastgestelde provinciale plannen voor de waterkwaliteit en het grondwater hun rechtskracht. Het plan heeft voor de burgers en bedrijven een indicatief karakter. Voor de beheerders van het oppervlaktewater heeft het een sturende functie. Het waterhuishoudingsplan wordt door de provincie als richtlijn gehanteerd bij de goedkeuring van beheersplannen en bij de verdere uitwerking van het eigen beheer en beleid. Voor andere plannen die te maken hebben met de regionale waterhuishouding vormt het plan een toetsingskader.

B.4. Tracébesluit Westerschelde oeververbinding

De Westerscheldetunnel verbindt Zuid-Beveland en Zeeuws-Vlaanderen, twee deelgebieden van Zeeland, met elkaar.

De keuze van het tracé of het besluit tot vaststelling van het tracé, is genomen op 1 maart 1991 door de Provinciale Staten van de provincie Zeeland op basis van een Tracénota en een milieueffectrapport.

Van noord naar zuid bekeken, begint de toegangsweg naar de tunnel op Zuid-Beveland ten zuiden van Nieuwdorp. Bij Ellewoutsdijk gaat de weg de tunnel in en sluit vervolgens bij Hoek, ten westen van Terneuzen, aan op de oost-westverbinding in Zeeuws-Vlaanderen (N61). In eerste instantie worden dit éénbaanswegen, maar ze zijn zo ontworpen dat ze op termijn kunnen worden uitgebreid naar tweebaans. Er komen viaducten om wegen, waterwegen en sporen veilig te kruisen. In Zeeuws-Vlaanderen wordt een bedieningsgebouw gerealiseerd, waaruit het tunnelcomplex bediend en bewaakt wordt. Daar waar het tracé langs huizen of natuurgebieden loopt, komen geluidswallen of -schermen langs de weg.

De tunnel zal opengesteld worden voor het autoverkeer op 15 maart 2003. Naar verwachting zullen zo'n 12.000 auto's per dag door de tunnel rijden. De beide bestaande autoveerverbindingen Kruiningen-Perkpolder en Breskens-Vlissingen worden uit de vaart genomen. Tussen Breskens en Vlissingen komt een voet- en fietsveer.

C. Besluiten op lokaal niveau

C.1. Keur Waterbeheer

De bepalingen in het Keur Waterbeheer hebben bijna uitsluitend tot doel de af- en/of aanvoer van het oppervlaktewater, dat op de bodem aanwezig is, te bevorderen. Ook berging van dit oppervlaktewater wordt bevorderd door de bepalingen in het Keur Waterbeheer. Tevens hebben zij tot doel een voldoende afwateringscapaciteit te waarborgen voor de ontwatering van de gronden. Tot de waterlopen behoren de waterbodems en de taluds.

C.2. Bestemmingsplannen

De bestemmingsplannen welke gelden voor de gebieden waarbinnen de tracés gelegen zijn, zijn de volgende:

- gemeente Borsele: Landelijk gebied;
- gemeente Goes: Eindewege I, Buitengebied en Natuurgebied;
- gemeente Kapelle: Buitengebied, Kapelle Kom, Biezelinge Kom;
- gemeente Middelburg: Buitengebied Arnemuiden, Buitengebied Middelburg.

D. Overige (wettelijke) normen die van belang zijn

D.1. Geluid

- Reken en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï. De wijze waarop een akoestisch onderzoek uitgevoerd moet worden, is beschreven in het Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï. Het Reken- en Meetvoorschrift schrijft voor dat de geluidsbelastingen zoveel mogelijk rekentechnisch bepaald moeten worden. Er wordt een eenvoudige, beperkt toepasbare, standaard rekenmethode 1 en een complexe, breed toepasbare, standaard rekenmethode 2 beschreven. Het voorschrift bevat geluidsemissiegetallen voor diverse materiaal-soorten en spoorconstructies. In 1996 werd het oorspronkelijke Reken en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï, dat dateerde van 1987, aangepast en zijn nieuwe materiaal-soorten en nieuwe spoorconstructies opgenomen

D.2. Trillingen

Tot op heden is er geen wetgeving over hinder als gevolg van trillingen. Daarom wordt gerefereerd aan 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 SBR-richtlijnen hanteren verschillende streefwaarden voor bestaande en nieuwe situaties, waarin het spoorwegverkeer frequente langdurige trillingen veroorzaakt. De streefwaarden voor nieuwe situaties zijn strenger dan voor bestaande situaties.

Met name de tweede richtlijn 'Hinder voor personen in gebouwen door trillingen' is van belang. De SBR-streefwaarden voor trillingshinder voor personen in gebouwen zijn afhankelijk van de functie van een ruimte in een gebouw (gezondheidszorg, wonen, kantoor en onderwijs), de omstandigheden waaronder de trillingen voorkomen (herhaald voorkomend gedurende lange tijd) en het tijdstip waarop trillingen voorkomen (dag, avond en nacht). Nadere toelichting omtrent de richtlijn en de te hanteren streefwaarden, wordt gegeven in paragraaf 5.5 van het hoofdrapport van de Trajectnota/MER.

D.3. Externe Veiligheid

Voor transportroutes is de Nota Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen opgesteld. Dit is gebeurd naar aanleiding van de Europese regelgeving, Post Seveso Richtlijn.

Risico ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt op twee manieren uitgedrukt, namelijk Individueel Risico (IR) en Groepsrisico (GR). Bij IR wordt de kans op overlijden berekend die een persoon loopt als gevolg van een ongeval. Hierbij wordt verondersteld dat de persoon 24 uur per dag en 365 dagen per jaar op dezelfde plaats blijft ten opzichte van de bron. Bij het GR wordt eveneens de omgeving in ogenschouw genomen. Hierbij is de afstand tot de bron, de bevolkingsdichtheid en de spreiding hierin over de dag/jaar van belang. Het GR wordt in een fN-curve uitgedrukt. Op een dubbellogaritmische schaal wordt de frequentie (f) om te komen overlijden uitgezet tegen het aantal slachtoffers dat getroffen wordt (N).

Bij transportroutes wordt voor het IR een grenswaarde gesteld op een niveau van 10^{-6} per jaar (kans op overlijden als gevolg van een ongeval van één op de miljoen per jaar). De grenswaarde mag gezien worden als een "harde norm"; slechts in bijzondere situaties is het onder bepaalde omstandigheden mogelijk om af te wijken van de grenswaarde.

Voor het 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.

2 Aanvullende gegevens landschap en cultuurhistorie

2 Aanvullende gegevens landschap en cultuurhistorie

Ontstaansgeschiedenis van het studiegebied

Omstreeks 2300 jaar voor Chr. werden er in het westen van Nederland, langs de kust, strandwallen gevormd.

Het laaggelegen deel van Nederland heeft tot die tijd onder invloed van de zee gestaan. Daar werd een laag oude blauwe zeeklei op het dekzand afgezet. De resten van deze klei liggen thans op ongeveer 2,50 meter - N.A.P. Door het ontstaan van de strandwallen voor de kust, werd West-Nederland afgesloten van de zee. In de Subboreale-periode (2100 - 400 voor Chr.) waren de omstandigheden gunstig voor het ontstaan van een dik veenpakket in dit gebied.

Omstreeks het jaar nul van onze jaartelling, was het studiegebied een groot veenmoeras achter een stelsel van strandwallen. De strandwallen werden doorsneden door een aantal stroomgeulen, waaronder de Schelde. Als gevolg van de stijgende zeespiegel sloeg de zee grote bressen in de strandwallen. In het veen werden diepe getijdengeulen uitgeschuurd. Het veenmoeras werd door de invloed van de zee steeds zouter. Hieruit is als volgt het oudland ontstaan: door de uitschurende werking van de getijdenstroom, vormden zich in het veen diepe kreken. Het vloedwater voerde zand en slib aan. De oevers van de kreken overstroomden bij vloed, waarna de stroomsnelheid van het water en dus het transporterend vermogen afnam. Het grovere materiaal bezonk het eerst, vlak langs de kreek en vormde daar een oeverwal.

Op grotere afstand van de stroomdraad, waar de stroomsnelheid onder meer door de aanwezige begroeiing nog verder verminderde, werd het fijnste materiaal (zwarte klei) afgezet. Daar vormde zich op het veen een kleilaag. De vegetatie zorgde er bovendien voor dat het aangevoerde kalkrijke sediment al tijdens de afzetting ontkalkte. Zo ontstonden de kalkarme, zwarte poelkleigronden. Tijdens een fase van minder snelle zeespiegelstijging (regressiefase), verlandden de kreken en werd de bedding opgevuld. Aanvankelijk met zand en later ook met zavel of klei.

Al tijdens de verlanding van de kreken en zeker na de bedijking, begon de inklinking van het veen een rol te spelen. Dit proces werd versterkt door de diepe ontwatering van het gebied in het kader van de ontginning van het landschap. Door de sterke inklinking van het veen en een volume-afname van de klei, kwam het klei-op-veengebied steeds lager te liggen. De

oeverwallen en de verlandde kreekbeddingen zakten in vergelijking met de klei-op-veengebieden maar weinig. Daardoor liggen ze thans als ruggen, de kreekkruggen, in het landschap en omsluiten ze de laaggelegen poelgronden. Het reliëf van het landschap is dus als het ware het omgekeerde van de oorspronkelijke situatie. Men spreekt daarom van reliëf-inversie.

In de periode voor de bedijkingen was er ook al sprake van menselijke activiteiten in het gebied. De bewoning concentreerde zich op de strandwallen en langs de oevers van stroomgeulen en kreken. Het gaat hier om de huidige zogenaamde oudlandkernen. In het begin van de 12e eeuw werden de oudlandkernen bedijkt. In eerste instantie om het door-dringen van kreken in het achterland tegen te gaan. In de late Middeleeuwen is een deel van de bedijkte oudlandkernen verloren gegaan.

De oudlandkernen werden van elkaar gescheiden door een stelsel van getijdengeulen (kreken). De belangrijkste geul was het Zwake, gelegen ten zuidoosten van het studiegebied.

In het geulensstelsel lagen zandplaten, de zogenaamde opwassen. Deze droogvallende delen werden na de periode van defensieve bedijking in het kader van landaanwinning bedijkt (offensieve bedijking). In de buurt van het studiegebied gaat het hier om Heinkenszand.

Tot omstreeks 1500 werd op kleine schaal ingepolderd. Dat is nu nog te zien aan de kleine polders. Daarna maakte de technologische vooruitgang het mogelijk om grotere stukken in één keer in te polderen. Ook de langzame zeespiegelstijging in die tijd bevorderde de grootschalige inpoldering. De inpolderingsgeschiedenis van de grote polders loopt vanaf 1561, toen de Oude Kraaijertpolder werd bedijkt, tot aan de inpoldering van de Sloepolders in de 19e en 20e eeuw.

Landschapselementen, kunstmatige elementen en bouwkundig erfgoed in het studiegebied

Landschapselementen

De volgende historisch relevante landschapselementen worden aangetroffen binnen het studiegebied:

Waardevol element	Beschrijving karakteristiek
Kreken en kreekresten	langgerekte wateren, omzoomd door rietkragen en/of drassige oeverlanden en laaggelegen graslanden

Gemeente Borsele

- de Sloekreek in de Quarlespolder is landschap-pelijk en plantkundig van grote betekenis. Ook vogels spelen een belangrijke rol in de Sloekreek. De kreek wordt omzoomd met zoutvegetaties en reliëfrijk grasland;
- Zak van Zuid-Beveland (waardevol cultuurland-schap (WCL-gebied)), afbakening is terug te vinden op kaart 5.2.1.

Gemeente Goes

Het gebied ten noorden van de spoorlijn betreft het kreekrestant Westerschenge (Gemeente Goes, bestemmingsplan "Buitengebied, Eindewege I en Natuurgebieden"), dat de beschermende bestemming Natuurgebied bezit. Het is omgeven door een bebouwingsvrije natuur randzone met de bestemming 'Agrarische doeleinden, klasse A'.

Het gebied tussen de bestaande spoorlijn en de Noordzakweg, is een agrarisch gebied. In het bestemmingsplan krijgt dit gebied de bestemming 'Landschap-pelijk en Cultuurhistorisch waardevol agrarisch gebied'. Het perceel omvat tevens enige beschermde veedrinkputten voor het vee. De betreffende gebieden zijn aangeduid op kaart 5.2.1.

Waardevol element	Beschrijving karakteristiek
Muraltmuren	geplaatst op alle Zeeuwse zeedijken van 1908-1930
Reliëfrijke graslanden	ontstaan als gevolg van menselijke ingrepen
Grenslinden	
Dijken	duidelijke ruimtelijke markering vooral als gevolg van dijkbeplanting, maken ontstaansgeschiedenis herkenbaar
Voormalig haventje en uitwateringssluys	verdwenen

Door mensen gemaakte componenten

Volgende componenten door mensen gemaakt, worden aangetroffen binnen het studiegebied:



Alternatief 2: Muraltmuren



Alternatief 1: Dijklichaam met dubbele bomennij

Bouwkundig erfgoed

De volgende bouwkundige erfgoederen worden aangetroffen binnen het studiegebied:

Gemeente Borsele

Nummer	Ligging	Aard bouwkundig erfgoed
1	Postweg 39, Lewedorp	Beeldbepalend pand
2	Postweg 5, Lewedorp	Beeldbepalend pand
3	Postweg 16, Lewedorp	Beeldbepalend pand
4	Hertenweg 5, Nieuwdorp	Beeldbepalend pand
5	Sluisweg 1, Nieuwdorp	Beeldbepalend pand
6	Kasteelweg 3, Nieuwdorp	Gemeentelijk monument
7	Stoofweg 5, Nieuwdorp	Beeldbepalend pand
8	Stoofweg 7, Nieuwdorp	Beeldbepalend pand
9	Schippersweg 1, Nieuwdorp	Beeldbepalend pand
10	Molendijk 55, Nieuwdorp	Beeldbepalend pand
11	Vleugelhofweg 1, 's-Heerenhoek (alleen woning)	Gemeentelijk monument
12	Vleugelhofweg 2, 's-Heerenhoek	Beeldbepalend pand
13	Borsselsedijk 54, 's-Heerenhoek	Beeldbepalend pand
14	Heinkenszandseweg 10, 's-Heerenhoek	Beeldbepalend pand
15	Vleugelhofweg 4, 's-Heerenhoek	Beeldbepalend pand
16	Stoofweg 24, 's-Heerenhoek	Beeldbepalend pand
17	Coudorp 22, Nieuwdorp	Beeldbepalend pand
18	Heinkenszandseweg 44, Heinkenszand	Rijksmonument
19	Boerendijk 5, Heinkenszand	Rijksmonument
20	Vlaandertsedijk 5, Heinkenszand	Beeldbepalend pand
21	Stelleweg 6, Heinkenszand	Rijksmonument
22	Burg. Lewestraat 33, Lewedorp	Beeldbepalend pand
23	Oorlogsmonument	
24, 25, 26	Bunkers	
Bouwkundig erfgoed in de kern van 's-Heerenhoek (geen aanduiding op kaart)		
	Benedenstraat 3 (pastorie)	Gemeentelijk monument
	Deken Holthampstraat 9 (kerk)	Rijksmonument
	Wenilaan 6 (boerderij)	Gemeentelijk monument
Bouwkundig erfgoed in de kern van Heinkenszand (geen aanduiding op kaart)		
	Dorpsstraat 26 (voormalige kerk)	Gemeentelijk monument
	Dorpsstraat 71 (kerk)	Rijksmonument
	Dorpsstraat 100 (buitenplaats)	Rijksmonument
	Dorpsstraat 102 (boerderij)	Rijksmonument
	Dorpsstraat 141 (woonhuis)	Rijksmonument
	Dorpsstraat 167 (woonhuis)	Gemeentelijk monument
	Dorpsstraat 183 (boerderij)	Rijksmonument
	't Dijkje 2 (woning)	Gemeentelijk monument
	Kerkdreef 6 (kerk)	Rijksmonument
	Kerkdreef ong. (hoekpijlers)	Rijksmonument
	Stationsweg 5 (boerderij)	Rijksmonument
	Stationsweg 13 (molen)	Rijksmonument
	Vijverstraat 6a (molenramp)	Rijksmonument

Gemeente Goes

Voor de gemeente Goes zijn er ter hoogte van het projectgebied twee 'Natuurgebieden' en twee monumenten (beide maken deel uit van het bestemmingsplan van Goes) van belang:

- hoeve gelegen aan de Oude Kraaijertsedijk 4 (27);
- molen op het perceel Arendsstraat 53 te 's-Heer Arendskerke (28).

De monumenten zijn aangeduid op kaart 5.2.1.

Waarnemingskenmerken landschapsbeeld

Eenheid

Het begrip eenheid duidt op het bij elkaar passen van verschillende landschappelijke elementen. De verschillende landschappelijke elementen worden in hun onderlinge samenhang gezien. De eenheid wordt bepaald door een herkenbare en karakteristieke combinatie van landschappelijke elementen.

Gebruik

Het gebruik van een landschap hangt nauw samen met het type landschap. Ook de intensiteit van gebruik is voor het landschapsbeeld belangrijk.

Bodemgesteldheid

Bij de bodemgesteldheid spelen grondsoort, waterhuishouding en reliëf een belangrijke rol.

Natuurlijkheid

Onder natuurlijkheid van het landschapsbeeld, wordt het "spontaan gegroeide" verstaan. Een natuurlijk landschapsbeeld vormt een contrast met een cultureel landschapsbeeld. Een cultureel landschap met veel groen (begroeiing en landerijen), kan echter ook in zekere mate als natuurlijk ervaren worden. Hierbij speelt ook de landelijkheid van een gebied, de mate waarin stedelijke elementen aanwezig zijn, een rol.

Ruimtelijkheid

Het aspect ruimtelijkheid heeft een sterke relatie met de rangschikking van de beeld dragers. Het gaat hierbij voornamelijk om de mate van ordening, de mate van verscheidenheid (afwisseling en variatie), schaal en oriëntatie. Op deze manier wordt inzicht gegeven in de ruimtelijke structuur van het landschap. Het begrip structuur van het landschap duidt op ruimtelijke relaties tussen de landschappelijke elementen.

Tijdsbeeld, historisch karakter

Het tijdsbeeld wordt voornamelijk ervaren aan gebouwde elementen en culturele verschijnselen. In het algemeen kan gezegd worden dat een landschapsbeeld een historisch karakter heeft, indien de oorspronkelijke opbouw van het landschap bewaard is gebleven. Vooral de vorm van verkaveling, gebruik en waardevolle bebouwingslinten met boerderijen spelen hierbij een rol.

Zintuiglijke waarnemingen

Onder zintuiglijke waarnemingen wordt verstaan: het waarnemen van kleuren; geuren; geluid en dergelijke.

Seizoenaspecten

Seizoenaspecten hebben te maken met de natuurlijke processen, zoals weersomstandigheden, groei van de flora en fauna én met culturele aspecten zoals landbouwgewassen.

3 Resultaten geluidsmetingen bestaande toestand

3 Resultaten geluidsmetingen bestaande toestand

In december 1998 en januari 1999 zijn geluidsmetingen uitgevoerd aan zes woningen in of rond het studie- en aandachtsgebied. Het doel van de metingen was, om na te gaan wat het huidige omgevingsgeluid op de meetplaatsen (L_{95}) is en welke waarde het L_{Aeq} -niveau op deze plaatsen heeft.

In deze bijlage wordt een beschrijving gegeven van de meetsituatie, de meetopstelling, de gebruikte meetapparatuur en de meetomstandigheden per meetpunt. De exacte locatie van de meetplaatsen is te vinden op kaart 5.4.1. De metingen werden permanent uitgevoerd (24u op 24u) gedurende verschillende dagen. Daarbij werden de waarden per uur continue geregistreerd van onder andere het L_{95} , L_u en het L_{Aeq} , L_u -niveau. Vanwege de ongunstige weersomstandigheden (met name de hoge windsnelheden) waren zeker niet alle meetresultaten bruikbaar. Ook de meetresultaten van het weekend werden niet gebruikt. De meetperioden die gebruikt zijn voor de bepaling van het omgevingsgeluid, worden voor elk meetpunt afzonderlijk weergegeven. Alle metingen zijn uitgevoerd met de volgende apparatuur:

Benaming	Fabrikant	Type	Bijzonderheden
Geluidsniveaumeter	Larson Davis	820	Op statief met windkap, microfoon is voorzien van windbol
Microfoon	Brüel & Kjaer	4176	

Meetpunt 1: Nieuwe Kraayertsedijk 29, 's-Heer Arendskerke (Lewedorp)

Beschrijving van de situatie ter plaatse.



De volgende infrastructuur ligt in de omgeving van het meetpunt:

- de Nieuwe Kraayertsedijk waaraan de meetplaats gelegen is;
- spoorlijn Vlissingen-Roosendaal op ongeveer 30 meter ten noorden van de meetplaats;
- autosnelweg A58, gelegen op ongeveer 200 meter ten zuiden van de meetplaats;
- toegangsweg (West Kraayertse Polderweg) van het naburige bedrijf Mc Cain, gelegen tussen het spoor en de meetplaats;
- omliggende bebouwing, zowel bedrijfsbebouwing als woonbebouwing.

De meetapparatuur werd opgesteld in de achtertuin van de woning op een meethoogte van ongeveer vier meter.

Meetomstandigheden

Meetdata: 8 tot en met 14 december 1998

Datum	Periode	Tijd	Wind	Windsnelheid (m/s)	Bewolkt
9/12/98	Dag	18.00 - 19.00	Z	5	Geheel bewolkt
9/12/98	Avond	19.00 - 21.00	Z	5	Geheel bewolkt
9/12/98	Avond	21.00 - 23.00	ZZW	3	Mist
9/12/98	Nacht	23.00 - 00.00	ZZW	3	Mist
10/12/98	Nacht	00.00 - 03.00	ZZO	3	Mist
10/12/98	Nacht	03.00 - 06.00	ZZW	3	Mist
10/12/98	Nacht	06.00 - 07.00	ZZO	3	Mist
10/12/98	Dag	07.00 - 09.00	ZZO	3	Mist
10/12/98	Dag	09.00 - 12.00	ZO	2	Mist
10/12/98	Dag	12.00 - 15.00	ZO	3	Mist

Meetresultaten

Na filtering en middeling van de bruikbare waarden per uur, zoals weergegeven in voorgaande tabel, komt men tot volgende resultaten:

	L_{95} dB(A)	L_{Aeq} dB(A)
Dag	48	64
Avond	46	63
Nacht	43	51

De geluidsmeter is geplaatst in de achtertuin van de woning. Deze woning is gelegen aan de zuidzijde van de Zeeuwse Lijn op ongeveer 30 meter van het spoor. Tussen het spoor en de perceelsgrens van de woning, bevindt zich de toegangsweg van het nabu-

rige bedrijf Mc Cain. Ten zuiden van de woning, op een afstand van ongeveer 200 meter is de autosnelweg A58 gelegen. Het L_{95} -niveau wordt in hoofdzaak bepaald door de A58, terwijl het L_{Aeq} -niveau afkomstig is van het plaatselijk wegverkeer en de spoorlijn.

Meetpunt 2: Arendstraat 10, 's-Heer Arendskerke (Eindewege)

Beschrijving van de situatie ter plaatse.



De volgende infrastructuur ligt in de omgeving van het meetpunt:

- Arendstraat waaraan de meetplaats gelegen is;
- spoorlijn Vlissingen-Roosendaal (Zeeuwse lijn) op ongeveer 20 meter ten zuiden van de meetplaats;
- Sloelijn, welke de Zeeuwse lijn nadert;
- omliggende woonbebouwing.

In de achtertuin van de woning is de apparatuur opgesteld, op een meethoogte van ongeveer vier meter:

Meetomstandigheden

Meetdata: 8 tot en met 14 december 1998

Datum	Periode	Tijd	Wind	Windsnelheid (m/s)	Bewolkt
9/12/98	dag	18.00 - 19.00	Z	5	Geheel bewolkt
9/12/98	avond	19.00 - 21.00	Z	5	Geheel bewolkt
9/12/98	avond	21.00 - 23.00	ZZW	3	Mist
9/12/98	nacht	23.00 - 00.00	ZZW	3	Mist
10/12/98	nacht	00.00 - 03.00	ZZO	3	Mist
10/12/98	nacht	03.00 - 06.00	ZZW	3	Mist
10/12/98	nacht	06.00 - 07.00	ZZO	3	Mist
10/12/98	dag	07.00 - 09.00	ZZO	3	Mist
10/12/98	dag	09.00 - 12.00	ZO	2	Mist
10/12/98	dag	12.00 - 15.00	ZO	3	Mist

Meetresultaten

Na filtering en middeling van de bruikbare waarden per uur, komt men tot volgende resultaten:

	L_{95} dB(A)	L_{Aeq} dB(A)
Dag	40	64
Avond	37	64
Nacht	27	42

Meetpunt 2 is gelegen in de achtertuin van de woning aan de Arendstraat 10 op ongeveer twintig meter van de Zeeuwse spoorlijn. Dit punt ligt ook op de plaats waar de Sloelijn de Zeeuwse lijn nadert. Het L_{95} -niveau wordt bepaald door wegverkeer op grote afstand, terwijl het L_{Aeq} -niveau quasi uitsluitend afkomstig is van de Zeeuwse lijn. Het goederenverkeer van de Sloelijn draagt in minder mate bij tot het omgevingsgeluid. De afstand tot het meetpunt is groter en de treinintensiteit en snelheid kleiner.

Meetpunt 3: Torenvalksteel 1, Heinkenszand

Beschrijving van de situatie ter plaatse.



De volgende infrastructuur ligt in de omgeving van het meetpunt:

- Torenavalkstee waaraan de meetplaats gelegen is;
- Sloelijn gelegen op ongeveer 30 meter ten westen van de meetplaats;
- omliggende woonbebouwing.

De meetapparatuur is in de achtertuin van de woning opgesteld, op een meethoogte van ongeveer vier meter.

Meetomstandigheden

Meetdata: 14 tot en met 17 december 1998

Datum	Periode	Tijd	Wind	Windsnelheid (m/s)	Bewolkt
16/12/98	nacht	00.00 - 03.00	NW	4	Onbewolkt
16/12/98	nacht	03.00 - 06.00	WZW	5	Onbewolkt
16/12/98	nacht	06.00 - 07.00	WZW	4	Half bewolkt
16/12/98	dag	07.00 - 09.00	WZW	4	Half bewolkt
16/12/98	dag	09.00 - 12.00	ZZW	5	Zwaar bewolkt
16/12/98	dag	12.00 - 15.00	WZW	5	Half bewolkt
16/12/98	dag	15.00 - 18.00	ZW	5	Zwaar bewolkt
16/12/98	dag	18.00 - 19.00	Z	5	Licht bewolkt
16/12/98	avond	19.00 - 20.00	Z	5	Mist
17/12/98	nacht	06.00 - 07.00	ZZW	4	Licht bewolkt
17/12/98	dag	07.00 - 09.00	ZZW	4	Licht bewolkt
17/12/98	dag	09.00 - 12.00	ZZW	5	Licht bewolkt
17/12/98	dag	12.00 - 14.00	Z	3	Licht bewolkt

Meetresultaten

Na filtering en middeling van de bruikbare waarden per uur, komt men tot volgende resultaten:

	L ₉₅ dB(A)	L _{Aeq} dB(A)
Dag	45	54
Avond	40	45
Nacht	34	45

Dit meetpunt ligt in de achtertuin van een woning op ongeveer 30 meter van de Sloelijn. Het L_{Aeq}-niveau wordt quasi uitsluitend door de passerende goederentreinen bepaald.

Meetpunt 4: Bramestraat 10, Krabbendijke

Beschrijving van de situatie ter plaatse.



De volgende infrastructuur ligt in de omgeving van het meetpunt:

- Bramestraat waaraan de meetplaats gelegen is;
- spoorlijn Vlissingen-Roosendaal;
- straat tussen het meetpunt en de spoorweg;
- omliggende woonbebouwing.

De meetapparatuur is opgesteld in de achtertuin van de woning op een meethoogte van ongeveer vier meter.

Meetomstandigheden

Meetdata: 14 tot en met 17 december 1998

Datum	Periode	Tijd	Wind	Windsnelheid (m/s)	Bewolkt
16/12/98	nacht	00.00 - 03.00	NW	4	Onbewolkt
16/12/98	nacht	03.00 - 06.00	WZW	5	Onbewolkt
16/12/98	nacht	06.00 - 07.00	WZW	4	Half bewolkt
16/12/98	dag	07.00 - 09.00	WZW	4	Half bewolkt
16/12/98	dag	09.00 - 12.00	ZZW	5	Zwaar bewolkt
16/12/98	dag	12.00 - 15.00	WZW	5	Half bewolkt
16/12/98	dag	15.00 - 18.00	ZW	5	Zwaar bewolkt
16/12/98	dag	18.00 - 19.00	Z	5	Licht bewolkt
16/12/98	avond	19.00 - 20.00	Z	5	Mist
17/12/98	nacht	06.00 - 07.00	ZZW	4	Licht bewolkt
17/12/98	dag	07.00 - 09.00	ZZW	4	Licht bewolkt
17/12/98	dag	09.00 - 12.00	ZZW	5	Licht bewolkt

Meetresultaten

Na filtering en middeling van de bruikbare waarden per uur, komt men tot volgende resultaten:

	L ₉₅ dB(A)	L _{Aeq} dB(A)
Dag	42	64
Avond	40	63
Nacht	32	51

Meetpunt 4 is gelegen in de achtertuin van een woning aan de Zeeuwse lijn. Tussen de woning en de spoorweg bevindt zich een straat. Het wegverkeer op deze straat is eerder gering, zodat gesteld kan worden dat het L_{Aeq}-niveau voornamelijk door het treinverkeer (goederen en reizigers) wordt bepaald.

Meetpunt 5: Vleugelhofweg 1, 's-Heerenhoek

Beschrijving van de situatie ter plaatse.



De volgende infrastructuur ligt in de omgeving van het meetpunt:

- Sloeweg (N254) gelegen op ongeveer 75 meter van de meetplaats;
- omliggende bebouwing.

De meetapparatuur stond opgesteld in de voortuin van de woning op een meethoogte van ongeveer vier meter.

Meetomstandigheden

Meetdata: 17 december 1998 tot en met 6 januari 1999

Datum	Periode	Tijd	Wind	Windsnelheid (m/s)	Bewolkt
21/12/98	nacht	00.00 - 03.00	NNW	3	Half bewolkt
21/12/98	dag	15.00 - 18.00	W	3	Zwaar bewolkt
21/12/98	dag	18.00 - 19.00	WNW	5	Zwaar bewolkt
21/12/98	avond	19.00 - 21.00	WNW	5	Zwaar bewolkt
22/12/98	dag	09.00 - 12.00	ZW	5	Zwaar bewolkt
22/12/98	dag	12.00 - 15.00	ZW	4	Geheel bewolkt
22/12/98	dag	15.00 - 18.00	Z	3	Geheel bewolkt

Meetresultaten

Na filtering en middeling van de bruikbare waarden per uur, komt men tot volgende resultaten:

	L ₉₅ dB(A)	L _{Aeq} dB(A)
Dag	40	58
Avond	36	54
Nacht	28	50

Meetpunt 5 is gelegen op ongeveer 75 meter van de Sloeweg. Hier zijn geluidsmetingen gedaan om het bestaande omgevingsgeluid ter plaatse van alternatief 1 te constateren. Het L₉₅-niveau wordt bepaald door geluidsbronnen op grote afstand (wegverkeer en industrie), terwijl het L_{Aeq}-niveau afkomstig is van de N254.

Meetpunt 6: Sloeweg 5, Arnemuiden

Beschrijving van de situatie ter plaatse.



De volgende infrastructuur ligt in de omgeving van het meetpunt:

- de Sloedam gelegen aan de oostkant van het meetpunt.

De meetapparatuur werd opgesteld in de voortuin van de woning op een meethoogte van ongeveer vier meter.

Meetomstandigheden

Meetdata: 17 tot en met 26 december 1998

Datum	Periode	Tijd	Wind	Windsnelheid (m/s)	Bewolkt
21/12/98	Nacht	00.00 - 03.00	NNW	3	Half bewolkt
21/12/98	Dag	15.00 - 18.00	W	3	Zwaar bewolkt
21/12/98	Dag	18.00 - 19.00	WNW	5	Zwaar bewolkt
21/12/98	Avond	19.00 - 21.00	WNW	5	Zwaar bewolkt
22/12/98	Dag	09.00 - 12.00	ZW	5	Zwaar bewolkt
22/12/98	Dag	12.00 - 15.00	ZW	4	Geheel bewolkt
22/12/98	Dag	15.00 - 18.00	Z	3	Geheel bewolkt

Meetresultaten

Na filtering en middeling van de bruikbare waarden per uur, komt men tot volgende resultaten:

	L ₉₅ dB(A)	L _{Aeq} dB(A)
Dag	41	45
Avond	40	45
Nacht	31	45

Het omgevingsgeluid wordt hier voornamelijk bepaald door natuurlijke geluiden (wind). Bij een zuidelijke wind, is de industrie van het Sloegebied hoorbaar.

Vergelijking berekende en gemeten waarden

In de tabel, bovenaan in de rechterkolom, wordt een vergelijking gemaakt tussen de gemeten en de berekende geluidsbelasting van de respectievelijke verkeersbron (spoor of weg). De uitgangspunten voor de berekeningen zijn weergegeven in bijlage 4.

Meetpunt 4 ligt buiten het studie- en aandachtsgebied. Op dit punt zijn geen berekeningen uitgevoerd van bestaande en/of verwachte geluidssituatie. Meetpunt 6 ligt buiten het invloedsgebied van de bestaande verkeersinfrastructuur in het studie- en aandachtsgebied. Het industrieterrein Vliissingen-Oost

(Sloegebied) is hier wel hoorbaar, voornamelijk bij wind uit zuidelijke richting.

Plaats	Bron	Maatgevende periode	Gemeten L _{Aeq} -waarde tijdens de maatgevende periode	+ etmaalwaarde correctie	Berekende etmaalwaarde volgens SRMII	Verschil gemeten - berekend
Meetpunt 1	Zeeuwse lijn	avond	63 dB(A)	68 dB(A)	67 dB(A)	1 dB(A)
Meetpunt 2	Zeeuwse lijn	avond	64 dB(A)	69 dB(A)	69 dB(A)	0 dB(A)
Meetpunt 3	Sloelijn	nacht	45 dB(A)	55 dB(A)	56 dB(A)	1 dB(A)
Meetpunt 5	N254	nacht	50 dB(A)	60 dB(A)	56 dB(A)	4 dB(A)

Uit de tabel blijkt dat er een zeer goede overeenkomst tussen de gemeten en berekende geluidsbelasting is, met name voor het spoorverkeer.

SEL (Sound Exposure Level)

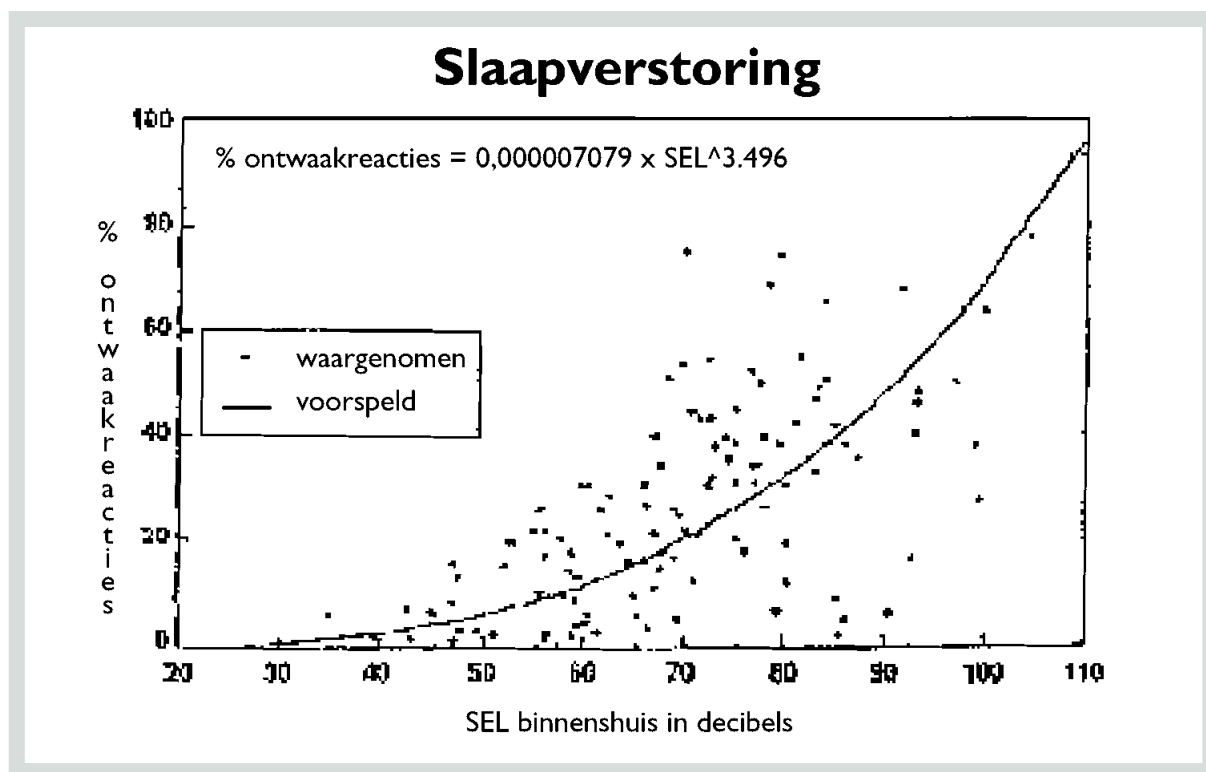
De integratie van het A-gewogen geluidsniveau over een periode T van een bepaald event (bijvoorbeeld trein- en vliegtuigpassage) geeft de SEL-waarde (Sound Exposure Level). Het SEL-niveau wordt onder andere bepaald door het maximale geluidsniveau en de duur van de passage (T). Op meetplaats 3, langs het bestaande Sloespoor werd naast het L₉₅- en L_{Aeq}-niveau ook het SEL-niveau bepaald bij passage van een trein. In onderstaande tabel wordt de relatie weergegeven tussen de SEL-waarde van elke passage tijdens dat uur, de L_{Aeq,T} (het equivalent geluidsniveau tijdens de passagetijd T), de passagetijd T en het aantal assen dat tijdens de passage voorbij is gereden (vier assen = één wagon).

Datum	Uur	L _{Aeq,1h} dB(A)	SEL in dB(A)	L _{Aeq,T}	Passagetijd T	Aantal assen
16/12/98	05h-06h	59.1	94.6	77.8	0:00:47	80
16/12/98	08h-09h	57.9	92.6	75.9	0:00:47	76
16/12/98	11h-12h	60.4	95.7	77.1	0:01:11	124
16/12/98	12h-13h	59.8	92.7	75.2	0:00:55	84
16/12/98	12h-13h	59.8	91.3	75.4	0:00:39	56
16/12/98	15h-16h	59	94.2	76.7	0:00:57	100
16/12/98	16h-17h	57.5	87.4	73	0:00:27	28
16/12/98	16h-17h	57.5	90.7	74.9	0:00:37	56
17/12/98	06h-07h	60.5	95.9	77.7	0:01:05	104
17/12/98	07h-08h	56.6	83.5	71.8	0:00:14	8
17/12/98	07h-08h	56.6	90.7	75.5	0:00:33	46
17/12/98	10h-11h	58.5	93.1	76.6	0:00:44	68

De SEL-waarden zijn enkel buiten geregistreerd. Binnen in de woning zijn geen metingen uitgevoerd. Onderzoek heeft aangetoond dat vanaf een bepaalde SEL-waarde binnenshuis (slaapkamer) ontwaakreacties kunnen optreden. Figuur 1 illustreert de relatie tussen beide. Zo is er bij een SEL-waarde van 60 dB(A) binnenshuis ongeveer 10% kans op ontwaakreacties.

Uitgaande van een gemiddelde gevelisolatie van een niet-gesaneerde woning van 25 dB, bedraagt het SEL-niveau in de slaapkamer (aan het meetpunt) 65 tot 70 dB(A) bij treinpassage. Dit geeft 20% kans op slaapverstoring.

Figuur 1: SEL-waarde.



4 Uitgangspunten voor de geluidsberekeningen voor de bestaande situatie en voor scenario AO

4 Uitgangspunten voor de geluidsberekeningen voor de bestaande situatie en voor scenario AO

Algemene uitgangspunten

Maatgevende periode van het etmaal

De maatgevende periode, voor zowel de huidige situatie als de situatie na autonome ontwikkeling, is voor de bestudeerde spoor- en autowegen de nacht. Enkel voor het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal is in de bestaande situatie de avond maatgevend in het studie- en aandachtsgebied. In 2015 wordt bij autonome ontwikkeling echter ook hier de nacht maatgevend.

Afscherming door bestaande bebouwing

Bij de berekeningen van het spoorweglawaai is rekening gehouden met de afschermende werking van de eerstelijnsbebouwing van woningen. Gebouwen, niet bestemd voor wonen, zijn niet mee gemodelleerd. Dit geeft lokaal verkeerde contouren en zijn niet relevant. Ter hoogte van de eerste lijnsbeschouwing voor woningen zijn de contouren wel correct. Voor het wegverkeerslawaai is geen rekening gehouden met de bebouwing. Enerzijds omdat het wegverkeerslawaai in deze studie geen voorrang heeft en anderzijds omdat de bestudeerde wegen (A58 en N254) geen woonkernen snijden.

Bij de berekening van de geluidsbelasting van de A58 is, in de zone boven de Quarlespolder, wel rekening gehouden met een verhoogde ligging van de Zeeuwse spoorweg. Deze heeft een afschermende werking voor de geluidsuitbreiding in noordelijke richting.

De waarneemhoogte boven lokaal maaiveld

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een waarneemhoogte van vijf meter boven het lokale maaiveld. Deze hoogte is meestal bepalend voor de geluidsbelasting. Bijna alle woningen in en rond het studie- en aandachtsgebied zijn twee bouwlagen hoog. In de meeste gevallen is de nacht bepalend voor de etmaalwaarde.

Akoestisch absorberende eigenschappen van het bodemgebied

Het bodemgebied tussen de geluidsbron en de ontvanger of waarnemer is volledig akoestisch absorberend. Dat komt doordat het overgrote deel van het gebied een zachte bodem heeft.

Spoorweglawaai

Voor de situatie na autonome ontwikkeling werden volgende spoorwegtrajecten onderzocht:

Studiegebied:

- hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal (km 54.100 - 63.500);
- Sloespoor.

Van deze tracés worden geluidsberekeningen gedaan, omdat ze deel uitmaken van één of meerdere alternatieven voor de optimalisatie van de railontsluiting Sloe.

Aandachtsgebied:

- hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal (km 40.180 – 54.100)

Voor gegevens met betrekking tot de treinintensiteiten, de rijsnelheden en de bovenbouwconstructie, is een beroep gedaan op het akoestisch spoorboekje en gegevens van Railned/NEA. Voor de situatie na autonome ontwikkeling in 2015 zijn voor het reizigersverkeer de gegevens voor 2005-2010 uit het akoestisch spoorboekje gebruikt.

Treinintensiteiten

De treinintensiteiten zijn per voertuigtype en per deeltraject weergegeven in de tabellen I tot en met 4. De verkeersintensiteiten worden uitgedrukt in het aantal bakken dat gemiddeld per uur, gedurende de dag-, avond- en nachtperiode passeert. Met een bak wordt naar gelang het voertuigtype een locomotief, een rijtuig of wagon bedoeld. De intensiteiten gelden gezamenlijk voor het aankomende en vertrekkende verkeer.

Voertuigtypes:

- Mat64: stoptreinmateriaal;
- ICR/ICM: getrokken intercityrijtuigen/koploper;
- SGM: stadsgewestelijk materiaal-sprinter;
- Cargo: goederenmateriaal;
- RM/DDM: interregionaal (regiorunner) en dubbeldekkermateriaal.

De gegevens zijn afkomstig van het akoestisch spoorboekje voor wat betreft de reizigerstreinen en Railned voor het goederenverkeer. Het akoestisch spoorboekje geeft in de versie van 1999 geen wijzigingen ten opzichte van de versie 1997 voor de spoortrajecten die in deze studie zijn onderzocht.

Rijsnelheden, remmende en optrekkende treinen

Voor de rijsnelheden van 1997 en na autonome ontwikkeling 2015 is uitgegaan van het akoestisch spoorboekje voor wat betreft het reizigersverkeer en Railned voor wat betreft het goederenverkeer:

Tabel 1: Intensiteiten van het jaar (1997) en 2015 voor traject 661

Categorie	Mat64	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	(8.49) 0.00	(0.00) 1.92	(0.43) 10.06	(6.50) 13.80	(10.81) 12.17
Avond	(5.06) 0.00	(0.00) 2.50	(0.22) 6.75	(7.50) 21.50	(8.58) 6.00
Nacht	(1.42) 0.00	(0.00) 1.25	(0.25) 3.00	(3.50) 14.25	(0.50) 0.00
Snelheid km/h	140	140	120	80	140

(Zeeuwse lijn km 12.800 - 49.200, aandachtsgebied)

Tabel 2: Intensiteiten van het jaar (1997) en 2015 voor traject 662

Categorie	Mat64	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	(8.70) 0.00	(0.00) 1.92	(0.44) 10.06	(6.50) 13.80	(10.81) 12.17
Avond	(4.93) 0.00	(0.00) 2.50	(0.32) 6.75	(7.50) 21.50	(8.58) 6.00
Nacht	(1.17) 0.00	(0.00) 1.25	(0.19) 3.00	(3.50) 14.25	(0.50) 0.00
Snelheid km/h	140	140	120	80 (100)	140

(Zeeuwse lijn km 49.200 - 54.500, aandachtsgebied)

Tabel 3: Intensiteiten van het jaar (1997) en 2015 voor traject 663

Categorie	Mat64	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	(8.54) 0.00	(0.00) 1.92	(0.00) 10.06	(0.00) 0.00	(10.81) 12.17
Avond	(5.64) 0.00	(0.00) 2.50	(0.00) 6.75	(0.00) 0.00	(8.58) 6.00
Nacht	(1.06) 0.00	(0.00) 1.25	(0.00) 3.00	(0.00) 0.00	(0.50) 0.00
Snelheid km/h	140	140	120		140

(Zeeuwse lijn km 54.500 - 74.350, Studiegebied)

Tabel 4: Intensiteiten van het jaar (1997) en 2015 voor traject 664:

Categorie	Mat64	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	(0.00) 0.00	(0.00) 0.00	(0.00) 0.00	(6.50) 13.80	(0.00) 0.00
Avond	(0.00) 0.00	(0.00) 0.00	(0.00) 0.00	(7.50) 21.50	(0.00) 0.00
Nacht	(0.00) 0.00	(0.00) 0.00	(0.00) 0.00	(3.50) 14.25	(0.00) 0.00
Snelheid km/h				40	

(Sloelijn, Studiegebied)

Binnen het studiegebied komen geen remmende reizigerstreinen voor. Op de Zeeuwse lijn begint een aantal treinen te vertragen aan de beide uiteinden van het studiegebied, zodat ze kunnen stoppen in de stations van Goes, respectievelijk Arnhem. De

stations zelf maken echter geen deel uit van het studiegebied. De snelheden, die vermeld zijn in de tabellen 1 tot en met 4, komen nagenoeg overal overeen met de werkelijk gereden snelheid op de bestudeerde tracés in het studiegebied. Goederentreinen die aftakken van de hoofdbaan naar de Sloelijn, moeten afremmen tot 40 km/uur. De treinen die vanaf de Sloelijn de hoofdbaan opgaan, trekken op tot 80 km/uur. Daarnaast vindt aankomst en vertrek plaats op het emplacement Sloe. Het emplacement zelf maakt echter geen deel uit van het studiegebied. In het aandachtsgebied stoppen en vertrekken een aantal reizigerstreinen in Goes en Kapelle.

Geometrie rond spoorbaan

Wat de Sloelijn betreft, ligt de spoorbaan nagenoeg over de volledige lengte op een hoogte van 0,5 tot 1 meter boven het maaiveld. Voor het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal varieert de hoogte van de spoorbaan van nul tot één meter tussen Kapelle en Lewedorp. Verderop richting Vlissingen varieert de hoogte van drie tot vijf meter. Aan het einde van het aandachtsgebied stijgt het tracé van het hoofdspoor. Het kanaal door Zuid-Beveland wordt hier gekruist. De hoogteligging is ontleend aan lengteprofielen van NS Railinfrabeheer (afdeling Geodesie en Infradata) en inventarisatie ter plaatse.

Bovenbouwconstructie en stalen bruggen

Wat de bovenbouwconstructie betreft, is overal uitgegaan van houten dwarsliggers (of zigzag), ballastbed en voegloos spoor voor het jaar 2015. De kans is reëel dat tegen 2015 de houten dwarsliggers vervangen zijn door betonnen dwarsliggers (die 2 dB(A) akoestisch gunstiger zijn). In deze studie is hiermee vooralsnog geen rekening gehouden.

Er is geen rekening gehouden met de locatie van de overwegen. Dit geeft zeer lokaal een verhoging van maximaal 2 dB(A). Niet-voegloze wissels voor trajectdelen groter dan 100 meter, zijn wel in rekening gebracht. Er komen geen stalen bruggen voor in het studie- en aandachtsgebied.

Reeds aanwezige en te nemen geluidsmaatregelen

Binnen het studiegebied zijn geen geluidswerende schermen of wallen aanwezig of gepland. Wel wordt in de gemeenten Goes en Kapelle een saneringsproject voor gevelisolatie aan woningen uitgevoerd. In 1987 is daar al een geluidsbelasting van meer dan 65 dB(A) berekend. In Goes gaat het in totaal om 135

woningen, waarvan er nu al 57 gesaneerd zijn. In Kapelle zijn 21 woningen gesaneerd. Negentien andere woningen komen nog in aanmerking voor sanering. Het is echter nog niet zeker of dit kan worden uitgevoerd om budgettaire reden.

Wegverkeerslawaaï

Voor de situatie na Autonome Ontwikkeling werden volgende wegen onderzocht:

- autosnelweg A58 tussen Arnhemuiden en Baarsdorp;
- autoweg N254 (Sloeweg) tussen 's-Heer Hendrikskinderen en Bernhardweg West.

Van deze wegen worden geluidsberekeningen gemaakt, omdat ze mede de bestaande geluidsbelasting binnen het studiegebied bepalen. Alternatief I loopt ook deels parallel met de N254.

Verkeersintensiteiten en snelheden

De gegevens met betrekking tot verkeersintensiteiten en snelheden zijn afkomstig van de Provincie Zeeland. Wat de intensiteiten voor 2015 betreft, is rekening gehouden met de aanleg van de WST. Een overzicht is weergegeven in tabel 5. Voor de snelheid is uitgegaan van volgende gegevens:

Weg	MR en LV	MV en ZV
N254	100 km/u	80 km/u
A58	120 km/u	90 km/u

Hierbij staat MR voor motorverkeer (motoren), LV voor licht verkeer (personenwagens), MV voor middelzwaar verkeer en ZV voor zwaar verkeer.

Wegdektype

Binnen het studiegebied bestaat het wegdek van de N254 uit fijn asfalt. Het asfalt van de A58 bestaat afwisselend uit dicht asfalt en ZOAB¹. In het jaar 2015 mag echter verondersteld worden dat het volledige wegdek van de A58 uit het akoestisch stiller ZOAB bestaat.

Weghoogte

Gegevens met betrekking tot de hoogteligging van de

A58 ten opzichte van het maaiveld, werden ter beschikking gesteld door Rijkswaterstaat directie Zeeland. Tevens zijn deze gegevens gecheckt op terrein. De hoogteligging van de N254 werd ter plaatse geïnventariseerd.

Geluidsbeperkende maatregelen

Langs de autosnelweg A58 zijn reeds geluidswallen of schermen aanwezig. Gegevens omtrent de locatie werden ons ter beschikking gesteld door Rijkswaterstaat Directie Zeeland en gecheckt op terrein. Een overzicht van de aanwezige geluidsbeperkende maatregelen is weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Bestaande geluidsbeperkende maatregelen langs de A58

Plaats	Lengte	Hoogte	Aard
Lewedorp (A58-zuid)	540 m	2 m boven wegdek	Aarden wal
Lewedorp viaduct (A58-zuid)	60 m	2 m boven wegdek	Schermer
Arnhemuiden (A58-zuid)	325 m	3.4 m boven wegdek	Aarden wal

¹ ZOAB: Zeer Open Asfalt Beton

Tabel 5: Baanvakgegevens autowegen in het studiegebied

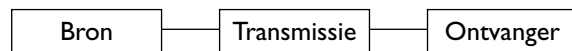
Wegvak				Nachtuur- intensiteit		Verdeling per voertuigcategorie in procenten			Intensiteit per voertuigcategorie in motorvoertuigen per uur					Wegdektype
Van	Tot	Jaar	Totaal	nacht- uur	MR	LV	MV	ZV	MR	LV	MV	ZV	tot.	
<i>Rijksweg A58, huidige situatie tussen Arnhem en Goes</i>														
Arnhem	N665	1995	25.000	I	0	88	8.2	3.8	0	220	20	10	250	afwisselend dicht asfalt en ZOAB
N665	A256	1995	23.500	I	0	88	8.2	3.8	0	207	19	9	235	afwisselend dicht asfalt en ZOAB
<i>Rijksweg A58, situatie na autonome ontwikkeling tussen Arnhem en Goes</i>														
Arnhem	N665	2015	29.000	I	0	88	8.2	3.8	0	255	24	11	290	zoab
N665	A256	2015	36.000	I	0	88	8.2	3.8	0	317	29	14	360	zoab
<i>N254, huidige situatie tussen 's-Heer Arendskerke en Bernhardweg</i>														
's-H. Arendskerke	A58	1995	8.400	0.75	0	90.6	6.9	2.5	0	57	4	2	63	asfalt
A58	Stoofweg	1995	5.700	0.75	0	75	10	15	0	32	4	7	43	asfalt
Stoofweg	Bernhardweg	1995	6.900	0.75	0	80	7	13	0	42	4	6	52	asfalt
<i>N254, situatie na autonome ontwikkeling tussen 's-Heer Arendskerke en Bernhardweg</i>														
's-H. Arendskerke	A58	2015	9.900	0.75	0	90.6	6.9	2.5	0	67	5	2	74	asfalt
A58	Stoofweg	2015	15.900	0.87	0	75	10	15	0	104	14	21	139	asfalt
Stoofweg	Bernhardweg	2015	20.300	0.87	0	80	7	13	0	142	12	23	177	asfalt

5 Prognosemodel voor trillingen

5 Prognosemodel voor trillingen

Prognosemodel voor trillingen

Om aan de hand van de prognosemodellen de verwachte trillingshinder te evalueren, is het belangrijk om over een betrouwbaar model te beschikken. Het prognosemodel kan onderverdeeld worden in drie modules:

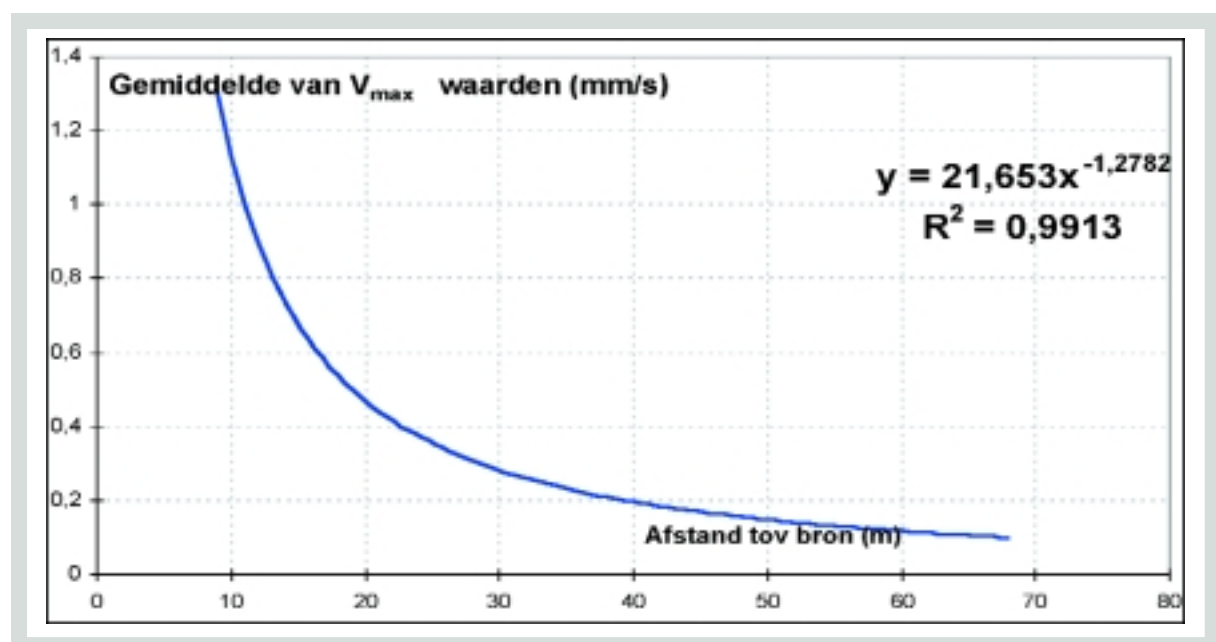


Het prognosemodel moet algemeen toepasbaar zijn voor het gehele studie- en aandachtsgebied. Daarom wordt geen gebruik gemaakt van een imissiemodule waarbij de grond-structuur interactie wordt berekend. De grond-structuur interactie is gebouwafhankelijk (zie resultaten trillingsmonitoring in paragraaf 5.5). De grond-structuur interactie kan dus niet éénduidig gekwantificeerd worden voor het hele studie- en aandachtsgebied. Inventarisatieresultaten hebben aangetoond dat een gemiddelde opslingeringsfactor van 1/1 tussen de trillingswaarde in de tuin, aan de fundering én de vloer als een representatief gemiddelde gezien kan worden. Om de verwachte trillingsniveaus voor een bepaald deelgebied te kunnen berekenen op een gegeven afstand tot het spoor, is het nodig om de lokale bron te kennen (type treinen, treinsnelheid, wiel-rail contactkwa-

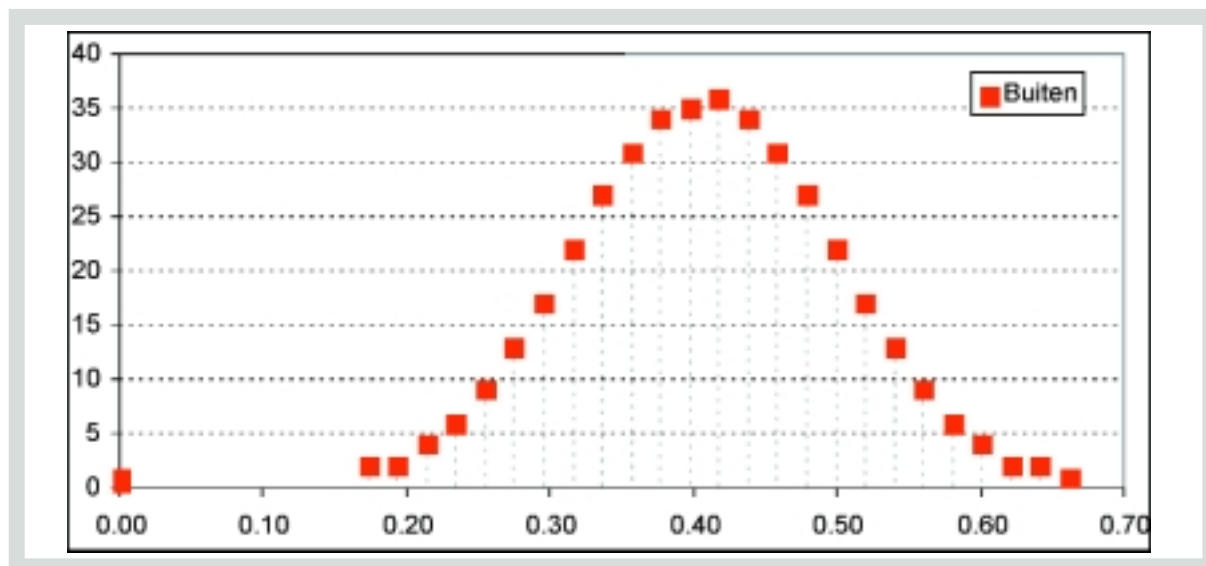
liteit), de spooroplegging en de transmissie naar de omgeving (functie van de grondsamenstelling). Om de overdrachtsfunctie of transmissiefunctie te kunnen beschrijven, wordt gebruik gemaakt van literatuurgegevens "Treinpassagemetingen HST te Ath – auteur Technum NV". In deze studie is een overdrachtsfunctie opgesteld. Deze functie beschrijft de voortplanting van oppervlaktetrillingen. Hierbij werd gebruik gemaakt van trillingsmetingen op regelmatige tussenafstanden loodrecht ten opzichte van een treinspoor (zie figuur 1). Vervolgens wordt de overdrachtsfunctie afgestemd op lokale grondvoortplantingskarakteristieken van het Sloegebied aan de hand van in-situ oppervlaktetrillingsmetingen opgemeten op diverse afstanden tot de spoorlijnen die in het studie- en aandachtsgebied zijn.

Op basis van de uitgevoerde meetcampagne kan vastgesteld worden welke trillingsvariatie aanwezig is voor passages van de verschillende treinen. Niet elke trein geeft trouwens hetzelfde trillingsniveau op een bepaalde afstand van de spoorlijn. Men verkrijgt een zekere distributiefunctie. In figuur 2 wordt informatief de distributiefunctie weergegeven van de trillingsmetingen die zijn uitgevoerd op meetplaats 1 (Lewedorp in de tuin van de woning). Deze meetplaats bevindt zich op twaalf meter van het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal.

Figuur 1: Afname van de gemiddelde V_{max} waarde in functie van de afstand tot de bron

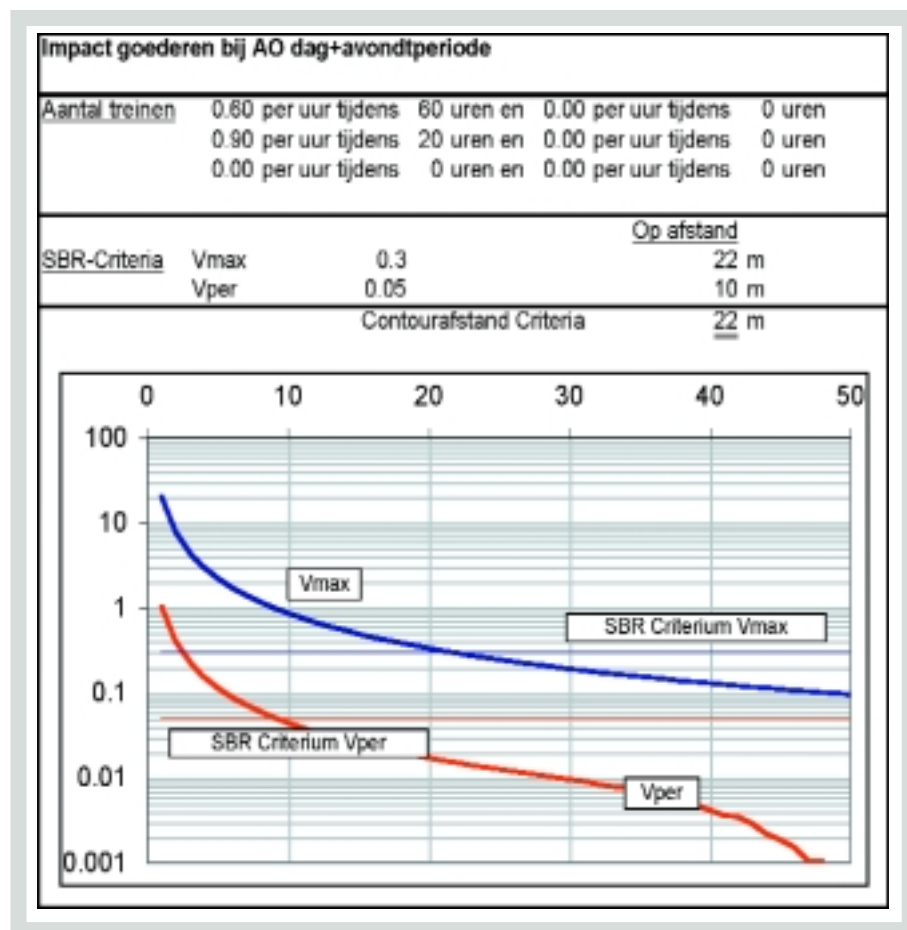


Figuur 2: Distributiefunctie voor aantal treinen in functie van het gegenereerde V_{max} trillingsniveau per passage



Figuur 3: Verloop V_{max} en V_{per} in functie van de afstand uit het spoor (m) overeenkomstig het SBR-criterium

Aan de hand van de distributie-, de overdrachts- of transmissiefunctie en de diverse inventarisatiemetingen, wordt het prognosemodel opgesteld. Om de voorspellingen betrouwbaar te maken, wordt een validatiestudie uitgevoerd. In deze studie worden, voor diverse afstanden tot de spoorlijn, de voortplantingsresultaten van de oppervlaktetrillingen gecontroleerd. De berekende waarde worden afgestemd op de trillingswaarden die op dezelfde plaats daadwerkelijk zijn opgemeten. Op deze wijze verhoogt de betrouwbaarheid van de berekeningsresultaten aanzienlijk (toleranties < 20 %). Vervolgens kan men dan voorspellingen voor de toekomst maken, voor diverse afstanden tot de spoorlijn en voor de verschillende scenario's treinintensiteiten. In figuur 3 worden ter illustratie de berekeningsresultaten voorgesteld van de streefwaardecontouren voor het goederenvervoer. Deze resultaten gelden na autonome ontwikkeling in 2015 tijdens de dag- en avondperiode.



6 SBR-richtlijn trillingen

6 SBR-richtlijn trillingen

Tot op heden is er geen wetgeving over hinder als gevolg van trillingen. Daarom wordt er vaak gerefereerd aan 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:

1. schade aan bouwwerken door trillingen;
2. hinder voor personen in gebouwen door trillingen;
3. storing aan apparatuur door trillingen.

In 1993 heeft de SBR richtlijnen uitgegeven om trillingen in de woonomgeving te meten en te beoordelen. Deze richtlijnen zijn voor de interpretatie van schade vrijwel gelijk aan de DIN 4150 (de Duitse richtlijn voor de interpretatie van trillingshinder).

Met name de tweede richtlijn, hinder voor personen in gebouwen door trillingen, is van belang voor deze studie. De SBR-streefwaarden voor trillingshinder voor personen in gebouwen zijn afhankelijk van de volgende factoren: de functie van een ruimte in een gebouw; de omstandigheden waaronder de trillingen plaatsvinden en het tijdstip waarop.

Functies van ruimten in een gebouw

Voor de aan te houden streefwaarden voor ruimten moet onderscheid gemaakt worden in de functie van het gebouw, zoals:

- gezondheidszorg;
- wonen (daaronder inbegrepen woningen, woon-gebouwen, woonwagens, logiesverblijven en logies-gebouwen);
- kantoor en onderwijs;
- bijeenkomstgebouwen (zoals bioscopen, aula's, schouwburgen en kerken);
- kritische werkruimten (zoals bepaalde ruimten in laboratoria en speciale ruimten in gezondheidszorggebouwen).

Omstandigheden

Trein- en wegverkeer worden binnen de SBR-richtlijnen beschouwd als herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd. Daarnaast onderscheiden de richtlijnen continue trillingen en kortdurende trillingen.

Tijdstip van voorkomen

De aan te houden streefwaarden zijn te onderscheiden in drie beoordelingsperioden:

- 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.

De SBR-streefwaarden voor de dag- en avondperiode zijn aan elkaar gelijk voor herhaald voorkomende trillingen gedurende langere tijd.

Streefwaarden

Bij de herhaald voorkomende trillingen gedurende langere tijd, onderscheidt men streefwaarden voor bestaande en nieuwe situaties. Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende streefwaarden voor de bestaande situaties en tabel 2 van de streefwaarden voor nieuwe situaties. In de tabellen zijn de streefwaarden voor een bepaalde periode aangegeven door:

- A_1 = drempelwaarde, streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$
- A_2 = maximale waarde, hoogste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$
- A_3 = weegwaarde, een vervangende streefwaarde voor de trillingssterkte V_{per}

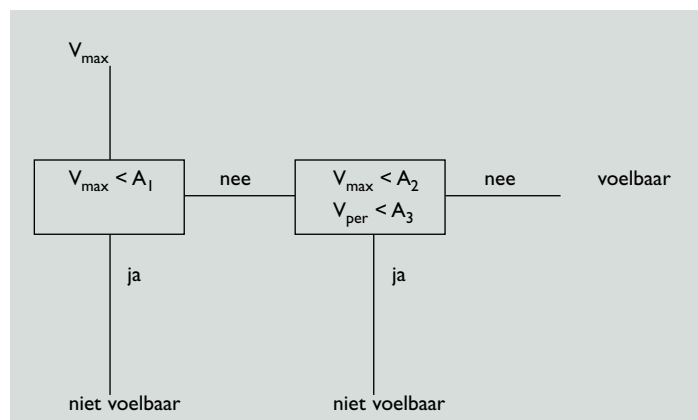
Trillingen in gebouwen kunnen, afhankelijk van de omstandigheden, als toelaatbaar worden beschouwd. Er moet dan aan één van de onderstaande voorwaarden voldaan worden:

- de waarde van de maximale trillingssterkte van de ruimte ($V_{\max}$) moet kleiner zijn dan de streefwaarde A_1 ;
- de waarde van de maximale trillingssterkte van de ruimte ($V_{\max}$) moet kleiner zijn dan de streefwaarde A_2 , waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) kleiner moet zijn dan de streefwaarde A_3 .

In figuur 1 is het toetsingsschema weergegeven.

Het trillingssignaal wordt beoordeeld volgens dit schema. Het aantal passerende treinen is meegenomen in een periodieke waarde. Het blijkt zelfs dat bij een aanzienlijke toename van het aantal passages, dit niet leidt tot een wijziging van de periodieke waarde.

Figuur 1: Toetsingsschema



Tabel 1: Streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (bestaande situatie)

Gebouwfunctie	Dag en avondperiode			Nachtperiode		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
Gezondheidszorg	0.20	0.60	0.10	0.20	0.30	0.10
Wonen	0.20	0.60	0.10	0.20	0.30	0.10
Kantoor en onderwijs	0.30	0.90	0.15	0.30	0.90	0.15
Bijeenkomstgebouwen	0.30	0.90	0.15	0.30	0.90	0.15
Kritische werkruimte	0.10	0.10	-	0.10	0.10	-

Tabel 2: Streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (nieuwe situatie)

Gebouwfunctie	Dag en avondperiode			Nachtperiode		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
Gezondheidszorg	0.10	0.30	0.05	0.10	0.15	0.05
Wonen	0.10	0.30	0.05	0.10	0.15	0.05
Kantoor en onderwijs	0.15	0.50	0.07	0.15	0.50	0.07
Bijeenkomstgebouwen	0.15	0.50	0.07	0.15	0.50	0.07
Kritische werkruimtes	0.10	0.10	-	0.10	0.10	-

Gebruikte symbolen:

- $V_{\max}$ de grootste waarde van $V_{\text{eff}, \max}$ in de beschouwde ruimte, dimensieloos
- $V_{\text{eff}, \max}$ de grootste waarde van $V_{\text{eff}(t)}$ over de meetduur, dimensieloos
- $V_{\text{eff}(t)}$ voortschrijdende effectieve waarde van de gewogen huidige trillingsgrootte, dimensieloos (opmerking: bij periodieke trillingen met een frequentie van 10 Hz en

hoger, is $V_{\text{eff}(t)}$ nagenoeg constant aan de effectieve waarde van de trilling)

V_{per} trillingssterkte over de beoordelingsperiode behorende bij de ruimte, dimensieloos

De streefwaarden zoals die gebruikt zijn in de SBR-richtlijnen, kunnen gerelateerd worden met de mate waarin de trillingen voelbaar zijn. Uit onderzoek is gebleken dat proefpersonen de volgende gevoelsomschrijvingen geven aan de verschillende $V_{\max}$ -waarden (zie tabel 3):

Tabel 3: Gevoelsomschrijving trillingen

Omschrijving	$V_{\max}$ -waarde
Niet voelbaar	< 0.10
Voelbaar	0.10 - 0.40
Goed voelbaar	0.40 - 1.60
Sterk voelbaar	1.60 - 6.30
Zeer sterk voelbaar	6.30

Bij de beoordeling van het aspect trillingen, wordt onderscheid gemaakt tussen een bestaande en een nieuwe situatie. Onder een bestaande situatie wordt een bestaand gebouw en een bestaande bron verstaan. Alle andere situaties vallen onder nieuwe situaties.

7 Vervoersgegevens op de Sloelijn en het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal

7 Vervoersgegevens op de Sloelijn en het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal

Goederenvervoer

Tabel 1: Verwachte trein- en wagonaantallen per week in beide richtingen van en naar het Sloegebied bij AO

Periode van de dag	1997		2005		2015		2020	
	Treinen	Wagons	Treinen	Wagons	Treinen	Wagons	Treinen	Wagons
07-19 uur	30	390	25	570	35	830	42	970
19-23 uur	12	150	13	300	19	430	21	500
23-07 uur	10	140	17	400	24	570	27	650
0-24 uur	52	680	55	1270	78	1830	90	2120

Tabel 2: Verwachte trein- en wagonaantallen per week in beide richtingen van en naar het Sloegebied met WCT

Periode van de dag	2005		2015		2020	
	Treinen	Wagons	Treinen	Wagons	Treinen	Wagons
07-19 uur	37	900	89	2486	96	2626
19-23 uur	17	426	37	1060	39	130
23-07 uur	21	572	52	1438	55	1518
0-24 uur	75	1898	178	4984	190	5274

Bron: Railned

Tabel 3: Aantal treinen per werkdag en per uur in beide richtingen van en naar het Sloegebied

1997		Aantal treinen per periode	Aantal treinen per uur
dag	07u-19u	6	0.5
avond	19u-23u	2.4	0.6
nacht	23u-07u	2	0.3
totaal	0-24u	10.4	1.4

AO 2015		Aantal treinen per periode	Aantal treinen per uur
dag	07u-19u	7	0.6
avond	19u-23u	3.8	0.9
nacht	23u-07u	4.8	0.6
totaal	0-24 u	15.6	2.1

WCT 2015		Aantal treinen per periode	Aantal treinen per uur
dag	07u-19u	17.8	1.5
avond	19u-23u	7.4	1.9
nacht	23u-07u	10.4	1.3
totaal	0-24 u	35.6	4.7

Reizigersvervoer (hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal)

Tabel 4: Aantal reizigerstreinen op het hoofdspoor per week in beide richtingen samen voor de huidige situatie én in 2015

Periode van de dag	1997=2015 treinen
07u-19u	339
19u-23u	100
23u-07u	42
0-24u	481

Tabel 5: Aantal reizigerstreinen op het hoofdspoor per werkdag en per uur voor beide richtingen samen voor de huidige situatie én in 2015

1997=2015		Aantal treinen per periode	Aantal treinen per uur
dag	07u-19u	49	4.1
avond	19u-23u	14	3.5
nacht	23u-07u	7	0.9
totaal	0-24u	70	8.5

8 Tabellen verkeer en vervoer

8 Tabellen verkeer en vervoer

Tabel 1: Gemiddeld aantal reizigers per dag op het hoofdspoor

Interregiotrein Baanvak	Amsterdam CS - Vlissingen		Vlissingen - Amsterdam CS	
	1995	2010	1995	2010
Roosendaal - Bergen op Zoom	3.800	4.700	3.900	4.600
Bergen op Zoom - Kruiningen / Yerseke	2.600	3.500	2.700	3.500
Kruiningen / Yerseke - Goes	2.500	3.200	2.500	3.200
Goes - Middelburg	2.500	3.500	2.800	3.500
Middelburg - Vlissingen / Souburg	1.200	nvt	1.300	nvt
Vlissingen / Souburg - Vlissingen	1.000	1.500	1.100	1.500
Aggloregiotrein Baanvak	Roosendaal - Vlissingen		Roosendaal - Vlissingen	
	1995	2010	1995	2010
Roosendaal - Bergen op Zoom	1.900	1.200	1.700	1.200
Bergen op Zoom - Rilland-Bath	1.100	1.000	900	1.000
Rilland-Bath - Krabbendijke	1.100	1.000	900	1.000
Krabbendijke - Kruiningen / Yerseke	1.200	1.200	1.000	1.200
Kruiningen / Yerseke - Kapelle / Biezelinge	1.100	1.300	1.000	1.300
Kapelle / Biezelinge - Goes	1.200	1.600	1.000	1.600
Goes - Arnhemuiden	1.500	2.300	1.200	2.300
Arnhemuiden - Middelburg	1.500	2.400	1.200	2.400
Middelburg - Vlissingen / Souburg	700	1.300	500	1.300
Vlissingen / Souburg - Vlissingen	500	1.000	400	1.000

Tabel 2: Dienstregeling busvervoer studiegebied in de huidige situatie

Lijn	Weekdag	Zaterdag	Zon/Feestdag
23	Halfuurdienst	Halfuurdienst	Twee uurdienst
25	Uurdienst	Uurdienst	Lijntaxi twee uurdienst
52 (winter)	Uurdienst + spitsritten	Twee uurdienst	Twee uurdienst
52 (zomer)	Uurdienst	Twee uurdienst	Twee uurdienst
53	Spits- en dalritten	Geen bediening	Geen bediening

Tabel 3: Dienstregeling busvervoer aandachtsgebied in de huidige situatie

Lijn	Weekdag	Zaterdag	Zon/Feestdag
23	Halfuurdienst	Halfuurdienst	Twee uurdienst
25	Uurdienst	Uurdienst	Lijntaxi twee uurdienst
27	Uurdienst	Uurdienst	Twee uurdienst
28	Uurdienst + lijntaxi	Uurdienst	Lijntaxi twee uurdienst
29	Uurdienst	Uurdienst	Twee uurdienst
39 (sneldienst)	Spitritten + Uurdienst in middag	Geen bediening	Geen bediening
53	Spits en dalritten	Geen bediening	Geen bediening

Tabel 4: Sluitingstijden overwegen

Sluitingstijd gemiddeld per werkdag voor alle overwegen samen	Alt Nul	Alt Nul-plus	Alt 1	Alt 2
Theoretische sluitingstijd studiegebied				
Huidig	4uur 44min	-	-	-
AO 2015	9uur 32min	10uur 46min	5uur 12min	2uur 53min
WCT 2015	24uur 39min	27uur 29min	13uur 10min	7uur 20min
Theoretische sluitingstijd stamlijn				
Huidig	35min	-	-	-
AO 2015	1uur 43min	1uur 43min	1uur 43min	3uur 58min
WCT 2015	1uur 43min	1uur 43min	1uur 43min	6uur 4min
Theoretische sluitingstijd aandachtsgebied				
Huidig	17uur 45min	-	-	-
AO 2015	21uur 23min	21uur 23min	21uur 23min	21uur 23min
WCT 2015	30uur 15min	30uur 15min	30uur 15min	30uur 15min
Sluitingstijd gemiddeld per werkdag en per overweg	Alt Nul	Alt Nul-plus	Alt 1	Alt 2
Theoretische sluitingstijd studiegebied				
Huidig	9min 10sec	-	-	-
AO 2015	18min 26sec	22min 16sec	22min 16sec	21min 38sec
WCT 2015	47min 43sec	56min 52sec	56min 29sec	55min
Theoretische sluitingstijd stamlijn				
Huidig	7min	-	-	-
AO 2015	20min 28sec	20min 28sec	20min 28sec	47min 29sec
WCT 2015	20min 28sec	20min 28sec	20min 28sec	72min 46sec
Theoretische sluitingstijd aandachtsgebied				
Huidig	76min	-	-	-
AO 2015	91min 40sec	91min 40sec	91min 40sec	91min 40sec
WCT 2015	129min 38sec	129min 38sec	129min 38sec	129min 38sec

Voor de berekening van de sluitingstijd is tien seconden passagetijd genomen bij installaties met bomen

Tabel 5: Prognoses voor het wegverkeer bij autonome ontwikkeling in het studie- en aandachtgebied (motorvoertuigen per etmaal)

Wegvak	1995	2015 scenario I
A58: Arnemuiden - Heinkenszand (N254)	25.000	29.000
A58: Heinkenszand - De Poel (A256)	23.500	36.000
A58: De Poel - 's-Gravenpolder (N666)	24.000	31.500
A58: 's-Gravenpolder - Kapelle	33.000	39.000
N254: A256 (Deltaweg) - 's-Heer Hendrikskinderen	12.600	14.100
N254: 's-Heer Arendskerke	8.400	9.900
N254: Heinkenszand (A58) - Stoofweg	5.700	15.900
N254: Stoofweg - Bernhardweg	6.900	20.300
N254: Sloeweg - Frankrijkweg	7.200	12.000
N254: Frankrijkweg - Engelandweg	6.200	12.400
N665: N254 - Lewedorp	2.700	3.100
N665: Lewedorp - Arnemuiden	2.200	2.600
N665: Heinkenszand - 's-Heer Arendskerke	5.400	6.200
N667: N254 - Molendijk	3.400	4.200
A256: A58 - Fokkerweg	19.000	25.000
A256: Fokkerweg - N254	18.000	24.000
N666: 's-Gravenpolder - A58	5.431	Niet beschikbaar
N666: A58 - Kapelle	5.100	Niet beschikbaar
N289: 's-Gravenpolder (A58) - 's-Gravenpolderseweg (N669)	7.013	Niet beschikbaar
N669: 's-Gravenpolder - Goes	6.000	Niet beschikbaar
N670: Kapelle - Patijnweg (N289)	5.658	Niet beschikbaar

9 Karakteristieken van de overwegen

9 Karakteristieken van de overwegen

Karakteristieken van de overwegen										
Nummer	Straatnaam	Gemeente	Lijn	Kilometerpunt	Wegbeheerder	Huidig type beveiliging	Alt Nul	Alt Nul-plus	Alt 1	Alt 2
STUDIEGEBIED										
1	Spoorstraat	Goes	452	5,170	Gemeente	AKI	AHOB	AHOB	Opheffen	Nieuw tracé
2	Particulier Overpad	Goes	452	5,340	Gemeente	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI	Opheffen	
3	Arendstraat	Goes	452	5,446	Gemeente	AKI	AHOB	AHOB	AHOB	
4	Peigersweg	Goes	452	5,712	Waterschap Zeeuwse Eilanden	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI	ALI	
5	Postweg	Goes	452	6,385	Provincie Zeeland	AVIO	AVIO	AHOB	AHOB	
6	Plaatschedijk/Stelledijk	Goes	452	6,853	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AVIO	AVIO	AHOB	AHOB	
7	Particulier Overpad	Goes	452	7,361	NS	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI	Nieuw tracé	
8	Boerendijk	Borsele	452	7,717	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AVIO	AVIO	AHOB	geen over-	
9	Noordlandseweg	Borsele	452	8,105	Gemeente	AVIO	AVIO	AHOB	wegen	
10	Particulier Overpad	Borsele	452	8,219	NS	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI		
11	Stationsweg	Borsele	452	8,444	Gemeente	AVIO	AVIO	AHOB		
12	Westdijk	Borsele	452	9,064	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AVIO	AVIO	AHOB		
13	Bossepap	Borsele	452	9,200	Waterschap Zeeuwse Eilanden	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI		
14	Kousendijk/Spoorweg	Borsele	452	9,509	Waterschap Zeeuwse Eilanden	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI		
15	Oudelandseweg	Borsele	452	9,754	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AVIO	AVIO	AHOB		
16	Westergruitedijk	Borsele	452	10,245	Waterschap Zeeuwse Eilanden	Andreaskruisen	Andreaskruisen	opheffen		
17	Beeldhoeveweg	Borsele	452	10,778	Waterschap Zeeuwse Eilanden	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI		
18	Nassaauweg	Borsele	452	11,386	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AVIO	AVIO	AHOB		
19	Molendijk	Borsele	452	12,108	Waterschap Zeeuwse Eilanden	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI		
20	Schoofweg	Borsele	452	12,638	Provincie Zeeland	AVIO	AVIO	AHOB		
21	Driedijk	Borsele	452	12,958	Waterschap Zeeuwse Eilanden	Andreaskruisen	Andreaskruisen	ALI		
22	Particulier Overpad	Borsele	452	13,537	NS	Andreaskruisen	Andreaskruisen	opheffen		
23	Bernhardweg West	Borsele	452	13,893	AHOB	AHOB	AHOB	AHOB		
24	Europaweg-Oost	Borsele	817	114,220	Provincie Zeeland	AHOB	AHOB	AHOB		
25	Noord Kraaijtersdijk	Goes	127	60,013	Havenschap	AKI	AKI	AHOB	AHOB	
26	Nieuwe Kraaijtersdijk	Goes	127	58,692	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AHOB	AHOB	AHOB		
27	Noordweg	Goes	127	58,332	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AKI	AKI	AHOB	AHOB	
28	Vlaamse Weg	Goes	127	56,827	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AKI	AKI	AHOB (opheffen)		
29	Ankerveerschedijk	Goes	127	56,307	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AKI	AKI	AHOB (opheffen)		
30	Arendstraat	Goes	127	54,643	Gemeente	AKI	AKI	AHOB	AHOB	
31	Noordweegeweg	Goes	127	53,761	Gemeente	AKI	AKI	AHOB (opheffen)		
STAMLIJN										
32	Luxemburgweg	Borsele	817	200,300	Havenschap	Code 91	Code 91	ALI		AHOB
33	Frankrijkweg	Borsele	817	201,410	Havenschap	AVIO	AVIO	ALI		
34	Westhofweg	Borsele	817	202,300	Havenschap	Code 91	Code 91	ALI		
35	Westhofweg	Borsele	817	202,600	Havenschap	Code 91	Code 91	ALI		
36	Finlandweg	Borsele	817	203,378	Havenschap	Code 91	Code 91	ALI		
37	Europaweg-Noord	Borsele	Alt 2							
AANDACHTSGEBIED										
38	Zandweg	Goes	127	52,356	Gemeente	AKI	AKI		AHOB	AHOB (opheffen) AHOB AHOB AHOB AHOB AHOB AHOB AHOB AHOB AHOB
39	Wissekerkseweg	Goes	127	51,871	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AKI	AKI		AHOB (opheffen)	
40	Snoutskerkseweg	Goes	127	51,184	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AKI	AKI		AHOB	
41	Zuidvlietstraat	Goes	127	50,125	Gemeente	AKI	AKI		AHOB	
42	V. Hertumweg/M.A. De Ruiterslaan	Goes	127	49,426	Gemeente	AHOB	AHOB		AHOB	
43	Overpad Goes	Goes	127	49,360	Gemeente	AHOB	AHOB		AHOB	
44	Kloetingsweg	Goes	127	48,634	Gemeente	AHOB	AHOB		AHOB	
45	Buy's Balotstraat	Goes	127	47,932	Gemeente	AHOB	AHOB		AHOB	
46	Oost Molenweg	Goes	127	47,146	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AKI	AKI		AHOB	
47	Verloren Wegje	Kapelle	127	45,420	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AHOB	AHOB		AHOB	
48	Dijkwelsestraat	Kapelle	127	44,537	Gemeente	AHOB	AHOB		AHOB	
49	Overpad Kapelle-Biezelingse	Kapelle	127	44,070	NS	AHOB	AHOB		AHOB	
50	Biezelingestraat	Kapelle	127	43,725	Gemeente	AHOB	AHOB		AHOB	
51	Middenweg/Hoekseweg	Kapelle	127	42,625	Waterschap Zeeuwse Eilanden	AKI	AKI		AHOB	

10 Veiligheid

Basisgegevens en aannames voor de berekening van de externe veiligheid

1. Faalfrequenties

De basisfaalfrequentie voor goederentransport (uitgedrukt als de kans op een ongeval per wagonkilometer) werd in een studie van het bureau SAVE (R 100) voor de Nederlandse situatie berekend. Dit gebeurde op basis van een analyse van de ongevallencasüistiek voor goederentreinen voor de periode 1981-1994.

Bij de analyse werden enkel die ongevallen weerhouden:

- die betrekking hebben op de vrije baan;
- waarbij minimaal een botsing met vrachtauto of tractor óf een ontsporing plaatsvond.

Als gevolg van deze analyse werd de basisfaalfrequentie voor de vrije baan zonder wissels of overwegen geschat op $2,2 \cdot 10^{-8}$ per wagonkilometer¹.

Een aantal omstandigheden kunnen de waarde van deze basisfaalfrequentie beïnvloeden. Met name het voorkomen van overwegen (potentiële oorzaak van botsingen) en wissels (potentiële oorzaak van botsingen of ontsporingen) op het traject, de snelheid waarmee de trein rijdt² en het al dan niet aanwezig zijn van bepaalde beveiligingssystemen.

Voor het project Sloe werd de faalfrequentie berekend voor verschillende deeltrajecten van de bestudeerde alternatieven op basis van de in het SAVE-document uitgewerkte methodologie. De

opsplitsing in deeltrajecten gebeurde op basis van de variatie in bewoningsdichtheid langs de tracés. Deze dichtheid heeft op zich geen invloed op de ongevalsfrequentie, het bepaalt wel mede de ernst van de gevolgen als een ongeval heeft plaatsgevonden. Voor elk deeltraject is het aantal overwegen bepaald, als ook het al dan niet aanwezig zijn van wissels. De resultaten van deze berekeningen worden voor wat betreft de huidige Sloelijn en het aandachtsgebied samengevat in tabel 1 (zie pagina 49). Hierbij moeten de volgende opmerkingen gemaakt worden:

- *tracé*: voor de bestaande Sloelijn wordt in tabel 1 het volledige traject beschouwd, vanaf het emplacement Sloe (nulpunt van de kilometertelling) tot zo'n twee kilometer voorbij Eindewege. Voor het aandachtsgebied bestaat de eis (vanuit het rekenmodel) van een overlapping met het studiegebied. Het nulpunt van het aandachtsgebied voor de discipline veiligheid bevindt zich dus op de Zeeuwse lijn, ongeveer 665 meter ten westen van Eindewege (overweg Arendstraat);
- *aantal overwegen*: in tegenstelling tot de aanpak van de SAVE-methodologie werden hier overgangen, die enkel voetgangers en fietsers doorlaten, meegeteld. Dit verschaft een extra veiligheidsfactor bij de risicoberekeningen. Met andere woorden, de echte situatie zal waarschijnlijk gunstiger zijn dan de situatie die volgt uit de risicoberekeningen. Een toeslag op de basiskans van $0,8 \cdot 10^{-8}$ per overweg, te vermenigvuldigen met de overwegdichtheid op het traject, werd ingerekend;
- *wissels*: voor een km baanvak binnen de bestudeerde sectie met één of meer wissels, wordt een toeslag van $3,3 \cdot 10^{-8}$ per wagonkilometer voorzien;
- *snelheid*: men is uitgegaan van een lage snelheid (≤ 40 km/h) voor de Sloelijn en een hoge snelheid (> 40 km/h) voor de Zeeuwse lijn. In werkelijkheid zal de snelheid slechts geleidelijk toenemen vanaf het aansluitpunt tussen de Sloelijn en de Zeeuwse lijn. De toegepaste correctiefactoren voor een lage respectievelijk hoge snelheid bedragen 0,62 en 1,26;
- *voorkomen van Automatische Trein Beïnvloeding (ATB)*: de Zeeuwse lijn is uitgerust met dit systeem, voor de Sloelijn is dit niet voorzien. De SAVE-methodiek houdt niet expliciet rekening met het verschil tussen het aan- en afwezig zijn van een ATB³. Om de ongetwijfeld hogere ongevalsfrequentie als gevolg van het ontbreken van ATB op de Sloelijn toch enigszins in rekening te brengen, werd

¹ Met andere woorden de kans op een ongeval is per wagon kleiner dan één per tien miljoen afgelegde kilometer.

² Heeft in de eerste plaats betrekking op het gemiddeld aantal bij een ongeval betrokken wagons. De snelheid heeft uiteraard ook gevolgen voor de vervolgekansen (onder andere kans op lekkage) eens een ongeval heeft plaatsgevonden. Hiermee wordt rekening gehouden in de IPO-Risicoberekeningsmethodiek.

³ De in de SAVE-studie afgeleide cijfers gelden in principe voor het geheel van de Nederlandse hoofdbaanvakken, die voor ongeveer 73% zijn uitgerust met ATB (R 97). De Sloelijn wordt niet beschouwd als een hoofdbaanvak.

uitgegaan van een toename van de ongevalfrequentie met 13% bij het afwezig zijn van een ATB⁴.

Uit een analyse van de resulterende faalfrequenties, die als invoer dienen voor het IPO-Risicoberekeningsmodel, blijkt dat:

- de hoogste theoretische faalfrequenties op de Sloelijn komen ter hoogte van Eindewege voor. Dit komt door de opvolging op korte onderlinge afstand van vijf overwegen en van de aansluiting op de Zeeuwse lijn;
- de faalfrequentie ter hoogte van Heinkenszand op het bestaande tracé is lichtjes hoger dan in het omringende landelijke gebied. Dit als gevolg van de hogere dichtheid van overwegen in de omgeving van de dorpskom;
- de hoogste theoretische faalfrequenties in het aandachtsgebied komen voor ter hoogte van het centrum van Goes. Dit is het gevolg van de opvolging van vijf overwegen en de vertakking tot rangeerspooren op het stationsemplacement van Goes.

2. Bevolkingsdichtheid

De bevolkingsdichtheid langs de spoorlijn is een belangrijke factor in de risicoberekening. Als een ongeval zich voordoet, bepaalt de bevolkingsdichtheid mede de ernst van de gevolgen. Met name de waarde van het groepsrisico wordt er door beïnvloed.

In het kader van de veiligheidsstudie werd de bevolkingsdichtheid langs de huidige Sloelijn, langs de verschillende alternatieven en langs de Zeeuwse lijn bepaald tot op een afstand van 500 meter langs beide kanten van de spoorweg. De afstand van 500 meter werd bepaald door de aard en de vervoers-

frequentie van de getransporteerde stoffen.

Vuistregels (onder andere in R 99) en proefberekeningen hebben aangetoond, dat de impact van een ongeval zich in geen enkel geval verder zou laten voelen dan tot op maximaal enkele honderden meters van de spooras.

De bevolkingsdichtheid werd bepaald door de 500 meter-strook langs de spoorlijn op te delen in een aantal vakken. De vakken zijn groot en uniform in landelijk gebied met weinig bewoning. De vakken zijn kleiner en volgen zoveel mogelijk de vorm van de dorpskernen in zones met dichtere bewoning. De ligging en de codering van de vakken wordt weergegeven op kaart 5.7.1a,b en 5.7.2 en tabel 2.

De bevolkingsdichtheid in elk vak is bepaald door het aantal woonhuizen te tellen. Dit gebeurde op basis van de basiskaart (schaal 1:7.500). Het onderscheid tussen alleenstaande woningen, twee-onder-één-kapwoningen, rijtjeswoningen en bedrijfsgebouwen werd gemaakt, deels op basis van vermoedens (bijvoorbeeld bij agrarische bedrijven) en deels op basis van terreinbezoeken. Het voorkomen van openbare gebouwen, winkelcentra, ziekenhuizen en dergelijke (vooral belangrijk in het centrum van Goes) werd in rekening gebracht door de bijhorende bebouwde oppervlakte om te rekenen naar een fictief aantal woningen. Het aantal woningen werd vervolgens vermenigvuldigd met een factor 2,4 (gemiddeld aantal bewoners per woonhuis) en gedeeld door de oppervlakte van het betreffende deelvak. Voor dichtbevolkte zones (zoals bijvoorbeeld het centrum van Goes), waarvoor het belangrijk is het werkelijk aantal personen niet te onderschatten, werd nog een tweede berekeningsmethode toegepast. Deze berekeningsmethode hield in: het aantal inwoners per kern (volgens de bevolkingsstatistiek van de gemeente) te delen door de op kaart bepaalde oppervlakte van de kern. Het hoogste cijfer dat door elk van de twee methodes werd verkregen, werd gebruikt in de berekeningen.

De resultaten van de berekeningen worden weergegeven in tabel 2 (zie pagina 35). Er kan vastgesteld worden dat de bevolkingsdichtheid over het algemeen vrij laag is. Alleen in het centrum van Goes bedraagt de dichtheid plaatselijk meer dan 25 inwoners per hectare. Bij de berekeningen is men ervan uitgegaan, dat de volledige bevolking 100% van de tijd aanwezig is, zowel overdag als 's nachts⁵.

-
- ⁴ In overeenstemming met de aanname in de SAVE-studie dat de aanwezigheid van een ATB-nieuwe generatie (ATB-NG) de ongevalfrequentie met ongeveer 13% vermindert ten opzichte van de aanwezigheid van een gewone ATB, en bij gebrek aan nadere gegevens. Er dient wel opgemerkt te worden dat de invoering van ATB-NG niet meer aan de orde is. De NS streeft nu naar compatibiliteit met de nieuwe Europese standaard (ERTMS).
- ⁵ Deze (pessimistische) aanname, samen met het feit dat twee derde van het transport 's nachts plaatsvindt, werd verondersteld het feit te compenseren dat het personeel aanwezig in de bedrijven langs de spoorlijn niet expliciet werd meegeteld.

3. Aard van de vervoerde stoffen en transportintensiteit

In 1998 werden de volgende hoeveelheden gevaarlijke stoffen vervoerd tussen het Sloegebied en Roosendaal⁶:

Stofcategorie	Code #	Wagons/Jaar
Brandbaar gas	A	4.896
Zeer brandbare vloeistof	C3	2
Zeer giftige vloeistof	D4	1

Het risico dat in de huidige situatie aanwezig is, is dus nagenoeg volledig toe te schrijven aan de categorie Brandbaar gas. Het gaat hier bijna uitsluitend om LPG, een mengeling van gasvormige koolwaterstoffen (butaan, propaan, ethaan). Niet te verwarren met aardgas dat volledig uit methaan bestaat. Negentig procent van het LPG-transport gebeurt met gesloten treinen⁷.

Voor 2015 kan gebruik gemaakt worden van de cijfers die vermeld staan in de milieubeheersvergunning van de provincie Zeeland voor het emplacement Sloe. Voor 2010 wordt hierbij uitgegaan van de volgende maximaal toelaatbare wagonaantallen⁸:

Stofcategorie	Code #	Wagons/Jaar
Brandbaar gas	A	19.200
Giftig gas	B2	100
Zeer brandbare vloeistof	C3	3200
Zeer giftige vloeistof	D4	50

Deze cijfers zijn (behalve voor giftig gas⁹) hoger dan de door Railned aangehouden reserveringen voor de toekomst (tot aan 2020). Dit houdt onder meer verband met het feit dat voor een vergunning niet de

exacte prognosecijfers worden gebruikt (voor zover die al bestaan), maar wel de cijfers die overeenkomen met de bovengrens van een vastgelegde marge waarbinnen die prognose valt.

Men stelt vast dat het LPG-transport in deze hypothese sterk toeneemt en de belangrijkste risicofactor blijft vormen. Tegelijkertijd neemt ook het belang van de zeer brandbare vloeistoffen sterk toe. Daarnaast moet men rekening houden met minder belangrijke transporten van giftig gas (in casu ammoniak) en zeer giftige vloeistoffen (bijvoorbeeld fluorwaterstof).

⁶ Bron: Railned Capaciteitsplanning

⁷ Treinen die enkel LPG vervoeren. Gemengde treinen vervoeren daarnaast ook nog brandbare vloeistoffen, wat de risico's verhoogt.

⁸ Deze cijfers werden in het kader van deze studie vastgelegd in overleg met Railned Capaciteitsplanning.

⁹ Namelijk 50 in plaats van 100 wagons; dit verschil heeft echter weinig invloed op de uitkomst van de risicoberekeningen, rekening houdend met het overwegende belang van LPG voor de externe veiligheid.

Tabellen deelstudie veiligheid

Tabel 1: Berekening van de faalfrequentie voor de verschillende deelsecties (bestaande situatie studie- en aandachtsgebied)

Tracé	Begin baanvak (m)	Einde baanvak (m)	Lengte baanvak (km)	Benaderende locatie	Aantal overwegen op het baanvak	Voorkomen van secties met één of meer wissels per km. baanvak	Snelheid	ATB	Resulterende faalfrequentie (kans per wagonkilometer)
Studiegebied	-600	2202	2,202	Emplacement tot 's-Heerenhoek	6	-	laag	nee	2,63E-08
bestaande Sloelijn	2202	3465	1,263	Heinkenszand	2	-	laag	nee	2,35E-08
	3465	4808	1,343		4	-	laag	nee	3,06E-08
	4808	5927	1,119		4	-	laag	nee	3,36E-08
	5927	8439	2,512		5	-	laag	nee	2,55E-08
	8439	8707	0,268	Eindewege	3	-	laag	nee	7,23E-08
	8707	9525	0,818	Eindewege	1	ja	laag	nee	4,66E-08
	9525	12740	3,215		-	-	hoog	ja	2,77E-08
Aandachtsgebied Zeeuwse lijn	0	1860	1,860	Eindewege	2	-	hoog	ja	3,88E-08
	1860	2540	0,68		-	-	hoog	ja	2,77E-08
	2540	5060	2,52	's-Heer Hendrikskinderen	3	-	hoog	ja	4,00E-08
	5060	6308	1,248	Goes	3	ja	hoog	ja	9,41E-08
	6308	7556	1,248	Goes	2	ja	hoog	ja	8,59E-08
	7556	8491	0,935	Goes	1	-	hoog	ja	3,88E-08
	8491	10519	2,028		1	-	hoog	ja	3,28E-08
	10519	11776	1,257	Kapelle	3	-	hoog	ja	5,24E-08
	11776	13203	1,427		1	-	hoog	ja	3,50E-08
	13203	14806	1,603		-	-	hoog	ja	2,77E-08

Tabel 3: Overzicht van de ongevallen op overwegen tijdens de laatste tien jaar

Overweg	Datum	Betrokken voertuig	Gevolgen
Sloelijn			
Arendstraat	8/2/1990	Auto	Materiële schade
Arendstraat	6/4/1998	Auto	Materiële schade
Postweg	20/4/1993	Auto	1 Licht gewonde
Particuliere overweg (Nieuwdorp)	10/10/1994	Tractor	Materiële schade
Hoofdspoor aandachtsgebied			
Sinoutskerkseweg	19/7/1995	Bromfiets	1 Licht gewonde

Tabel 2: Berekening van de bevolkingsdichtheid in een strook van 500 meter langs weerszijden van de huidige Sloelijn (studiegebied) en de Zeeuwse lijn (aandachtsgebied)

Variant	Code deelgebied	Oppervlakte (ha)	Bevolkingsdichtheid (inwoners/ha)	Afstand tot lijn (m)	Diepte van het gebied (m)	Locatie
Studiegebied bestaande Sloelijn	A0L1	115,00	0,2	0	500	
	A0R1	103,11	0,4	0	500	
	A0L2	63,06	0,0	0	500	
	A0R2	63,19	0,7	0	500	
	A0R3	60,71	0,7	0	500	
	A0L3	55,76	0,3	0	500	
	A0R4	8,14	5,9	0	250	Heinkenszand
	A0R5	8,78	21,6	250	250	Heinkenszand
	A0R6	54,21	22,1	0	500	Heinkenszand
	A0L4	50,30	1,8	0	500	
	A0R7	27,55	1,7	0	500	
	A0L5	122,02	0,1	0	500	
	A0R8	87,57	0,1	0	500	
	A0L6	27,12	0,8	0	500	
	A0L8	54,15	0,0	0	500	
	A0R10	6,62	2,2	220	280	Eindewege
	A0R9	6,10	5,5	0	220	Eindewege
	A0R11	19,70	3,8	0	220	Eindewege
	A0R12	22,08	1,6	220	280	Eindewege
	A0L-rest	159,82	3,6	0	500	
	A0R-rest	162,39	0,1	0	500	
Aandachtsgebied Zeeuwse lijn	A1L	34,00	0,5	0	500	
	A1R	34,00	0,2	0	500	
	A2L	125,75	10,2	0	500	's-Heer Hendrikskinderen
	A2R	125,75	0,3	0	500	
	A3L1	62,39	30,0	0	500	Goes Centrum
	A3R1	62,39	15,0	0	500	Goes Centrum
	A3L2	68,54	25,0	0	500	Goes Centrum
	A3R2	55,49	25,0	0	500	Goes Centrum
	A4L	47,24	9,7	0	500	
	A4R	46,27	5,9	0	500	
	A5L	101,07	0,3	0	500	
	A5R	101,76	0,2	0	500	
	A6L	63,21	25,0	0	500	Kapelle
	A6R	62,49	7,9	0	500	
	A7L	70,56	0,6	0	500	
	A7R	72,19	2,8	0	500	
	A8L	72,38	0,1	0	500	
	A8R	87,83	0,4	0	500	

Tabel 4: Basisgegevens en rekenresultaten in verband met de bepaling van het huidige veiligheidsniveau van de bestaande Soelijn

N°	Plaats	Datum van ombouw	Aantal ongevallen voor ombouw	Type beveiliging voor ombouw	Standaard-waarde voor ombouw	Aantal ongevallen na ombouw	Huidig type beveiliging	Standaard-waarde na ombouw	Berekende ongevallen per 10 jaar	Huidig veiligheids-niveau
1	Spoorstraat	1/11/1991	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AKI	0,64	0,0622	0,3511
2	Particulier overpad	5/10/1989	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	0,0350
3	Arendstraat	2/11/1991	1	Openbaar onbeveiligd	0,30	1	AKI	0,64	0,8547	0,7474
4	Peigersweg	2/11/1991	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	0,0623	0,1811
5	Postweg	1/06/1993	1	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
6	Plaatsdijk	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
7	Particulier overpad	5/10/1989	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	0,0350
8	Boerendijk	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
9	Noordlandsedijk	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
10	Particulier overpad	5/10/1989	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	0,0350
11	Stationsweg	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
12	Westdijk	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
13	Bossep	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	0,1097	0,2048
14	Spoorweg	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	0,1097	0,2048
15	Oudlandseweg	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
16	Wester Guitendijk	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	0,1097	0,2048
17	Beeldhoeve	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	0,1097	0,2048
18	Nassauweg	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
19	Molendijk	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	0,1097	0,2048
20	Stoofweg	1/06/1993	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AVIO	0,64	0,1097	0,3748
21	Driedijk	Voor 1990	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	0,1500
22	Particulier overpad	Voor 1990	-	Particulier onbeveiligd	0,07	1	Particulier onbeveiligd	0,07	1,0000	0,5350
23	Prins Bernhardweg	Voor 1990	-	AHOB	0,41	-	AHOB	0,41	-	0,2050
24	Europaweg-Oost	Voor 1990	-	AHOB	0,41	-	AHOB	0,41	-	0,2050
Totaal/ 10 jaar									3,5145	6,8772
Totaal/km/jaar									0,0276	0,0540

Tabel 5: Basisgegevens en rekenresultaten in verband met de bepaling van het huidige veiligheidsniveau in het aandachtsgebied

N°	Plaats	Datum van ombouw	Aantal ongevallen voor ombouw	Type beveiliging voor ombouw	Standaard-waarde voor ombouw	Aantal ongevallen na ombouw	Huidig type beveiliging	Standaard-waarde na ombouw	Berekende ongevallen per 10 jaar	Huidig veiligheids-niveau
31	Noorweegseweg	2/11/1991	0	openb. onbev.	0,30	0	AKI	0,64	0,0623	0,6400
38	Zandweg	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AKI	0,64	-	0,6400
39	Wissekerkseweg	2/11/1991	0	openb. onbev.	0,30	0	AKI	0,64	0,0623	0,6400
40	Sinoutskerkeseweg	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	1	AKI	0,64	1,0000	0,6400
41	Zuidvlietstraat	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AKI	0,64	-	0,6400
42	V. Hertumweg	02/11/1991	0	openb. onbev.	0,30	0	AHOB	0,41	0,0623	0,4100
44	Kloetingsweg	18/10/1991	0	openb. onbev.	0,30	0	AHOB	0,41	0,0610	0,4100
45	Buyts Balotstraat	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AHOB	0,41	-	0,4100
46	Oost Molenweg	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AKI	0,64	-	0,6400
47	Verloren Wegje	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AHOB	0,41	-	0,4100
48	Dijkwelsestraat	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AHOB	0,41	-	0,4100
50	Biezelingestraat	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AHOB	0,41	-	0,4100
51	Middenweg	05/10/1989	0	openb. onbev.	0,30	0	AKI	0,64	-	0,6400
Totaal/10 jaar									1,2478	6,9400
Totaal/km/jaar									0,0084	0,0469

Tabel 6: Berekening van het vermeden aantal botsingen in 2015 bij uitvoering van de tegen 2015 voorziene aanpassingen aan de overwegen in het studiegebied (alternatief Nul) en het aandachtsgebied.

N°	Plaats	Huidig type beveiliging	Voorgestelde nieuwe situatie in 2015	Veiligheidswinst (afname aantal botsingen per 10 jaar)
1 3	Spoorstraat	AKI	Studiegebied (alternatief Nul)	
	Arendstraat	AKI	AHOB	0,42
			AHOB	0,42
			Totaal/10 jaar	0,84
			Totaal/km/jaar	0,0066
			Aandachtsgebied	
31	Noorweegseweg	AKI	AHOB	0,42
38	Zandweg	AKI	AHOB	0,42
39	Wissekerkseweg	AKI	AHOB	0,42
40	Sinoutskerkeseweg	AKI	AHOB	0,42
41	Zuidvlietstraat	AKI	AHOB	0,42
42	V. Hertumweg	AHOB	AHOB	0
44	Kloetingseweg	AHOB	AHOB	0
45	Buys Balotstraat	AHOB	AHOB	0
46	Oost Molenweg	AKI	AHOB	0,42
47	Verloren Wegje	AHOB	AHOB	0
48	Dijkwelsestraat	AHOB	AHOB	0
50	Biezelingestraat	AHOB	AHOB	0
51	Middenweg	AKI	AHOB	0,42
			Totaal/10 jaar	2,94
			Totaal/km/jaar	0,0199

Tabel 7: Berekening van de faalfrequentie voor de verschillende deelsecties van alternatief 1 en 2

Tracé	Begin baanvak (m)	Einde baanvak (m)	Lengte baanvak (km)	Benaderende locatie	Aantal overwegen op het baanvak	Voorkomen van secties met één of meer wissels per km baanvak	Snelheid	ATB	Resulterende faalfrequentie
Alternatief Nul-plus	-600	2202	2,202	Emplacement tot 's-Heerenhoek	5	-	laag	nee	2,45E-08
	2202	3465	1,263		2	-	laag	nee	2,35E-08
	3465	4808	1,343		3	-	laag	nee	2,68E-08
	4808	5927	1,119	Heinkenszand	4	-	laag	nee	3,36E-08
	5927	8439	2,512		5	-	laag	nee	2,55E-08
	8439	8707	0,268	Eindewege	3	-	laag	nee	7,23E-08
	8707	9525	0,818	Eindewege	1	ja	laag	nee	4,66E-08
	9525	12740	3,215		-	-	hoog	ja	2,77E-08
Alternatief 1	0	1358	0,358	Bestaand tracé	5	-	laag	nee	3,41E-08
	1358	4674	3,316	Nieuw tracé	-	-	laag	nee	1,54E-08
	4674	6297	1,623	Nieuw tracé	-	-	laag	nee	1,54E-08
	6297	7126	0,829	Bestaand tracé	2	-	laag	nee	2,77E-08
	7126	7394	0,268	Eindewege	1	-	laag	nee	3,44E-08
	7394	8212	0,818	Eindewege	1	ja	laag	nee	4,66E-08
	212	11427	3,215			-	hoog	ja	2,77E-08
Alternatief 2	0	4300	4,300	Stamlijn	6	-	laag	nee	2,25E-08
	0	3290	3,290	Nieuw tracé	-	-	laag	nee	1,54E-08
	3290	5153	1,863	Zeeuwse lijn	1	ja	laag	nee	2,92E-08
	5153	5706	0,553	Lewedorp	1	-	hoog	ja	4,64E-08
	5706	9073	3,367		3	-	hoog	ja	3,69E-08
	9073	10933	1,860	Eindewege	2	-	hoog	ja	3,88E-08
	10933	14147	3,214		-	-	hoog	ja	2,77E-08

Tabel 8: Berekening van de bevolkingsdichtheid binnen het studiegebied in een strook van 500 meter langs weerszijden van de alternatieven 1 en 2 en de Zeeuwse lijn

Variant	Code deelgebied	Oppervlakte (ha)	Bevolkingsdichtheid (inwoners/ha)	Afstand tot lijn (m)	Diepte van het gebied (m)	Locatie
Alternatief 1	AIL1	221,99	0,1	0	500	Camping
	AIR1	177,97	0,3	0	500	
	AIR2	4,60	0,0	0	120	
	AIR3	19,78	4,7	120	425	
	AIR4	87,18	0,2	0	500	
Alternatief 2	Stamlijn L+R	430	0	500	500	
	A2L1	186,54	0,1	0	500	
	A2R1	145,50	0,0	0	500	
Zeeuwse lijn	HSL0b	54,74	0,0	0	500	
	HSL1	93,76	0,0	0	500	
	HSL2	209,10	0,2	0	500	
	HSL3	69,18	1,7	0	500	
	HSL4	90,64	5,1	0	500	
	HSL5-rest	79,15	0,5	0	500	
	HSR0b	77,31	0,0	0	500	
	HSR1	91,73	0,0	0	500	
	HSR2	15,79	1,2	0	280	
	HSR3	12,24	6,5	280	220	
	HSR4	163,29	0,2	0	500	
	HSR5	162,39	0,1	0	500	
	HSR6-rest	95,55	1,3	0	500	
						Lewedorp
						Eindewege

Tabel 9: Overzicht van de ongevallen op overwegen tijdens de laatste tien jaar (alternatief 1 en 2) in het studiegebied

Overweg	Datum	Betrokken voertuig	Gevolgen
Stuk Sloelijn dat deel uitmaakt van alternatief 1			
Arendstraat	8/2/1990	Auto	Materiële schade
Arendstraat	6/4/1998	Auto	Materiële schade
Stuk hoofdspoor dat deel uitmaakt van alternatief 2			
Arendstraat	29/7/1997	Bromfiets	1 zwaar gewonde
Vlaamseweg	01/9/1991	Tractor	2 doden en 1 lichtgewonde
Nw. Kraayertsedijk	08/5/1990	Tractor	Materiële schade
Nrd. Kraayertsedijk ¹⁰	17/11/1988	Auto	Materiële schade
Nrd. Kraayertsedijk ¹¹	30/06/1996	-	1 dode
Stuk stamlijn dat deel uitmaakt van alternatief 2			
Frankrijkweg	24/1/1994	Auto	Materiële schade

¹⁰ Valt buiten de observatieperiode, maar meegegeven ter informatie

¹¹ Zelfdoding

Tabel 10: Berekening van het vermeden aantal botsingen in 2015 bij uitvoering van de onder het Nul-plus-alternatief voorziene aanpassingen aan de overwegen

N°	Plaats	Huidig type beveiliging	Voorgestelde nieuwe situatie in 2015	Veiligheidswinst (afname aantal botsingen per 10 jaar)
1	Spoorstraat	AKI	AHOB	0,42
2	Particulier overpad	Particulier onbeveiligd	ALI	0,035
3	Arendstraat	AKI	AHOB	0,42
4	Peigerswegje	Openbaar onbeveiligd	ALI	0,15
5	Postweg	AVIO	AHOB	0,42
6	Plaatsedijk	AVIO	AHOB	0,42
7	Particulier overpad	Particulier onbeveiligd	ALI	0,035
8	Boerendijk	AVIO	AHOB	0,42
9	Noordlandsedijk	AVIO	AHOB	0,42
10	Particulier overpad	Particulier onbeveiligd	ALI	0,035
11	Stationsweg	AVIO	AHOB	0,42
12	Westdijk	AVIO	AHOB	0,42
13	Bossepap	Openbaar onbeveiligd	ALI	0,15
14	Spoorwegje	Openbaar onbeveiligd	ALI	0,15
15	Oudelandseweg	AVIO	AHOB	0,42
16	Westerguitedijk	Openbaar onbeveiligd	Opheffen	0,3
17	Beeldhoeveweg	Openbaar onbeveiligd	ALI	0,15
18	Nassauweg	AVIO	AHOB	0,42
19	Molendijk	Openbaar onbeveiligd	ALI	0,15
20	Stoofweg	AVIO	AHOB	0,42
21	Driedijk	Openbaar onbeveiligd	ALI	0,15
22	Particulier overpad	Particulier onbeveiligd	Opheffen	0,3
			Totaal/10 jaar	6,225
			Totaal/km/jaar	0,0489

Tabel 11: Het huidige veiligheidsniveau van de overwegen behorend bij alternatief 1

N°	Plaats	Datum van ombouw	Aantal ongevallen voor ombouw	Type beveiliging voor ombouw ¹²	Standaard-waarde voor ombouw	Aantal ongevallen na ombouw	Huidig type beveiliging	Standaard-waarde na ombouw	Berekende ongevallen per 10 jaar	Huidig veiligheids-niveau
1	Spoorstraat	1/11/1991	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	AKI	0,64	0,0622	0,64
2	Particulier overpad	5/10/1989	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	Particulier onbeveiligd	0,07	-	0,07
3	Arendstraat	2/11/1991	1	Openbaar onbeveiligd	0,30	1	AKI	0,64	0,8547	0,64
4	Peigersweg	2/11/1991	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	0,0623	0,30
20	Stoofweg	1/06/1993	-	HAKI	0,64 -	-	AVIO	0,64	0,2340	0,4370
21	Driedijk	5/10/1989	-	Openbaar onbeveiligd.	0,30	-	Openbaar onbeveiligd	0,30	-	0,30
22	Particulier overpad	5/10/1989	-	Particulier onbeveiligd.	0,07	1	Particulier onbeveiligd	0,07	1,0000	0,07
23	Prins Bernhardweg	5/10/1989	-	AHOB	0,41	-	AHOB	0,41	-	0,41
24	Europaweg-Oost	Nvt	-	nvt	nvt	-	AHOB	0,41	-	0,41
Totaal/10 jaar									2,0888	3,4800

Tabel 12: Het huidige veiligheidsniveau van de overwegen behorend bij alternatief 2: deel Zeeuwse lijn

N°	Plaats	Datum van ombouw ¹³	Aantal ongevallen voor ombouw	Type beveiliging voor ombouw	Standaard-waarde voor ombouw	Aantal ongevallen na ombouw	Huidig type beveiliging	Standaard-waarde na ombouw	Berekende ongevallen per 10 jaar	Huidig veiligheids-niveau
25	Nrd. Kraayertsedijk	Vóór 1990	-	-	-	1	AKI	0,64	1	0,8200
30	Nw. Kraayertsedijk	Vóór 1990	-	-	-	1	AHOB	0,41	1	0,7050
28	Maalweg	Vóór 1990	-	-	-	-	AKI	0,64	-	0,3200
27	Vlaamse Weg	Vóór 1990	-	-	-	1	AKI	0,64	1	0,8200
26	Ankerveerschedijk	Vóór 1990	-	-	-	-	AKI	0,64	-	0,3200
25	Arendstraat	Vóór 1990	-	-	-	1	AKI	0,64	1	0,8200
Totaal/10 jaar									4	3,8050

Tabel 1.3: Het huidige veiligheidsniveau van de overwegen behorend bij alternatief 2: deel stamlijn

N°	Plaats	Datum van ombouw ¹⁴	Aantal ongevallen voor ombouw	Type beveiliging voor ombouw	Standaard-waarde voor ombouw	Aantal ongevallen na ombouw	Huidig type beveiliging	Standaard-waarde na ombouw	Berekende ongevallen per 10 jaar	Huidig veiligheids-niveau
36	Finlandweg	-	0	code 9I	0,30	0	code 9I	0,30	-	0,3000
35	Westhofweg	-	0	code 9I	0,30	0	code 9I	0,30	-	0,3000
34	Westhofweg	-	0	code 9I	0,30	0	code 9I	0,30	-	0,3000
33	Frankrijkweg	15/06/1999	1	code 9I	0,30	0	AVIO	0,64	0,2908	0,6400
32	Luxemburgweg	-	0	code 9I	0,30	0	code 9I	0,30	-	0,3000
Totaal/ 10 jaar									2,908	1,8400

- ¹² De door Railinfrabeheer voorgestelde berekeningsmethode geeft geen waarde voor AVIO/ALI-overwegen. In deze studie wordt de standaardwaarde voor AVIO's/ALI's gelijkgesteld aan deze voor AKI's
- ¹³ Er is aangenomen dat er geen wijzigingen aan de overweginfrastructuur hebben plaatsgevonden tijdens de observatieperiode van tien jaar.
- ¹⁴ Zie voetnoot 1.3.

Tabel 14: Berekening van het vermeden aantal botsingen in 2015 bij uitvoering van de onder alternatief 1 voorziene aanpassingen aan de overwegen

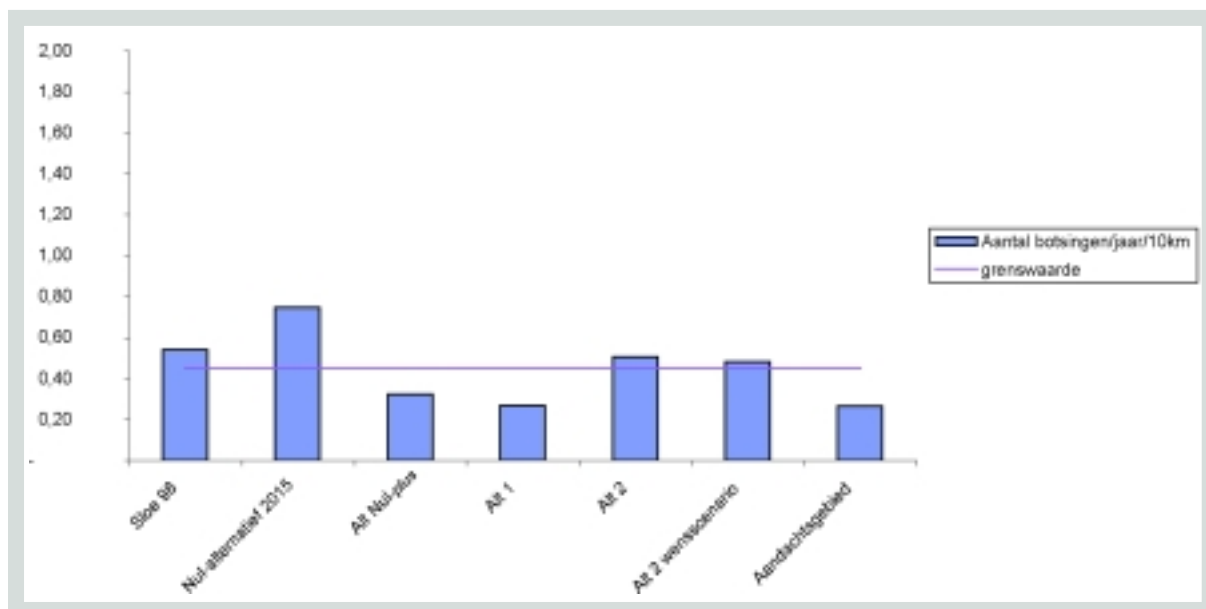
N°	Plaats	Huidig type beveiliging	Voorgestelde nieuwe situatie in 2015	Veiligheidswinst (afname aantal botsingen per 10 jaar)
1	Spoorstraat	AKI	Opheffen	0,64
2	Particulier overpad	Particulier onbeveiligd	Opheffen	0,07
3	Arendstraat	AKI	AHOB	0,42
4	Peigerswegje	Openbaar onbeveiligd	ALI	0,15
5	Postweg	AVIO	AHOB	0,42
22	Driedijk Openbaar	Onbeveiligd	ALI	0,15
23	Particulier overpad	Particulier onbeveiligd	Opheffen	0,3
			Totaal/10 jaar	2,15
			Totaal/km/jaar	0,0188

Tabel 15: Berekening van het vermeden aantal botsingen in 2015 bij uitvoering van de voorziene aanpassingen aan de overwegen op het hoofdspoor en de stamlijn bij alternatief 2

N°	Plaats	Huidig type beveiliging	Voorgestelde nieuwe situatie in 2015	Veiligheidswinst (afname aantal botsingen per 10 jaar)
30	Arendstraat	AKI	AHOB	0,42
29	Ankerveerschedijk	AKI	AHOB	0,42
28	Vlaamse Weg	AKI	AHOB	0,42
27	Maalweg	AKI	AHOB	0,42
26	Nw. Kraayertsedijk	AHOB	AHOB	0
25	Nrd. Kraayertsedijk	AKI	AHOB	0,42
37	Europaweg-Noord	AHOB	AHOB	0
36	Finlandweg	code 91	ALI	0,15
35	Westhofweg	code 91	ALI	0,15
34	Westhofweg	code 91	ALI	0,15
33	Frankrijkweg	AVIO	AVIO	0
32	Luxemburgweg	code 91	ALI	0,15
			Totaal/10 jaar	2,7
			Totaal/km/jaar	0,0249

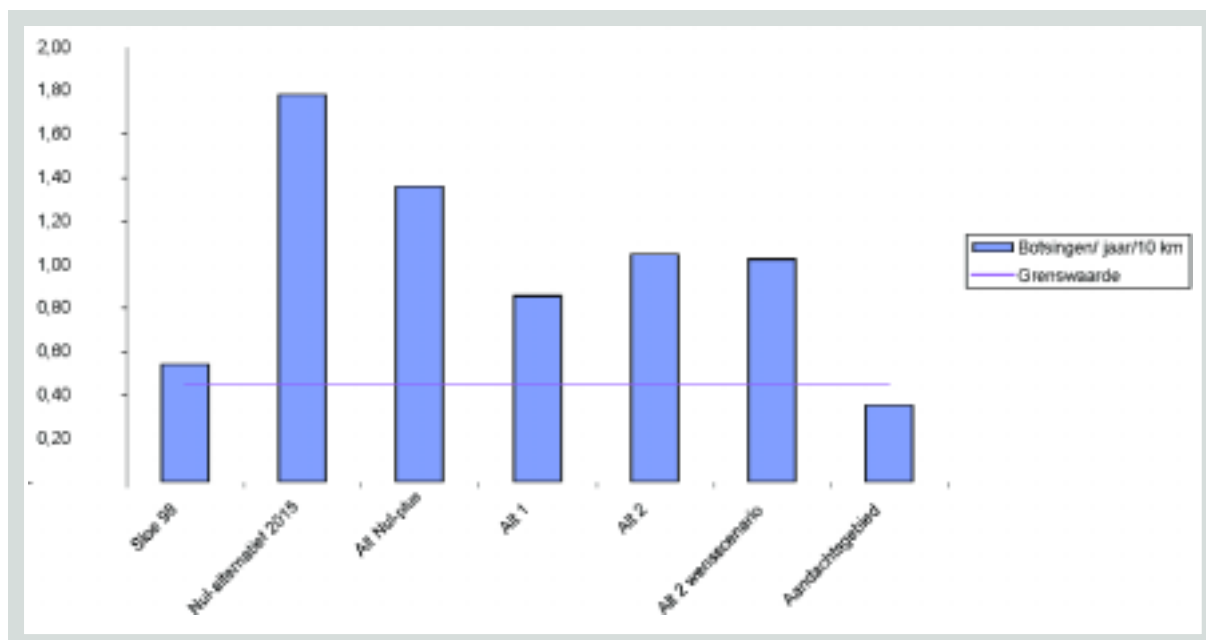
Figuur 1: Aantal ongevallen op overwegen per jaar (scenario AO)

(rekening houdend met aanpassingen aan overwegen, al dan niet deel uitmakend van het alternatief)



Figuur 2: Aantal ongevallen op overwegen per jaar (scenario WCT)

(rekening houdend met aanpassingen aan overwegen, al dan niet deel uitmakend van het alternatief)



11 Richtlijnen Trajectnota/MER: Geluid

11 Richtlijnen Trajectnota/MER: Geluid

Naar aanleiding van paragraaf 4.3 van de Startnotitie, moet de volgende aanpak conform het Besluit Geluidhinder Spoorwegen (BGS) worden toegepast:

- inventarisatie van de bestaande geluidssituatie ter plaatse van de Sloelijn, door middel van:
 - bepaling van het referentieniveau;
 - berekening van de contouren van 57, 60 en 65 dB (A);
 - bepaling van de aantallen woningen binnen elk van deze contouren;
 - bepaling van de referentiewaarde voor de woningen;
 - inventarisatie van overige geluidsgevoelige bestemmingen, zoals ziekenhuizen, rusthuizen, scholen, stilte- en natuurgebieden en campings;
- inventarisatie van de verwachte situatie bij elk van de alternatieven:
 - bepaling van het referentieniveau;
 - berekening van de 57, 60 en 65 dB(A) contouren;
 - bepaling van de aantallen woningen binnen elk van deze contouren;
 - inventarisatie van overige geluidsgevoelige bestemmingen;
 - inzicht in de wijze waarop aan de geldende normen voor spoorweggeluid (volgens BGS) kan worden voldaan;
 - bepaling van de gecumuleerde geluidsbelasting (MKM-contouren weg + rail) vanaf 50 MKM;
- een kwantitatieve vergelijking van de diverse alternatieven op basis van:
 - oppervlak binnen de 57 en 65 dB(A) contour, alsmede 50 MKM contour;
 - aantal woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen binnen de 57 en 65 dB(A) contour;
 - aantal woningen en andere trillingsgevoelige bestemmingen, waarbij de richtwaarden van de Stichting Bouwresearch (SBR) overschreden worden. Dit verschaft inzicht in de toegepaste methoden en in de nauwkeurigheid van de resultaten bij trillingen;
- inzicht in de wijziging van de geluidssituatie in het aandachtsgebied als gevolg van de verwachte toename van de intensiteit van het railgoederenvervoer over de hoofdlijn Vlissingen-Roosendaal;
- een overzicht van de mogelijkheden en effecten van inzet van stiller materiaal en toepassing van de stille baanconstructies.
- een onderzoek in verband met mogelijke slaapverstoring en de relatie tussen het equivalente geluidsniveau en de zogenaamde Sound Exposure Level-waarde.

12 Gecumuleerde geluidsbelasting MKM

12 Gecumuleerde geluidsbelasting MKM

Schema ter bepaling van de maatgevende MKM-waarde bij sommatie van geluidsbronnen van verschillende aard

- Bepaal per bron de afzonderlijke geluidsbelasting in L_{Aeq}
- Tel energetisch de bronnen van gelijk hindertype op, volgens onderstaande formule. Daarbij moet rekening gehouden worden met de volgende weegfactoren:

Geluidsbron	Drempelwaarde	Weegfactor
1. Buitenstedelijk wegverkeerslawaai	40	1.21
2. Binnenstedelijk wegverkeerslawaai	40	1.00
3. Railverkeerslawaai	40	0.82
4. Burgerluchtvaart	40	1.31
5. Niet-impulsachtig industriellawaai	40	1.21
6. Impulslawaai	20	0.84

$$Y_{\text{dag}} = \sum [10^{0.1 * (L_{Aeq, \text{dag}} - P_i)}]^{a_i}$$

$$Y_{\text{avond}} = \sum [10^{0.1 * (L_{Aeq, \text{avond}} + 5 - P_i)}]^{a_i}$$

$$Y_{\text{nacht}} = \sum [10^{0.1 * (L_{Aeq, \text{nacht}} + 10 - P_i)}]^{a_i}$$

- Bepaal de hoogste waarde van de belasting volgens:

$$Y_{\text{max}} = \max(Y_{\text{dag}}, Y_{\text{avond}}, Y_{\text{nacht}})$$

- De milieukwaliteitsmaat $L_{\text{etm, mkm}}$ voor de gecombineerde situatie volgt uit:

$$L_{\text{etm, mkm}} = 10 \log Y_{\text{max}} + 40$$

- De waarde van de milieukwaliteitsmaat $L_{\text{etm, mkm}}$ kan getoetst worden aan de hand van het volgende overzicht om een indruk te krijgen van de akoestische kwaliteit van een bepaalde omgeving

Etmaalwaarde milieukwaliteitsmaat	Beoordeling
< 50 dB(A)	goed
50 - 55 dB(A)	redelijk
55 - 60 dB(A)	matig
60 - 65 dB(A)	tamelijk slecht
65 - 70 dB(A)	slecht
> 70 dB(A)	zeer slecht

13 Uitgangspunten voor de geluidsberekeningen voor scenario WCT

13 Uitgangspunten voor de geluidsberekeningen voor scenario WCT

Algemeen

Hieronder worden de uitgangspunten voor de geluidsberekeningen vermeld, voor zover ze afwijkend zijn van de uitgangspunten in bijlage 4: "Uitgangspunten voor de geluidsberekeningen van de bestaande toestand en voor scenario AO".

Spoorverkeer

Door de komst van de Westerschelde Container Terminal zal het goederenverkeer per spoor toenemen in het studie- en aandachtsgebied.

De tabellen 1 tot en met 4 geven een overzicht van het verwachte spoorverkeer binnen het studie- en aandachtsgebied na realisatie van de WCT in 2015. De verkeersintensiteiten worden uitgedrukt in het aantal bakken dat gemiddeld per uur, gedurende de dag-, avond- en nachtperiode passeert. Met een bak wordt naargelang het voertuigtype een locomotief, een rijtuig of wagon bedoeld. De intensiteiten gelden gezamenlijk voor het vertrekkende en aankomende verkeer.

Voertuigtypes:

- ICR/ICM: getrokken intercityrijtuigen/koploper;
- SGM: stadsgewestelijk materiaal-sprinter;
- Cargo: goederenmateriaal;
- IRM/DDM: interregionaal (regiorunner) en dubbel-dekkermateriaal.

De gegevens zijn afkomstig van het akoestisch spoorboekje (R 90), voor wat betreft de reizigerstreinen. Voor het goederenvervoer hebben Railned en Hessenatie gegevens beschikbaar gesteld.

Het goederenverkeer zal meer dan verdubbelen ten opzichte van het scenario AO. Het aantal reizigerstreinen op de Zeeuwse lijn blijft ongewijzigd.

Tabel 1: Intensiteiten voor scenario WCT (2015) voor traject 661
(Zeeuwse lijn km 12.800 - 49.200, aandachtsgebied)

Categorie	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	1.92	10.06	41.4	12.17
Avond	2.50	6.75	53.0	6.00
Nacht	1.25	3.00	36.0	0.00
Snelheid	140	120	80	140

Tabel 2: Intensiteiten voor scenario WCT (2015) voor traject 662
(Zeeuwse lijn km 49.200 - 54.500, aandachtsgebied)

Categorie	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	1.92	10.06	41.4	12.17
Avond	2.50	6.75	53.0	6.00
Nacht	1.25	3.00	36.0	0.00
Snelheid	140	120	80	140

Tabel 3: Intensiteiten voor scenario WCT (2015) voor traject 663
(Zeeuwse lijn km 54.500 - 74.350, studiegebied)

Categorie	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	1.92	10.06	0.00	12.17
Avond	2.50	6.75	0.00	6.00
Nacht	1.25	3.00	0.00	0.00
Snelheid	140	120		140

Tabel 4: Intensiteiten voor scenario WCT (2015) voor traject 664
(Sloelijn, studiegebied)

Categorie	ICR/ICM	SGM	Cargo	IRM/DDM
Dag	0.00	0.00	41.4	0.00
Avond	0.00	0.00	53.0	0.00
Nacht	0.00	0.00	36.0	0.00
Snelheid			40	

De nacht is de maatgevende periode voor alle deeltracés.

Wegverkeer

Door de komst van de WCT, zal ook het transport over de weg toenemen. In tabel 5 staan de baanvakgegevens van de autosnelweg A58 en de autoweg N254 voor de situatie in 2015 met de WCT. De gegevens zijn afkomstig van Rijkswaterstaat directie Zeeland.

Tabel 5: Baanvakgegevens autowegen in het studiegebied scenario WCT

Wegvak				Nachtuur-intensiteit		Verdeling per voertuigcategorie in procenten			Intensiteit per voertuigcategorie in motorvoertuigen per uur					Wegdektype
Van	Tot	Jaar	Totaal	Nacht- uur	MR	LV	MV	ZV	MR	LV	MV	ZV	Tot.	
Rijksweg A58, situatie WCT tussen Arnhemuiden en Goes														
Arnhemuiden	N665	2015	29.000	1	0	88	8	4	0	255	24	11	290	zoab
N665	A256	2015	39.000	1	0	78	7	15	0	304	27	9	390	zoab
N254, situatie WCT 's-Heer Arendskerke en Bernhardweg														
's-H.Arendskerke	A58	2015	9.900	0.75	0	92	6	2	0	67	5	2	74	asfalt
A58	Stoofweg	2015	18.750	0.87	0	61	8.5	30.5	0	99	14	50	163	asfalt
Stoofweg	Bernhardweg	2015	23.000	0.87	0	68	7	25	0	136	14	50	200	asfalt

14 Resultaten trillingsmetingen bestaande situatie

14 Resultaten trillingsmetingen bestaande situatie

Resultaten trillingsmetingen studiegebied

De inventarisatie van de bestaande situatie is gebeurd aan de hand van trillingsmonitoring. Trillingsmetingen in diverse woningen, geven inzicht in de huidige trillingsblootstelling. De meetduur omvat één etmaal. De meetresultaten worden getoetst aan de SBR-streefwaarden, om de bestaande trillingshinder langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal en de Sloelijn te evalueren. In tabel 1 staan de beoordeelde locaties.

Tabel 1: Trillingshinder langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal

				Brontype & max. snelheid (km/h)	
N°	Adres		Afstand woning-bron	Goederen	Reizigers
1	Nieuwe Kraayertsedijk 29	's-Heer Arendskerke (Lewedorp)	12 m	-	X 140
2	Arendstraat 10	's-Heer Arendskerke (Eindewege)	9 m	X 80	X 140
3	Torenvalksteen 11	Heinkenszand	25 m	X 40	-
4	Bramestraat 10	Krabbendijke	30 m	X 80	X 140
5	Vleugelhofweg 1	's-Heerenhoek	75 m	Wegverkeer	

De meetlocaties zijn identiek aan de locaties voor de geluidsmetingen. Deze zijn aangeduid op kaart 5.4.1. Ook het wegverkeer kan trillingen veroorzaken. Alternatief 1 is gepland langs de N254 (de Sloeweg). Om na te gaan of er in de huidige situatie sprake is van trillingshinder, als gevolg van de Sloeweg, werd ook hier de trillingsbelasting bepaald (meetlocatie 5).

De evaluaties zijn uitgevoerd in de dagperiode tussen 07.00 uur en 19.00 uur, de avondperiode tussen 19.00 uur en 23.00 uur én de nachtperiode tussen 23.00 uur en 07.00 uur.

Tabel 2 geeft een overzicht van de meetresultaten en de toetsing aan de streefwaarden volgens de SBR-richtlijn 2.

Uit tabel 2 blijkt duidelijk dat langs de huidige Sloelijn bij het meetpunt in Heinkenszand geen trillingshinder wordt vastgesteld volgens de SBR-richtlijn 2. Langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal vindt een

overschrijding van de $V_{\max}$ streefwaarde plaats bij de meetpunten in Eindewege en Lewedorp. Deze overschrijding is vastgesteld tijdens de dag-, avond en de nachtperiode. De streefwaarde voor V_{per} wordt enkel overschreden aan de woning in Lewedorp.

Resultaten trillingsmetingen aandachtsgebied

In het aandachtsgebied werd aan twee woningen een trillingsmonitoring uitgevoerd ter evaluatie van de huidige trillingsblootstelling (zie tabel 3). De meetduur omvat één etmaal. De meetresultaten worden getoetst aan de SBR-streefwaarden, om de bestaande trillingshinder langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal te valideren. Tevens is gekeken naar de relatieve bijdrage van goederentreinen respectievelijk reizigerstreinen tot de trillingsbelasting.

Trillingsmonitoring

De volgende locaties zijn beoordeeld:

Tabel 3: Trillingshinder in het aandachtsgebied langs het hoofdspoor Vlissingen-Roosendaal

N°	Adres	Afstand woning-bron	Brontype & max. snelheid (km/h)		
			Goederen	Reizigers	
6	Vroomlandseweg 132	Kapelle	10 m	X 80	X 140
7	Parallelweg 4	Goes 's-Heer Arendskerke	17 m	X 80	X 140

Op kaart 5.5.5 en 5.5.6 zijn de meetlocaties aangeduid.

Tabel 4 geeft een overzicht van de meetresultaten en de toetsing aan de streefwaarden volgens de SBR-richtlijn 2.

Tabel 2: Resultaten trillingsmetingen in het studiegebied

	V _{max}				V _{per}			
	DAG	AVOND	NACHT	DAG + AVOND	DAG	AVOND	NACHT	DAG + AVOND
	Criterion:	0.3	0.6	0.6	Criterion:	0.1	0.1	0.1
<u>Nieuwe Kraayertsedijk 29 's-Heer Arendskerke (Lewedorp)</u>								
fundering gelijkvloers woonkamer	0.58	0.57	0.46	0.58	0.068	0.065	0.021	0.067
gelijkvloers woonkamer	0.96	0.94	0.82	0.96	0.124	0.114	0.037	0.120
gelijkvloers tuin	0.66	0.64	0.49	0.66	0.078	0.066	0.031	0.074
1e verdieping slaapkamer	0.56	0.51	0.48	0.56	0.062	0.052	0.023	0.059
<u>Arendstraat 10 's-Heer Arendskerke (Eindewege)</u>								
fundering gelijkvloers berggruimte	0.77	0.68	0.35	0.77	0.075	0.078	0.017	0.076
tuin	1.21	1.10	0.71	1.21	0.117	0.126	0.026	0.119
vloer bureau gelijkvloers	0.62	0.57	0.32	0.62	0.063	0.068	0.015	0.064
vloer tekenlokaal 1e verdieping	0.64	0.60	0.34	0.64	0.066	0.070	0.015	0.067
<u>Torenvalkstee 11 Heinkenszand</u>								
fundering gelijkvloers woonkamer	0.26	0.21	0.26	0.26	0.019	0.019	0.012	0.019
tuin	0.30	0.23	0.30	0.30	0.022	0.023	0.014	0.022
vloer woonkamer gelijkvloers	0.30	0.36	0.22	0.36	0.023	0.025	0.011	0.024
vloer slaapkamer (1e verdieping)	0.25	0.24	0.24	0.25	0.019	0.021	0.013	0.020
<u>Bramestraat 10 Krabbendijke</u>								
tuin	0.53	0.42	0.62	0.53	0.056	0.048	0.033	0.054
fundering gelijkvloers bureau	0.30	0.16	0.19	0.30	0.013	0.007	0.009	0.012
vloer woonkamer (gelijkvloers)	0.18	0.15	0.16	0.18	0.009	0.010	0.006	0.009
<u>Vleugelhofweg 1 's-Heerenhoek</u>								
vloer gelijkvloers slaapkamer	0.13	0.13	0.17	0.13	0.005	0.006	0.007	0.005
vloer slaapkamer (1e verdieping)	0.17	0.14	0.17	0.17	0.008	0.009	0.010	0.008

NB: overschrijdingen van de streefwaarden volgens SBR-richtlijn 2 worden in tabel 2 weergegeven onder vetgedrukte cijfers

Tabel 4: Resultaten trillingsmetingen in het aandachtsgebied

	V _{max}				V _{per}			
	DAG	AVOND	NACHT	DAG + AVOND	DAG	AVOND	NACHT	DAG + AVOND
	Criterion:	0.3	0.6	Criterion:	0.1	0.1	0.1	0.1
Vroonlandseweg 132 Kapelle								
vloer living gelijkvloers	0.57	0.47	0.52	0.57	0.064	0.061	0.031	0.063
Parallelweg 4 te Goes								
buiten in voorhof	0.88	1.05	1.08	1.05	0.148	0.133	0.071	0.145
op hoek van fundering	0.53	0.66	0.40	0.66	0.054	0.054	0.025	0.054
op midden vloerplaat 1e verdieping	1.45	1.17	0.95	1.45	0.154	0.139	0.065	0.151

NB: overschrijdingen van de streefwaarden volgens SBR-richtlijn 2 worden in tabel 4 weergegeven onder vetgedrukte cijfers

Uit de tabel blijkt dat aan de woning in Goes trillingshinder wordt vastgesteld tijdens de dag-, avond- en nachtperiode. Er is een overschrijding van de streefwaarde voor $V_{\max}$ en V_{per} (enkel dag-avondperiode). In Kapelle wordt tijdens de nacht een overschrijding van de $V_{\max}$ streefwaarde vastgesteld.

Relatieve bijdrage en effecten goederen- en reizigerstreinen

Om de evaluatie van de trillingshinder op het hoofdspoor goed door te kunnen voeren, is het nodig om de relatieve effecten te weten. Enerzijds de effecten van goederentreinen en anderzijds het effect van passagierstreinen naar trillingen toe. Dit komt doordat op het hoofdspoor de huidige trillingsbelasting bepaald wordt door een veel groter aantal reizigerstreinen (70 per werkdag) dan goederentreinen (gemiddeld 10 per werkdag) (zie ook bijlage 7). In de toekomst zal door de ontwikkelingen in het Sloegebied het aandeel van goederentreinen echter belangrijker worden. De relatieve bijdrage tot de trillingssterkte van goederen- en reizigerstreinen is onderzocht op meetplaatsen in het aandachtsgebied.

Meetpunt 6: Vroonlandseweg 132 te Kapelle

De reizigerstreinen komen min of meer op vaste tijdstippen gedurende de dagperiode en kunnen gemakkelijk geïdentificeerd worden. Van de gepasseerde goederentreinen werd door Railion een

lijst ter beschikking gesteld met tijdstip van passage. Zo konden ook de goederentreinen geïdentificeerd worden. Gedurende het uitvoeren van de metingen werd vastgesteld dat ook het wegverkeer in de Vroonlandseweg trillingen veroorzaakte in de woning. Dit is van een lager niveau dan de voorbijrijdende treinen.

- De bijdrage tot trillingshinder van goederen- en reizigerstreinen samen, is weergegeven in tabel 4;
- De afzonderlijke trillingsbijdrage van de reizigerstreinen is als volgt:

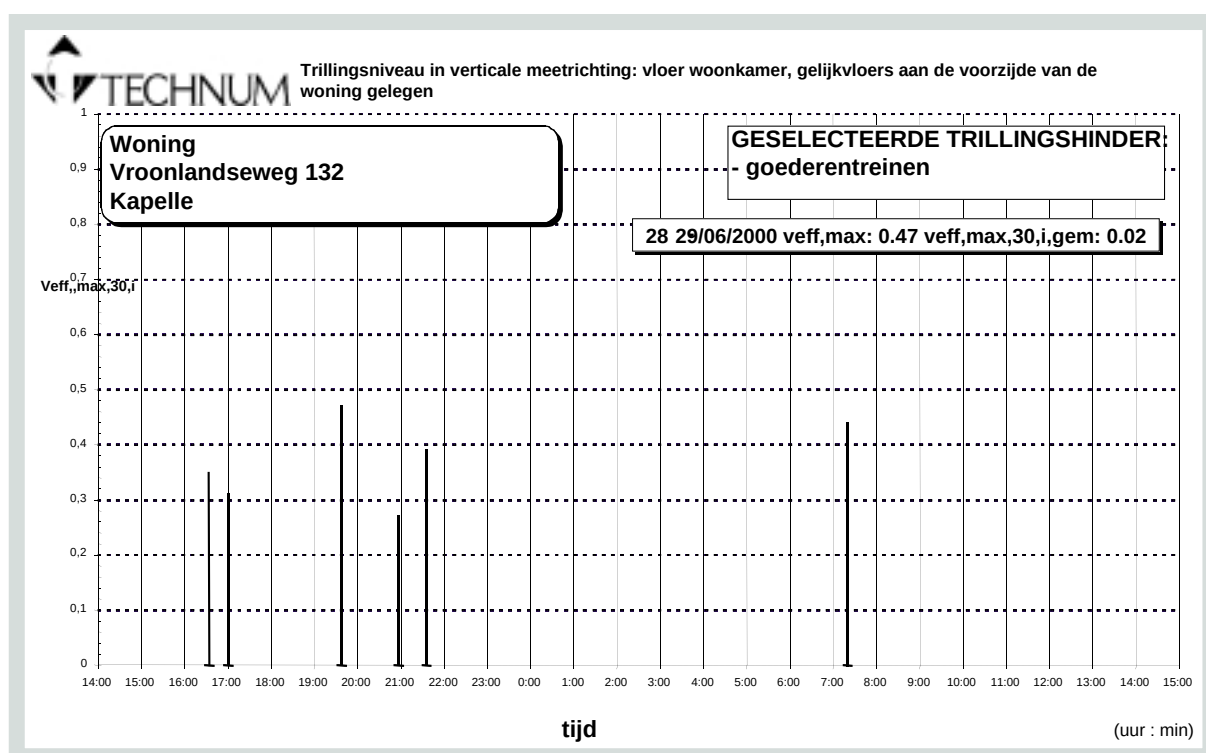
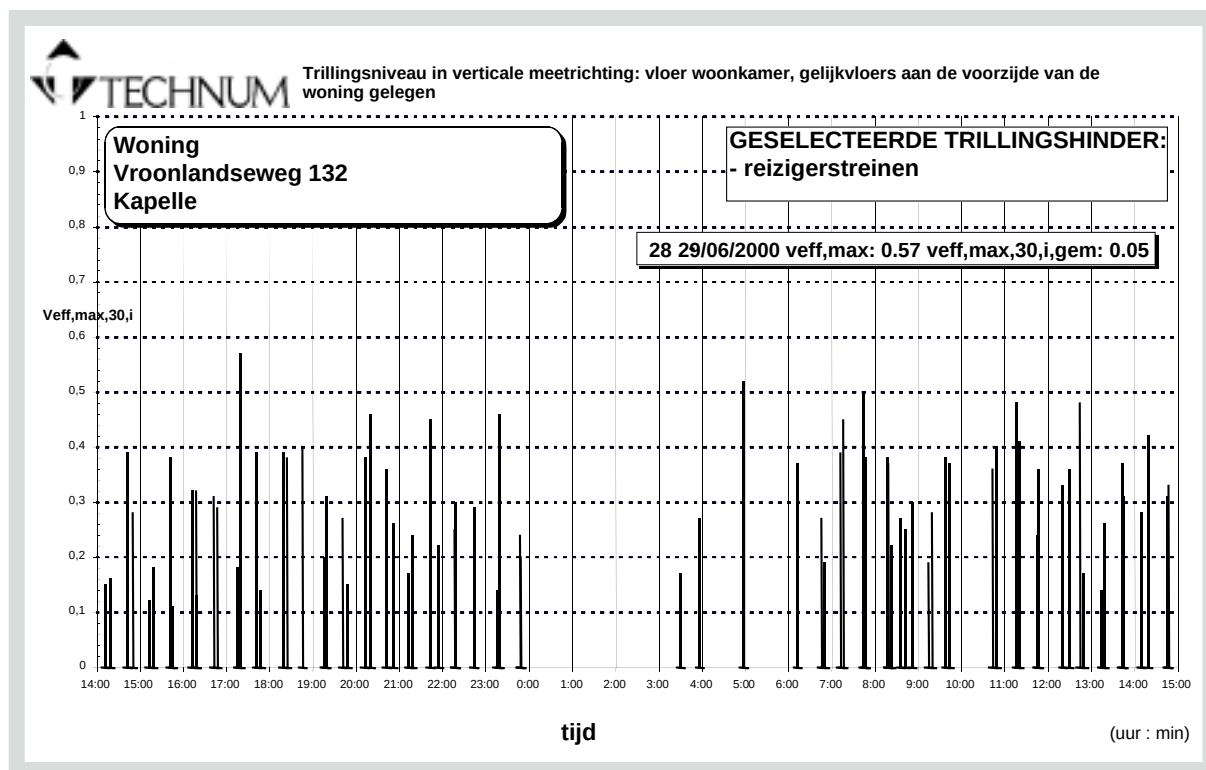
Trillingshinder door reizigerstreinen

	Dag (7u00 tot 19u00)	Avond (19u00 tot 23u00)	Nacht (23u00 tot 7u00)
Woonkamer $V_{\max}$	0,57	0,46	0,52
V_{per}	(0,0630)	(0,0532)	(0,0314)

Voor de afzonderlijke trillingsbijdrage van de goederentreinen geldt:

Trillingshinder door goederentreinen

	Dag (7u00 tot 19u00)	Avond (19u00 tot 23u00)	Nacht (23u00 tot 7u00)
Woonkamer $V_{\max}$	0,44	0,47	
V_{per}	(0,0195)	(0,0305)	



Conclusie

De hoogste $V_{\max}$ -waarde wordt bepaald door de reizigerstreinen. Er is echter geen significant verschil met de goederentreinen. Gezien de grotere intensiteit aan reizigerstreinen ten opzichte van goederentreinen, wordt V_{per} (periodieke waarde) bepaald door de reizigerstreinen voor elke beoordelingsperiode.

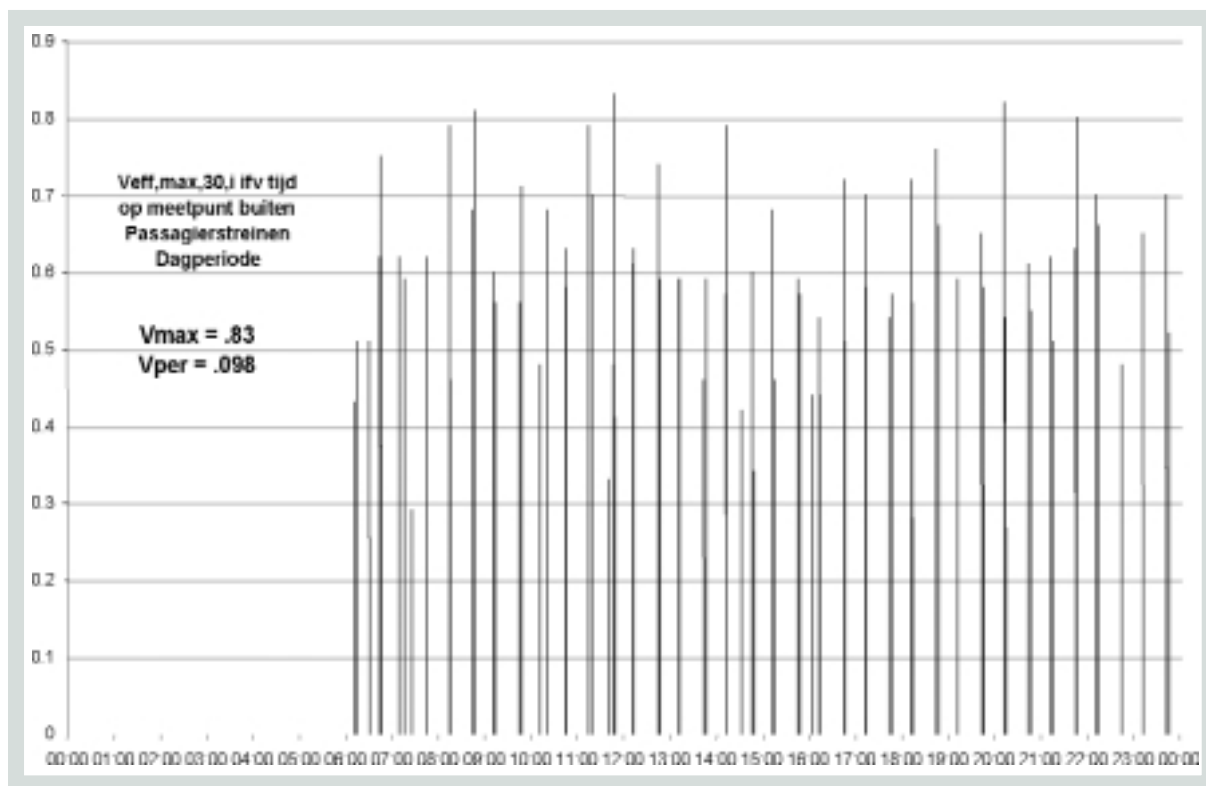
Meetpunt 7: Parallelweg 4 te Goes

Gedurende het uitvoeren van de metingen werd vastgesteld dat ook het wegverkeer via de nabij-

gelegen overweg trillingen veroorzaakte in de woning. Deze trillingen zijn van een lager niveau dan de voorbijrijdende treinen.

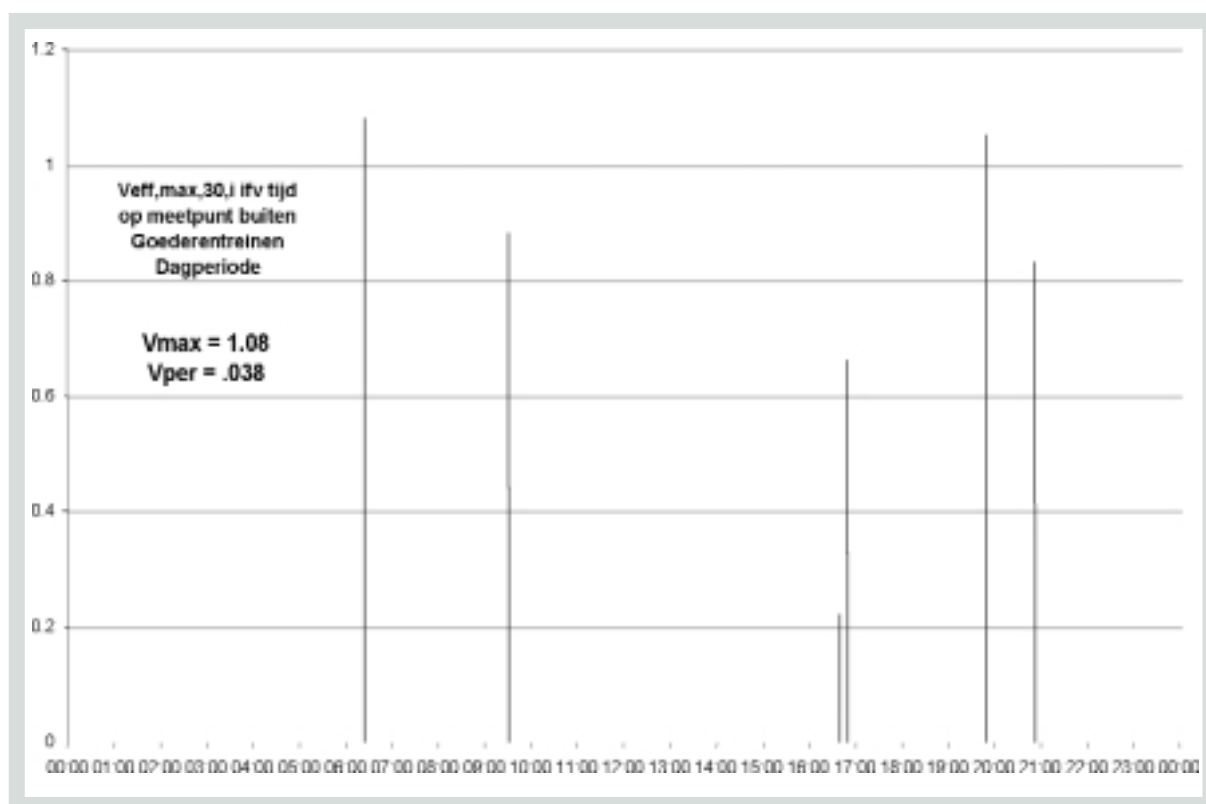
De bijdrage tot trillingshinder van goederen- en reizigerstreinen samen, is weergegeven in tabel 4. De afzonderlijke trillingsbijdrage van de reizigerstreinen is te vinden in figuur 1.

Figuur 1: Trillingsmetingen van de reizigerstreinen



Voor de afzonderlijke bijdrage van het goederenverkeer geldt (zie figuur 2):

Figuur 2: Trillingsmetingen van de goederentreinen



Conclusie

Op basis van de trillingsmetingen op een meetpunt buiten, juist voor de gevel, kan men de volgende conclusie trekken. Men kan concluderen dat het trillingsniveau van goederentreinen niet significant verschillend is van dat van reizigerstreinen. Het maximum niveau blijkt aldus in deze situatie onafhankelijk te zijn van het type trein.

Dominante trillingsfrequentie

Tijdens de meetcampagne te Goes werd ook een meetsignaal buiten voor de woning genomen waarbij in figuur 3 een volledige reizigerstreinpassage wordt getoond met maximum trillingssnelheidswaarden tot 1,4 mm/s.

Van het gedeelte tussen 3 én 6 seconden wordt in figuur 4 de spectrale inhoud gegeven.

Men merkt duidelijk dat de dominante trillingsfrequentie van het golffront, dat aan de woning

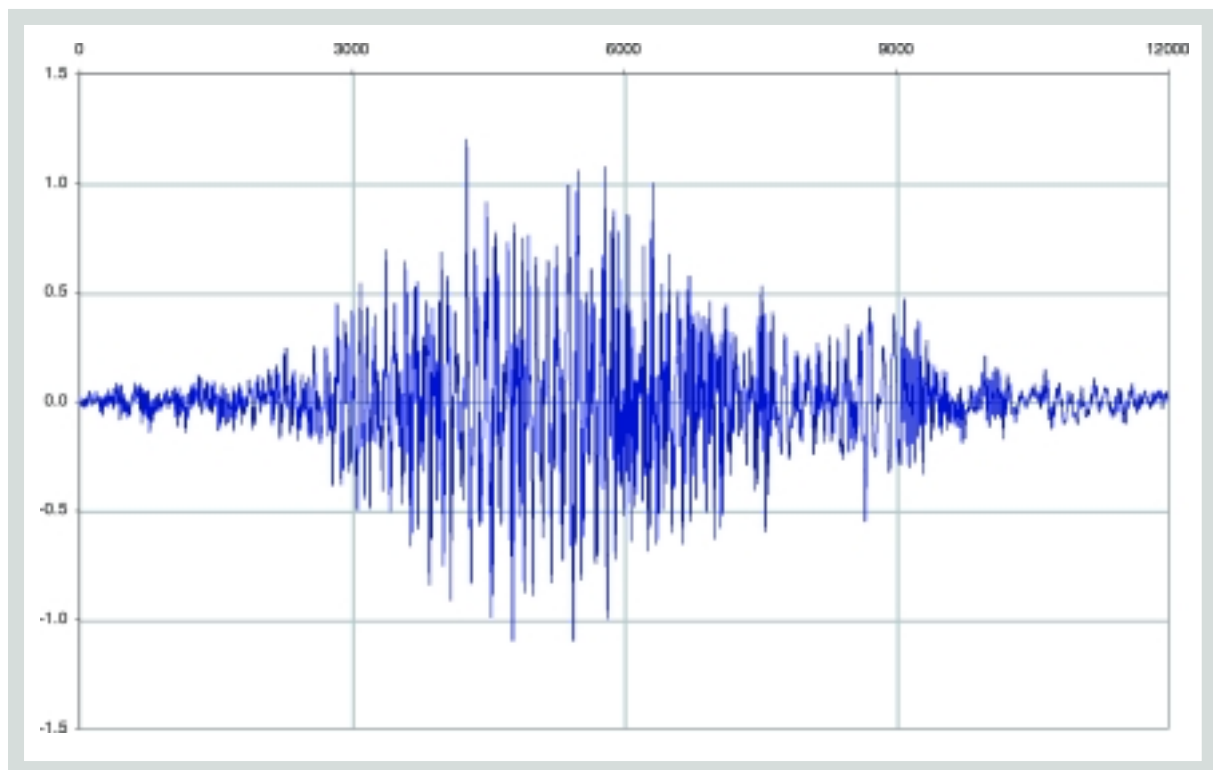
arriveert 8 Hz bedraagt, dus een zeer lage frequentie.

Niettemin ziet men ook hogere frequenties (31, 45 Hz) die waarschijnlijk te maken hebben met de elasticiteit van de spooroplegging. Echter, wanneer men het spectrum bekijkt op fundering, dan merkt men dat aldaar bijna uitsluitend op de laagfrequente componenten gereageerd wordt (zie figuur 5).

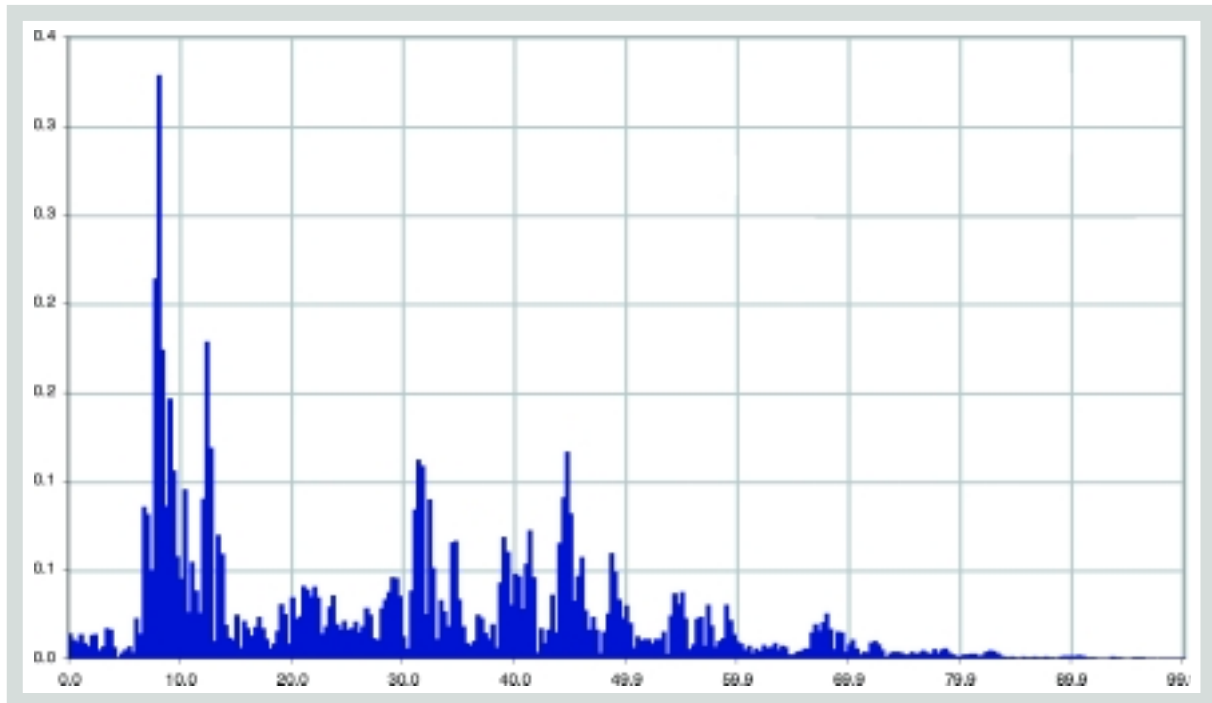
Het is ook zo dat de trillingsniveaus aanzienlijk lager zijn (tot een factor 4) doordat de grond-structuur interactie nu een volledige woning in beweging moet brengen. Vervolgens, als men dan kijkt naar de spectrale inhoud in het midden van het vloerveld op de eerste verdieping, dan merkt men dat de hogere frequentiecomponenten hier versterkt uitkomen. Dit heeft te maken met de structurele resonantie van het vloerveld in kwestie (zie figuur 6). Voor deze frequentiecomponenten krijgt men

niveaus die ongeveer een factor 2,5 hoger liggen dan voor het meetpunt buiten.
Het trillingssignaal in functie van de tijd op dit vloerveld is weergegeven in figuur 7.
Dus niettegenstaande dat de trillingssnelheden buiten in voorhof én binnen in het midden van een vloerveld globaal genomen dezelfde maximum waarde hebben, zijn zij van karakter aldus totaal verschillend.

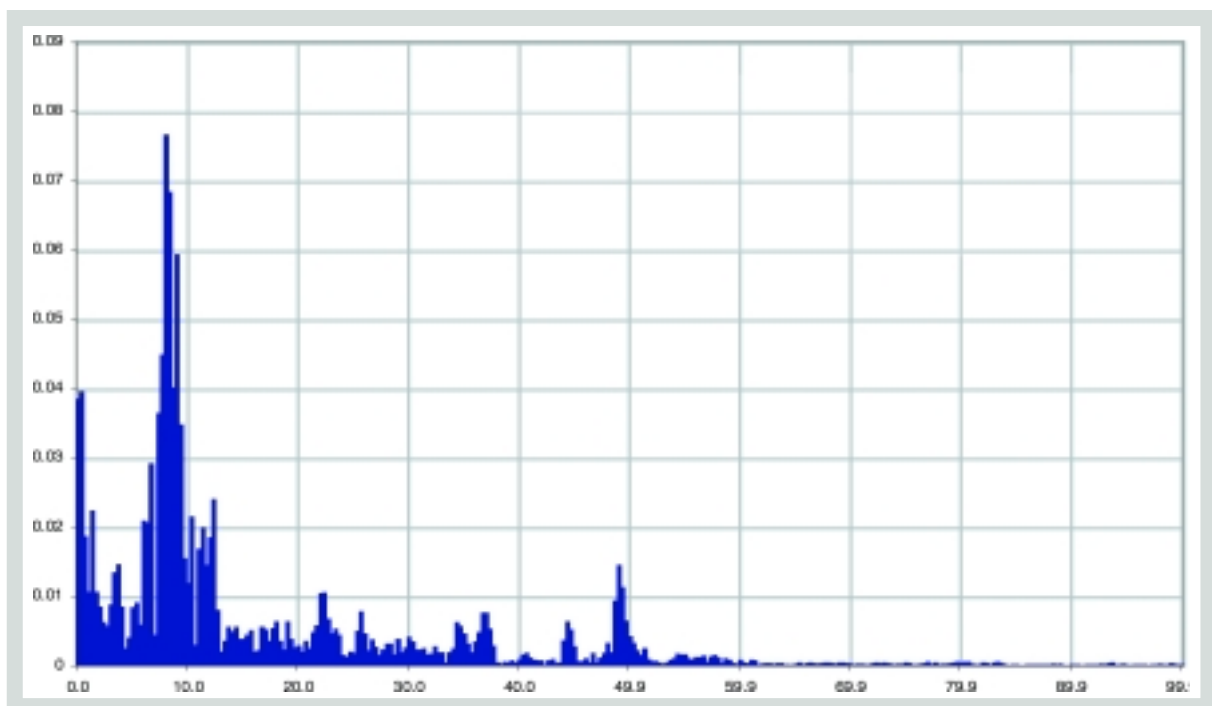
Figuur 3: Trillingsmetingen te Goes langs hoofdspoor van 08/08/00 16.30 tot 09/08/00 16.30 uur. Trillingsniveau (mm/s) in functie van tijd (msec) in voortuin in verticale richting ten gevolge van reizigerstreinpassage om 16.45 uur.



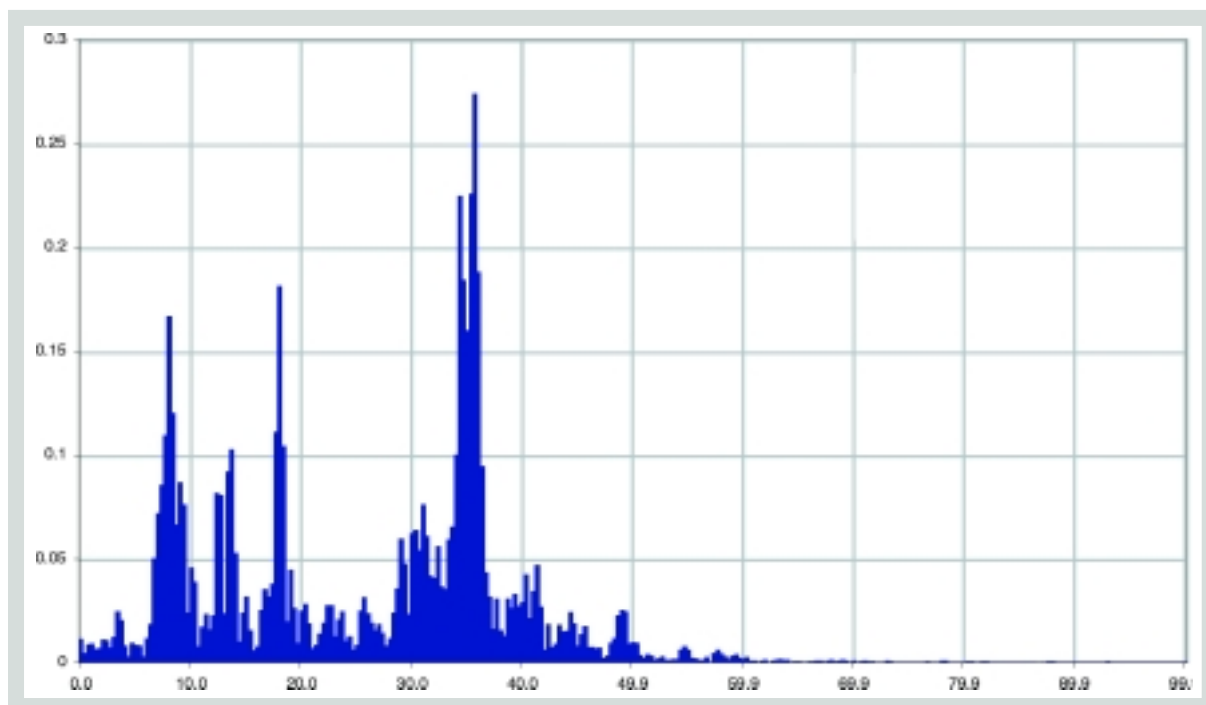
Figuur 4: Trillingsmetingen te Goes langs hoofdspoor van 08/08/00 16.30 tot 09/08/00 16.30 uur. Trillingsniveau (mm/s) in functie van frequentie (Hz) in de voortuin in verticale richting ten gevolge van reizigerstreinpassage om 16.45 uur.



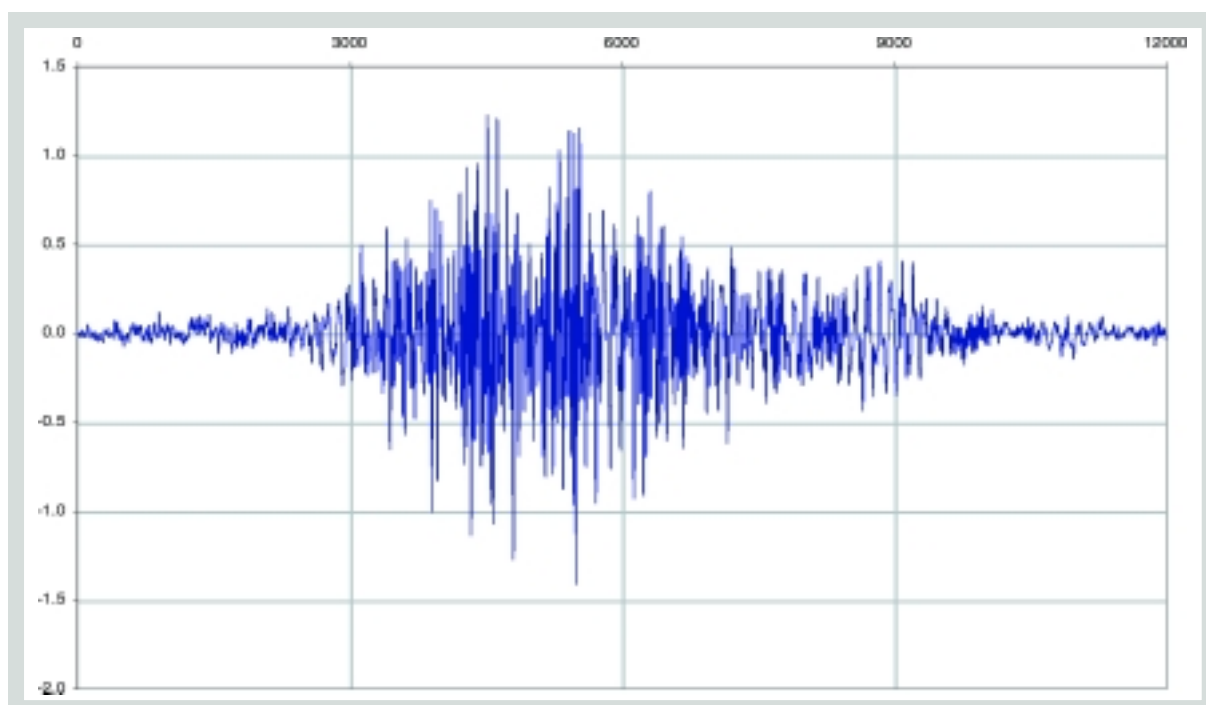
Figuur 5: Trillingsmetingen te Goes langs hoofdspoor van 08/08/00 16.30 tot 09/08/00 16.30 uur. Trillingsniveau (mm/s) in functie van frequentie (Hz) op fundering halverwege diepte woning in verticale richting ten gevolge van reizigerstreinpassage om 16.45 uur.



Figuur 6: Trillingsmetingen te Goes langs hoofdspoor van 08/08/00 16.30 tot 09/08/00 16.30 uur. Trillingsniveau (mm/s) in functie van frequentie (Hz) in midden vloerveld kamer, 1e verdieping in verticale richting ten gevolge van reizigerstreinpassage om 16.45 uur.



Figuur 7: Trillingsmetingen te Goes langs hoofdspoor van 08/08/00 16.30 tot 09/08/00 16.30 uur. Trillingsniveau (mm/s) in functie van tijd (msec) in midden vloerveld kamer, 1e verdieping in verticale richting ten gevolge van reizigerstreinpassage om 16.45 uur.



15 Overzicht bestaande meetgegevens luchtkwaliteit

15 Overzicht bestaande meetgegevens luchtkwaliteit

Overzicht van gegevensbronnen

Voor de evaluatie van de luchtkwaliteit wordt gebruik gemaakt van geregistreerde gegevens van continue meetstations.

In de bestudeerde regio zijn momenteel geen continue meetstations meer aanwezig. De plaatselijke stations zijn, door een reorganisatie van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit in 1993, afgebouwd (R 126). Voor recente gegevens kan dan ook enkel beroep gedaan worden op verder afgelegen meetstations (nr. 301, 235, 315, of 318). De hier ontvangen resultaten zijn dan ook minder relevant voor het studiegebied.

Aanvullend worden er ook oudere meetgegevens beoordeeld. Deze gegevens zijn verkregen door de toenmalige plaatselijke stations. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van enkele meetstations en de gemeten parameters, welke relevant zijn voor deze studie (R 127 en 128).

Tabel 1: Overzicht van enkele meetstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit

Meetstation	SO ₂	NO	NO ₂	CO	ZWR-PM ₁₀
Meest relevante stations in omgeving					
301 Zierikzee	*	*	*		
305 Lewedorp	*				
317 Goes	*				
Andere stations in de regio					
235 Huijbergen	*	*	*		
315 Sas van Gent	*				
318 Braakman	*	*	*	*	*

Opmerking: Het meetstation Braakman wordt tegenwoordig Phillipine genoemd

Overzicht van meetresultaten luchtkwaliteit

In de tabellen 2 en 3 wordt een overzicht gegeven van een aantal gemiddelde meetresultaten van de gemeten parameters. Als meest relevante waarden kunnen voor de meeste componenten de gemiddelde waarde en de 50- en 98-percentielwaarden beschouwd worden (R 129 en 23). Bijkomend worden de luchtkwaliteitsdoelstellingen weergegeven.

a. SO₂

Tabel 2: Overzichtstabel meetresultaten 1996 van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en kwaliteitsdoelstellingen

Frequentie (uren) Statistisch gegeven	Concentraties in µg/m ³ ; 1996					
	24 Gem.	24 P50	24 P95	24 P98	24 max.	1 max.
Kwaliteitsdoelstellingen						
Grenswaarde		75	200	250	500	830
Richtwaarde		30	80	100		
Regionale stations						
235 Huijbergen	12	9	35	42	63	173
301 Zierikzee	9	7	23	32	51	80
318 Braakman	17	12	47	61	87	271

Tabel 3: Overzichtstabel meetresultaten 1993 van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en kwaliteitsdoelstellingen

Frequentie (uren) Statistisch gegeven	Concentraties in µg/m ³ ; 1993					
	24 Gem.	24 P50	24 P95	24 P98	24 max.	1 max.
Kwaliteitsdoelstellingen						
Grenswaarde		75	200	250	500	830
Richtwaarde		30	80	100		
Regionale stations						
305 Lewedorp	13	10	34	41	72	249
301 Zierikzee	9	7	27	37	59	136

Om de mogelijke invloeden op de lokale luchtkwaliteit te kunnen bepalen, worden in de tabellen 4 en 5 gemiddelden weergegeven. Enerzijds de maand-gemiddelde waarden en anderzijds de gemiddelde concentraties per windrichting van de meetwaarden, opgetekend te Lewedorp (station 305) tijdens het jaar 1993 (laatste jaar dat dit station operationeel was).

Tabel 4: Overzichtstabel gemiddelde maandelijkse meetresultaten 1993 van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit - meetstation Lewedorp. Concentraties uitgedrukt in µg/m³

	jan	feb	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
gemiddelde	18	17	17	13	9	9	9	9	9	10	22	11

Tabel 5: Overzichtstabel gemiddelde meetresultaten 1993 per windrichting van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit - meetstation Lewedorp. Concentraties uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sector	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gemiddelde	7	9	10	11	9	11	12	13	17
Sector	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gemiddelde	19	31	34	29	29	23	21	19	14
Sector	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Gemiddelde	11	14	19	11	15	13	10	9	7
Sector	18	29	30	21	32	33	34	35	36
Gemiddelde	6	9	8	5	4	3	3	4	5

b. NO₂

Tabel 6: Overzichtstabel meetresultaten 1996 van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en kwaliteitsdoelstellingen

Frequentie (uren) Statistisch gegeven	Concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 1996				
	Gem.	P50	P95	P98	max.
Kwaliteitsdoelstellingen					
Grenswaarde				135	
Richtwaarde		25		80	
Regionale stations					
235 Huijbergen	30	27	60	69	114
301 Zierikzee	25	20	60	70	115
318 Braakman	25	22	58	66	129

c. Zwarte rook

Voor zwarte rook kunnen er enkel waarden weergegeven worden van het meetstation Braakman. Deze meetwaarden kunnen moeilijk als representatief beoordeeld worden voor het afgebakende studiegebied, gezien de ligging van het meetstation (op de linkeroever van de Schelde, ter hoogte van de industriezone Terneuzen te Philippine). Deze waarden worden dan ook enkel gezien als indicatieve waarden.

Tabel 7: Overzichtstabel meetresultaten 1996 van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en kwaliteitsdoelstellingen

Frequentie (uren) Statistisch gegeven	Concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 1996				
	24 Gem.	24 P50	24 P95	24 P98	24 max.
Kwaliteitsdoelstellingen					
Grenswaarde		30	75	90	150
Richtwaarde					
Regionale stations					
318 Braakman	14	8	45	57	68

d. Fijn stof

De bepaling van fijn stof wordt gezien als een meer representatieve en modernere meettechniek om de concentratie aan deeltjes in de omgevingslucht te bepalen, vergeleken met de oude bepalingsmethode van de zwarte rook.

Net zoals voor de zwarte rook, kunnen hier enkel waarden weergegeven worden van het meetstation Braakman. Deze meetwaarden kunnen evenmin als representatief beoordeeld worden voor het afgebakende studiegebied. De reden is gelijk aan de reden die is vermeld onder het stukje "zwarte rook". De waarden worden dan ook enkel gezien als indicatief.

Tabel 8: Overzichtstabel meetresultaten 1996 van Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en kwaliteitsdoelstellingen

Frequentie (uren) Statistisch gegeven	Concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 1996				
	24 Gem.	24 P50	24 P95	24 P98	24 max.
Kwaliteitsdoelstellingen					
Grenswaarde	40				140
Richtwaarde					
Regionale stations					
318 Braakman	46	36	106	132	169

e. Andere parameters

Voor andere parameters, ook door dieselloos uitgestoten, kunnen geen meetwaarden van de beschouwde regio gerapporteerd worden.

Ten aanzien van CO kan gemeld worden dat sterk verhoogde concentraties steeds aangetoond kunnen worden ter hoogte van drukke verkeerswegen, gezien de belangrijke CO-uitstoot van verbrandingsmotoren.

De regionaal hoogste concentraties in Nederland liggen in Zuid-Holland en Zeeland (circa 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98 percentiel voor glijdende 8-uursgemiddelden).

Als kwaliteitsdoelstelling kan de volgende waarde genoemd worden:

- 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als grenswaarde voor het 98 percentiel

De concentratie aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen wordt slechts op een zeer beperkt

aantal plaatsen periodiek gemeten. Geen van deze meetplaatsen kan als representatief voor de bestudeerde regio gezien worden. Evenmin worden er periodieke metingen uitgevoerd (stand 1996) ter hoogte van drukke verkeerswegen, waar overschrijdingen van grenswaarden te verwachten zijn (R 129).

Momenteel geldt voor het carcinoge benzo(a)pyreen (BAP), dat gezien wordt als gidsstof voor de PAK's, een grenswaarde respectievelijk een richtwaarde van 1 en 0,5 ng/m³ als jaargemiddelde.

16 Typering afwegingscriteria

16 Typering afwegingscriteria

Criterium	Effect	Eenheid	Typering
Woningen binnen voorkeursgrenswaardecontour	Aantal geluidsbelaste woningen	Woningen	Hoe meer woningen, hoe slechter de score
Geluidsbelast oppervlak voorkeursgrenswaardecontour	Oppervlakte	Hectare	Hoe meer hectaren, hoe slechter de score
Geluidsbelast oppervlak binnen 50 MKM contour	Oppervlakte	Hectare	Hoe meer hectaren, hoe slechter de score
Woningen binnen SBR-streefwaardecontour (dag, avond)	Aantal trillingsbelaste woningen in de dag en avond	Woningen	Hoe meer woningen, hoe slechter de score
Woningen binnen SBR-streefwaardecontour (nacht)	Aantal trillingsbelaste woningen in de nacht	Woningen	Hoe meer woningen, hoe slechter de score
Overschrijding grenswaarde Individueel Risico	Risico overschrijding van grenswaarde: ja/nee	-	“Nee” is beter dan “Ja”
Ligging ten opzichte van oriënterende grenswaarde Groepsrisico	Overschrijdingskans	-	Hoe groter de kans, hoe slechter de score
Maximaal aantal slachtoffers	Maximaal aantal slachtoffers bij ongeval	Personen	Hoe meer personen, hoe slechter de score
Veiligheidsniveau op overwegen	Aantallen ongevallen op het tracé	Ongevallen km/jaar	Hoe hoger de waarde, hoe slechter de score
Sluitingstijd overwegen	Gemiddelde sluitingstijd overwegen binnen studiegebied	Minuten	Hoe langer, hoe slechter de score
Baanvakbelasting	Verwachte baanvakbelasting in 2020	Percentage	Hoe hoger het percentage, hoe slechter de score
Bereikbaarheid emplacement	Kwalitatieve inschatting op 7-delige schaal	-	- - - is zeer slecht +++ is zeer goed
Kwaliteit van het gebruik van het emplacement	Kwalitatieve inschatting op 7-delige schaal	-	- - - is zeer slecht +++ is zeer goed
Lengte traject	Lengte traject binnen studiegebied	Meters	Hoe langer, hoe slechter de score
Resterende milieuruimte in het studiegebied	Kwalitatieve inschatting op 7-delige schaal	-	- - - is zeer slecht +++ is zeer goed
Mogelijkheid tot aansluiting op toekomstige bedrijvigheid	Kwalitatieve inschatting op 7-delige schaal	-	- - - is zeer slecht +++ is zeer goed
Mogelijkheid tot aansluiting op én ruimte voor nieuwe emplacementen	Kwalitatieve inschatting op 7-delige schaal	-	- - - is zeer slecht +++ is zeer goed
Mogelijkheid tot uitbreiding spoorcapaciteit (spoorverdubbeling)	Kwalitatieve inschatting op 7-delige schaal	-	- - - is zeer slecht +++ is zeer goed

17 Leden Klankbordgroep

17 Leden Klankbordgroep

Organisatie	Naam Klankbordgroeplid
Gemeente Goes	Dhr. C. Wessels
Gemeente Middelburg	Dhr. J.A. Hoogstrate
Gemeente Borsele	Dhr. J. Huijsman
Waterschap Zeeuwse Eilanden	Dhr. R. de Nood
Waterschap Zeeuwse Eilanden	Dhr. G. van Es
Zeeuwse Milieufederatie	Mevr. G. van de Krogt
Railion	Dhr. P. Koning
Kamer van Koophandel	Dhr. P. Geertman
Provincie Zeeland	Mevr. R. de Jong

18 Effectenmatrix

OPTIMALISATIE RAILONTSLUITING SLOE

OVERZICHTSMATRIX VAN DE BELANGRIJKSTE EFFECTEN IN HET STUDIEGEBIED (positief/negatief)

	Alternatief Nul			Alternatief Nul-plus		
	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal
AFWEGINGSCRITEIA (DOELSTELLINGEN)						
OVERLAST EN RISICO						
Geluid: Aantal geluidsgevoelige bestemmingen binnen voorkeursgrenswaarde contour	123	126	86			
Geluid: Geluidsbelast oppervlak (ha) binnen voorkeursgrenswaardecontour	353	439	352			
Geluid: Geluidsbelast oppervlak (ha) binnen 50 MKM contour	1499	1766	1499			
Trillingen: Aantal woningen binnen SBR-streefwaardecontour (dag, avond)	24	24	24			
Trillingen: Aantal woningen binnen SBR-streefwaardecontour (nacht)	53	53	53			
Externe veiligheid: Overschrijding grenswaarde Individueel Risico	NEE	NEE	NEE			
Externe veiligheid: Maximaal Groepsrisico	0,00108	0,00108	0,00108			0
Externe veiligheid: Maximaal aantal slachtoffers bij ongeval	100	100	100			
VEILIGHEID OP OVERWEGEN						
Veiligheidsniveau op overwegen (ongevallen per jaar per km)	0,07	0,18	0,032			
Sluitingsduur overwegen	675	1582	749			
SPOORCAPACITEIT						
Baanvakbelasting (percentage %)	65	68	65			
Bereikbaarheid emplacement	0	0	0			
Kwaliteit gebruik emplacement	0	0	0			
Lengte traject (m)	9525	9525	9525			
TOEKOMSTWAARDE						
Resterende milieuruimte	+	+	+			
Mogelijkheid tot aansluiting toekomstige bedrijvigheid	0	0	0			
Mogelijkheid tot aansluiting op en ruimte voor nieuwe emplacementen	0	0	0			
Mogelijkheid tot uitbreiding spoorcapaciteit (spoorverdubbeling)	+	+	+			
KOSTEN						
Investeringskosten in NLG	0, NLG	0, NLG	28.950.000, NLG			42.300.000, NLG

*: () waarde voor subvariant(en)



Positief ten opzichte van het Nul-alternatief



Negatief ten opzichte van het Nul-alternatief

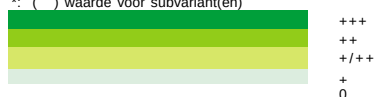
e Container Terminal	Alternatief 1		Alternatief 2	
	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal
126	57 (56,57)	68	70 (69)	88 (86)
439	329 (330,330)*	400 (401,401)	453 (452)	679 (678)
1766	1394	1587	1447	1883
24	10 (9,10)	10 (9,10)	7	7
53	18 (17,18)	18 (17,18)	13	13
NEE	NEE	NEE	NEE	NEE
0,00108	0,000157	0,000157	0,000507	0,000507
100	35	35	40	40
0,136	0,027	0,085	0,048	0,102
1752	415	893	411	804
68	58	62	58	62
0	0	0	0	0
0	0	0	++	++
9525	8271	8271	14900	14900
+	++	+/++	+/++	+/++
0	0	0	++	++
0	0	0	+	+
+	++	++	++	++
0.000, NLG	55.800.000, NLG	68.300.000, NLG	95.900.000 (94.600.000)	108.500.000 (107.200.000)

OPTIMALISATIE RAILONTSLUITING SLOE

OVERZICHTSMATRIX VAN DE BELANGRIJKSTE EFFECTEN IN HET STUDIEGEBIED (positief/negatief)

	Alternatief Nul			Alternatief Nul-plus		
	Scenario	Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal	Scenario	Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde
RANDVOORWAARDEN						
BODEM EN WATER						
<i>Bodem</i>						
Verdichting		0			0/-	
Verslemping		0			0/-	
Profielverstoring		0			0	
Wijziging bodemvochtregime		0			0	
Reliëfwijziging		0			0	
Wijziging bodemgebruik		0			0	
Erosie		0			0	
Bodemverontreiniging		0			0	
<i>Grondwater</i>						
Kwaliteit		0			0	
Verziltiging		0			0	
Grondwaterstand		0			0	
<i>Oppervlaktewater</i>						
Kwaliteit		0			0	
Verziltiging		0			0	
Functionele bestemming		0			0	
LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE						
<i>Landschapstypologie</i>						
Tijdelijk ruimtebeslag		0			0	
Permanent ruimtebeslag		0			0	
Rooien bomen en struiken		0			0	
Ophoging		0			0	
Bruggen		0			0	
Elektrificatie		0			--	
Beweging voertuigen		0			0	
<i>Landschapsbeeld</i>						
Tijdelijk ruimtebeslag		0			-	
Permanent ruimtebeslag		0			0	
Rooien bomen en struiken		0			0	
Ophoging		0			0	
Bruggen		0			0	
Elektrificatie		0			--	
Beweging voertuigen		0			-	
<i>Landschapsstructuur</i>						
Tijdelijk ruimtebeslag		0			0	
Permanent ruimtebeslag		0			0	
Rooien bomen en struiken		0			0	
Ophoging		0			0	
Bruggen		0			0	
Elektrificatie		0			--	
Beweging voertuigen		0			0	
<i>Bodemgebruik</i>						
Tijdelijk ruimtebeslag		0			-	
Permanent ruimtebeslag		0			0	
Rooien bomen en struiken		0			0	
Ophoging		0			0	
Bruggen		0			0	
Elektrificatie		0			0	
Beweging voertuigen		0			0	

*: () waarde voor subvariant(en)



Positief ten opzichte van het Nul-alternatief



Negatief ten opzichte van het Nul-alternatief

Container Terminal	Alternatief 1		Alternatief 2	
	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal
	-/-		-/-	
	-/-		-/-	
	-/-		-/-	
	-		-	
	--(-)		--(-)	
	-		-	
	-		-/-(-)	
	-		-	
	-			
	-		0/(0)	
	---		-/-(-)	
	--		-(-)	
	0		0	
	-		0	
	+		+	
	0		0	
	--		---	
	- (-)		-	
	0		--(0)	
	--		---	
	--		--	
	0		0	
	-		-	
	--		---	
	- (-)		--	
	0		--(0)	
	--		---	
	--		--	
	-		-	
	0		0	
	--		---	
	- (-)		-	
	0		--(0)	
	--		--	
	--		--	
	0		0	
	-		-	
	---		---	
	--		--	
	0		--(0)	
	--		--	
	0		0	
	0		0	

OPTIMALISATIE RAILONTSLUITING SLOE

OVERZICHTSMATRIX VAN DE BELANGRIJKSTE EFFECTEN IN HET STUDIEGEBIED (positief/negatief)

	Alternatief Nul			Alternatief Nul-plus		
	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal		Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde	
ECOLOGIE						
<i>Flora</i>						
Ruimtebeslag	0			0		
Versnippering	0			0		
Verontreiniging door gebiedsvreemde stoffen	0			0		
<i>Fauna</i>						
Ruimtebeslag voor alle fauna	0			0		
Barrièrewerking of versnippering voor alle fauna	0			0		
Verstoring broedvogels	0			0		
Verstoring niet-broedvogels	0			0		
VERKEER EN VERVOER						
Bestaan van verbindingen	0			0		
Kwaliteit van verbindingen	0			+		
Bezetting netwerk	0			0		
Dienstregeling	0			0		
Sluitingstijd overwegen	0			0		
MENS						
Ruimtelijke structuur en functioneren	0			0		
Wonen en voorzieningen	0			0		
Werken-economische structuur	0			+		
Werken-agrarische structuur	0			0		
Toerisme en recreatie	0			-		
Sociaal-culturele structuur	0			0		
Omgevingswaardering	0			-		
LUCHT						
	+			+		

+: () waarde voor subvariant(en)



Positief ten opzichte van het Nul-alternatief



Negatief ten opzichte van het Nul-alternatief

Container Terminal	Alternatief 1		Alternatief 2	
	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal	Scenario Autonome Ontwikkeling	Scenario Westerschelde Container Terminal
	-		0	
	0		-	
	0		-	
	-		-	
	0		0	
	0		-	
	0		0	
	+		++	
	++	+	+++	++
	+		+	
	0		0	
	+		++	
	+		++	
	++		+++	
	+		+	
	-/-(--, --)		-(0/-)	
	-	--	-	--
	++		+	
	-		--	
	+		+	

19 Gewichten per criterium

19 Gewichten per criterium

Doelstelling 1: Verbeteren van de milieusituatie in de woonomgeving		
Criterium		Gewicht
1	Woningen binnen voorkeursgrenswaardecontour	0,167
2	Geluidsbelast oppervlak voorkeursgrenswaardecontour	0,083
3	Geluidsbelast oppervlak binnen 50 MKM contour	0,042
4	Woningen binnen SBR-streefwaardecontour (dag, avond)	0,167
5	Woningen binnen SBR-streefwaardecontour (nacht)	0,167
6	Overschrijding grenswaarde Individueel Risico	0,040
7	Ligging ten opzichte van grenswaarde Groepsrisico	0,167
8	Aantal slachtoffers	0,167
Doelstelling 2: Het verbeteren van de veiligheid.		
Criterium		Gewicht
9	Veiligheidsniveau op overwegen	0,750
10	Sluitingsduur overwegen	0,250
Doelstelling 5: Waarborgen spoorcapaciteit		
Criterium		Gewicht
11	Baanvakbelasting	0,206
12	Bereikbaarheid emplacement	0,307
13	Kwaliteit van het gebruik van het emplacement	0,435
14	Lengte traject	0,053
Doelstelling 6: Toekomstwaarde		
Criterium		Gewicht
15	Resterende milieuruimte in het studiegebied	0,287
16	Mogelijkheid tot aansluiting op toekomstige bedrijvigheid	0,194
17	Mogelijkheid tot aansluiting op én ruimte voor nieuwe emplacementen	0,365
18	Mogelijkheid tot uitbreiding spoorcapaciteit (spoorverdubbeling)	0,155
Kosten		
Criterium		Gewicht
19	Investeringskosten	1,000

20 Beoordeling van de alternatieven aan de hand van randvoorwaarden

20 Beoordeling van de alternatieven aan de hand van randvoorwaarden

Nul-alternatief

In onderstaand overzicht zijn voor het Nul-alternatief de effecten op de randvoorwaarden in beeld gebracht. Mogelijke mitigerende maatregelen zijn aangegeven.

Effect	Neg./pos.	Mitigerende maatregel
Bodem en Water		
Potentiële verontreiniging van de bodem, het grond- en oppervlaktewater als gevolg van incidentele situaties (lekkende wagons) en onkruidbestrijding.	-	Biologisch afbreekbare producten gebruiken, spuitprogramma aanpassen, bodemverontreiniging saneren.
Verkeer en vervoer		
Scenario WCT wordt minder gunstig beoordeeld dan scenario AO. Dit komt door meer treinbewegingen, meer verkeer over de weg en meer hinder voor verkeersafwikkelingen door veelvuldig gesloten overwegen.	-	
Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving		
Negatieve impact op de omgevingswaarneming door onveiligheidsgevoel en barrièrewerking.	-	

Nul-plus-alternatief

Onderstaand overzicht geeft voor het Nul-alternatief per randvoorwaarde het effect weer met een positieve of negatieve beoordeling. Mogelijke mitigerende maatregelen komen terug in het overzicht.

Bodem en Water		
Potentiële verontreiniging van de bodem, het grond- en oppervlaktewater als gevolg van accidentele situaties (lekkende wagons) en onkruidbestrijding.	-	Biologisch afbreekbare producten gebruiken, spuitprogramma aanpassen, bodemverontreiniging saneren.
Landschap en cultuurhistorie		
Matig negatieve invloed op het landschapsbeeld door elektrificatie van de lijn.	-	Groenscherm ter hoogte van bebouwde gebieden.
Verkeer en vervoer		
Door het installeren van een bovenleiding wordt de kwaliteit van de bestaande spoorverbinding opgewaardeerd. Door het rijden met elektrische locs, wordt de noodzakelijke verwisseling van locs in Roosendaal overbodig. Dit zorgt voor tijdswinst.	+	
Twee overwegen (Westerguitedijk en een particulier overpad) worden definitief gesloten, ook voor het fietsverkeer.	-	

Effect	Neg./pos.	Mitigerende maatregel
Scenario WCT wordt minder gunstig beoordeeld dan scenario AO. Dit komt door meer treinbewegingen, meer verkeer over de weg en meer hinder voor verkeersafwikkelingen door veelvuldig gesloten overwegen.	-	
Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving		
Negatieve impact op de omgevingswaarneming door onveiligheidsgevoel en barrièrewerking.	-	
Lucht		
Verbetering van de luchtkwaliteit in de onmiddellijke omgeving van het spoor. Dit komt door de verdwijning of vermindering van het aantal dieselloccs.	+	

Alternatief I

Onderstaand overzicht geeft voor alternatief I per randvoorwaarde het effect weer met een positieve of negatieve beoordeling. De mogelijk mitigerende maatregelen komen ook in het overzicht terug.

Bodem en Water

Door bemaling (bij aanleg tunnels voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer) kan een tijdelijke daling van grondwaterspiegel optreden en de zoetwatervoorraad worden aangetast.	-	Retourbemaling.
Bij doorsnijding van de deklaag tijdens de aanleg, verhoogt de infiltratie. Het diepe grondwater kan verontreinigd worden (verhoogde kans ten noorden van de aansluiting op het bestaande spoor).	-	Herstellen door waterdichte folies of nieuwe kleipakketten.
Potentiële verontreiniging van de bodem, het grond- en oppervlaktewater als gevolg van accidentele situaties (lekkende wagons) en onkruidbestrijding.	-	Biologisch afbreekbare producten gebruiken, spuitprogramma aanpassen, bodemverontreiniging saneren.

Landschap en cultuurhistorie

Matig negatieve invloed op het landschapsbeeld door elektrificatie van de lijn.	-	Eventueel groenscherm ter hoogte van bebouwde gebieden.
Rooien van bomen en struiken ter hoogte van het bosje ten zuiden van de parkeerplaats en ten noorden van de A58 (populieren op dijk).	-	Compensatie (zie ecologie).
Matig negatief effect op het landschap ten noorden van de A58 en ten zuiden van de Sloeweg door aanleg van twee bruggen (Stelleweg en A58).	-	Bij ontwerp aanleg aandacht besteden aan de landschappelijke integratie van de bruggen in de omgeving.

Effect	Neg./pos.	Mitigerende maatregel
De beide subvarianten hebben een negatief effect op het landschap, doordat wordt afgeweken van bundeling met de bestaande infrastructuur.		
Ecologie		
Biotoopverlies voor amfibieën en kleine zoogdieren door enig bitoopverlies en/of verkleining door ruimtebeslag van sloten en wegbermen.	-	Plaatsen van buizen onder de spoorlijn voor doorgang kleine fauna-elementen.
Ruimtebeslag van flora.	-	Natuurtechnisch inrichten van overhoeken in het voordeel van fauna en flora.
Verkeer en vervoer		
Door het installeren van een bovenleiding wordt de kwaliteit van de bestaande spoorverbinding opgewaardeerd. Door het rijden met elektrische locs, wordt de noodzakelijke verwisseling van locs in Roosendaal overbodig. Dit zorgt voor tijds winst.	+	
Scenario WCT wordt minder gunstig beoordeeld dan scenario AO. Dit komt door meer treinbewegingen, meer verkeer over de weg en meer hinder voor verkeersafwikkelingen door veelvuldig gesloten overwegen.	-	
Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving		
Enkele landbouwpercelen ten noorden van de parkeerplaats aan de Sloeweg worden doorsneden.	-	Ruilverkaveling
Het verdwijnen van het bestaande spoor heeft een positieve invloed op het ruimtelijk functioneren van de woonkern Heinkenszand.	+	
Alternatief 1 passeert dicht langs de camping Stelleplas, waardoor deze een deel van zijn aantrekkingskracht zal verliezen.	-	Geluidsreducerende maatregelen ter hoogte van de camping

Alternatief 2

Onderstaand overzicht geeft voor alternatief 2 per randvoorwaarde het effect weer met een positieve of negatieve beoordeling. Ook de mogelijk mitigerende maatregelen komen in het overzicht terug.

Bodem en Water

Door bemaling (bij aanleg tunnel voor langzaam verkeer en lokaal bestemmingsverkeer) kan een tijdelijke daling van de grondwaterspiegel optreden. De zoetwatervoorraad kan worden aangetast.	-	Retourbemaling.
--	---	-----------------

Effect	Neg./pos.	Mitigerende maatregel
Bij doorsnijding van de deklaag tijdens de aanleg, verhoogt de infiltratie. Het diepe grondwater kan verontreinigd worden (verhoogde kans in het meest zuidelijke deel van het tracé).	-	Herstellen door waterdichte folies of nieuwe kleipaketten.
Potentiële verontreiniging van de bodem, het grond- en oppervlaktewater als gevolg van accidentele situaties (lekkende wagons) en onkruidbestrijding.	-	Biologisch afbreekbare producten gebruiken, spuitprogramma aanpassen, bodemverontreiniging saneren.
Reliëfwijziging van de bodem bij de basisvariant, omdat hier een nieuw dijklichaam wordt aangebracht.	-	
Bodemosie door oppervlakkige run-off na regenbuien op het nieuw aangelegde talud.	-	Snel inzaaien van het talud.
Landschap en cultuurhistorie		
Matig negatieve invloed op het landschapsbeeld, door elektrificatie van de lijn.	-	Eventueel groenscherm langs de bebouwde gebieden.
Rooien van houtkant in het zuidelijk deel van het tracé, bij het oorlogsmonument en langs de Postweg en de A58.	-	Compensatie (zie ecologie).
Verbreiding van het dijklichaam (basisvariant) verzwakt de landschapstypologie.	-	
Negatief effect op het landschap door een viaduct over de Postweg en A58.	-	Bij ontwerp aandacht besteden aan de landschappelijke integratie.
Ecologie		
Biotoopverlies voor amfibieën en kleine zoogdieren door enig bitoopverlies en/of verkleining door ruimtebeslag van sloten en wegbermen	-	Plaatsen van buizen onder het spoor voor doorgang van kleine fauna-elementen. Natuurtechnisch inrichten van overhoeken in het voordeel van de fauna en flora.
Via run-off kunnen herbiciden en andere chemische middelen in de Sloekreek terecht komen.	-	Doseren en afbreekbare producten gebruiken.
De spoorlijn biedt uitkijkmogelijkheden voor roofvogels zoals zwarte kraai en ekster. Dit kan nadelig zijn voor de broedvogelpopulaties.	-	

Effect	Neg./pos.	Mitigerende maatregel
Verkeer en vervoer		
• Door het installeren van een bovenleiding wordt de kwaliteit van de bestaande spoorverbinding opgewaardeerd. Door het rijden met elektrische locs wordt de noodzakelijke verwisseling van locs in Roosendaal overbodig. Dit zorgt voor tijdswinst.	+	
• Scenario WCT wordt minder gunstig beoordeeld dan scenario AO. Dat komt door meer treinbewegingen, meer verkeer over de weg en meer hinder voor verkeersafwikkelingen door veelvuldig gesloten overwegen (op de Zeeuwse lijn en de stamlijn).	-	
• De sluitingstijd op de stamlijn neemt in hoge mate toe.	-	
Mens, ruimtelijke ordening en sociale beleving		
• Voor recreanten (fietzers, wandelaars) verminderd de landschappelijke waarde van het gebied	-	
• Het verdwijnen van het bestaande spoor heeft een positieve invloed op het ruimtelijk functioneren van de woonkern Heinkenszand	+	

In bijlage I 8 zijn de alternatieven tegen elkaar afgezet voor wat betreft de bovengenoemde beoordeling op randvoorwaarden. 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.

21 Uitwerking van de investeringskosten

21 Uitwerking van de investeringskosten

Tabel 1: Beschouwde maatregelen bij de verschillende alternatieven in het scenario AO

Scenario AO	Technische maatregelen	
	Studiegebied	Aandachtsgebied
Alternatief Nul	Geen	Geen
Alternatief Nul-plus	Geluidsscherm Heinkenszand Elektrificatie gehele traject Elektrificatie aankomstbundel Uithaalspoor emplacement Updaten overwegen (20)	Geen
Alternatief 1	Elektrificatie gehele traject Elektrificatie aankomstbundel Grondwerkzaamheden Spoorwerkzaamheden Uithaalspoor emplacement Verleggen tracé Eindewege Updating overwegen (6) Diverse kunstwerken	Geen
Alternatief 2	Verdubbeling van de havenlijn Elektrificatie gehele traject Grondwerkzaamheden Spoorwerkzaamheden Uithaalspoor emplacement Elektrificatie aankomstbundel Nieuwe overweg (Europaweg) Geluidsschermen Lewedorp (2) Geluidsscherm Eindewege Diverse kunstwerken	Geen

Tabel 3: 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

Tabel 2: Beschouwde maatregelen bij de verschillende alternatieven in het scenario WCT

Scenario WCT	Technische maatregelen	
	Studiegebied	Aandachtsgebied
Alternatief Nul	Geen	Geen
Alternatief Nul-plus	Geluidsscherm Heinkenszand Elektrificatie gehele traject Elektrificatie aankomstbundel Uithaalspoor emplacement Updaten overwegen (20) Aanbrengen baanvakbeveiliging Wachtspoor bij hoofdbaan	Geluidsschermen, uitgebreid***)
Alternatief I	Elektrificatie gehele traject Elektrificatie aankomstbundel Grondwerkzaamheden Spoorwerkzaamheden Uithaalspoor emplacement Verleggen tracé Eindewege Updating overwegen (6) Diverse kunstwerken Wachtspoor bij hoofdbaan Aanbrengen baanvakbeveiliging	Geluidsschermen, uitgebreid***)
Alternatief 2	Verdubbeling van de havenlijn Elektrificatie gehele traject Grondwerkzaamheden Spoorwerkzaamheden Uithaalspoor emplacement Elektrificatie aankomstbundel Nieuwe overweg (Europaweg) Geluidsschermen Lewedorp (2) Geluidsscherm Eindewege Diverse kunstwerken Aanbrengen baanvakbeveiliging Wachtspoor bij hoofdbaan	Geluidsschermen, uitgebreid***)

***) Geluidsschermen, uitgebreid

1300 meter 's-Heer Hendrikskinderen

2100 meter Goes (2)

1090 meter Kapelle (4)

Vet gedrukt:Extra onderdelen **WCT** ten opzichte van AO

