



Bijlagenrapport
Trajectnota/MER
IJzeren Rijn

Railinfrabeheer



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Limburg / Directie Noord-Brabant

Colofon

Uitgave

Rijkswaterstaat directie Limburg / Noord-Brabant
Railinfrabeheer bv

Inhoud en eindredactie

Railinfrabeheer bv
Projectteam IJzeren Rijn

Onderzoek, advies en cartografie

TCE, Transport Consultants and Engineers (Witteveen+Bos/DE-Consult)

Fotografie

Hennie Raaymakers, Sint Michielsgestel

Vormgeving en productie

Inpladi BV

Maastricht / Utrecht, mei 2001

Internet: www.projectijzerenrijn.nl

Samenvatting	Hoofdrapport	Tracékaarten 1:10.000 en lengteprofielen	Bijlagenrapport	Thematische kaarten
	Deel A 'Hoofdlijnen'	Deel B 'Achtergronden'	Bijlage I: Methoden en technieken per thema	Maatgevende kenmerken
	Hoofdstuk 1: Inleiding	Hoofdstuk 1: Inleiding	Bijlage II: Achtergronden Huidige situatie en autonome ontwikkeling Effecten	Geluid
	Hoofdstuk 2: Achtergronden reactivering IJzeren Rijn	Hoofdstuk 2: Toelichting Belgische vervoervraag	Bijlage III: Meedenksessies	Bodem en water
	Hoofdstuk 3: Voorgenomen activiteit en alternatieven	Hoofdstuk 3: Alternatiefontwikkeling	Bijlage IV: Stappen MCA	Ecologie
	Hoofdstuk 4: Vergelijking van alternatieven en varianten	Hoofdstuk 4: Huidige situatie en autonome ontwikkeling		Landschap
	Hoofdstuk 5: Tijdelijk gebruik van het historisch tracé	Hoofdstuk 5: Effecten		Archeologie
		Hoofdstuk 6: Vergelijking van alternatieven en varianten		Recreatie
		Hoofdstuk 7: Beoordeling bij toepassing beschermingsformules		Landbouw
		Hoofdstuk 8: Tijdelijk gebruik van het historisch tracé		Woon- en leefmilieu
		Hoofdstuk 9: Genomen en nog te nemen besluiten		Geluid/ Tijdelijk gebruik
		Hoofdstuk 10: Leemten in kennis en informatie en evaluatie		Recreatie/ Tijdelijk gebruik
				Ecologie/ Tijdelijk gebruik
				Woon- en leefmilieu/ Tijdelijk gebruik



Bijlagenrapport

Trajectnota/MER
IJzeren Rijn

Inhoud

I.1 Geluid 11

- I.1.1 Algemeen 11
 - I.1.1.1 Afbakening 11
 - I.1.1.2 Berekening geluidsbelasting 12
- I.1.2 Mogelijke effecten 13
- I.1.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 14
 - I.1.3.1 Toelichting 14
 - I.1.3.2 Berekening railverkeergeluid 15
 - I.1.3.3 Berekening geluidbelasting van andere bronnen 15
- I.1.4 Aspecten en beoordelingscriteria 17
 - I.1.4.1 Toelichting 17
 - I.1.4.2 Geluidsgevoelige bestemmingen 17
 - I.1.4.3 Geluidsgehinderden 17
 - I.1.4.4 Geluidsbelast oppervlak 18
 - I.1.4.5 Slaapverstoring 19
 - I.1.4.6 Overzichtstabel 19

I.2 Trillingen 19

- I.2.1 Treinen en trillingen 19
- I.2.2 Mogelijke trillingseffecten 19
 - I.2.2.1 Hinder en schade 19
 - I.2.2.2 Voelbaarheid van trillingen 20
 - I.2.2.3 Rekenmodel 20
- I.2.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 20
 - I.2.3.1 Basismodel voor trillingprognose 20
 - I.2.3.2 Uitgangspunten voor de beschrijving 22
 - I.2.3.3 Trillingsmetingen en modelberekeningen 22
 - I.2.3.3 Trillingsmetingen en modelberekeningen 22
 - I.2.3.4 Berekening overdracht trilling naar woning 26
 - I.2.3.5 Bepaling invloed op historische panden 28
 - I.2.3.6 Bepaling invloed op trillingsgevoelige apparatuur 28
- I.2.4 Aspecten en beoordelingscriteria 29
 - I.2.4.1 Richtlijnen voor bepaling hinder of schade door trillingen 29
 - I.2.4.2 Beoordelingscriteria 29
 - I.2.4.3 Streefwaarden, weegfactoren en categorieindeling 31
- I.2.5 Effectbepaling 32

I.3 Externe veiligheid 33

- I.3.1 Afbakening 33
- I.3.2 Mogelijke effecten 33
- I.3.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 34
 - I.3.3.1 Rekenmodel 34
 - I.3.3.2 Vervoersgegevens 34
 - I.3.3.3 Ongevalskansen 34
 - I.3.3.4 Omgevingsgegevens 35
- I.3.4 Aspecten en beoordelingscriteria 35
 - I.3.4.1 Algemeen 35
 - I.3.4.2 Individueel Risico (IR) vrije baan 36
 - I.3.4.3 Groepsrisico (GR) vrije baan 36
 - I.3.4.4 Totaal Groepsrisico 37
 - I.3.4.5 Samenvattend overzicht 37
- I.3.5 Effectbepaling 37

I.4 Lucht 38

- I.4.1 Afbakening 38
 - I.4.1.1 Toelichting 38
 - I.4.1.2 Luchtverontreinigende componenten 38
 - I.4.1.3 Bijdrage op regionaal niveau 39
 - I.4.1.4 Bijdrage op lokaal niveau 39

I.5 Bodem en water 40

- I.5.1 Afbakening 40
- I.5.2 Mogelijke effecten 40
- I.5.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 41
- I.5.4 Aspecten en beoordelingscriteria 42
 - I.5.4.1 Toelichting 42
 - I.5.4.2 Bodemaantasting door vergraving 42
 - I.5.4.3 Ruimtebeslag in zettingsgevoelige gebieden 43
 - I.5.4.4 Aantasting beschermingsgebieden 43
 - I.5.4.5 Grondwaterstandverandering 43
 - I.5.4.6 Bodemverontreiniging 44
 - I.5.4.7 Overzicht 45
- I.5.5 Effectbepaling 46

I.6 Ecologie 47

- I.6.1 Toelichting 47
- I.6.2 Potentiële effecten 47
- I.6.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 48
 - I.6.3.1 Stapsgewijze aanpak 48
 - I.6.3.2 Beleidsinventarisatie 48
 - I.6.3.3 Inventarisatie actuele natuurwaarden 48
 - I.6.3.4 Integrale waardering 49
- I.6.4 Aspecten en beoordelingscriteria 51
 - I.6.4.1 Areaalverlies 51
 - I.6.4.2 Versnippering 51
 - I.6.4.3 Verstoring 51
 - I.6.4.4 Verdroging 52
 - I.6.4.5 Overzicht beoordelingscriteria 52
- I.6.5 Effectbepaling 52
 - I.6.5.1 Areaalverlies 52
 - I.6.5.2 Versnippering 52
 - I.6.5.3 Verstoring 53
 - I.6.5.4 Verdroging 53
- I.6.6 Toetsing aan Europese richtlijnen 53

I.7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 55

- I.7.1 Toelichting 55
- I.7.2 Potentiële effecten 55
- I.7.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 55
 - I.7.3.1 Landschap 55
 - I.7.3.2 Cultuurhistorie 57
 - I.7.3.3 Archeologie 58
- I.7.4 Aspecten en beoordelingscriteria 58
- I.7.5 Effectbepaling 58
 - I.7.5.1 Landschap 58
 - I.7.5.2 Gea-objecten 59
 - I.7.5.3 Beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen 59
 - I.7.5.4 Monumenten 59
 - I.7.5.5 Archeologie 59

I.8 Recreatie 60

- I.8.1 Toelichting 60
- I.8.2 Potentiële effecten 60
- I.8.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 60
- I.8.4 Aspecten en beoordelingscriteria 61
- I.8.5 Effectbepaling 61
 - I.8.5.1 Areaalverlies 61
 - I.8.5.2 Versnippering 61
 - I.8.5.3 Verstoring 61

I.9 Landbouw 62

- I.9.1 Toelichting 62
- I.9.2 Potentiële effecten 62
- I.9.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 63
- I.9.4 Aspecten en beoordelingscriteria 63
- I.9.5 Effectbepaling 63
 - I.9.5.1 Areaalverlies 63
 - I.9.5.2 Versnippering 64

I.10 Woon- en leefmilieu 64

- I.10.1 Toelichting 64
- I.10.2 Potentiële effecten 64
- I.10.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 65
- I.10.4 Aspecten en beoordelingscriteria 65
 - I.10.4.1 Areaalverlies 65
 - I.10.4.2 Versnippering 65
 - I.10.4.3 Verstoring leefklimaat 65
- I.10.5 Effectbepaling 66
 - I.10.5.1 Areaalverlies 66
 - I.10.5.2 Versnippering 66
 - I.10.5.3 Verstoring leefklimaat 67
 - I.10.5.4 Overzicht 68

I.11 Regionale economie 69

- I.11.1 Toelichting 69
- I.11.2 Potentiële effecten 69
 - I.11.2.1 Modal split 69
 - I.11.2.2 Recreatief product 70
 - I.11.2.3 Werkgelegenheid 70
 - I.11.2.4 Logistiek product 70
 - I.11.2.5 Afbakening 70
- I.11.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling 71
- I.11.4 Aspecten en beoordelingscriteria 71
- I.11.5 Effectbeschrijving 72
- I.11.6 Belangtoekenning 72

II.1 Algemeen 73

- II.1.1 Secties en ASWIN-trajecten 73
- II.1.2 Treinintensiteiten 74
 - II.1.2.1 Inleiding 74
 - II.1.2.2 FDI maart 2000 en ASWIN (versie mei 2000) 74
 - II.1.2.3 Keuze per thema 75
 - II.1.2.4 Autonome ontwikkeling voor Budel (grens) - Weert 75
 - II.1.2.5 Autonome ontwikkeling voor Roermond – Vlodrop (grens) 76
 - II.1.2.6 Reizigersverkeer Roermond - Sittard 76
 - II.1.2.7 Afwijkende geluidsemissie 76
 - II.1.2.8 Treinintensiteiten 2000 en 2020 Goe-Zuid 77
 - II.1.2.9 Conclusie 77

II.2 Geluid 80

- II.2.1 Achtergronden huidige situatie en autonome ontwikkeling 80
 - II.2.1.1 Railverkeerslawaaï (algemeen) 80
- II.2.2 Achtergronden effecten onderdeel geluid 92
 - II.2.2.1 Achtergronden effectbeschrijving 92
 - II.2.2.2 Effecten van geluid in de aanleg en onderhoudsfase 92
 - II.2.2.3 Gebruiksfase railverkeerslawaaï 93
 - II.2.2.4 Schermcriterium 97
 - II.2.2.5 Slaapverstoring door geluid 102
 - II.2.2.6 Achtergrondniveau 107
 - II.2.2.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 107
- II.2.3 Tijdelijk gebruik van het historisch tracé 108

II.3 Trillingen 111

- II.3.1 Toetsing overdrachtsfactor woningen 111
- II.3.2 Invloed op trillingsgevoelige apparatuur 111

II.4 Externe veiligheid 112

- II.4.1 Detailresultaten 112
 - II.4.1.1 Huidige situatie 112
 - II.4.1.2 Autonome ontwikkeling 113
 - II.4.1.3 Alternatieven en varianten IJzeren Rijn 114
- II.4.2 Overzicht overige risicobronnen 117
 - II.4.2.1 Inleiding 117
 - II.4.2.2 Vaarwegen 117
 - II.4.2.3 Pijpleidingen 117
 - II.4.2.4 Wegen 118
 - II.4.2.5 Inrichtingen vallend onder het BRZO 1999 118
- II.4.3 Invoergegevens 119
 - II.4.3.1 Algemeen 119
 - II.4.3.2 Vervoersgegevens 119
 - II.4.3.3 Ongevalskansen 120
 - II.4.3.4 Omgevingsgegevens 120
- II.4.4 Mogelijke risicoreducerende maatregelen vrije baan 121
 - II.4.4.1 Algemeen 121
 - II.4.4.2 Scheiding van stofcategorieën 121
 - II.4.4.3 Betere ongevallenbestrijding (preparatie en repressie) 121
 - II.4.4.4 Verdeling dag/nacht van treinen 122
 - II.4.4.5 Hotbox-detectie 122
 - II.4.4.6 Baangeleiding (Opstorten) 122
 - II.4.4.7 Treinbeïnvloeding (ATB nieuwste generatie, ERTMS) 122
 - II.4.4.8 Boog/omleiding rond emplacement 123
 - II.4.4.9 Vermindering van interactiemogelijkheden 123
 - II.4.4.10 Grenzen stellen aan het vervoer 123

II.5 Lucht 123

- II.5.1 Provinciaal en gemeentelijk beleid 123
- II.5.2 Intensiteiten van dieselspoorverkeer 123

II.6 Bodem en water 125

- II.6.1 Geologie en bodemopbouw 125
 - II.6.1.1 Weert/Eindhoven 125
 - II.6.1.2 Roermond/Venlo 127
- II.6.2 Geohydrologie en grondwater 129
 - II.6.2.1 Weert/Eindhoven 129
 - II.6.2.2 Roermond/Venlo 129
 - II.6.2.3 De Meinweg 131
- II.6.3 Berekening opstuwing kunstwerken 133
 - II.6.3.1 Inleiding 133
 - II.6.3.2 Aanpak 133
 - II.6.3.3 Kanttekeningen 134
 - II.6.3.4 Rekenvoorbeeld 134
 - II.6.3.5 Lengte van de invloed van de opstuwing ($\Delta\phi$) 135

II.6.4	Uitwerking BEVER voor de provincies Noord Brabant en Limburg	135
II.6.4.1	Algemeen	135
II.6.4.2	Uitwerking provincie Noord Brabant	135
II.6.4.3	Uitwerking provincie Limburg	136
II.6.5	Interventiewaarden bodemsanering	136
II.7	Ecologie	137
II.7.1	Inventarisatie waardevolle gebieden	137
II.7.1.1	Deelgebied Weert	138
II.7.1.2	Deelgebied Roermond	139
II.7.1.3	Deelgebied Eindhoven	141
II.7.1.4	Deelgebied Venlo	144
II.7.2	De Meinweg	146
II.7.2.1	Algemeen	146
II.7.2.2	Flora	147
II.7.2.3	Fauna	147
II.7.3	Effecten railinfrastructuur per diergroep	148
II.7.3.1	Amfibieën	148
II.7.3.2	Reptielen	149
II.7.3.3	Vogels	149
II.7.3.4	Zoogdieren	149
II.7.4	Verstoring van fauna door geluid	150
II.7.5	Rode Lijst	153
II.8	Recreatie	156
II.8.1	Verstoring recreatie door geluid	156
II.9	Woon- en leefmilieu	157
II.9.1	Deelgebied Weert	157
II.9.2	Deelgebied Roermond	159
II.9.3	Deelgebied Eindhoven	162
II.9.4	Deelgebied Venlo	163
II.10	Regionale economie	164
II.10.1	Werkgelegenheid	164
II.10.2	Geraadpleegde deskundigen	166

III.1 Inleiding 167

III.1.1 Plaats meedenksessies in het ontwerpproces 167

III.1.2 Leeswijzer 167

III.2 De meedenksessies 168

III.2.1 Doel van de meedenksessies 168

III.2.2 Welke sessies zijn er geweest 168

III.2.3 Welke alternatieven zijn afgefallen in de Trechtering 168

III.2.4 Welke sessies zijn verwerkt in de Trajectnota/MER 170

III.3 Resultaten meedenksessies D-tracé 170

III.3.1 Meedenksessie 1: Dw(D0)-boog Weert 170

III.3.2 Meedenksessie 2: D1-boog Weert 172

III.3.3 Meedenksessie 5: De(D0)-boog Eindhoven 173

III.3.4 Meedenksessie 7: D2-boog 176

III.4 Resultaten meedenksessies A-tracé 177

III.4.1 Meedenksessie 9: alternatief A1 en variant A1.n 177

III.4.2 Meedenksessie 10: Alternatief A2 178

III.4.3 Meedenksessie 11: Alternatief A3 178

IV.1 Stappen MCA 183

IV.2 Gewichten per criterium 186

IV.3 Visies 199

IV.4 Meest Milieuvriendelijke Alternatief 203

IV.5 Tijdelijk gebruik 210

IV.6 Referenties en begrippen 216

Bijlage I Methoden en technieken

I.1 Geluid

I.1.1 Algemeen

I.1.1.1 Afbakening

Bij de passage van een trein ontstaat geluid, dat zich als een trilling door de lucht naar de directe omgeving voortplant en door de mens met het gehoororgaan kan worden waargenomen. Geluid kan, afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de sterkte, hinderlijk zijn. De geluidssterkte op zich, uitgedrukt in dB(A), is niet alleen bepalend voor de hinderlijkheid. Het karakter van het geluid en de vraag of geluid wel of niet op die plaats thuis hoort is ook belangrijk.

Consequentie hiervan is ondermeer dat er wat betreft railverkeer wel grenswaarden zijn voor de toelaatbare geluidsbelasting aan de gevels van woningen en scholen maar niet aan de gevels van bedrijven.

Wat betreft geluidseffecten van het voornemen kan onderscheid gemaakt worden tussen effecten in de aanlegfase en de gebruiksfase. Bij de aanleg van nieuwe of reconstructie van bestaande trajectgedeelten wordt geluid geproduceerd bij de uitvoering van diverse werkzaamheden, door machines en transport van grond en/of bouwmaterialen. Deze effecten treden plaatselijk en tijdelijk op en zijn daarom niet nader onderzocht. Bij de analyse gaat de aandacht primair uit naar effecten in de gebruiksfase van bestaande en nieuwe spoortrajecten.

Gebruik van een spoorweg leidt tot geluid in verschillende vormen. De belangrijkste daarvan zijn:

- rolgeluid veroorzaakt door het rollen van wielen over spoorstaven met als gevolg dat, vanwege de ruwheid van het materiaaloppervlak, trillingen ontstaan die tot geluidsafstraling leiden;
- motorgeluid;
- remgeluid in de vorm van het zogenaamde piepen van de remmen, vooral bij blokgeremd materieel;
- geluid dat ontstaat doordat bij het rijden over bruggen en viaducten de constructie in trilling wordt gebracht, met als gevolg afstraling van geluid;
- aërodynamisch geluid bij hoge snelheden;
- booggeluid op plaatsen waar treinen krappe bochten moeten nemen.

Het geluid van spoorlijnen is mede afhankelijk van de onderhoudstoestand. De geluidemissie neemt toe bij matig onder-

houd aan spoor, wielen, remmen, motor etc. In deze studie is uitgegaan van een standaardonderhoudstoestand van spoorbaan en spoorwegmaterieel.

Rolgeluid is in belangrijke mate afhankelijk van de toestand van wielen en rails. De toestand van de wielen wordt in hoge mate bepaald door het remsysteem.

Aërodynamisch geluid is alleen van belang bij snelheden van meer dan 200 kilometer per uur. Voor goederentreinen zijn dergelijke snelheden niet aan de orde. Bij lagere snelheden wordt het aërodynamische geluid volledig overstemd door andere treingeluiden.

De akoestische invloed van de ingreep is mede afhankelijk van de geluidsbelasting in de bestaande situatie. Indien zich in het gebied dat door de ingreep wordt beïnvloed reeds andere geluidsbronnen bevinden zal de ingreep tot een geringere toename van het geluidsbelast oppervlak en geluidshinder leiden dan in een gebied zonder andere geluidsbronnen. Zo zal bij bundeling van nieuw spoor met een bestaande rijksweg de toename van geluidsbelast gebied en de toename van het aantal gehinderden geringer zijn dan bij aanleg van nieuw spoor in een gebied waar het geluidsniveau laag is. Bij de effectbeschrijving wordt hier rekening mee gehouden.

Naast het geluid van grote geluidsbronnen zoals rail- en weginfrastructuur, grote industrieterreinen, luchtvaartterreinen, is er ook ander omgevingseigen geluid afkomstig van bijvoorbeeld lokale bedrijvigheid, lokale wegen, woongeluid, windgeruis en vogels en dergelijke. Dit achtergrondgeluid wordt bij de beoordeling van rail- en wegverkeerslawaaï en binnen de daarbij van toepassing zijnde wettelijke kaders niet als beoordelingscriterium gehanteerd. Derhalve is in deze nota niet nader ingegaan op de locatiespecifieke achtergrondniveaus.

Er is veel onderzoek gedaan naar geluidhinder en de beleving daarvan. Hierbij is gebleken dat de etmaalwaarde van het equivalente (energetisch gemiddelde) geluidsniveau ($L_{A,eq}$) de meest bruikbare maatstaf voor hinderbeleving is. Het $L_{A,eq}$ is onder andere afhankelijk van de maximale geluidsniveaus tijdens treinpassages en het aantal treinpassages gedurende de beoordelingsperiode (dag-, avond-, nachtperiode). In de Wet geluidhinder heeft de wetgever het $L_{A,eq}$ ook als maat voor de beoordeling opgenomen.

De methoden en technieken gebruikt voor berekening van effecten van geluid voor de mens worden hierna behandeld. De effecten van geluid op de fauna (verstoring) worden behandeld bij het thema 'Ecologie'. De indirecte effecten van mitigerende maatregelen zoals geluidsschermen/wallen (met name barrièrewerking) worden behandeld bij het aspect landschap (thema 'Landschap, cultuurhistorie en archeologie'). Verstoring van recreatiegebieden komt aan de orde bij het thema "Recreatie" en verstoring van het leefklimaat wordt meegenomen als inconvenient bij het thema "Woon- en leefmilieu".

Deze Trajectnota/MER richt zich uiteraard met name op de geluidbelasting als gevolg van railverkeer. De feitelijke geluidbelasting wordt echter vaak bepaald door meerdere bronnen. Voor de vaststelling van de akoestische kwaliteit van de omgeving moet daarom het effect van andere geluidsbronnen, zoals wegverkeer, industrie, luchtvaart en scheepvaart, ook worden meegenomen.

De beoordeling van de effecten voor de ingreep vindt plaats gebruikmakend van een onderscheid in de volgende vier aspecten:

- geluidsgevoelige bestemmingen;
- geluidsgehinderden;
- geluidsbelast oppervlak;
- slaapverstoring.

1.1.1.2 Berekening geluidsbelasting

Berekening geluidsbelasting spoorwegverkeer

De geluidbelasting als gevolg van het spoorwegverkeer is berekend door de werkelijke situatie (voor zover akoestisch relevant) in een computersimulatiemodel te vertalen. De geluidbelasting is bepaald als etmaalwaarde. De etmaalwaarde is gelijk aan de hoogste van de drie volgende waarden:

- het equivalent geluidsniveau ($L_{A,eq}$) gedurende de dagperiode (tussen 07.00 uur en 19.00 uur);
- het equivalent geluidsniveau ($L_{A,eq}$) gedurende de avondperiode (tussen 19.00 uur en 23.00 uur), vermeerderd met 5 dB(A);
- het equivalent geluidsniveau ($L_{A,eq}$) gedurende de nachtperiode (tussen 23.00 uur en 07.00 uur), vermeerderd met 10 dB(A).

Voor de beoordeling van verstoring van spraak en de beoordeling van slaapverstoring is het momentane geluidsniveau tijdens een afzonderlijke treinpassage van belang. Het equi-

valent geluidsniveau van treinpassages wordt bepaald door de hoogte van het momentane geluidsniveau van een afzonderlijke treinpassage alsmede het aantal treinpassages in een bepaalde beoordelingsperiode.

Bodemgebieden die in het rekenmodel zijn opgenomen betreffen akoestisch reflecterende gebieden (watergebieden, wegen en dergelijke). Voor het overige gebied (agrarische gebieden, bossen en natuurgebieden) is gerekend met een absorberende bodem.

Niet ieder afzonderlijk gebouw is in het rekenmodel ingevoerd. De afschermdende werking van gebouwen onderling (binnen woonkernen en clusters van woningen) is in rekening gebracht door plaatselijk een aftrek op de vrije veld contouren ('poldercontouren') toe te passen. De berekening van de aftrek (D_{huis}) is gebaseerd op de methode zoals vermeld in de VDI-richtlijn 2714 [lit. 4.3.24]. De toegepaste gestandaardiseerde aftrek binnen woonkernen (D_{huis}) bedraagt 4 dB(A). In de praktijk kan deze aftrek enigszins variëren. Omdat de aftrek voor alle berekeningen hetzelfde is, kan in de Trajectnota/MER deze constante waarde worden gehanteerd.

Berekening geluidscumulatie

Geluid van verschillende geluidsbronnen kan voor de hinderbeoordeling niet zomaar bij elkaar worden opgeteld. Geluid afkomstig van verschillende geluidsbronnen (bijvoorbeeld wegverkeerslawaai, railverkeerslawaai en industrielawaai) met een gelijke sterkte, kan een verschillende mate van hinder veroorzaken. Om voor een bepaald gebied, waarbij verschillende geluidsbronnen zoals wegen, spoorlijnen en industrieterreinen de mate van hinder te beoordelen, is door het NIPG-TNO een methode ontwikkeld om de verwachte (gecumuleerde) hinder te kwantificeren [lit. 4.3.6 & 4.3.7]. Deze methode wordt ook wel de "methode Miedema" of MKM (milieukwaliteitsmaat) genoemd. De milieukwaliteitsmaat (MKM) wordt zodanig berekend dat bij een bepaalde waarde van de MKM van een geluidsoort (wegverkeer binnen de stad, wegverkeer op autosnelwegen, railverkeer, industrie e.d.) de ervaren geluidhinder gelijk is aan de hinder door wegverkeer in de stad. De verschillende soorten geluid kunnen daardoor (als MKM-waarde) bij elkaar worden opgeteld.

Voor de berekening van de MKM-waarden uit de geluidsbelastingen wordt binnen de methode Miedema gebruik gemaakt van de wegingsfactoren weergegeven in tabel 1.1.1.

Geluidsoort	Wegingsfactoren	
	PI_i	A_i
Buitenstedelijk wegverkeerslawaaï	40	1,21
Binnenstedelijk wegverkeerslawaaï	40	1,00
Railverkeerslawaaï	40	0,82
Industrielawaaï (niet impulsachtig)	40	1,21

Tabel I.1.1 Wegingsfactoren voor cumulatie van geluid volgens MKM-methode

De cumulatieberekeningen zijn uitgevoerd voor railverkeer, relevante grote (gezoneerde) industrieterreinen en relevante Rijks- en provinciale wegen (voor zover er sprake is van bundeling). De methode is niet geschikt voor cumulatie van geluid afkomstig van geluidsbronnen met een sterk wisselend karakter zoals vliegvelden die vooral gebruikt worden door straaljagers, sportvliegtuigen, of helikopters.

Op een berekeningspunt wordt per geluidsoort de geluidbelasting bepaald. De geluidbelastingen van de verschillende geluidsoorten worden op basis van de MKM-methodiek tot één getalswaarde gecumuleerd.

De beoordeling van de akoestische kwaliteit van de omgeving op basis van de MKM vindt plaats op basis van het overzicht in tabel I.1.2

Geluidbelasting	Classificering milieukwaliteit
< 50 MKM	"Goed"
50 - 55 MKM	"Redelijk"
56 - 60 MKM	"Matig"
61 - 65 MKM	"Tamelijk slecht"
66 - 70 MKM	"Slecht"
> 70 MKM	"Zeer slecht"

Tabel I.1.2 Classificering akoestische kwaliteit volgens methode Miedema

Voor het bepalen van het aantal matig gehinderden, (gewoon)gehinderden en ernstig gehinderden is, op basis van 'Response functions for environmental noise in residential areas [lit. 4.3.6], uitgegaan van de volgende formules:

- % matig gehinderden = $(1,92(MKM-35)) - ((0,0179(MKM-40)^2 + 0,88(MKM-40)) - (0,0340 (MKM-45)^2))$
- % gehinderden = $0,0179(MKM-40)^2 + 0,88(MKM-40) - (0,0340 (MKM-45)^2)$;
- % ernstig gehinderden = $0,0340 (MKM-45)^2$.

Door telling van het aantal woningen binnen de MKM-contouren en een gemiddelde bezetting van een woning (gemiddeld 2,3 personen per woning) is het aantal matig, gemiddeld en ernstig gehinderden berekend.

Toelichting methodiek geluid

De geluidemissie en de geluidimmissie is berekend volgens de Standaard rekenmethode II, overeenkomstig de vigerende regelgeving. Deze methode is algemeen gangbaar in Nederland. De methode is in 1996 aangepast aan de tot dan bekende inzichten. De geluidemissie van goederentreinen is vrij recent door een aantal onafhankelijke studies gecontroleerd [o.a. lit.4.3.107]. Gebleken is dat de gemeten geluidemissie van goederentreinen goed overeenkomt met de prognose met behulp van de Standaard rekenmethode. De methode zal voor zover dat van een rekenmodel mag worden verwacht een betrouwbaar beeld geven van de verwachte effecten op gebiedsniveau. De situaties en de alternatieven worden daarmee op consistente wijze met elkaar vergeleken.

Bij de berekeningen voor mensgerichte effecten is uitgegaan van een waarnemingshoogte van vijf meter boven lokaal maaiveld. De aangenomen waarnemingshoogte van vijf meter is niet altijd bepalend voor de maatgevende geluidbelasting. Sommige woningen zijn immers hoger dan twee bouwlaagen. De geluidbelasting wordt daar mogelijk onderschat. Dit geldt zowel voor de situatie zonder ingreep als de situatie na de ingreep. De fout die daardoor ontstaat is daarom verwaarloosbaar.

Voor het alternatief dat voor uitvoering in aanmerking wordt genomen, zal in de OTB-fase een nadere detaillering noodzakelijk zijn. Daarbij zullen de volgende zaken, in overleg met betrokkenen, aan de orde komen:

- verfijning schermvoorstellen op basis van de lokale (stedenbouwkundige) situatie, lokale wensen, veiligheids-overwegingen, technische (on)mogelijkheden voor plaatsing schermen;
- lokale effecten (geluidbelasting bij kruisende wegen, spoorwegovergangen en dergelijke);
- de toetsing aan het Besluit geluidhinder spoorwegen (Bgs) op afzonderlijk woningniveau (en uitgaande van de maatgevende beoordelingshoogten per afzonderlijk woningcluster).

I.1.2 Mogelijke effecten

Uitgaande van vier invalshoeken, hier aspecten genoemd, wordt hierna per deelgebied de akoestische situatie in kaart gebracht. De vier aspecten zijn geluidsgevoelige bestemmingen, geluidgehinderden, geluidsbelast oppervlak en slaapverstoring. Wat betreft de geluidsgevoelige bestemmingen wordt het volgende onderscheid gehanteerd:

- woningen met een geluidbelasting van meer dan 57 dB(A), etmaalwaarde;
- woonwagenstandplaatsen met een geluidsbelasting van meer dan 55 dB(A), etmaalwaarde;
- overige, volgens het Besluit geluidhinder spoorwegen (Bgs), geluidsgevoelige bestemmingen t.w. scholen en ziekenhuizen, met een geluidsbelasting van meer dan 55 dB(A), etmaalwaarde;
- overige geluidsgevoelige bestemmingen, niet vallend onder het Bgs te weten hotels, bungalowparken en campings, met een geluidsbelasting van meer dan 57 dB(A), etmaalwaarde.

I.1.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

I.1.3.1 Toelichting

Voor de beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling is een plan van aanpak gehanteerd, waarbij zoveel mogelijk gebruik is gemaakt van kwantitatieve methoden. De beschreven (milieu-)informatie is daarnaast gebaseerd op literatuuronderzoek [lit.4.3.27 t/m 4.3.84]. Bij de beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling is aandacht besteed aan:

- de verschillende geluidsbronnen die per deelgebied van belang zijn;
- de inventarisatie van geluidsgevoelige bebouwingen en terreinen;
- de autonome ontwikkelingen, waaronder de toe- of afname van verkeersintensiteiten en verwachte autonome geluidssaneringsmaatregelen.

Bij het onderzoek naar de huidige en autonome situatie zijn in grote lijnen de volgende stappen verricht:

- inventariseren van beoordelingscriteria voor de effectbeschrijving;
- inventariseren en in akoestisch rekenmodel invoeren van de relevante gegevens (railverkeergeluid wegverkeergeluid en industriegeluid);
- inventariseren en in een Geografisch Informatie Systeem (GIS) invoeren van geluidsgevoelige bestemmingen, stiltegebieden, recreatiegebieden en dergelijke;
- berekenen van de geluidscontouren voor de huidige situatie;
- inventariseren van de autonome saneringsschermen voor het railverkeer langs bestaand spoor (zie kader 1.1);
- inventariseren van geprojecteerde geluidsschermen bij nieuwbouwlocaties (zie kader 1.2);
- berekenen van de geluidscontouren voor de autonome situatie;

- invoeren van de geluidscontouren voor de huidige en autonome situatie in een Geografisch Informatie Systeem (GIS);
- met GIS bepalen van de gecumuleerde geluidscontouren (huidige en autonome situatie);
- met GIS analyseren van de huidige en autonome situatie. Voor het analyseren van het aantal woningen is gebruik gemaakt van digitale bestanden afgeleid uit Bridgis en ACN bestanden. Daarbij is uitgegaan van een uniforme verdeling van de woningen over de gridcellen.

Kader 1.1 Saneringsschermen

Bij de inventarisatie van 'autonome' saneringsschermen is gebruik gemaakt van eerder door de gemeenten op verzoek van VROM verrichte studies (Vaststelling Raailijst). Indien de gemeenten de woningen langs het bestaand spoor op de Raailijst hebben geplaatst, dan wordt er vanuit gegaan dat er géén aanvullende geluidsschermen zullen worden opgericht in het kader van de autonome sanering. Voor woningen die op de Raailijst zijn geplaatst wordt er door VROM en de gemeenten van uitgegaan dat de geluidssanering door middel van gevelmaatregelen vorm zal krijgen.

Voor woonwijken waar wel een geluidbelasting van meer dan 65 dB(A) is berekend, maar die niet op de Raailijst zijn geplaatst is nagegaan of de gemeenten projectgebonden saneringsprogramma's hebben ontwikkeld. Indien er projectgebonden saneringsprogramma's ter beschikking waren is voor de maatregelen uitgegaan van de voorzieningen als genoemd in die programma's. Voor woonwijken waar wel een geluidbelasting van meer dan 65 dB(A) is berekend, maar die niet op de Raailijst zijn geplaatst en waar nog geen projectgebonden saneringsprogramma's zijn voorbereid kan in principe worden uitgegaan van een fictief saneringsprogramma. Indien de geluidbelasting van de hoogstbelaste woningen lager is dan 75 dB(A) wordt in het algemeen uitgegaan van een geluid absorberend geluidsscherm met een hoogte van 1.0 meter ten opzichte van bovenkant spoor (B.S.). In het geval de geluidbelasting hoger is dan 75 dB(A) wordt uitgegaan van een geluidsabsorberend geluidsscherm met een hoogte van 2.0 meter ten opzichte van bovenkant spoor (B.S.).

Uit de inventarisatie bij de gemeenten langs de bestaande spoorwegtrajecten is echter gebleken dat de gemeente nagenoeg alle geluidsbelaste woningen langs de bestaande trajecten hebben aangemeld voor de Raailijst. Dit houdt impliciet in dat er in de autonome ontwikkeling langs het bestaand spoor geen aanvullende geluidsschermen zullen worden opgericht voor bestaande woningbouwlocaties.

Kader 1.2 Schermen bij nieuwbouwlocaties

Geïnterviewd is of er thans langs de bestaande spoorbaan grootschalige nieuwbouwlocaties voor woningbouw worden ontwikkeld. Als criterium is daarbij gehanteerd dat er op de peildatum 1 mei 2000 een vigerend bestemmingsplan aanwezig is. Om langs een bestaande spoorbaan nieuwbouwplannen te kunnen ontwikkelen moeten deze plannen reeds zijn getoetst aan het Bgs. In het algemeen zal men daarbij aan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) moeten voldoen, door de bebouwingsgrens op voldoende afstand van de spoorbaan te leggen dan wel bij de uitwerking van het bestemmingsplan rekening te houden met afscherming tussen de spoorbaan.

In deze studie zijn toekomstige geluidsschermen die zijn opgenomen in vigerende bestemmingsplannen bij de berekeningen meegenomen. Ervan uitgaande dat voor nagenoeg alle nieuw te bouwen woningen wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarde van het Bgs, hebben deze nieuwbouwlocaties geen relevante invloed op het totaal aantal woningen met een hogere geluidbelasting dan 57 dB(A) bij autonome ontwikkeling.

Uit de inventarisatie is gebleken dat op een beperkt aantal plaatsen grootschalige woningbouwlocaties worden ontwikkeld. (o.a. in de omgeving van Helmond en Roermond).

Indien een IJR-alternatief het nieuwbouwlocatie gebied extra belast kan hier op twee manieren mee worden omgaan:

- het betreffende geluidbelast gebied vertalen naar extra aantal woningen (b.v. op basis van 35 woningen per ha);
- verhoging geprojecteerd geluidsscherm nabij de nieuwbouwlocatie, zodat er sprake is van het "stand still"-principe ten opzichte van eerder gehanteerde uitgangspunten.

1.1.3.2 Berekening railverkeergeluid

Spoorwegen

De berekeningen voor het railverkeerslawaaï zijn uitgevoerd in overeenstemming met het "Reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaaï (1996)" van november 1996, gewijzigd februari 1997 [lit. 4.3.8] zoals bedoeld in artikel 105 en 106 van de Wet geluidhinder [lit. 4.3.11].

Voor de ligging van de sporen is uitgegaan van de sporente-keningen en lengteprofielen van NS Railinfrabeheer. De overige invoergegevens voor de bestaande sporen zijn over het algemeen gebaseerd op het Akoestische Spoorboekje Aswin.97 [lit.4.3.9]. Het betreft hier gegevens die samen-hangen met de treinen, zoals het type materieel, treinenten-siteiten, sporengebruik, snelheden van doorgaande en stop-pende treinen en stop(trein)fracties, en gegevens die de geluidsafstraling van het spoor bepalen, zoals bovenbouw-constructie, het type railonderbreking en kunstwerken. Voor de huidige situatie is uitgegaan van de gegevens voor het peiljaar 1999. Voor de autonome ontwikkeling (2020) is uit-gegaan van de prognosegegevens voor 2010 – 2015. Ten tijde van dit onderzoek waren er voor de Nederlandse treinen (reizigers- en goederentreinen) géén prognosecijfers beschikbaar voor 2020.

Wat betreft de spoorwegen is van het Akoestisch Spoor-boekje afgeweken: overwegen zijn niet apart gemodelleerd. Dit heeft tot gevolg dat, zeer plaatselijk, alleen in de directe omgeving van overwegen de geluidbelasting maximaal 2 dB(A) te laag is berekend. Deze benadering is aanvaardbaar in een Trajectnota/MER, waarbij het gaat om een beoorde-ling op trajectniveau.

De gehanteerde invoergegevens voor de berekeningen voor het railverkeerslawaaï zijn nader toegelicht in de bijlage Achtergronddocumentatie.

Uit verkennende berekeningen blijkt dat de nachtperiode maatgevend is voor geluidbelasting in etmaalwaarde. De resultaten in deze studie zijn derhalve gebaseerd op de geluidsniveaus in de maatgevende nachtperiode. Naast railverkeer zijn er soms meerdere geluidsbronnen zoals wegverkeer, industrie, luchtvaart en scheepvaart geïnventariseerd. Ten behoeve van de cumulatie met rail-verkeerslawaaï is, daar waar relevant, de bijdrage van deze geluidsbronnen in de berekening van de MKM-contouren (milieukwaliteitmaat) meegenomen.

Emplacementen

Binnen het studiegebied liggen enkele emplacementen. Emplacementen zijn vergunningplichtige inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer [lit. 4.3.12]. Het bevoegd gezag voor vergunningverlening is de gemeente of de provincie.

Akoestische onderzoeken met betrekking tot emplace-men worden uitgevoerd overeenkomstig de methodiek zoals vermeld in de Handleiding meten en rekenen industriellawaai [lit. 4.3.10]. De beoordeling van de geluidbelasting van emplacementen vindt plaats op basis van de Circulaire industriellawaai [lit. 4.3.21] of de Handleiding industrie-lawaaï en vergunningverlening [4.3.22] alsmede de Circulaire "Geluidhinder veroorzaakt door spoorweg-emplacementen, beoordeling in het kader van de vergun-ning op basis van de Wet milieubeheer [4.3.23].

Doorgaande reizigers- en goederentreinen die emplace-men slechts passeren (zoals bij de IJzeren Rijn het geval is), maken geen deel uit van de inrichting. De beoordeling van de passages vindt plaats op basis van de methodieken en grenswaarden zoals vermeld in de Wet geluidhinder [lit. 4.3.1] en het Besluit geluidhinder spoorwegen [lit. 4.3.13].

1.1.3.3 Berekening geluidbelasting van andere bronnen

Wegverkeer

De geluidbelasting ten gevolge van het wegverkeer is berekend conform Standaardrekenmethode II uit het Reken-en meetvoorschrift Verkeerslawaaï [lit. 4.3.15]. De beno-digde invoergegevens voor de Rijkswegen voor de huidige situatie en autonome ontwikkeling zijn verkregen via Rijkswaterstaat Directie Noord-Brabant en Directie Limburg. De benodigde gegevens voor de provinciale wegen voor de provinciale wegen zijn verkregen via de Provincie Noord-Brabant [lit. 4.3.16] en via de Provincie Limburg [lit. 4.3.17].

Voor dit onderzoek zijn de wegen onderzocht die een zekere bundeling hebben met de te onderzoeken spoorwegtrajec-ten. Hierbij wordt van een bundeling gesproken indien de wettelijke geluidzones van min of meer parallel lopende rijkswegen (zonebreedte maximaal 400 meter/250meter, uitgaande van respectievelijk maximaal 4 rijstroken/ 2 rijstroken) en spoorwegen (zonebreedte varieert van per spoorwegtraject van 100 meter tot maximaal 400 meter) grotendeels samenvallen.

Van autosnelwegen en provinciale wegen die de bestaande spoorwegtrajecten uitsluitend kruisen, is het cumulatieve effect niet meegenomen. Het cumulerende effect van deze kruisende wegen is zeer plaatselijk en daarom niet van belang voor een beoordeling op trajectniveau.

De gehanteerde invoergegevens en uitgangspunten voor de berekening van het wegverkeerslawaaï zijn nader toegelicht in bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten.

De maatgevende periode voor het wegverkeer is de nachtperiode, hetgeen overeenkomt met de maatgevende periode voor het railverkeer.

De 50 dB(A)-contour vanwege het wegverkeer van relevante wegen is aangegeven op de bijgevoegde geluidkaart.

Industrieterreinen

Langs de bestaande spoorwegtrajecten liggen diverse industrie- en bedrijventerreinen. Uitgangspunt voor het akoestische onderzoek is een inventarisatie van industrieterreinen en eventueel vastgestelde geluidzones van de industrieterreinen waarvan de geluidzones in het studie gebied liggen. Voor gezondeerde industrieterreinen geldt dat buiten de geluidzone als gevolg van de bedrijven op het gezondeerde terrein beleidsmatig géén hogere geluidbelasting kan optreden dan 50 dB(A) – etmaalwaarde. Dit komt overeen met een maximaal (equivalent) geluidsniveau van 40 dB(A) in de nachtperiode. In de praktijk kan de geluidbelasting als gevolg van het industrieterrein hoger maar ook lager zijn. Indien relevant voor de MKM-berekeningen is de geluidbelasting van de gezondeerde industrieterreinen meegenomen bij de geluidemissie die volgens de zonering toelaatbaar wordt geacht. Daarbij wordt uitgegaan van de methode zoals beschreven in het Reken- en meetvoorschrift industrielawaai [lit. 4.3.10]. In bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten, wordt daar nader op ingegaan.

De geluidsuitstraling van niet gezondeerde bedrijven en terreinen kan plaatselijk enig akoestisch effect op de directe omgeving uitoefenen. Het gaat daarbij om zeer lokale effecten die niet van belang zijn voor een beoordeling op trajectniveau.

Scheepvaart

De rivier de Maas, aan de oostzijde van het studiegebied, is een scheepvaartroute.

Met behulp van een indicatieve berekening, op basis van het Reken- en meetvoorschrift industrielawaai, is vastgesteld dat de 50 dB(A) – etmaalwaarde geluidscontour op maximaal 200 meter vanaf de vaarroute ligt. Gegeven de uitkomsten van deze berekening is geconstateerd dat er nagenoeg geen

sprake is van bundeling van een beschouwd tracé met scheepvaart op de Maas. Het scheepvaartgeluid is daarom in deze studie verder buiten beschouwing gelaten

De uitgangspunten voor deze berekening en de uitkomsten daarvan zijn weergegeven in bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten.

Luchtvaart

Binnen het studiegebied liggen geen grote vliegvelden, maar wel een regionaal luchtvaartterrein voor de kleine burgerluchtvaart in de gemeenten Cranendonck (aangeduid als Kempen Airport). Dit regionale vliegveld is gezondeerd. De geluidzone is op 1 januari 2000 voor het laatst gewijzigd [lit. 4.3.20].

Op het grondgebied van Duitsland ligt ter hoogte van Roermond de (RAF-)vliegbasis Brüggen). Het betreft hier een gezondeerd militair vliegveld. De geluidzone (35 KE-geluidcontour) is op basis van literatuur [lit. 4.3.27] bepaald. De 47 BKL-contour van Kempen Airport en de 35 KE-contour van het militaire vliegveld Brüggen, vermeld op bijgevoegde geluidkaart, geven een indruk van het gebied waarin de geluidsuitstraling van deze vliegvelden relevant wordt geacht.

Voor de twee vermelde vliegvelden bestaan geen dB(A) geluidscontouren voor de dag-, avond-, nachtperiode die in de cumulatieve berekeningen gebruikt kunnen worden. De geluidscontouren van Brüggen zijn op basis van de Luchtvaartwet vastgesteld als KE-contouren. De geluidscontouren van Kempen Airport zijn vastgesteld als zogenaamde BKL-geluidscontouren.

De cumulatiemethode (MKM-methode) is om de volgende redenen minder geschikt voor toepassing bij regionale luchtvaartterreinen en militaire luchtvaartterreinen:

- de MKM-methode voor luchtvaartverkeer is toegesneden op grote burgerluchthavens (zoals Schiphol)) en niet op kleinere vliegvelden waar het gebruik over het jaar een nogal wisselend karakter heeft [lit. 4.3.7];
- voor de geluidbelasting van de omgeving als gevolg van railverkeer is de nachtperiode de maatgevende periode. Voor de geluidseffecten van Kempen Airport en het militaire vliegveld Brüggen geldt dat echter niet.

Geluidhinder door vliegvelden is op basis hiervan niet in de MKM-berekening en -beoordeling betrokken.

Een groot aantal woningen binnen het gebied van de 35 KE-geluidcontour van het militaire vliegveld Brüggen is voorzien van geluidwerende voorzieningen. Het gaat daarbij om

bestaande woningen die zijn gesitueerd binnen de 40 KE-geluidcontour van het militaire vliegveld. De geluidwering van de gevels van de betreffende woningen bedraagt, afhankelijk van de geluidbelasting als gevolg van vliegverkeer 30 dB(A) of meer.

De geluidwering van de afzonderlijke gevels is in het kader van deze Trajectnota/MER niet nader geïnventariseerd. De geluidwering van de gevel van de woning komt wel aan de orde indien er voor de betreffende woningen voor railverkeerslawaaï een hogere grenswaarde moet worden vastgesteld. Voor de beoordeling van het binnenniveau kan dan desgewenst rekening worden gehouden met de reeds aanwezige geluidwering van de gevel van woningen binnen de geluidzone van het militaire vliegveld Brüggen.

Militaire terreinen

In het studiegebied liggen een aantal militaire complexen en oefenterreinen. Het betreft kazernecomplexen in onder andere Budel, Weert, Venlo en Roermond. Voorts is er in een aantal natuurgebieden sprake van medegebruik door de Koninklijke Landmacht. Het gaat daarbij onder andere om terreinen nabij Weert (Weerterheide en Boshoverheide) en enkele terreinen nabij Roermond en Venlo.

Militaire oefenterreinen kenmerken zich doordat het gebruik naar plaats en tijd op jaarbasis sterk wisselt. Door het ministerie van Defensie kunnen daarom geen akoestisch relevante gegevens zoals geluidscontouren worden verstrekt.

In de maatgevende nachtperiode is het aantal akoestisch relevante activiteiten beperkt. De effecten op de omgeving zijn daardoor in die periode alleen zeer lokaal waar te nemen.

De lokale invloed van de militaire complexen en oefenterreinen is voor een beoordeling op trajectniveau niet relevant. Deze terreinen zijn daarom niet in de beoordeling van de akoestische omgevingskwaliteit (MKM) meegenomen.

1.1.4 Aspecten en beoordelingscriteria

1.1.4.1 Toelichting

Het thema geluid is van belang voor het woon- en leefmilieu in de omgeving van een spoorlijn. Geluid is dermate belangrijk dat hiervoor wettelijke voorkeurs- en grenswaarden zijn vastgesteld.

Binnen het thema Geluid zijn de volgende mensgerichte aspecten te onderscheiden:

- geluidsbelaste woningen en overige geluidsgevoelige bestemmingen;
- geluidsgehinderden;
- geluidsbelast oppervlak;
- slaapverstoring.

Elk hiervan wordt hierna nader beschreven.

1.1.4.2 Geluidsgevoelige bestemmingen

Geluidsgevoelige bestemmingen

De voorgenoemde activiteit kan leiden tot een toe- of afname van het aantal geluidsbelaste woningen, woonwagendplaatsen en overige geluidsgevoelige bestemmingen (ziekenhuizen, verpleeg- en verzorgtehuizen, onderwijsinstellingen).

Begraafplaatsen

Hoewel geen geluidsgevoelige bestemming in wettelijke zin, wordt de geluidsbelasting van begraafplaatsen ook beschouwd. Begraafplaatsen zijn in de Wet geluidhinder niet aangemerkt als geluidsgevoelige bestemming. Niettemin kan er op begraafplaatsen verstoring optreden als gevolg van een bestaande spoorlijn. De beleving van de ceremonie gedurende een begrafenis en de rustbeleving tijdens een bezoek aan een graf kan worden beïnvloed door de spoorlijn.

Relevant is het geluidsniveau tijdens passage van een trein. Bij een geluidsniveau van meer dan 60 dB(A) (passageniveau) en een afstand tussen spreker en luisteraar van meer dan 3 meter kan er, gedurende de treinpassage, sprake zijn van verstoring.

Recreatieve inrichtingen

De volgende inrichtingen met betrekking tot verblijfsrecreatie worden in beschouwing genomen:

- hotels;
- campings;
- bungalowparken.

1.1.4.3 Geluidsgehinderden

De voorgenoemde activiteit kan leiden tot een toe- of afname van het totaal aantal gehinderden. Hierbij wordt, op basis van onderzoek door TNO [lit. 4.3.6], onderscheid gemaakt tussen ernstig gehinderden, (gewoon) gehinderden en matig gehinderden. Het aantal geluidsgehinderden wordt daarbij gebaseerd op de gecumuleerde geluidsbelasting uitgedrukt in MKM.

1.1.4.4 Geluidsbelast oppervlak

De verschillende alternatieven kunnen leiden tot een toename van het geluidsbelast oppervlak. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in akoestisch ruimtebeslag van milieu-beschermingsgebieden in de zin van stiltegebieden en recreatiegebieden. Stiltegebieden zijn primair gewaardeerd vanuit het thema geluid, hoewel ze ook veel worden gebruikt voor recreatie. Wat betreft de recreatiegebieden worden de volgende twee typen onderscheiden:

- intensieve recreatiegebieden met voorzieningen voor verblijfsrecreatie zoals campings, bungalowparken en hotels;
- gebieden met overdag de functie van recreatief medegebruik in de vorm van wandelen, fietsen, zwemmen en dergelijke.

Voor verblijfsrecreanten is de nachtperiode maatgevend. Daarom zijn voorzieningen voor verblijfsrecreatie reeds behandeld onder recreatieve inrichtingen. Voor extensieve

recreatiegebieden is echter de dagperiode maatgevend.

Voor geluidsverstoring bij recreatieve activiteiten bestaat geen formele drempel-waarde. Recent onderzoek door het onderzoeksbureau Alterra [lit. 4.10.27] in Drenthe heeft uitgewezen dat dagrecreanten die stilte en rust zoeken in het buitengebied een geluidsniveau van 35 dB(A) of minder als stil ervaren. In de Nota Natuur voor mensen, mensen voor natuur [lit. 4.10.28] is aangegeven dat bij stille gebieden een maximale geluidbelasting van 40 dB(A) past. Omdat deze laatste waarde ook veelal voor stiltegebieden wordt gehanteerd als grenswaarde, is in deze trajectnota/MER 40 dB(A) dagwaarde als kritische waarde gekozen.

De gebieden voor extensieve recreatie zijn, evenals in voornoemde nota, (deels) gelijk gesteld aan natuurgebieden. De verstoring door geluidhinder in recreatiegebieden wordt behandeld bij het thema "Recreatie". Voor een toelichting op de gehanteerde berekeningsmethode wordt verwezen naar bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten.

Aspect	Beoordelingscriterium	Eenheid
Geluidsgevoelige bestemmingen	Woningen met dB(A) etmaalwaarde:	aantallen
	57 - 60	
	61 - 65	
	66 - 70	
	71 - 75	
	> 75	
	Woonwagenstandplaatsen met dB(A) etmaalwaarde:	aantallen
	55 - 60	
	61 - 65	
	66 - 70	
	71 - 75	
	> 75	
	Overige geluidsgevoelige bestemmingen, vlg. Bgs, met dB(A) etmaalwaarde:	aantallen
	55 - 60	
	61 - 65	
	66 - 70	
	71 - 75	
	> 75	
	Resterende geluidsgevoelige bestemmingen, niet Bgs, met dB(A) etmaalwaarde:	aantallen
	57 - 60	
	61 - 65	
	66 - 70	
	70 - 75	
	> 75	
Geluidgehinderden	matig gehinderden gewoon gehinderden ernstig gehinderden	aantallen
Geluidsbelast oppervlak	> 57 dB(A) door spoorlawaaier	ha
	> 50 MKM door cumulatie	ha
	Stiltegebied > 40 dB(A) door spoorlawaaier	ha
Slaapverstoring	Personen met kans op ernstige slaaphinder	aantallen

Tabel 1.1.3 Overzicht aspecten, criteria en eenheden voor thema geluid

1.1.4.5 Slaapverstoring

De voorgenomen activiteit (zonder aanvullende maatregelen) kan leiden tot een toename van de kans op slaapverstoring. Het gaat daarbij om slaaphinder en ontwaakreacties. De kans op slaapverstoring vormt een afgeleid effect in woningen die een bepaalde geluidsbelasting ondervinden ten gevolge van bestaand of nieuw spoor. Slaapverstoring wordt ondervonden in de woning.

De uiteindelijke effecten van het geluid op de slaap worden naast de geluidsbelasting van de gevel en de geluidwering van de gevel ook nog door individuele omstandigheden (zoals persoonlijke gevoeligheid en gewenning, oriëntatie van het slaapvertrek ten opzichte van de geluidsbron e.d.) bepaald. Daarom kunnen in deze Trajectnota/MER alleen schattingen met betrekking tot de kans op (extra) ernstige slaaphinder worden gemaakt.

(Extra) treinpassages over bestaande trajecten kunnen, zonder aanvullende maatregelen, leiden tot een verhoogde kans op slaapverstoring. In het geval de extra treinpassages gepaard gaan met maatregelen (geluidsschermen en/of verbetering van de geluidwering van de gevel van de slaapkamer) is het niet vanzelfsprekend dat de kans op slaapverstoring toeneemt. Bij de bestaande trajecten kan er, als gevolg van maatregelen, een afname de geluidsniveaus (ten opzichte van de huidige situatie, zonder maatregelen) optreden in de slaapkamer. Daarmee zal ook de kans op slaapverstoring afnemen.

De toegepaste methode is nader omschreven in bijlage II.2, Achtergronden HSAO en Effecten, thema Geluid.

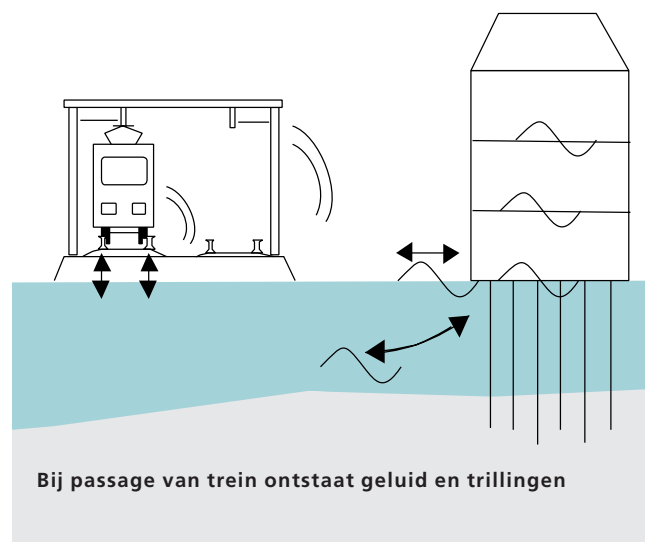
1.1.4.6 Overzichtstabel

In tabel I.1.3 zijn de hiervoor beschreven aspecten, tezamen met bijbehorende criteria en meeteenheden, gecondenseerd weergegeven.

1.2 Trillingen

1.2.1 Treinen en trillingen

Bij de passage van een goederentrein of reizigerstrein ontstaan geluid en trillingen in de bodem. Geluid ontstaat o.a. bij de wielen en plant zich voort als een trilling door de lucht. De trillingen in de bodem ontstaan doordat de spoorrails worden ingedrukt onder de last van de trein en dan weer opveren. Deze beweging plant zich voort via de bodem en kan uiteindelijk een huis in trilling brengen (zie afbeelding I.2.1). Voor de bewoner kan dat voelbaar zijn als de vloer van de woning mee gaat trillen. Deze trilling kan, afhankelijk van de sterkte en de periode van de dag, hinderlijk zijn voor de bewoner.



Afbeelding I.2.1 Effect van trillingen door treinen voor oppervlak, ondergrond en vloeren van woningen

1.2.2 Mogelijke trillingseffecten

1.2.2.1 Hinder en schade

In het algemeen zijn trillingen veroorzaakt door treinen niet sterk genoeg om schade aan een gebouw te veroorzaken. Passage van zware goederentreinen kan wel zodanig sterke trillingen veroorzaken dat er mogelijk overlast ontstaat voor omwonenden. Daarom vormt het voorspellen van mogelijke effecten van trillingen een wezenlijk onderdeel van een effectstudie over reactivering van een goederenlijn als de IJzeren Rijn.

Trillingen vanwege treinverkeer veroorzaken in het algemeen geen schade aan bouwkundige constructies van woningen of andere panden. Het is echter niet uit te sluiten dat bij de autonome ontwikkeling met toenemende aslast en hogere rijnsnelheid schade veroorzaakt kan worden aan gebouwelementen van oudere, monumentale panden. Deze

mogelijke schade zal echter zeer beperkt zijn en is in principe tegen beperkte kosten herstelbaar. Voor trillingsgevoelige apparatuur geldt een zelfde benadering waarbij in het algemeen voorzieningen mogelijk zijn (o.a. zwevende vloer, speciale afvering)

Het is vanzelfsprekend dat bij de effectstudie deze panden en situaties duidelijk in beeld worden gebracht. Omdat echter maatregelen mogelijk worden geacht (bouwkundig, technisch) is bij de beoordeling tussen de varianten geen zware weegfactor aan deze situaties toegekend.

1.2.2.2 Voelbaarheid van trillingen

Een trilling van een passerend voertuig op de weg of een trein op de spoorbaan plant zich voort via de bodem naar een woning. Als de trilling sterk genoeg is dan kan de woning in trilling worden gebracht. Voor de bewoner is de trilling dan meestal voelbaar doordat de vloer van de woning dan meertilt. In hoeverre de trilling voelbaar is hangt af van de sterkte. De trillingssterkte wordt daarbij uitgedrukt in de zogenoemde maximale effectieve trillingssnelheid $V_{\max, \text{eff}}$. De trillingssnelheid wordt daarbij uitgedrukt in mm/s. In de Duitse trillingsnorm DIN4150, deel 2 wordt een overzicht gegeven van de voelbaarheid van trillingen afhankelijk van de trillingssterkte. Tabel 1.2.1 geeft dit overzicht met omschrijving van de trillingssterkte.

Omschrijving	Sterkte in $V_{\max}$ in mm/s
Niet voelbaar	<0.1
Gevoelsgrens	= 0.1
(Net) voelbaar	0.1 - 0.4
Goed voelbaar	0.4 - 1.6
Sterk voelbaar	1.6 - 6.3
Zeer sterk voelbaar	>6.3

Tabel 1.2.1 Gevoelsomschrijving trillingen

1.2.2.3 Rekenmodel

Voor de prognose van trillingen zijn in Nederland momenteel geen betrouwbare geverifieerde modellen voorhanden. Ook bestaat er geen wettelijk voorgeschreven manier van aanpak. Wel worden (deel-)modellen ontwikkeld. Deze modellen hebben echter alle als nadeel dat nog geen voldoende betrouwbare prognose van de trillingsniveaus kan worden gegeven op basis van bodem/mechanische inputparameters en dat verificatie aan praktijksituaties onvoldoende is uitgevoerd.

Voor deze studie is daarom uitgegaan van een trillingprognose-model gebaseerd op basis van een hybride methode. De kern van het HPV-model (Hybrid Prognosis of Vibration)

zijn praktijkmetingen voor situaties langs de bestaande rail-infrastructuur welke representatief zijn voor de beschouwde alternatieven. Deze metingen worden gebruikt om via numerieke regressie-analyse te komen tot een pragmatische modelformulering voor de prognose van trillingen voor de representatieve overdrachtsituaties.

Daarna is het HPV-model aangevuld tot een volledig prognose-model door daarin ook kennis over de diverse voor de beschouwde alternatieven specifieke parameters op te nemen zoals type trein, aantal voertuigen, rijnsnelheid, toenevend gewicht treinen en de overdracht bodem naar fundament (schade) naar vloer (hinder). Voor de bepaling van de invloed van deze parameters op de trillingsoverdracht is mede gebruik gemaakt literatuurgegevens en kennis ontleend aan andere modellen.

Deze hybride aanpak is gekozen om bij de prognose zoveel mogelijk aan te sluiten bij de lokale situatie in de omgeving en zo goed mogelijk rekening te houden met de bodemeigenschappen in het onderzoeksgebied.

De kern van het gehanteerde model wordt gevormd door een prognose op basis van metingen in de regio. Door het model aan te vullen met algemene kennis uit eerdere onderzoeken en literatuurgegevens is een prognosemodel verkregen dat toegesneden is naar de lokale situatie.

1.2.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

1.2.3.1 Basismodel voor trillingprognose

Het ontwikkelde hybride prognosemodel beschrijft de overdracht van de trillingen van de spoorbaan naar de omgeving. Bij het opstellen van het model is voor de basis uitgegaan van het rekenmodel/formules van het prognosemodel trillingshinder zoals beschreven door de CUR [lit. 4.4.8]. In het model is rekening gehouden met de trillingen die per type trein kunnen ontstaan en de snelheid van de trein. De voortplanting van de trillingen door de bodem wordt berekend met de volgende exponentiële functie:

$$V(r) = V(r_0) \left[\frac{r_0}{r} \right]^{n(r)} e^{-\alpha (r-r_0)}$$

In deze overdrachtsformule is $V(r)$ de trillingssnelheid op een afstand r van de spoorbaan. $V(r_0)$ geeft de bronsterkte op de basisafstand r_0 van de baan, waarbij r_0 typisch gelijk wordt gesteld aan 5 tot 10 m. De term $n(r)$ beschrijft de wijze van geometrische uitbreiding en is afhankelijk van de afstand.

De parameter α is de maat voor de bodemdamping. De waarde van α is afhankelijk van de bodem en kan variëren met het soort trilling (verticale golfbeweging of horizontale golfbeweging).

De keuze van de parameters in deze formule verschilt per situatie en is geheel gebaseerd op de analyse van de meetresultaten. Het prognosemodel levert dan een trillingssterkte op het maaiveld.

Geometrische uitbreiding

De geometrische uitbreiding van de trilling wordt beschreven met de term $n(r)$. De waarde van $n(r)$ is afhankelijk van het type van de trilling en de afstand tot de baan.

De waarde van $n(r)$ is gelijk aan 1 indien er sprake is van een puntbron. Een trilling als een puntbron is te vergelijken met de kringen die ontstaan na het gooien van een steen in een vijver. Dergelijke trillingen treden bijvoorbeeld op bij heien. Soortgelijke trillingen doen zich per wiel draaistel voor dichtbij de trein. Op grotere afstand van de spoorbaan wordt de trilling bepaald door de bijdragen van alle wagons en wordt zo afhankelijk van de lengte van de trein. Daarom spreekt men in dit verband van een lijnbron. De waarde van $n(r)$ is dan gelijk aan circa 0,5 [lit. 4.4.3, 4.4.8, 4.4.9].

Op basis van de in de literatuur gevonden waarden is er in het HPV-model voor gekozen om de waarde van $n(r)$ te beschrijven met de volgende logaritmische vergelijking: $n(r) = 1/\log(r)$, met r_0 gelijk aan 10 meter.

Door deze wiskundige formulering kan de overgang van puntbron naar lijnbron adequaat worden beschreven.

Bronterm

In de overdrachtsformule wordt de waarde $V(r_0)$ bepaald door:

- de bronterm per type trein;
- de rijsnelheid;
- de hoogte van het baanlichaam.

De bronterm per type trein wordt bepaald door het gewicht van de trein en de interactie met de rails en de opbouw van de spoorbaan zelf. In het HPV-model is deze bronterm per soort trein bepaald op basis van de uitgevoerde metingen. Eventuele toename van de aslast wordt verwerkt door de bronterm $V(r_0)$ aan te passen. Deze toename wordt gelijk gesteld aan de toename van het gewicht (Conform de Massawet $F=m \cdot a$ is de kracht evenredig met de massa en de versnelling a).

De rijsnelheid van de trein is tevens van invloed op de trillingen van de trein. Uit de literatuur blijkt dat de trillingen evenredig toenemen met de rijsnelheid (lit. 4.4.3, 4.4.14). De correctie voor de snelheid bedraagt gemiddeld 5% per 10 kilometer extra rijsnelheid. In het HPV-model wordt deze correctie toegepast. De gecorrigeerde waarde blijkt goed overeen te komen met de gemiddelde waarde over de totale meetset.

Wijziging in rijsnelheid wordt tevens in de bronterm $V(r_0)$ verwerkt.

Hoogte baanlichaam

De hoogte van het baanlichaam ten opzichte van het maaiveld kan van invloed zijn op de overdracht van trillingen. Bij een verhoogde ligging is de overdracht van de trillingen in het gebied vanaf circa 16 Hz lager dan bij maaiveldligging, terwijl voor zeer lage frequenties juist een kleine versterking kan plaatsvinden. Voor de trillingsoverdracht naar de woningen blijkt echter dat het gebied boven 20 Hz het belangrijkste is door de resonantiefrequenties van vloeren. Uit literatuur blijkt dat de reductiefactor voor de hoogte van het baanlichaam varieert tussen 0,5 en 0,8 en optreedt bij verhoogde liggingen vanaf 2 meter (lit. 4.4.3).

In het HPV-model wordt, met het oog op een conservatieve benadering, de reductiefactor voor de hoogteligging alleen toegepast voor baanhoogten van 3 m en hoger¹⁾. De toegepaste reductiefactor is daarbij gelijk gesteld aan een waarde van 0,8.

Bodemdamping

De mate van damping van trillingen door de bodem wordt bepaald door de dynamische eigenschappen van de bodem. Bij een slappe veenachtige bodem treden vlakbij de trillingsbron (zeer) hoge niveaus op maar zal de trilling snel uitdempen. Bij een vaste zandbodem zijn de trillingsniveaus bij de bron lager maar duurt het langer voordat de trilling is uitgedempt. De mate van voortplanting van trillingen door de bodem wordt mede bepaald door de eigenschappen van de bodem.

In het HPV-model zijn de bodemdampingparameters toegepast die bepaald zijn uit de trillingsmetingen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt voor damping van trillingen in horizontale en verticale richting. De horizontale trillingen zijn dichtbij de baan sterker maar worden sneller uitgedempt. De

¹ Bij Geldrop is gemeten langs de baan met een hoogte van meer dan 3 m. De meting ter plaatse is gecorrigeerd met een factor 1/0.8 zodat bij de berekeningen uitgegaan wordt van de werkelijk gemeten waarden.

verticale trillingen zijn dichtbij de baan lager maar worden minder snel uitgedempt. Gemiddeld blijkt dat tot 100 m de horizontale trillingen sterker zijn en vanaf 100 meter de verticale trillingen.

1.2.3.2 Uitgangspunten voor de beschrijving

Invloed lokale bodemopbouw op trillingen

Voor het totale gebied is een prognose gemaakt op basis van een tiental meetlokalities in de regio en de bodemoppervlaktekaart. Per gebied kan echter de lokale geotechnische bodemopbouw van plaats tot plaats verschillen.

Gedetailleerde kennis over de invloed van lokale bodemprofielen ontbreekt.

Prognose van de aantallen treinpassages 2010-2020

Voor de prognose van de aantallen treinpassages is uitgegaan van de prognose conform het akoestisch spoorboekje. Het akoestisch spoorboekje geeft echter geen prognose voor de periode tot 2020.

Door Railned is een prognose gegeven voor het mogelijk

aantal zogenoemde goederenpaden en reizigerspaden per uur per richting voor de jaren 2010 en 2020. Uit deze prognose kan echter geen etmaalgemiddelde worden afgeleid. Wel blijkt uit deze prognose dat de autonome groei van het goederenverkeer en reizigersverkeer niet of slechts geringe wijzigingen ondergaat tussen 2010-2020.

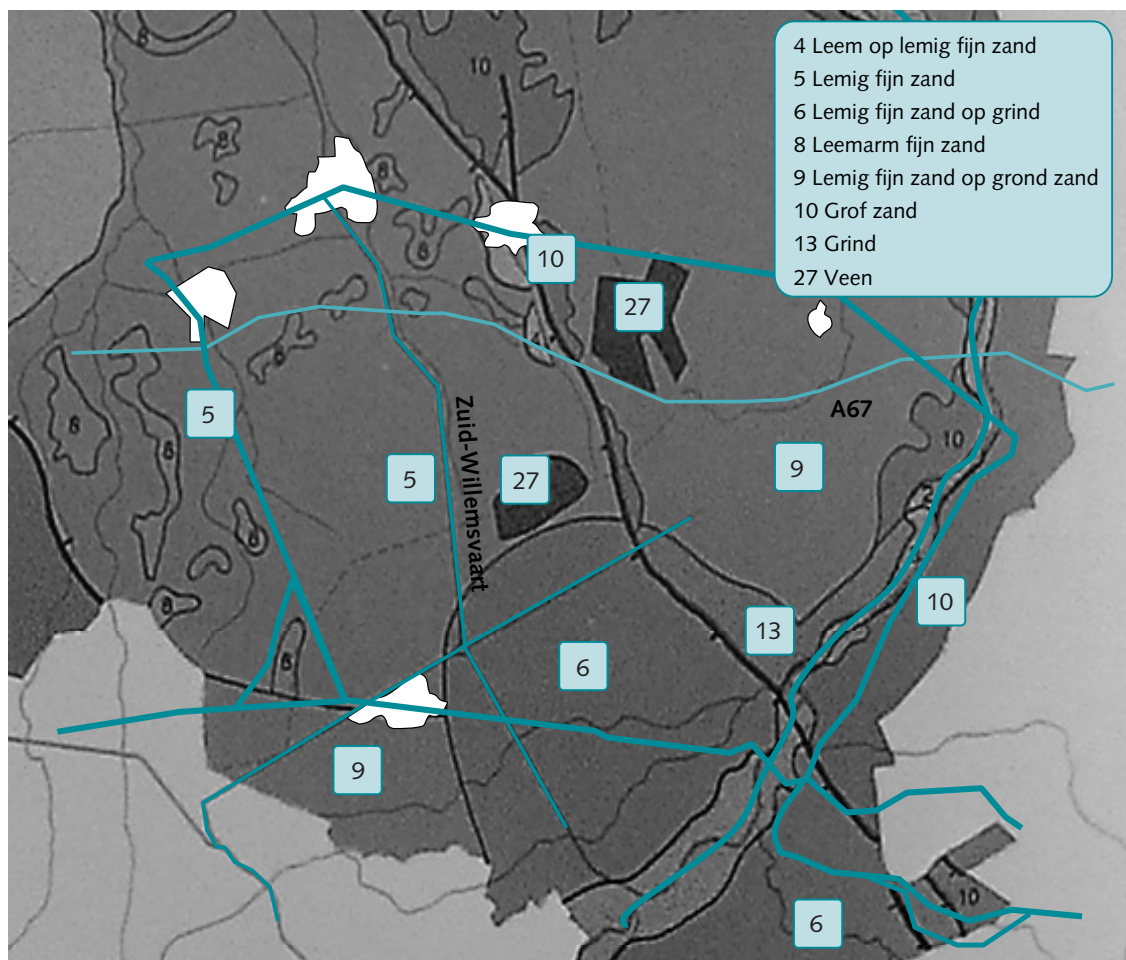
Geografisch informatiesysteem

Voor de beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling is een inventarisatie gemaakt. Bij het beheren en verwerken van de gegevens wordt gebruik gemaakt van een Geografisch Informatie Systeem (GIS).

1.2.3.3 Trillingsmetingen en modelberekeningen

Regionaal HPV-model

Bij het opstellen van het regionale HPV-model is het beschreven principe model als uitgangspunt genomen. Om dit model goed aan te laten sluiten bij de regionale situatie is gebruik gemaakt van trillingsmetingen bij treinpassages. De



Afbeelding 1.3.2 Overzicht bodemgebieden

toegepaste parameters voor de brontermen $V(r0)$ en verschillende bodemdempingen α zijn gebaseerd op deze metingen.

Meetlocaties

De situatie op de meetlocaties kan als volgt worden gekenschetst:

- het gebied tussen Eindhoven en Weert bestaat voornamelijk uit leem op lemig fijn zand;
- tussen Weert en Roermond en ten oosten van Roermond bestaat de bodem uit lemig fijn zand op grind;
- ten noordoosten van Roermond is sprake van grof zand;
- het gebied tussen Venlo en Deurne bestaat voornamelijk uit leemarm fijn zand op grof zand, afgewisseld met een veengebied;
- langs het stroomdal van de Maas is overwegend sprake van klei op grind.

Op basis van de karakteristieken van de bodemgebieden zijn lokaties bepaald in de regio voor trillingsmetingen. Daarbij is gekozen voor een zo groot mogelijke spreiding over het studiegebied en meetlocaties dicht bij de grotere woonkernen. Wat betreft de locaties is gekozen voor openbaar toegankelijke terreinen waar ook op grotere afstand van de baan gemeten kon worden. De metingen zijn uitgevoerd te Belfeld, Geldrop, Griendtsveen, Haelen/Buggenum, Heeze, Helmond, Roermond Noord, Roermond Zuid, Venlo/Blerick en Weert.

Meetprogramma

Op ieder van de meetlocaties is gemeten langs een meetlijn haaks op het spoor (zie afbeelding I.3.3). Bij de meetpunten is, afhankelijk van de lokale situatie, uitgegaan van een meetinterval van 10 meter tot de zijkant van het spoor. Doordat

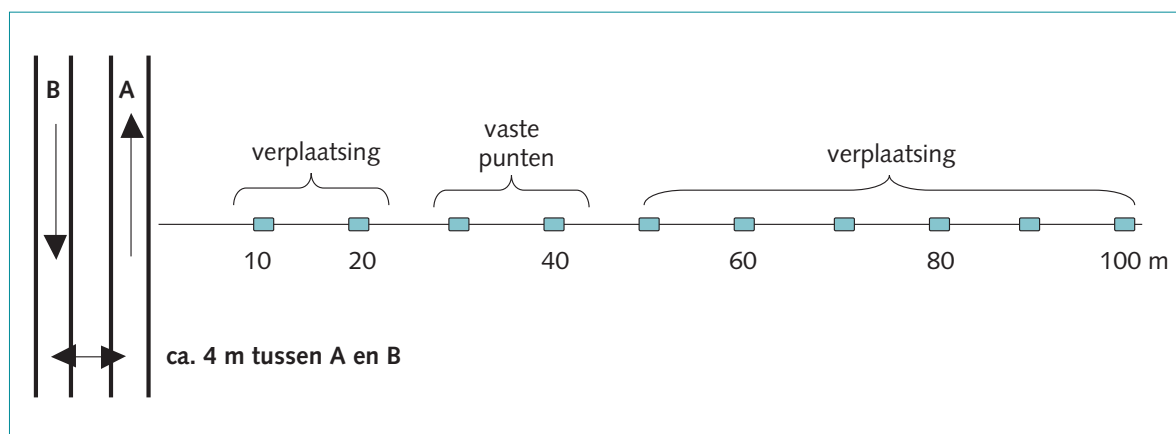
de afstand tussen de sporen voor de richting A en B meestal circa 4 meter bedraagt werd daardoor, bij treinen in de richting B, gemeten voor afstanden van 14, 24 meter.

Bij de metingen is gebruik gemaakt van 6 trillingsopnemers die naar keuze de trillingen kunnen meten in drie richtingen (verticaal, haaks spoor, evenwijdig spoor) of twee richtingen (verticaal, haaks spoor). De trillingsopnemers zijn aangesloten op drie trillingsmeters (Type Vibra- α , fabrikaat TNO/Profound). Elke trillingsmeter kan vier signalen tegelijk verwerken. Dit betekent dat per meter of het signaal van 2 x 2 richtingen of 1 x 3 richtingen kon worden verwerkt.

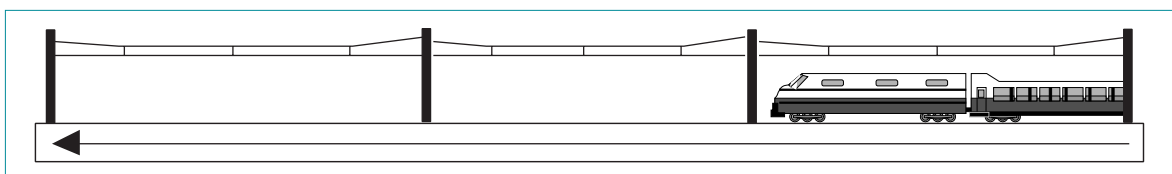
Bij de meeste meetposities is ervoor gekozen om voor een vast punt op 30 à 40 meter een meting uit te voeren in drie richtingen. Bij de overige punten werd dan met de andere twee apparaten en vier opnemers van positie verwisseld zodat uiteindelijk op zoveel mogelijk posities kon worden gemeten. Door het vaste meetpunt blijven metingen onderling vergelijkbaar.

Snelheid

De snelheid van de treinen is handmatig gemeten door de tijd te meten die een trein nodig heeft om tussen enkele portalen te passeren. Per locatie is, omdat de afstand tussen portalen niet vast blijkt te zijn, de afstand tussen de portalen met een meetlint bepaald (zie afbeelding I.3.4).



Afbeelding I.3.3 Meetlijn met vast meetpunt en verplaatsbare punten



Afbeelding I.3.4 Snelheidsmeting trein via passagetijd portalen

Verwerking en analyse metingen

In totaal zijn, verspreid over de 10 meetlocaties, metingen verricht aan circa 240 treinpassages. Voor de bepaling van de relevante parameters zijn de metingen eerst gesplitst per treintype. Vervolgens zijn alle metingen geanalyseerd om daaruit de bodemparameters α (horizontaal en verticaal) en per treintype de bronstermen ($V_0(r_0)$) te bepalen. Bij de bepaling van de parameters is uitgegaan van de methode zoals aangegeven in afbeelding I.3.5. Deze afbeelding geeft, ter illustratie, de verschillende stappen voor de meetresultaten aan intercitypassages bij Weert (horizontale richting). De meetlocatie bevindt zich aan de oostzijde van Weert bij de Koekoeksweg. Ter plaatse is het terrein onbebouwd. Achteraf bleek over het terrein (niet meer zichtbaar) het weglichaam te lopen van de oude “Ingenomenweg”.

Bodemdamping (α) en Snelheidsfunctie (stap 1 en 2)

Ter bepaling van de bodemparameters is eerst een inverse correctie toegepast voor de geometrische uitbreiding ($(r_0/r)^{-n(r)}$). Via lineaire regressie is uit de data de waarde van de bodemdamping α bepaald (stap 1 in afbeelding 3.5). Nadat deze waarde bepaald is kunnen de datapunten gecorrigeerd worden voor de afstand en de bodemdamping en kan de bronsterkte V_0 als functie van de snelheid worden geanalyseerd (stap 2 in afbeelding I.3.5). De maatgevende parameters voor de bodem en de trein zijn dan in principe bekend en kunnen worden opgenomen in het model.

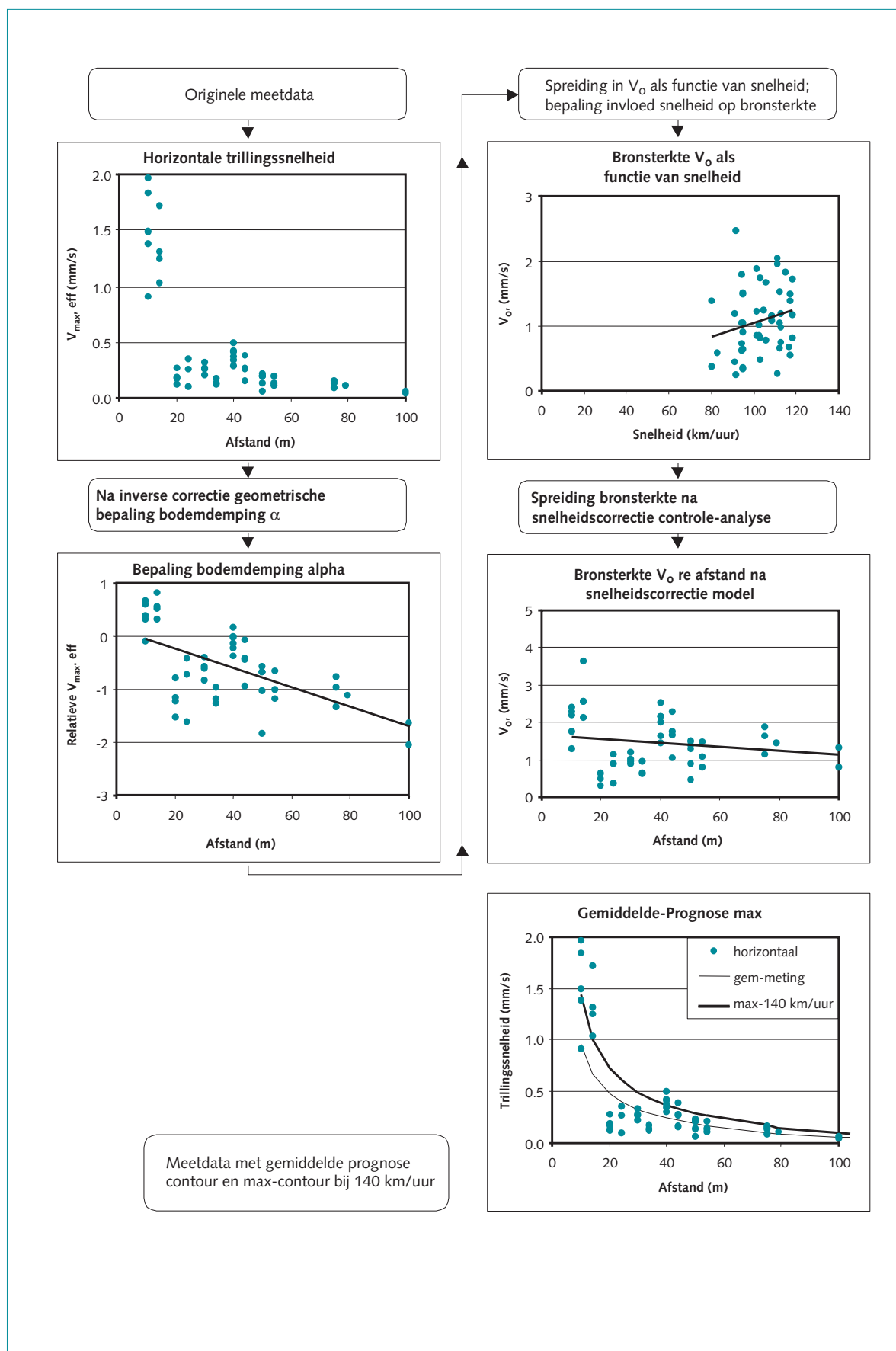
Controle analyse (stap 3)

Als controle van de analyse en de modelbeschrijving voor de betreffende situatie dient stap 3. Met behulp van stap 3 is de bronsterkte bepaald nadat de meetdata zijn gecorrigeerd voor de gemiddelde snelheid van alle treinpassages (in dit geval gemiddeld 103 km/uur). Afbeelding 3.5 geeft de bronsterkte V_0 voor de verschillende meetpunten als functie van de afstand. In theorie is dan, als alle intercitytreinen exact dezelfde trillingen zouden hebben veroorzaakt, een horizontale lijn van stippen te verwachten.

Uit afbeelding 3.5 blijkt dat er in de praktijk spreiding in de data is met een licht afnemende tendens. De grote spreiding wordt veroorzaakt door verschillen tussen de treinen. Dit betekent dat voor de prognose van de maximale contour

niet zonder meer mag worden uitgegaan van een gemiddelde bronsterkte maar dat een bovengrens benadering gewenst is. Bij de keuze van de V_0 voor het HPV-model is er daarom voor gekozen om steeds uit te gaan van de bovengrens (99% betrouwbaarheidsinterval bepaalt uit gemiddelde en standaardafwijking).

Uit de licht afnemende tendens in de figuur kan geconcludeerd worden dat bij de regressieanalyse van deze data relatief meer gewicht is toegekend aan de waarden gemeten op zeer korte afstand van het spoor. Dit vertaalt zich in een kleine onderschatting van de parameter voor de bodemdamping. Deze onderschatting van de demping leidt tot een iets te hoog berekende waarde van de trillingsniveaus vanaf circa 50 meter.



Afbeelding I.3.5 Overzicht methode analyse metingen en bepaling maximale contour

Modelparameters en maximum (stap 4)

De laatste figuur in afbeelding I.3.5 laat het resultaat zien van de analyse met de prognosegrafiek welke het HPV-model geeft voor het gemiddelde van de meting en de prognosegrafiek voor de maximale trilling bij, in dit geval, 140 km/uur.

Uit de figuur blijkt dat alleen op zeer korte afstand en bij 40 meter nog meetwaarden in de data aanwezig zijn die hoger zijn dan het maximum. De iets lager berekende waarde bij 10 meter is toe te schrijven aan de keuze om, zoals aangegeven bij stap 3, een conservatieve benadering toe te passen voor het iets te hoog berekenen van de trillingsniveaus vanaf circa 50 meter. De iets hoger gemeten waarden bij een afstand van 40-44 meter zijn toe te schrijven aan een lokale reflectie door de aanwezigheid van het weglichaam van de oude "Ingenomen weg". Het meetpunt bleek achteraf vlakbij dit weglichaam te liggen.

Verwerking alle metingen

De meetresultaten van de verschillende locaties zijn alle bewerkt volgens de methode zoals hiervoor beschreven. De meetresultaten en de bijbehorende prognosegrafiek zijn samengevat in bijlage II, Achtergronddocument HSAO en Effecten, thema Trillingen.

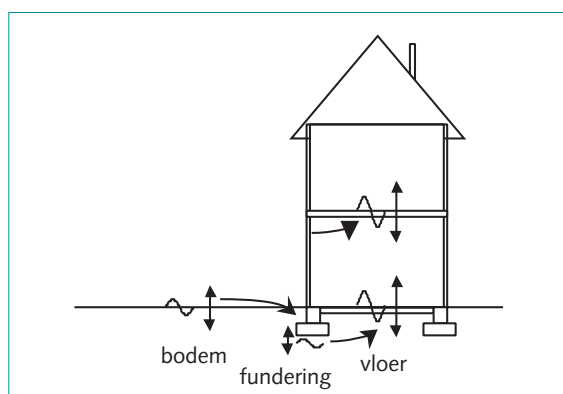
Bij de metingen blijkt dat de gemiddelde snelheid van de treinen veelal lager is dan de maximale snelheid. Voor de prognoseberekningen is het echter gewenst om uit te gaan van de maximale situatie bij maximale snelheid. Zo mogelijk is de correctie toegepast op basis van de gevonden snelheidsrelatie in de metingen. Indien deze relatie niet met voldoende betrouwbaarheid kon worden vastgesteld door een beperkt aantal meetpunten of doordat de spreiding in snelheid zeer gering was, dan is een gemiddelde lineaire correctie toegepast van een factor 1,05 per 10 km snelheidstoename. De factor van 1,05 is bepaald uit het gemiddelde van alle metingen en komt overeen met elders gevonden waarden (lit. 4.4.3, 4.4.14).

In het algemeen blijkt dat met de toegepaste methode van dataverwerking en de uitgangspunten het model een voldoende betrouwbare prognose levert voor de optredende trillingsniveaus in het maaiveld.

1.2.3.4 Berekening overdracht trilling naar woning

Berekening trillingssterkte

Met het HPV-model wordt een prognose berekend van de trillingsniveaus buiten op het maaiveld. Als de trilling sterk genoeg is dan kan een woning via het fundament in trilling worden gebracht (zie afbeelding I.3.6). Voor de bewoner is de trilling dan meestal voelbaar doordat de vloer van de woning dan meetrilt.



Afbeelding I.3.6 Overdracht van trillingen via de bodem naar een woning

Voor de overdracht van de trilling naar het fundament van de woning en van de woning naar de vloer moet rekening worden gehouden met een overdrachtsfactor. De overdrachtsfactor is afhankelijk van de fundering, type woning, de verdieping en het type vloer waarbij de belasting van de vloer met kasten en meubels ook nog een rol speelt. Met name in oudere woningen met veelal houten vloeren kan een opslingering ('resonantie') van de trillingen plaatsvinden, waardoor de personen in de woning hogere trillingssterktes ondervinden dan die op maaiveld aanwezig zijn. Gezien de grote verscheidenheid aan woning- en vloertypes is het onmogelijk om hiervoor een individueel geldende overdracht vast te stellen.

De overdrachtsfactor kan berekend worden op basis van de publicatie "Rekenmodel voor de bepaling van de trillingssterkte" van het Ministerie van VROM (lit. 4.4.9) en bestaat uit twee elementen:

- een verzwakking van de trilling bij de overdracht van de bodem naar het fundament;
- een versterking van de trilling door de vloer afhankelijk van de resonantiefrequentie en de dempende eigenschappen van de vloer.

In de methode van het Ministerie wordt aangegeven dat de overdracht van de bodem naar het fundament varieert met de frequentie. Uit de metingen in het veld blijkt dat bij de meeste passages de hoogste trillingsniveaus optreden van gemiddeld 27 Hz. Op basis van de methode van het Ministerie blijkt dat voor de verzwakking van de trilling bij de overdracht van de bodem naar het fundament uit kan worden gegaan van een factor 0,7.

De versterking van de trilling door de vloer blijkt afhankelijk te zijn van de resonantiefrequentie en de dempende eigenschappen van de vloer. De resonantiefrequentie hangt samen met het type materiaal en de afmetingen van de vloer. De demping wordt voornamelijk bepaald door het soort materiaal.

Soort vloer	Resonantie vloer	Overdrachtsfactor (=resonantie*0.7)
Hout	2.1	1.6
Breedplaat beton	2.7	2.1
Combinatievloer	2.2	1.6
Holle kanaalplaat	2.8	2.3

Tabel I.1.3.2 Overzicht resonantie vloeren en totaal overdrachtsfactor voor verschillende soorten vloeren

Uit het overzicht in de tabel blijkt dat de gemiddelde resonantie van een vloer varieert tussen 2.1 en 2.8. De overdrachtsfactor varieert van 1.6-2.3. In deze studie is uitgegaan van een vaste overdrachtsfactor ter grootte van 2 om de trillingssterkte op maaiveld om te rekenen naar de trilling in de woning.

Toetsing overdrachtsfactor woningen

Ter toetsing van de overdrachtsfactor voor woningen kan gebruik worden gemaakt van enkele metingen in woningen langs het tracé. Het betreft een tweetal metingen die in het kader van deze studie zijn uitgevoerd in woningen met een houten vloer te Roermond en een meting in Haelen uitgevoerd door NS-CTO in 1993 (lit. 4.4.19). Uit de metingen blijkt dat voor deze woningen de totale overdrachtsfactor in verticale richting maximaal 1,9 bedraagt. In horizontale richting is de overdrachtsfactor aanzienlijk lager.

Voor de resultaten van de uitgevoerde metingen zie bijlage II, Achtergronden HSAO en effecten, thema Trillingen.

Gevoeligheidsanalyse

De nauwkeurigheid van de trillingsprognose wordt voor het grootste deel bepaald door twee factoren bepaald:

- de nauwkeurigheid van de parameters binnen het HPV-model en de invloed van de bodem.
- de overdrachtsfactor van de bodem naar de woning.

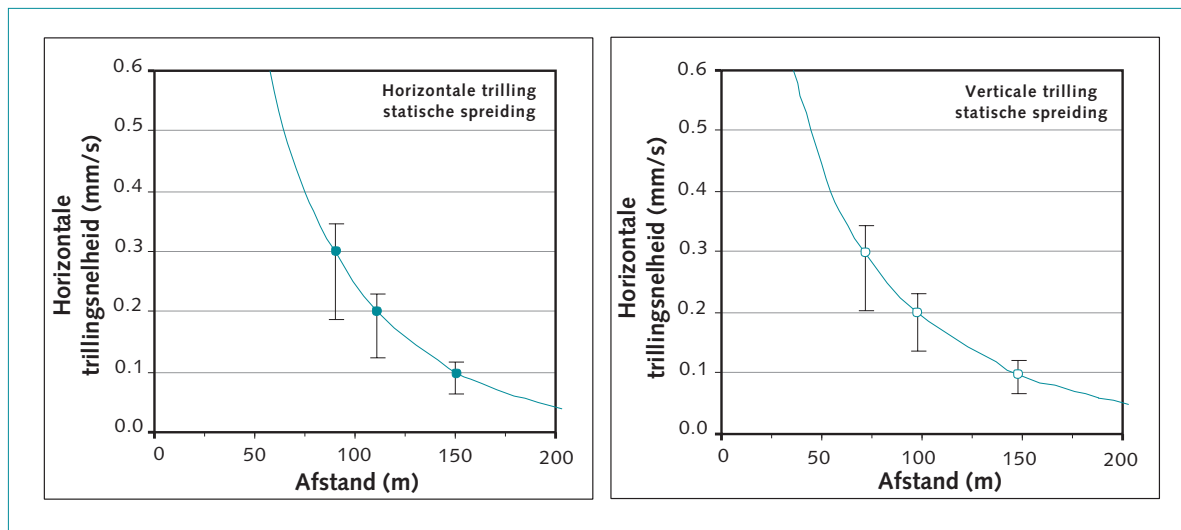
Bij het opstellen van het HPV-model is de keuze gemaakt om bij de vaststelling van de parameters niet uit te gaan van het gemiddelde van de metingen voor een gebied maar om uit te gaan van de bovengrens (99%-interval). Uit deze analyse blijkt dat de gemiddelde spreiding in de analyse uitkomt op een factor van 1,2 met een klein verschil tussen de horizontale en verticale trillingen.

Voor de woningen blijkt de overdrachtsfactor te kunnen variëren tussen 1,6 en 2,3 hetwelk globaal overeenkomt met een factor 1,15.

Voor de bepaling van de totale spreiding is er door de bovengrens benadering in het HPV-model een verschil in de spreiding naar boven en de spreiding naar beneden. Naar boven toe wordt de spreiding bepaald door de overdrachtsfactor bodem-woning terwijl naar beneden de totaalspreiding de combinatie is van deze factoren. Dit betekent dat naar boven toe een spreiding mogelijk is van 1,15 en naar beneden een factor 0,65.

Afbeelding I.3.7 laat de spreiding zien voor de gemiddelde contourafstand over alle bodemgebieden. De spreiding naar boven is de overdrachtsfactor bodem-woning. De spreiding naar beneden toe is de combinatie van de bodem en de overdrachtsfactor.

De spreidingsfactor laat zich vertalen in een spreiding van de contourafstanden van gemiddeld circa 9 meter verder weg, of circa 24 meter dichterbij.



Afbeelding I.3.7 Overzicht gemiddelde en spreidingsinterval over alle bodemgebieden

I.2.3.5 Bepaling invloed op historische panden

In de SBR-richtlijn 1 is aangegeven dat de kans op schade aan monumentale panden uitermate klein is indien de piekwaarde van trillingen op het fundament of vloervelden niet hoger is dan de waarden zoals aangegeven in tabel I.3.3.

bedrijfsactiviteiten op grotere afstand van de baan zijn gesitueerd dan wel zodanige voorzieningen hebben getroffen dat de desbetreffende apparatuur trillingsgeïsoleerd is opgesteld en daardoor minder gevoelig is geworden voor treinpassages.

Omschrijving	Begane grondniveau			Verdiepingsvloer, onderdelen draagconstructie
	1-10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz	1-100 Hz
1. Goede staat draagconstructie	5	5-16	16-20	16
2. Metselwerk, goede staat	2	2-6	6-8	6
3. Monumentaal	2	2-3.2	3-2.4	3.2

Tabel I.3.3 Overzicht topwaarden (mm/s) per categorie gebouw en onderdeel van draagconstructie (te bepalen via een uitgebreide meting)

Piekniveaus met een sterkte meer dan 2 mm/s zijn alleen te verwachten op zeer korte afstand van de baan (circa 10 meter). Voor de inventarisatie is vooralsnog echter uitgegaan van een invloedsgebied tot maximaal 20 meter van de panden.

Op basis van de door de gemeenten ter beschikking gestelde overzichten met monumenten en panden met historische waarden is nagegaan welke panden binnen een afstand van 20 meter van de spoorbaan zijn gesitueerd.

I.2.3.6 Bepaling invloed op trillingsgevoelige apparatuur

Omdat de bestaande spoorlijn nu al meetbare trillingen kan veroorzaken tot op een afstand van circa 100 meter is het te verwachten dat bedrijven met mogelijke trillingsgevoelige

Bij de inventarisatie van bedrijven met mogelijke trillingsgevoelige bedrijfsactiviteiten is daarom gekozen voor een visuele opname van bedrijven en bedrijventerreinen tot een afstand van 50-100 meter langs de bestaande spoorbanen.

Bij de visuele inventarisatie van de bedrijven is een inschatting gemaakt van beïnvloeding van eventuele trillingsgevoelige apparatuur op basis van:

1. Aard werkzaamheden bedrijf

Brengt de aard van de werkzaamheden van het bedrijf met zich mee dat gebruik wordt gemaakt van trillingsgevoelige (meet-)apparatuur? Dit betreft dan met name bedrijven op het gebied van elektronica, (meet-)instrumenten en optica.

2. Trillingen van eigen bedrijfsactiviteiten en transport/overslag activiteiten
Vinden op het terrein bedrijfsactiviteiten plaats of is sprake van transport/overslag activiteiten plaats die zelf ook trillingen veroorzaken? Dit betreft bijvoorbeeld transportbedrijven, sloperijen, metaalverwerkende bedrijven of betonindustrie.
3. Afstand tot de spoorbaan of openbare wegen.

Aanvullend op de visuele inventarisatie is een extra inventarisatie uitgevoerd op basis van elektronische databestanden van bedrijven. Bij de selectie is voor de regio Eindhoven en Noord/Midden Limburg een query uitgevoerd op bedrijven in de regio met de volgende indexen:

- elektronicafabrieken en groothandel;
- adviesbureaus elektronica;
- laboratoriuminstrumenten;
- optische instrumenten;
- laboratoriumbenodigdheden;
- medische installaties en instrumenten.

De aldus verkregen lijsten zijn via postcode en huisnummer getraceerd op de kaart, waarbij de afstand van de locatie tot de spoorbaan is bepaald.

Uit de bedrijfsinventarisatie is gebleken dat er in het onderzoeksgebied circa 75 bedrijven zijn die voldoen aan de criteria zoals hiervoor gesteld. Van deze bedrijven liggen er 5 binnen een afstand van 250 meter van de bestaande spoorbaan. Deze 5 bedrijven zijn telefonisch benaderd. De bedrijven Oog Loep, Van Esch en Stork zijn gesitueerd in Eindhoven zelf en zijn alleen relevant als besloten zou worden om in Eindhoven "kop te maken". De bedrijven Netronics (Geldrop) en Nedinsco (Venlo) zijn relevant voor D-alternatieven.

Een overzicht van de bedrijven kwestie is opgenomen in bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten, thema Trillingen.

1.2.4 Aspecten en beoordelingscriteria

1.2.4.1 Richtlijnen voor bepaling hinder of schade door trillingen

In Nederland bestaat geen wetgeving over hinder of schade door trillingen en het is gezien het project 'Marktwerving, deregulering en wetgevingskwaliteit' van het Ministerie van VROM ook niet te verwachten dat er op afzienbare termijn regelgeving zal worden opgesteld. Om deze leemte in de

wetgeving op te vullen zijn in 1993 door de Stichting Bouwresearch (SBR) richtlijnen opgesteld voor trillingshinder of schade. Er zijn drie verschillende richtlijnen verschenen, te weten:

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

In de drie richtlijnen worden, mede op basis van de Duitse trillingsnorm DIN4150, aanwijzingen gegeven voor uitvoering van metingen en beoordeling van de meetresultaten. Voor schade aan bouwwerken en storing aan apparatuur door trillingen worden grenswaarden gegeven. Voor hinder voor personen worden geen harde grenswaarden genoemd maar streefwaarden.

Inmiddels is het algemeen gebruikelijk om deze SBR-richtlijnen te gebruiken als beoordelingskader voor schade en of hinder door trillingen. In dit onderzoek is daarom ook gebruik gemaakt van deze richtlijnen waarbij de nadruk vanzelfsprekend ligt bij de 2^e richtlijn over hinder voor personen in gebouwen door trillingen.

1.2.4.2 Beoordelingscriteria

In deze paragraaf wordt ingegaan op de voelbaarheid van trillingen en het beoordelingskader conform de SBR-richtlijn voor hinder voor personen in gebouwen voor trillingen. Op basis van de SBR-richtlijn worden categorieën bepaald voor de beoordeling van de trillingen. Afhankelijk van de categorie kan dan via een weegfactor een gewogen som van gehinderde woningen worden bepaald.

De SBR-richtlijn 'Hinder voor personen in gebouwen' geeft streefwaarden voor trillingen. Deze streefwaarden voor trillingshinder voor personen in gebouwen zijn afhankelijk van de functie van een ruimte in een gebouw, het tijdstip en de omstandigheden waaronder de trillingen voorkomen.

Functies van ruimten in een gebouw

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

- gezondheidszorg;
- wonen (woningen, woongebouwen, woonwagens, logiesverblijven en logiesgebouwen);
- 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 beoordelingsperiodes:

- Dagperiode van 07.00 uur tot 19.00 uur;
- Avondperiode van 19.00 uur tot 23.00 uur;
- Nachtperiode van 23.00 tot 07.00 uur.

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

Streefwaarden

Bij de herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd worden streefwaarden voor bestaande en nieuwe situaties onderscheiden. Tabel I.3.4 en I.3.5 geven een overzicht van deze streefwaarden voor bestaande en nieuwe situaties. In de tabellen zijn de streefwaarden voor een bepaalde periode aangegeven door:

- A1 = drempelwaarde, streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$;
- A2 = maximale waarde, hoogste streefwaarde $V_{\max}$;
- A3 = weegwaarde, welke berekend wordt als de drempelwaarde wordt overschreden;

De waarde A3 wordt in de richtlijn aangeduid als de periode-waarde V_{per} . In deze studie wordt de maximale waarde van deze V_{per} in één van de drie periodes aangeduid als de gemiddelde equivalente etmaalwaarde V_{etmaal} .

Afbeelding I.3.8 geeft een afbeelding voor het toetsen van de $V_{\max}$ aan de waarden A1, A2 en A3. Indien de waarde $V_{\max} < A1$ en de waarde $V_{\text{etmaal}} < A3$ dan wordt voldaan aan de streefwaarde. Conform de SBR-richtlijn is het dan niet te verwachten dat er trillingshinder optreedt. Indien de streefwaarde wordt overschreden dan is de kans op trillingshinder aanwezig.

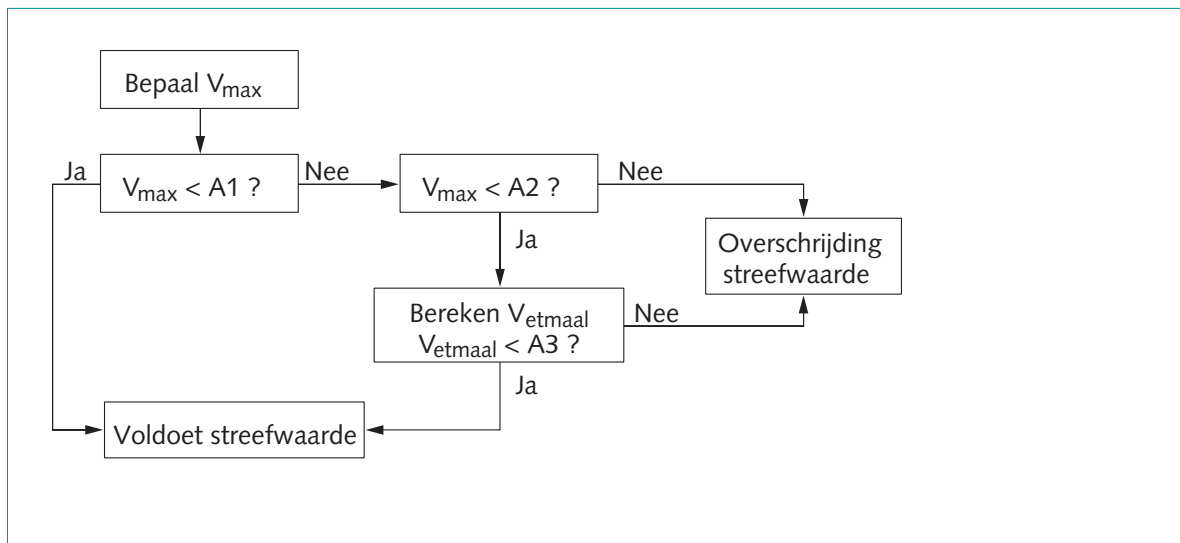
Als de maximale trillingen lager zijn dan de drempelwaarde A1 dan wordt voldaan aan de streefwaarde. Indien de maximale trillingen hoger zijn dan de drempelwaarde, maar lager dan de maximale waarde A2 dan dient de gewogen waarde

Gebouwfunctie Bestaande situaties	Dagperiode: 07.00-19.00 uur			Nachtperiode: 23.00-07.00 uur		
	Avondperiode: 19.00-23.00 uur					
	A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen	A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen
Gezondheidszorg Wonen	0.2	0.6	0.1	0.2	0.3	0.1
Kantoor en onderwijs Bijeenkomstgebouwen	0.3	0.9	0.15	0.3	0.9	0.15
Kritische werkruimte	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-

Tabel I.3.4 Streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (bestaande situaties)

Gebouwfunctie Nieuwe situaties	Dagperiode: 07.00-19.00 uur			Nachtperiode: 23.00-07.00 uur		
	Avondperiode: 19.00-23.00 uur					
	A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen	A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen
Gezondheidszorg Wonen	0.1	0.3	0.05	0.1	0.15	0.05
Kantoor en onderwijs Bijeenkomstgebouwen	0.15	0.5	0.07	0.15	0.5	0.07
Kritische werkruimte	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-

Tabel I.3.5 Streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (nieuwe situaties)



Afbeelding I.3.8 Overzicht toetsingsschema $V_{\max}$ aan waarden A1, A2 en A3

voor de periode (V_{etmaal}) berekend te worden. Is de V_{periode} lager dan de waarde van A3 dan wordt ook nog voldaan aan de streefwaarde. Overschrijdt $V_{\max}$ de waarde A2 of als de periode-waarde (V_{etmaal}) hoger is dan de waarde van A3 dan wordt niet voldaan aan de streefwaarde.

I.2.4.3 Streefwaarden, weegfactoren en categorieïndeling

De SBR-richtlijnen en normen DIN4150 geven streefwaarden ter voorkoming van hinder. In geen van beide normen wordt aangegeven welke hindercriteria zijn gehanteerd. De SBR-richtlijn maakt wel een onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties. Voor bestaande situaties wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 0,2 voor zowel overdag als 's nachts. Voor nieuwe situaties wordt de drempelwaarde vanzelfsprekend gesteld bij de gevoelsgrens van 0,1. Voor de maximale waarde A2 wordt een streefwaarde genoemd die afhangt van de periode: overdag 0,6 en 's nachts 0,3. Voor nieuwe situaties liggen deze waarden een factor 2 lager en komen uit op 0,3 overdag en 0,15 's nachts.

Aantal woningen op basis van $V_{\max} = 0,1$

Bij de berekeningen is uitgegaan van de bepaling van de trillingsniveaus $V_{\max} = 0,1$ voor het tellen van aantallen woningen. Deze waarden zijn zoals hiervoor is aangegeven te herleiden tot de gevoelsgrens. Door deze telling wordt een eerste inzicht verkregen in het totaal aantal woningen dat zich binnen de voelbare trillingscontour bevindt.

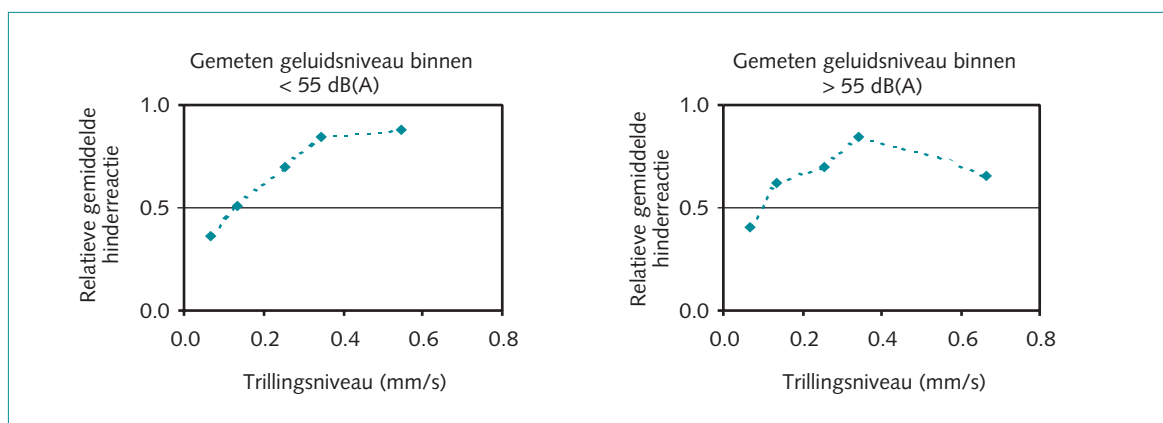
Daarmee is echter niet meteen duidelijk of ook hinder wordt ervaren. Deze kans op hinder van trillingen door railverkeer ontstaat in principe vanaf het moment dat de trilling voel-

baar of merkbaar is ($V_{\max} > 0,1$). De door bewoners ervaren hinder is vervolgens door vele factoren bepaald zoals het type trein, de periode, het aantal passages, de woning en de overige ervaren overlast zoals het geluid.

In Duitsland (lit. 4.4.7) is onderzoek gedaan naar de mate van hinder in relatie tot de sterkte van de trillingen en geluid. Bij dit onderzoek zijn geluid- en trillingsmetingen in woningen uitgevoerd terwijl de bewoners tegelijkertijd zijn geïnterviewd. In totaal zijn circa 765 personen geïnterviewd. Bij analyse van de interviews en de meetdata worden de volgende bevindingen gemeld:

- Van de bewoners langs intercitytrajecten geeft 57% aan gehinderd te zijn door trillingen. Daarbij geeft 14% van de mensen aan de trillingen "ondraaglijk" te vinden. Het betreft hier woningen waar de gemiddelde trillingssnelheid $V_{\max} = 0,3$ bedraagt bij een gemiddelde afstand tot de spoorbaan van 19 m.
- Van de bewoners langs stadstrajecten (S-bahn) geeft 24% aan gehinderd te zijn door trillingen terwijl 4% aangeeft de trillingen "ondraaglijk" te vinden. Het betreft hier woningen waar de gemiddelde trillingssnelheid $V_{\max} = 0,2$ bedraagt bij een gemiddelde afstand tot de spoorbaan van 23 m.
- De gemiddelde persoonlijke reacties (Reaktionsstärke) op trillingen nemen toe van 2 bij $V_{\max} = 0,1$ naar 4 en 5,5 bij respectievelijk $V_{\max} = 0,2$ en $0,3$. De reacties worden boven de $V_{\max} = 0,3$ nauwelijks sterker (zie afbeelding I.3.9).

Op basis van deze bevindingen uit dit onderzoek is af te leiden dat de kans op hinder bij woningen met $V_{\max} > 0,3$



Afbeelding 3.9 Relatieve gemiddelde hinderreactie als gevolg van trillingsniveaus (aangepast naar Zeichart et al.)

hoger is dan bij woningen met $V_{\max} = 0,2$. Opvallend is dat de relatieve hinder voor hogere trillingsniveaus niet verder toeneemt en voor de hogere geluidsniveaus zelfs afneemt.

Kans op hinder en weegfactor V_{etmaal}

Alhoewel de resultaten, statistisch gezien, een beperkte significantie hebben kan er, gezien bovenstaande, vanuit worden gegaan dat de kans op hinder bij woningen met $V_{\max} = 0,2$ ongeveer de helft bedraagt van woningen met $V_{\max} = 0,3$.

Voor de beoordelingscriteria bij de effectvoorspelling vanwege de effecten van de IJzeren Rijn is de waarde van $V_{\max}$ geen goede voorspeller. De maximale trillingssnelheid kan immers ook bij een passage van slechts één trein optreden en dat zou dan betekenen dat het laten rijden van weinig of veel treinen geen effect heeft.

In de SBR-richtlijn 2 wordt voor de gemiddelde equivalente waarde V_{etmaal} voor nieuwe situaties uitgegaan van 0,05 en voor bestaande situaties van 0,10. Bij de beoordeling van de effecten is daarom de toename van het aantal woningen binnen de 0,05 en de 0,10 contour een goede parameter. Op basis van het onderzoek van Zeichart is vervolgens een weging toegepast van 0,5 voor woningen in de rangen 0,05-0,10 en een weging van 1,0 voor woningen met $V_{\text{etmaal}} > 0,10$. Hierbij is impliciet als uitgangspunt genomen dat de trillingscontour $V_{\text{etmaal}} = 0,05$ bij een normale dienstregeling in de buurt ligt van de $V_{\max} = 0,2$ contour en de $V_{\text{etmaal}} = 0,10$ overeenkomt met de $V_{\max} = 0,3$ contour.

Door toepassing van deze weegfactor tellen woningen waar conform de SBR-richtlijnen de streefwaarden voor bestaande situaties nog niet worden overschreden minder zwaar mee terwijl de woningen (en hun bewoners) welke het dichtst bij

Classificering V_{etmaal}	Weegfactor telling Kans op hinder bij woningen	Voorbeeld aantal treinpassages (bij $V_{\max}=0,3$)
<0.05	-	0-40 treinen
0.05-0.10	1/2	0-160 treinen
>0.10	1	> 160 treinen

Tabel I.3.6 Overzicht classificering woningen.

de spoorbaan zijn gelegen het zwaarst meetellen.

In tabel I.3.6 is het voorgaande gecondenseerd weergegeven.

I.2.5 Effectbepaling

De berekeningen van de contourafstanden $V_{\max}$, V_{etmaal} worden uitgevoerd voor de vrije veld situatie en vervolgens gecorrigeerd met een factor 2 voor de overdracht naar de woning. Bij de resultaten van de berekeningen zijn de aantallen gebouwen uitgesplitst naar type gebouw (woning, bedrijf en dergelijke) voor de huidige situatie (nulalternatief) en de voorgenen alternatieven. Op basis van de SBR-richtlijnen kunnen vervolgens, rekening houdend, met een vaste overdrachtsfactor van bodem naar gebouw, uitspraken worden gedaan over gebouwschade, te verwachten hinder en apparatuurgevoeligheid. De aldus geprognosticeerde aantallen worden in de laatste fase onderworpen aan een nauwkeurigheidstoets waarbij met name rekening wordt gehouden met de marges van het HPV-model en de veldinventarisatie.

1.3 Externe veiligheid

1.3.1 Afbakening

Het thema externe veiligheid betreft het beheersen van de veiligheid van personen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. Bij vervoer per spoor kan de externe veiligheid worden aangetast omdat, vanwege een ongeval bij transport van gevaarlijke stoffen, gevaarlijke lading kan vrijkomen. Hierdoor kunnen niet alleen op de plek van het ongeval zelf, maar ook in de omgeving van het spoor ongewenste effecten ontstaan, bijvoorbeeld door het afdrijven van een toxische gaswolk of verbranding van een brandbaar gas of vloeistof.

De mate waarin de veiligheid wordt aangetast en de toelaatbaarheid daarvan worden, conform het externe veiligheidsbeleid, vastgesteld middels het bepalen van risico's, te weten het individueel risico (IR) en groepsrisico (GR).

Het IR staat voor de kans die een persoon, die voortdurend op een bepaalde plaats verblijft, per jaar heeft om door een ongeval tijdens het transport van gevaarlijke stoffen om het leven te komen. Plaatsen met een gelijk risico (IR) kunnen door zogenaamde risicocontouren op kaart worden weergegeven.

Het GR staat voor de kans dat een groep personen gelijktijdig om het leven komt als gevolg van een ongeval tijdens het transport van gevaarlijke stoffen. Het aantal personen dat in de omgeving van een transportroute verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde groepsrisicocurve.

In de begrippen individueel risico (IR) en groepsrisico (GR) komen de doelen terug die in het Nederlandse externe veiligheidsbeleid centraal staan te weten:

- de bescherming van individuen tegen de kans op overlijden als gevolg van een ongeluk;
- de bescherming van de samenleving tegen het ontwrichtend effect van een ramp met een groter aantal slachtoffers.

De externe veiligheid hangt sterk af van de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen en de aanwezigheid van personen en kwetsbare bestemmingen langs het spoor. Bij het vervoer is onderscheid te maken in een situatie met doorgaand spoor (vrije baan) en een situatie op emplacementen waar opstel- en rangeeractiviteiten plaatsvinden. Deze Trajectnota/MER richt zich op de situatie met doorgaand spoor (vrije baan). Emplacementen worden niet in de beschouwing betrokken omdat bij reactivering van de

IJzeren Rijn, of realisering van een alternatief daarvoor, geen extra opstel- en rangeerwerkzaamheden op emplacementen in het studiegebied worden uitgevoerd. De externe veiligheidsproblematiek van de gepasseerde emplacementen kan in het kader van deze Trajectnota/MER derhalve buiten beschouwing blijven.

In de richtlijnen [lit. 4.5.8] is expliciet aangegeven dat, naast de aspecten individueel risico en groepsrisico, ook op de volgende aspecten ingegaan moet worden:

- het risico op snelle verspreiding van verontreinigingen bij ongevallen of calamiteiten via bodem, oppervlaktewater en grondwater;
- de cumulatie van de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen per spoor met de risico's van andere risicobronnen.

Het aspect risico voor snelle verspreiding van verontreinigingen bij calamiteiten is meegenomen bij het thema Bodem en Water. Hiermee is er in deze Trajectnota/MER voor gekozen niet het risico te waarderen, maar het daadwerkelijke milieueffect.

Met risicocumulatie wordt bedoeld dat de risico's rond een bepaald deel van een baanvak kunnen overlappen met die van een andere risicobron, bijvoorbeeld een weg, pijpleiding of inrichting met gevaarlijke stoffen. De in dit verband als relevant aan te merken overige risicobronnen zijn op basis van de beschikbare gegevens [lit. 4.5.9 t/m 4.5.13] geïnventariseerd en vervolgens weergegeven in bijlage II:

Achtergronden HSAO en effecten, thema Externe Veiligheid. Deze bronnen blijven hier buiten beschouwing omdat de kans op een ongeval bij de overige risicobronnen in het studiegebied niet toeneemt door het gebruik van de IJzeren Rijn en omgekeerd. Overigens is er geen wettelijk kader voor de risicobeoordeling ervan.

1.3.2 Mogelijke effecten

De mate waarin de verstoring van de externe veiligheid optreedt en de toelaatbaarheid daarvan worden vastgesteld door het bepalen van risico's. Om de (potentiële) effecten te kunnen beschrijven is in overeenstemming met het Nederlandse veiligheidsbeleid de externe veiligheid onderverdeeld in twee aspecten, te weten het *individueel risico* en *groepsrisico*. Voor deze aspecten zijn beoordelingscriteria gedefinieerd, aan de hand waarvan de effecten zijn beschreven (zie paragraaf 4.5).

1.3.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

1.3.3.1 Rekenmodel

Bij het berekenen van het IR en het GR is gebruik gemaakt van het rekenmodel IPORBM, versie 9707 [lit. 4.5.3]. Voor de toepassing van dit rekenmodel wordt gebruik gemaakt van de volgende invoergegevens:

- vervoersgegevens gevaarlijke stoffen;
- ongevalsrisico's;
- omgevingsgegevens (aanwezigheid personen in omgeving van het spoor).

1.3.3.2 Vervoersgegevens

Voor de externe veiligheid is alleen het vervoer van gevaarlijke stoffen van belang. De risicoberekeningen beperken zich tot het bulkvervoer in ketelwagens en tankcontainers. Voor het uitvoeren van de berekeningen is gebruik gemaakt van de volgende (prognose)gegevens over het vervoer van gevaarlijke stoffen:

- het huidige vervoer, met 1998 als peiljaar;
- het vervoer in het referentiejaar 2020, na autonome ontwikkeling;
- het vervoer bij tijdelijk gebruik van het historisch tracé;
- het structureel vervoer bij realisering van het voornemen.

De effecten van het vrijkomen van een stof hangen af van de eigenschappen van een stof. Daarvan uitgaande zijn de gevaarlijke stoffen die per trein worden vervoerd in een aantal categorieën opgedeeld. De gehanteerde categoriëring is weergegeven in tabel I.3.1. Bij enkele stofcategoriëen brandbaar gas en zeer giftig gas zoals chloor, is daarbij onderscheid gemaakt in het vervoer in bloktreinen en bonte treinen. In een bloktrein wordt in alle wagens dezelfde stof vervoerd; in een bonte trein worden meerdere stoffen vervoerd.

Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van door Railned verstrekte gegevens van het vervoer van gevaarlijke stoffen [lit. 4.5.6] voor de huidige situatie en de referentiesituatie.

Voor de referentiesituatie is uitgegaan van reserveringen. Reserveringen zijn indicatieve cijfers voor de toekomst, die niet zijn gebonden aan een bepaald jaar. De opvattingen over de hoogte van de reserveringen zijn nog in beweging. Aangesloten is hier bij de Verkenningstudie Goederenroutes Zuid-Nederland. Dit houdt in dat van het volgende is uitgegaan:

- de Betuweroute is gereed;
- de Zuidtak en Noord Oostelijke Verbinding zijn (nog) niet aangelegd.

De in de berekeningen gehanteerde vervoersgegevens hebben betrekking op wagenaantallen bulkvervoer (tankcontainer en ketelwagen), per stofcategorie per jaar per onderscheiden baanvak, gesommeerd voor beide richtingen. Voor de berekeningen zijn voor de huidige en toekomstige situatie de volgende aannames gedaan [lit. 4.5.6]:

- de dag/nachtverdeling van het vervoer is voor alle stoffen gemiddeld 50/50;
- voor brandbare gassen is de verhouding bloktrein/bonte trein 50/50.

De hieruit resulterende wagenaantallen van gevaarlijke stoffen per categorie per jaar in huidige situatie en de referentiesituatie zijn weergegeven in de tabellen I.3.2 en I.3.3.

1.3.3.3 Ongevalskansen

Een belangrijke aanname bij de berekeningen betreft de kans dat een wagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval. In deze studie zijn de ongevalskansen per wagen en per kilometer spoor vastgesteld. Deze kans wordt gemodelleerd als een basisongevalskans, die wordt vermeerderd met (risico)toeslagen voor de aanwezigheid van (gelijkvloerse) overwegen en wissels op een specifiek kilometervak [lit. 4.5.2].

In de ongevalskans wordt de toegestane baanvakssnelheid van de trein en de aanwezigheid van beveiligingen, zoals hotboxdetectie of een automatisch treinbeïnvloedings-

Stofcategorie	Omschrijving	Voorbeeldstof
A-blok	Brandbaar gas in een bloktrein	Propan
A-bont	Brandbaar gas in een bonte trein	Propan
B2	Giftig gas	Ammoniak
B3-blok	Zeer giftig gas in een bloktrein (chloortrein)	Chloor
B3-bont	Zeer giftig gas in een bonte trein	Chloor
C3	Zeer brandbare vloeistof	Hexaan
D3	Giftige vloeistof	Acrylonitril
D4	Zeer giftige vloeistof	waterstoffluoride

Tabel I.3.1 Categorieën van gevaarlijke stoffen vervoerd per spoor

Baanvak-nummer	Traject	A blok	A bont	B2	B3 blok	B3 bont	C3	D3	D4
55	Eindhoven-Blerick	2625	2625	200	0	150	3950	0	900
56	Venlo-Venlo-grens	3225	3225	300	1400	0	4500	0	1650
57	Eindhoven-Weert	400	400	2550	0	0	2600	0	850
58	Budel-Weert	0	0	0	0	0	0	0	50
59	Weert-Roermond	400	400	2550	0	0	2600	0	900
60	Roermond-Venlo	500	500	150	1400	0	650	0	800
517	Blerick-Venlo	2625	2625	200	0	150	3950	0	900

Tabel I.3.2 Wagenaantallen gevaarlijke stoffen per jaar per categorie (huidige situatie)

Baanvak-nummer	Traject	A blok	A bont	B2	B3 blok	B3 bont	C3	D3	D4
55	Eindhoven-Blerick	1500	1500	400	0	0	7900	0	1800
56	Venlo-Venlo-grens	2400	2400	600	0	0	9000	0	3300
57	Eindhoven-Weert	1300	1300	4500	0	0	5200	0	1700
58	Budel-Weert	25	25	50	0	0	200	0	200
59	Weert-Roermond	1300	1300	4500	0	0	5200	0	1800
60	Roermond-Venlo	2050	2050	700	0	0	1300	0	1600
517	Blerick-Venlo	3700	3700	1150	0	0	8100	0	2000

Tabel I.3.3 Wagenaantallen gevaarlijke stoffen per jaar per categorie (na autonome ontwikkeling 2020)

systeem verdisconteerd. Overal is een hoge baanvak-snelheid verondersteld, behalve op het baanvak Budel(grens)-Weert. Dit baanvak zal geschikt worden gemaakt voor een snelheid van 80 km/uur.

Verondersteld is dat in de referentiesituatie de eerder genoemde beveiligingen, te weten Hot Box Detectie en een nieuwe generatie ATB, aanwezig zullen zijn.

Op bestaande baanvakken mag door toename van het aantal treinen (vanwege de autonome ontwikkeling of de beschouwde alternatieven) de onveiligheid op overwegen niet toenemen. Dit houdt in dat een aantal overwegen wordt opgeheven of als kruisingsvrije overwegen (viaduct of tunnel) worden aangelegd. Om welke overwegen het hierbij, in de referentiesituatie en de situatie na realisatie van het voornemen gaat, is vastgelegd in bijlage II, Achtergronden HSAO en effecten, thema Externe Veiligheid.

I.3.3.4 Omgevingsgegevens

Voor de berekening van het groepsrisico zijn gegevens gebruikt over de aanwezigheid van personen nabij het spoor. Met name geconcentreerde aanwezigheid dichtbij het spoor is in de berekeningen van belang. Daartoe zijn voor de huidige en referentiesituatie de locaties voor wonen, werken/bedrijventerreinen en recreatie langs het bestaande spoor geïnventariseerd en in GIS-bestanden verwerkt. Om de risicoberekeningsmethode IPORBM voor de groepsrisicoberekeningen te kunnen toepassen is het noodzakelijk om de verzamelde gegevens als volgt verder te bewerken:

- voor industrie, recreatie en toekomstige woningbouw worden gemiddelde personendichtheden per hectare vastgesteld;
- de geïnventariseerde locaties voor wonen, werken/bedrijventerreinen en recreatie worden geschematiseerd tot rechthoeken;
- de afstand van de verkregen rechthoeken tot de as van de spoorbaan, de lengte langs de spoorbaan en de breedte van de rechthoek wordt bepaald;
- voor iedere rechthoek wordt een gemiddelde personendichtheid vastgesteld.

Het type object en de kwetsbaarheid van deze objecten (kwetsbaar/niet kwetsbaar) wordt achteraf aan de hand van adresinformatie vastgesteld.

I.3.4 Aspecten en beoordelingscriteria

I.3.4.1 Algemeen

De mate waarin verstoring van de externe veiligheid optreedt en de toelaatbaarheid daarvan worden vastgesteld door het bepalen van risico's. Om de (potentiële) effecten te kunnen beschrijven is in overeenstemming met het Nederlandse veiligheidsbeleid de externe veiligheid onderverdeeld in twee aspecten, te weten het *individueel risico* en *groepsrisico*. Voor deze aspecten zijn beoordelingscriteria gedefinieerd, aan de hand waarvan de effecten zijn beschreven. De aspecten en beoordelingscriteria worden in het navolgende nader toegelicht.

1.3.4.2 Individueel Risico (IR) vrije baan

Het begrip individueel risico

Het IR geeft de kans per jaar dat een persoon, die voortdurend op een bepaalde plaats zou verblijven, als gevolg van een ongeval tijdens het transport van gevaarlijke stoffen om het leven komt. Op een topografische kaart kunnen punten met een gelijk IR verbonden worden tot risicocontouren.

Potentiële effecten

Het potentiële effect van de verschillende tracé-alternatieven en -varianten, is een verandering van het IR langs bestaande of toekomstige tracé's. In de Trajectnota/MER is de ligging van de 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} IR-contouren derhalve berekend langs alle bestaande en nieuwe sporen die als vrije baan worden aangemerkt.

Beoordelingscriteria

Het IR wordt in het extern veiligheidsbeleid getoetst aan de normen in de nota 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' " [lit.4.5.1]. De norm voor het individueel risico luidt als volgt:

- na aanleg van nieuwe, en bij structureel ander gebruik van bestaande, infrastructuur mogen zich geen kwetsbare bestemmingen (woningen, kantoren, ziekenhuizen, etc.) bevinden binnen de 10^{-6} IR-contour;
- bij de bestaande spoorbaan mogen zich geen kwetsbare bestemmingen bevinden binnen de 10^{-5} IR-contour.

Beoordeling van het IR in de Trajectnota/MER vindt plaats aan de hand van de ligging van 10^{-6} -contour. Daartoe wordt per deelgebied en per spoorsectie het aantal kwetsbare bestemmingen binnen de 10^{-6} -contour bepaald.

Voor de 10^{-7} en 10^{-8} IR-contouren bestaat geen toetsingskader. Ondanks dat feit zijn deze contouren toch weergegeven omdat zij illustratief zijn voor het verloop van het risico voor de omgeving langs een baanvak.

1.3.4.3 Groepsrisico (GR) vrije baan

Het begrip groepsrisico (GR)

Het GR heeft betrekking op een groep personen die gelijktijdig om het leven komt als gevolg van een ongeval tijdens het transport van gevaarlijke stoffen. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR.

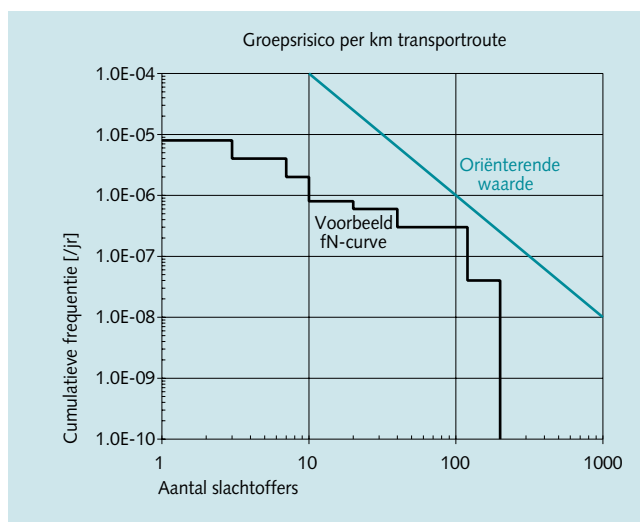
Potentiële effecten

Het potentiële effect van de verschillende tracé-alternatieven en varianten, is een verandering in de hoogte van het GR. Het GR wordt per kilometer uitgerekend en in de vorm van groepsrisico curven (FN-curven) weergegeven. Op de verticale as van de groepsrisico curve staat de cumulatieve kans per jaar F op een ongeval met N slachtoffers of meer terwijl op de horizontale as het aantal slachtoffers is weergegeven.

Beoordelingscriteria

Voor het groepsrisico bestaat geen wettelijke norm, maar wordt uitgegaan van een oriënterende waarde. Van een oriënterende waarde kan het bevoegd gezag gemotiveerd afwijken.

De oriënterende waarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op $10^{-2}/N^2$, dat wil zeggen een frequentie van $10^{-4}/\text{jr}$ voor 10 slachtoffers, $10^{-6}/\text{jr}$ voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In afbeelding I.3.1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriënterende waarde gegeven.



Afbeelding I.3.1 Voorbeeld groepsrisico transportroute

De berekende FN-curve wordt getoetst aan de oriënterende waarde. Aldus worden de locaties (kilometervakken) geïdentificeerd waar de oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt overschreden. Overschrijdingen van de oriënterende waarden worden vertaald naar één van de volgende categorieën (mogelijk, significant, ruim):

- mogelijke overschrijding, inhoudende een maximale waarde voor het GR tussen de helft en het dubbele van de oriënterende waarde;

- significante overschrijding, inhoudende een maximale waarde voor het GR tussen twee en tien maal van de oriënterende waarde;
- ruime overschrijding, inhoudende de maximale waarde voor het GR bedraagt meer dan tien maal de oriënterende waarde.

1.3.4.4 Totaal Groepsrisico

Het begrip totaal groepsrisico

Het totale groepsrisico voor een deelgebied, baanvak of alternatief wordt bepaald door sommatie van de groepsrisico's van de afzonderlijke kilometervakken. Het hieruit resulterende getal geeft de verwachtingswaarde van het aantal slachtoffers per jaar. De verwachtingswaarde van het aantal slachtoffers komt rekenkundig overeen met het oppervlak onder de (gesommeerde) groepsrisicocurve.

Potentiële effecten

Het potentiële effect van de verschillende tracé-alternatieven en varianten, is een verandering in de verwachtingswaarde van het aantal slachtoffers. Door hiervan gebruik te maken kunnen verschillende alternatieven en varianten compleet of per deelgebied met elkaar en met de referentiesituatie worden vergeleken.

Beoordelingscriteria

Voor het totaal groepsrisico is geen wettelijke norm vastgelegd.

Aspect	Beoordelingscriterium	Eenheid
Individueel risico	Ligging 10^{-6} IR-contour	meter
vrije baan	Aantal kwetsbare bestemmingen binnen 10^{-6} IR-contour	aantal
Groepsrisico	Hoogte van het GR per kilometervak ten opzichte van de oriënterende waarde	factor
vrije baan	Aantal locaties met overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie (mogelijk, significant, ruim)	aantal
Totaal Groepsrisico	Verwachtingswaarde aantal slachtoffers per kilometer, sectie, baanvak of alternatief	aantal/jaar per lengte-eenheid
vrije baan		

Tabel I.3.4 Overzicht aspecten, criteria en eenheden voor thema externe veiligheid

1.3.4.5 Samenvattend overzicht

In tabel I.3.4. zijn de bij het thema externe veiligheid onderscheiden aspecten, beoordelingscriteria en eenheden te samen weergegeven

1.3.5 Effectbepaling

De risicobepaling voor de tracéalternatieven heeft op dezelfde wijze plaats gevonden als de risicobepaling voor de huidige en de referentiesituatie. Het onderzoek naar de risico's van de alternatieven richt zich op het vrije-baan-deel. Emplacementen worden niet beschouwd omdat geen extra opstel- en rangeerwerkzaamheden op emplacementen worden uitgevoerd.

De belangrijkste aannames in de risicoberekening hebben betrekking op de aanwezigheid van personen in de omgeving van het spoor, de omvang en aard van het vervoer van gevaarlijke stoffen en de kans op ongevallen en vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Bij de berekeningen zijn terzake de volgende invoergegevens gehanteerd:

- het aantal personen verblijvend in de nabijheid van het spoor berekend voor de referentiesituatie;
- op de te reactiveren en nieuw aan te leggen baanvakken (nieuwe bogen) uitsluitend transport van gevaarlijke stoffen per IJzeren-Rijn-treinen; Het vervoer van gevaarlijke stoffen in IJzeren Rijntreinen is door Railned bepaald aan de hand van gegevens van B-Cargo.
- op bestaande baanvakken sommatie van het verwachte transport in de referentiesituatie en het transport per IJzeren-Rijn-treinen;
- het gerealiseerde vervoer in 1999 tussen Antwerpen en het noorden van Duitsland via de Montzenroute en de verwachte marktontwikkelingen in dit vervoer op half lange en lange termijn [lit. 4.5.16]. De gehanteerde invoergegevens per categorie zijn weergegeven in tabel I.3.5.

Op basis van de beschikbare gegevens is geconcludeerd dat het vervoer van gevaarlijke stoffen bij realisatie van het voornemen relatief gering is ten opzichte van het verwachte transport in de referentiesituatie. Dit betekent dat de mogelijke veranderingen in het IR en het GR op de bestaande baanvakken bij realisatie van het voornemen ook relatief gering zijn.

	A blok	A bont	B2	B3 blok	B3 bont	C3	D3	D4
IJzeren Rijn treinen	445	445	0	5	5	1.237	12	60

Tabel I.3.5 Wagenaantallen gevaarlijke stoffen per jaar per categorie (IJzeren Rijn 2020)

Een belangrijk element in de analyse betreft de kans dat een wagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval. Om daar een uitspraak over te kunnen doen zijn de ongevalskansen per wagen en per kilometer spoor vastgesteld. Deze kans wordt gemodelleerd als een basisongevalskans, die wordt vermeerderd met toeslagen voor de aanwezigheid van (gelijkvloerse) overwegen en wissels op een specifiek kilometervak. In de basisongevalskans is de toegestane baanvaksnelheid van de trein en de aanwezigheid van beveiligingen verdisconteerd. Daarbij is er vanuit gegaan dat de nieuw aan te leggen baanvakken geen gelijkvloerse overwegen bevatten. Beleid is immers dat op bestaande baanvakken door toename van het aantal treinen (door autonome ontwikkeling en of door IJzeren Rijn vervoer) de onveiligheid op overwegen niet mag toenemen. Dit houdt in dat een aantal overwegen worden opgeheven of als kruisingsvrije overwegen worden aangelegd. Welke overwegen dit betreft is vastgelegd in bijlage II: Achtergronden HSAO en effecten, thema Externe Veiligheid.

I.4 Lucht

I.4.1 Afbakening

I.4.1.1 Toelichting

Het thema lucht is voor de Trajectnota/MER IJzeren Rijn van belang omdat emissies naar de lucht van mobiele bronnen als diesellocomotieven een belangrijk deel van de totale emissie naar de lucht vormen. De richtlijnen [lit. 4.6.8] geven dan ook aan dat aandacht besteed moet worden aan de huidige luchtkwaliteit op leefniveau in het studiegebied en aan de te verwachten invloed op emissies vanwege het gebruik van diesellocomotieven.

I.4.1.2 Luchtverontreinigende componenten

Mobile bronnen stoten onder meer de volgende verontreinigende componenten uit: kooldioxide (CO_2), stikstofoxiden ($\text{NO}_x^{2)}$), zwarte rook en fijn stof. De emissies in kwestie vormen een belangrijk deel van de totale emissie naar de lucht. Met name voor NO_x is dat het geval: in 1998 veroorzaakten de mobiele bronnen bijna 2/3 van de totale uitstoot van NO_x in Nederland [lit.4].

In tabel I.4.1 is schematisch aangegeven welke bijdragen diesellocomotieven kunnen leveren aan milieuproblemen op drie schaalniveaus.

De milieu-informatie in deze Trajectnota/MER moet afgestemd zijn op de (alternatieve) tracés voor de IJzeren Rijn. Dit betekent dat met name beïnvloeding van de regionale en lokale luchtkwaliteit aan de orde zullen komen. De bijdrage van de IJzeren Rijntreinen (diesellocomotieven) aan de mondiale milieuproblematiek door middel van de uitstoot van CO_2 kan op voorhand als onvoldoende onderscheidend

component	mondiaal	regionaal	lokaal
CO_2	Broeikaseffect		
NO_x		Verzuring	Smog Gezondheidsrisico bij overschrijding luchtkwaliteitsgrenswaarden
Fijn stof		Verhoging achtergrondconcentratie	Gezondheidsrisico bij overschrijding luchtkwaliteitsgrenswaarden
Zwarte rook		Verhoging achtergrondconcentratie	Gezondheidsrisico bij overschrijding luchtkwaliteitsgrenswaarden

Tabel I.4.1 Emissiecomponenten diesellocomotieven op 3 schaalniveaus

² NO_x is de verzamelnaam voor de componenten stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO_2)

voor de tracékeuze worden beschouwd. Dit is gebaseerd op de volgende redenering:

- de uitstoot van CO₂ wordt primair bepaald door de tracélengte en de hoogteverschillen tussen de diverse deeltracés;
- de in beschouwing genomen tracéalternatieven zijn ten aanzien van tracélengte en hoogteverschillen weinig onderscheidend;
- dientengevolge levert de uitstoot van CO₂, samenhangend met realisering van het voornemen, geen significante bijdrage aan een mondiaal probleem als het broeikaseffect.

De bijdrage van het spoorverkeer op de trajecten in het studiegebied aan de luchtkwaliteit middels de uitstoot van CO₂ wordt derhalve buiten beschouwing gelaten.

Ook al wordt de uitstoot van CO₂ als niet onderscheidend beschouwd voor de tracékeuze, feit blijft dat de CO₂-uitstoot in zijn totaliteit bijdraagt aan de mondiale milieu-problematiek van het broeikaseffect en dat – onafhankelijk van de tracékeuze voor de IJzeren Rijn – maatregelen die kunnen leiden tot (verdere) reductie van de CO₂-uitstoot dienen te worden gestimuleerd.

1.4.1.3 Bijdrage op regionaal niveau

Het onderzoek naar de bijdrage van het spoorverkeer aan de regionale luchtkwaliteit beperkt zich tot de componenten NO_x en fijn stof. De component 'zwarte rook' wordt buiten beschouwing gelaten om de volgende redenen:

- zwarte rook is evenals fijn stof een maat voor de concentratie van zwevend stof in de atmosfeer;
- de luchtkwaliteitsnormen voor fijn stof zijn strenger dan voor zwarte rook.

Zwarte rook levert dientengevolge naast fijn stof geen aanvullend onderscheidend criterium en zal, in afwijking van de Richtlijnen, niet verder in beschouwing worden genomen.

1.4.1.4 Bijdrage op lokaal niveau

In het algemeen zijn in de nabijheid van spoorwegen, waar sprake is van dieseltractie, de concentraties van NO_x en fijn stof verhoogd ten opzichte van het achtergrondniveau. Wanneer dit leidt tot overschrijding van luchtkwaliteitsnormen, bestaat er een risico voor de volksgezondheid en de fauna.

De component NO₂ geldt als belangrijkste indicator voor luchtverontreiniging ten gevolge van het verkeer. Reden hiervoor is dat voor deze stof op plaatsen met hoge

verkeersintensiteiten en achtergrondconcentraties, de luchtkwaliteitsnormen in een relatief vroeg stadium kan worden overschreden.

Het onderzoek naar de bijdrage van het spoorverkeer aan de lokale luchtkwaliteit richt zich op het volgende:

- de immissieconcentraties van NO₂ en fijn stof in de directe nabijheid van het spoor. Directe nabijheid is hierbij gedefinieerd als een zone van twee kilometer aan beide zijden van de as van het spoor.
- de bijdrage van de emissies van het spoorverkeer op de onderscheiden tracés aan de lokale achtergrondconcentraties van de onderzochte componenten.

1.5 Bodem en water

1.5.1 Afbakening

Het thema 'Bodem en water' is voor de Trajectnota/MER IJzeren Rijn met name van belang vanwege mogelijke effecten op bodemkundige waarden, geotechnische eigenschappen van de bodem, aanwezige bodemverontreinigingen, beïnvloeding van grondwatersystemen en grondwaterkwaliteit.

Het thema 'Bodem en water' omvat de milieucompartimenten bodem, grondwater en oppervlaktewater. Deze drie compartimenten worden hier, gegeven het standaardwoordgebruik, aspecten genoemd. Deze aspecten zijn weer opgesplitst in een aantal deelaspecten.

Aanvankelijk was het de bedoeling om de drie onderscheiden aspecten op vergelijkbare wijze te behandelen. Bij nader inzien is er voor gekozen de studie te beperken tot de aspecten bodem en grondwater. Oppervlaktewater wordt buiten beschouwing gelaten omdat aanleg en gebruik van een spoorbaan nauwelijks onderscheidende effecten oplevert voor locaties waar watergangen / oppervlaktewateren worden gekruist. De effecten in kwestie zijn:

- ruimtebeslag op watergangen bij kruisingen met een spoorbaan;
- effecten op waterkerende dijken en kaden bij kruisingen met spoorbaan;
- effecten op waterstaatswerken zoals stuwen en gemalen;
- verstoring van de functie van waterlopen door beïnvloeding van de kwaliteit;
- toename van onnatuurlijke lozingen door afvoer van hemelwater van kunstwerken.

Dergelijke effecten zullen zich om te beginnen niet of nauwelijks voordoen omdat de doelstelling bij aanpassing van watergangen en dergelijke is om de waterhuishouding minimaal op de uitgangssituatie te houden. Werken aan of nabij watergangen zullen daarom altijd plaats vinden conform de geldende waterschapskeur. Negatieve of schadelijke effecten blijven zodoende in principe uit.

Bovendien geldt het volgende:

- ruimtebeslag wordt via de dimensionering van kunstwerken gemitigeerd of gecompenseerd via fysieke maatregelen als een omleidende watergang met vergelijkbare karakteristieken;
- het hemelwater dat afstroomt van kunstwerken is qua omvang beperkt en weinig verontreinigd en zal zodoende de kwaliteit van het ontvangende oppervlak-

tewater niet significant beïnvloeden.

Op basis van het voorgaande is geconstateerd dat het aspect oppervlaktewater in deze studie buiten beschouwing kan worden gelaten.

Realisatie van het voornemen kan nieuwe verontreiniging van bodem en grondwater met zich meebrengen vanwege emissie van ijzer- en koperslijpsel door slijtage van het spoor. Uit onderzoek daarnaar is het volgende gebleken [o.a. lit. 4.7.25 – 4.7. 34].

- depositie vindt plaats op of nabij de spoorbaan;
- de concentraties op gewassen ligt ruim beneden de normen.

Verontreiniging door gebruik van het spoor levert derhalve geen significante effecten op voor de kwaliteit van bodem en grondwater. Op basis hiervan is besloten verontreiniging van bodem en water in de gebruiksfase buiten beschouwing te laten.

Om de beïnvloeding van het grondwater door de aanleg van een kunstwerk te minimaliseren moeten standaard mitigerende maatregelen worden genomen. Dit geldt met name voor verdrogingsgevoelige gebieden; daar wordt bij bemaling standaard retourbemaling toegepast.

1.5.2 Mogelijke effecten

Door de aanleg van een spoorbaan kunnen de bestaande bodemkundige situatie en de waterhuishouding lokaal verstoord worden. Sterk bepalend voor de optredende effecten zijn met name het ontwerp van de spoorbaan (al dan niet verdiept), de funderingswijze van de kunstwerken, de wijze van grondverbetering en de uitvoeringsmethodiek. Effecten kunnen er zijn voor de grondwaterstanden en -stromingen en de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Daarnaast kunnen door het vergraven van de bodem bijzondere of zeldzame bodemtypen worden aangetast. Tot slot kunnen, afhankelijk van de stabiliteit van de grond, zettingen ontstaan.

Het voorgaande leidt tot de conclusie dat, wat betreft de effecten van de ingreep voor het thema 'Bodem en water', de aandacht primair moet uitgaan naar het volgende:

- zettingsgevoelige bodems;
- beschermde bodems c.q. bodembeschermingsgebieden;
- beschermd grondwater c.q. grondwaterbeschermingsgebieden;
- (verandering van de) grondwaterstand;
- verontreiniging van bodem en grondwater.

1.5.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

Bodem en (grond)water zijn ingebed in een abiotisch systeem waaraan geologische en klimatologische processen ten grondslag liggen. Voor een goed begrip bij de beschrijving van het thema 'Bodem en water' is het daarom van belang om informatie te geven over respectievelijk:

- de geologische ontstaansgeschiedenis van het studiegebied;
- geohydrologische karakterisering van watervoerende pakketten en scheidende lagen;
- grondwaterstroming en grondwaterwinning.

De beschrijving start met een schets van het beleid met betrekking tot bodem en water op landelijk provinciaal en regionaal niveau. Daarna komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- geologie en bodemopbouw;
- geohydrologie en grondwater;
- beschermingsgebieden;
- bodemverontreiniging.

Deze onderwerpen worden bij de gebiedsinventarisatie beschreven op (sub)regionaal en lokaal niveau. De effectbeschrijving en effectvergelijking vindt plaats op lokaal niveau.

Bij de beschrijving van de huidige en de referentiesituatie is het volgende in beeld gebracht:

- bodem- en grondwaterbeschermingsgebieden;
- geologie, bodemopbouw en zettingsgevoeligheid;
- watervoerende pakketten en scheidende lagen, geohydrologische parameters, grondwaterstroming, grondwaterstanden en grondwaterwinningen;
- bodemverontreinigingslocaties en stortplaatsen.

De inventarisatie van de bodems is gebeurd aan de hand van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000 [lit.4.7.20]. Daarbij is er vanuit gegaan dat het niet noodzakelijk is om de hoofdklassen veengronden en moerige gronden verder onder te verdelen in bijvoorbeeld rietveen, restveen en rietzeggeveen. Dit werd temeer onnodig geoordeeld omdat in het beschouwde gebied overwegend veengronden voorkomen met grondwatertrap II (soms I en III). Ook een onderverdeling van kleigronden in rivierkleigronden en oude kleigronden met grondwatertrappen V tot VII werd onnodig geacht.

Verlaging van de grondwaterstand (tijdelijk of permanent) ten behoeve van de aanleg of in de gebruiksfase (bij een

ondertunneling of verdiepte ligging) kan leiden tot verspreiding van grondwaterverontreiniging in de nabijheid. Het detailniveau van de verkregen informatie maakt het niet mogelijk deze vorm van verontreiniging te onderscheiden van andere specifieke vormen van bodemverontreiniging. Daarom zijn alle specifieke vormen van bodemverontreiniging (grond- en grondwater-verontreiniging) meegenomen bij de inventarisatie voor het deelaspect "bodemverontreiniging".

Bodemverontreinigingslocaties gelegen binnen het inpassingsgebied van de spoorlijn zullen, gegeven de Wet bodembescherming, in de meeste gevallen, voorafgaand aan of tijdens de aanleg, gesaneerd moeten worden. De saneringsnoodzaak kan blijken uit bodemonderzoek. De analysesresultaten daarvan moeten worden getoetst aan de wettelijke normen (toetsingswaarden). Deze waarden zijn ontleend aan de Leidraad Bodemsanering en staan beschreven in de circulaire "Interventiewaarden bodemsanering". De toetsingswaarden worden gehanteerd om de omvang, ernst en urgentie van de bodemverontreiniging in te schatten. Voor nadere informatie over de interventiewaarden Bodemsanering zie bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten, thema Bodem en Water. De bekende gevallen van bodemverontreiniging, waaronder begrepen waterbodemverontreiniging, staan vermeld in de provinciale bodemsaneringsprogramma's. Gebruikmakend hiervan is de bodemverontreiniging in het plangebied per alternatief geïnventariseerd. Bij de inventarisatie zijn de stortplaatsen apart vermeld.

De invloed van wijzigingen aan een bestaande spoorlijn of het aanleggen van een nieuwe verbinding is per aspect verschillend. Het gebied waar voor het thema Bodem en water nog relevante effecten te verwachten zijn, ligt op (maximaal) circa 1000 meter van de tracé-as van de verschillende alternatieven en varianten

Voor de beschrijving zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- geïnventariseerde gegevens dienen het volledige studiegebied te dekken. Bovendien moet het detailniveau van de verzamelde informatie gelijkwaardig zijn. Deze twee eisen leiden ertoe dat zeer gedetailleerde informatie alleen dan wordt gebruikt wanneer dergelijke informatie voor het hele studiegebied beschikbaar is. Op deze manier wordt een onevenredige aandacht voor deelgebieden waarover veel informatie beschikbaar is voorkomen;

- bij de inventarisatie van lokaties met bodem- en grondwaterverontreiniging is geaccepteerd dat het, gegeven de aard van beschikbare gegevens van de provincies, niet mogelijk is op een gelijkwaardig niveau naar ernst van verontreiniging te classificeren;
- bij de referentiesituatie wordt alleen rekening gehouden met vastgelegde beleidsvoornemens.

Voor de beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling is gebruik gemaakt van de volgende informatiebronnen:

- bodemkaarten en grondwaterkaarten (lit. 4.7.10, 4.7.11, 4.7.12, 4.7.20);
- geologische kaarten (lit. 4.7.14);
- digitaal bestand grondwaterstanden (periode 1990-2000) van TNO (lit. 4.7.13);
- provinciale waterhuishoudingsplannen (lit. 4.7.3, 4.7.4);
- integrale waterbeheersplannen van waterbeheerders (lit. 4.7.1, 4.7.2, 4.7.17, 4.7.18);
- bodemsaneringsprogramma 2000 van de provincies Noord-Brabant en Limburg (lit. 4.7.22, 4.7.23);
- bodemarchief Stichting Bodemsanering Nederlandse Spoorwegen [lit. 4.7.41];
- overige relevante literatuur.

De informatie is voor zover mogelijk kwantitatief, met behulp van een Geografisch InformatieSysteem (GIS) verwerkt en op kaart gepresenteerd.

1.5.4 Aspecten en beoordelingscriteria

1.5.4.1 Toelichting

Om de effecten voor bodem en water te bepalen is gebruik gemaakt van aspecten, deelaspecten en beoordelingscriteria. De criteria zijn meetbaar en geven een zo betrouwbaar mogelijke schatting van de omvang van het optredend effect.

De volgende potentiële (negatieve) effecten worden hier onderscheiden en besproken:

- bodemaantasting door vergraving;
- ruimtebeslag van bodems die zettingsgevoelig zijn;
- grondwaterstandverandering;
- ruimtebeslag binnen milieu-, bodem- en grondwaterbeschermingsgebieden;
- doorsnijding van bodemverontreiniging- en grondwaterverontreinigingslocaties.

In het navolgende wordt per mogelijk effect een toelichting gegeven.

1.5.4.2 Bodemaantasting door vergraving

Potentiële effecten

Daar waar grondverbetering plaats vindt en veen- of klei-grond wordt vervangen door een meer draagkrachtig materiaal zoals zand, worden bodemkundige waarden aangetast. Hierdoor kunnen om te beginnen karakteristieke bodemprofielen verloren gaan. Dit primaire effect kan vervolgens weer de geschiktheid voor natuur en landbouw beïnvloeden. Door vergraving kan voorts de archieffunctie van de bodem worden aangetast. Dit is met name van belang in gebieden, waar de aanwezige bodem om diverse redenen bijzondere bescherming genieten. In de provincie Noord-Brabant wordt in dit verband onderscheid gemaakt tussen voormalige bodembeschermingsgebieden, stiltegebieden, natuurmonumenten en/of wetlands; tezamen worden deze gebieden milieustimuleringsgebieden genoemd. In Limburg wordt hiervoor de term milieubeschermingsgebied gebezigd. Deze “milieustimulerings/-beschermingsgebieden” zijn relevant voor dit aspect voorzover de bescherming betrekking heeft op de bodemopbouw.

Beoordelingscriterium

Ter beoordeling van de mate waarin de bodem door vergraving vanwege de ingreep wordt aangetast, wordt als criterium gehanteerd: de oppervlakte (ha) van gebieden met aardkundige waarden, die doorsneden worden.

Onder gebieden met aardkundige waarden worden in dit verband verstaan:

- milieustimuleringsgebieden/milieubeschermingsgebieden met het oog op bescherming van de bodemopbouw (met name de voormalige bodembeschermingsgebieden);
- gebieden met zeer zeldzame of anderszins waardevolle bodemopbouw c.q. geomorfologie gelegen buiten milieustimuleringsgebieden/milieubeschermingsgebieden (Gea-objecten: zie onder thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie).

Aantasting van de archiefwaarde buiten deze twee gebiedstypen wordt als niet onderscheidend gezien en blijft daarom verder buiten beschouwing. De waardering van de Gea-objecten is bij het thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie ondergebracht daar het bij Gea-objecten met name op de vormen in het landschap gaat.

1.5.4.3 Ruimtebeslag in zettingsgevoelige gebieden

Potentiële effecten

Zettingsgevoelige gebieden zijn vlakvormige gebieden waarvan, op basis van de bodemopbouw, wordt ingeschat dat zettingen kunnen optreden. In dergelijke gebieden kunnen door bovenbelasting en of (tijdelijke of permanente) grondwaterstandverlaging zettings- en stabiliteitsproblemen optreden.

Wanneer in zettingsgevoelige gebieden een spoorbaan wordt aangelegd, kunnen (soms ongelijkmatige) zakkingen van het spoor optreden. Om dat te voorkomen moet de ondergrond worden gestabiliseerd door funderingswerken in de vorm van grondverbetering met zand, paalfundering of aanbrengen van piepschuimplaten. Dit soort ingrepen kan weer gevolgen hebben voor de grondwaterstroming. Wat betreft de zettingsgevoeligheid is de bodem ingedeeld in de volgende drie gevoeligheidsklassen:

- niet zettingsgevoelige gronden, dat wil zeggen zandgronden. Hier zijn naar verwachting geen specifieke maatregelen noodzakelijk om zettingschade tegen te gaan;
- matig zettingsgevoelige gronden, dat wil zeggen kleigronden en Roergronden, onafhankelijk van grondwatertrap. Hier zullen in een aantal gevallen maatregelen noodzakelijk zijn om zettingsproblemen te voorkomen;
- zeer zettingsgevoelige gronden, dat wil zeggen veengronden en moerige gronden met een grondwatertrap I, II of III. Op dergelijke bodems langs het tracé zullen in het ontwerp- en/of uitvoeringsstadium ingrijpende maatregelen noodzakelijk zijn.

Beoordelingscriterium

Bij de effectbeschrijving zijn de ontwerptekeningen, inclusief het ruimtebeslag (zie tracékaarten in de Kaartbijlage: Tracékaarten en lengteprofielen) gebruikt als basis voor het bepalen van het optreden van grondmechanische effecten. Het effect wordt beoordeeld op basis van het beïnvloede oppervlak in hectares.

1.5.4.4 Aantasting beschermingsgebieden

Potentiële effecten

Tot de milieubeschermings- (c.q. milieustimulerings)gebieden behoren gebieden met grote natuurwaarden, bodembeschermingsgebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en gebieden met een hoge milieubelasting gekoppeld aan

een grote kans op herstel. Vaak zijn deze gebieden kwetsbaar voor fysieke ingrepen in de bodem en achteruitgang van de bodem- en waterkwaliteit. In deze gebieden wordt getracht de inzet van de instrumenten op de beleidsterreinen milieu, water en ruimte op elkaar af te stemmen en zo tot gecoördineerd beleid te komen. De status grondwaterbeschermingsgebied geeft een wettelijke bescherming tegen activiteiten die de grondwaterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden. De mate van bescherming is gekoppeld aan de indeling van grondwaterbeschermingsgebieden in drie zones: een waterwingebied, een beschermingszone en een boringsvrije zone.

Binnen waterwingebieden mag geen nieuwe infrastructuur aangelegd worden.

In beide andere zones gelden regels voor onder meer grondwateronttrekkingen, grondboringen en mestgebruik. Voorts is de aanleg van nieuwe infrastructuur gebonden aan condities zoals toepassen van geohydrologische isolatie.

Gekoppeld aan het voornemen tot aanleg en gebruik van de IJzeren Rijn kunnen de volgende effecten optreden:

- bij aanleg van een nieuw tracédeel het doorsnijden, en daarmee verkleinen, van het grondareaal van een beschermingsgebied;
- calamiteiten bij het vervoer van gevaarlijke stoffen waardoor de bodem- en grondwaterkwaliteit binnen een beschermingsgebied verontreinigd kunnen worden.

Beoordelingscriteria

Ter beoordeling van de risico's en ernst van mogelijke effecten van de ingreep voor beschermingsgebieden worden de volgende criteria gehanteerd:

- het ruimtebeslag bij aanleg;
- de lengte van een doorsnijding bij gebruik (kans neemt toe naarmate de doorsnijdingslengte groter is).

1.5.4.5 Grondwaterstandverandering

Potentiële effecten

In het bestaande grondwatersysteem kunnen de volgende veranderingen optreden:

- een (freatische) grondwaterstandverandering en een verandering van de grondwaterstand bij schijngrondwaterspiegels;
- opstuwning van de grondwaterstand;
- verandering van het originele stromingspatroon (richting).

De belangrijkste ingrepen die deze veranderingen veroorzaken zijn:

- de aanleg van civiele kunstwerken ten gevolge van bemalen;
- de aanwezigheid van een obstakel in de bodem in de vorm een tunnelbak, verdiepte ligging, paalfundering of cunet;
- de aanwezigheid van een obstakel op de bodem, zoals een verhoogde ligging;
- doorsnijding van slecht doorlatende bodemlagen/bodemlagen, zoals bij schijngrondwaterspiegels, door het graven van een cunet, aanleg van een constructie in de grond (bijvoorbeeld een tunnelbak) of een paalfundering.

Relevant voor de effectbepaling zijn obstakels in de vorm van bakconstructies, tunnels, cunetten en paalfunderingen. De aandacht gaat daarbij met name uit naar gebieden met geologische breuken, zoals De Meinweg, en gebieden waar schijngrondwaterspiegels worden verwacht (onder andere vennen in de Strabrechtse heide en De Meinweg).

De mogelijke effecten van de ingreep op de grondwaterstand zijn door een team van ervaren deskundigen beoordeeld uitgaande van beschikbare data over de huidige grondwaterstand, hydraulische weerstand, doorlaatvermogen en breuken. Effecten op het hydrologische systeem zijn beschreven op basis van expert judgement. Daar waar effecten worden verwacht is gebruik gemaakt van een geautomatiseerd model, te weten MicroFem.

Ingrijpende of blijvende wijzigingen in het hydrologische systeem met mogelijke gevolgen voor de grondwaterkwaliteit kunnen doorwerken naar andere aspecten zoals vegetatie en zijn daarmee als knelpunten aangemerkt en als zodanig bij het thema Ecologie gewaardeerd (effect).

In het baanontwerp wordt ervan uitgegaan dat de bovenkant van het spoor (BS) minimaal 1,73 meter boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) moet liggen. De bovenkant spoorbaan ligt, in het geval geen ophoging of ingraving plaatsvindt, op een hoogte van 1,0 meter boven het huidige maaiveld. De gemiddeld hoogste grondwaterstand moet derhalve 0,73 meter beneden het huidige maaiveld liggen. Ter realisering daarvan kan onderbemaling worden toegepast. Waar dit tot onacceptabele grondwaterstandverlagingen zou leiden, dat wil zeggen tot in de verre omgeving, wordt een waterdichte constructie gerealiseerd. Gegeven het restrictieve grondwateronttrekkingbeleid in

Limburg en Noord-Brabant, zullen bij bemalingen tijdens de aanleg standaard mitigerende maatregelen genomen worden, te weten retourbemalingen. Waar mogelijk en zinvol wordt standaard onderwaterbeton toegepast (geen bemaling).

De ingreep kan in principe de volgende effecten met zich meebrengen voor het hydrologisch systeem:

- tijdelijke verdroging tijdens de aanlegperiode als gevolg van bemalingen. Dit wordt echter door toepassing van bronbemaling grotendeels voorkomen;
- structurele of permanente verdroging of vernatting gekoppeld aan permanente wijziging in de grondwaterstand. Dit geldt primair bij obstakels in de vorm van een tunnelbak (bij kruisende infrastructuur en verdiepte ligging van de IJzeren Rijn) omdat de effecten van paalfunderingen door toepassing van bentoniet standaard worden gemitigeerd (alleen nog risico op effect).

Beoordelingscriterium

Veranderingen in de grondwaterstand van minder dan 10 cm worden om de volgende redenen verwaarloosbaar geacht:

- er is uitgegaan van een worst case benadering;
- gegeven het gebruikte model en de nauwkeurigheid van de beschikbare gegevens zou er een schijnnaauwkeurigheid ontstaan.

Daarvan uitgaande is ter beoordeling van het effect van de ingreep voor de grondwaterstand als criterium gehanteerd het oppervlak van het gebied met een verandering van meer dan 10 cm.

1.5.4.6 Bodemverontreiniging

Potentiële effecten

Bij de beoordeling van de effecten van bodemverontreiniging is de aard van de bodemverontreiniging en de afstand tot het tracé bepalend. Omdat er gebiedsdekkend (zie bijlage II) niet meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn dan de gegevens in de provinciale bodemsaneringsprogramma's is de precieze (aard en) omvang van de bodemverontreinigingslocaties en stortplaatsen niet bekend. Voor de plaatsbepaling is uitgegaan van de opgegeven x, y-coördinaten. Daarvan uitgaande is een cirkel met een straal van 1 km getrokken teneinde vast te stellen of een lokatie in potentie binnen het beïnvloedingsgebied van het spoor is gelegen.

Wat betreft de aard van bodemverontreiniging is onderscheid gemaakt tussen stortlocaties en “gewone” bodemverontreinigingen. Dit onderscheid is van belang omdat een mogelijke doorsnijding van stortlocaties indien mogelijk vermeden dient te worden. De aanwezigheid van een stortlocatie is daarom voor de tracékeuze ook meer bepalend dan de aanwezigheid van “gewone” bodemverontreinigingen.

Wat betreft de afstand is gekozen voor de volgende criteria:

- 0 tot 100 meter: de bodemverontreiniging is direct van invloed bij de aanleg van het tracé, bijvoorbeeld door de omvang van de grondverontreiniging of het oppompen van verontreinigd grondwater. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat de Tracéwet een bandbreedte van 100 meter aanhoudt voor de tracébepaling in de fase na de standpuntbepaling door het bevoegd gezag en het feit dat de precieze omvang van de verontreiniging in horizontale zin niet bekend is;
- 100 tot 1.000 meter: de bodemverontreiniging kan van invloed zijn tijdens de aanleg van het tracé, met name van belang bij grondwaterverontreinigingen;
- meer dan 1.000 meter: verwacht wordt dat bodemverontreiniging geen invloed heeft tijdens de aanleg van het tracé.

In tabel I.5.1 is deze classificatie weergegeven.

Afstand tot tracé	Locatie	Aanname	Wegingsfactor
0 tot 100 meter	Stortlocatie	Doorsnijden van stortlocaties is direct van invloed op keuze van tracé	3
	Overige bodemverontreinigingen	Aanwezigheid van bodemverontreiniging is van invloed op keuze van tracé	2
100 tot 1.000 meter	Alle typen locaties	Aanwezigheid van bodemverontreiniging (ook stortplaatsen) kan van invloed zijn op tracékeuze.	1
> 1.000 meter	n.v.t.	n.v.t.	0

Tabel I.5.1 Classificatie vormen van bodemverontreiniging

Beoordelingscriterium

Voor de bepaling van het effect van de ingreep voor de bodemverontreiniging wordt het volgende criterium gehanteerd: “de afstand van de verontreinigingslocatie tot het tracé van de spoorlijn”.

Ten behoeve van de beoordeling zijn de volgende stappen doorlopen:

- inventarisatie van bodemverontreinigingslocaties op basis van de provinciale bodemsaneringsprogramma's;

- rond elke locatie een cirkel met een straal van 1 km trekken (ter bepaling van de ligging binnen of buiten het beïnvloedingsgebied);
- selectie van locaties liggend binnen een straal van 1 km vanaf de tracé-as;
- onderverdeling van locaties in bodemverontreinigingslocaties en stortplaatsen;
- classificatie met vermenigvuldigingsfactor (vf) van de locaties als volgt (zie tabel I.6.1):
- stortplaatsen binnen 100 meter aan weerszijden van de baan (vf 3),
- bodemverontreinigingslocaties (grond- en/of grondwaterverontreinigingen)
- binnen 100 meter aan weerszijden van de baan (vf 2),
- alle locaties (stortplaatsen en bodemverontreinigingslocaties tussen de 100 en 1.000 meter van de baan) (vf 1);
- aantal locaties tellen welke binnen 100 of 1.000 meter van het tracé liggen;
- het aantal locaties vermenigvuldigen met de bijbehorende wegingsfactor.

I.5.4.7 Overzicht

In tabel I.5.2 wordt een overzicht gegeven van de onderscheiden aspecten, deelaspecten, beoordelingscriteria en meeteenheden.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid
Bodem (BW1)	Bodemgesteldheid	Oppervlak gebied met aardkundige waarde dat bij aanleg vergraven wordt (BW1a)	ha
	Zettingsgevoeligheid	Oppervlak beïnvloed zettingsgevoelig gebied (BW1b)	ha
	Beschermde gebied	Ruimtebeslag, bij aanleg, in bodembeschermingsgebied (BW1c)	ha
Bodemverontreiniging (BW2)	Verontreiniging	Aantal stortlocaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2a)	aantal
		Aantal potentiële bodemverontreinigingslocaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2b)	aantal
		Aantal stort- en bodemverontreinigingslocaties op afstand van 100-1000 m van het spoor (BW2c)	aantal
Grondwater (BW3)	Grondwaterbeschermingsgebied bij aanleg	Ruimtebeslag (BW3a)	ha
	Grondwaterstandverandering	Oppervlakte gebied met meer dan 10 cm grondwaterstandverandering (BW3b)	ha
Grondwaterkwaliteit (BW4)	Grondwaterbeschermingsgebied in gebruiksfase	Lengte doorsnijding door bestaand en nieuw spoor (BW4a)	km

Tabel I.5.2 Beoordelingscriteria bodem en water

1.5.5 Effectbepaling

Om de effecten te bepalen is gebruik gemaakt van beoordelingscriteria. Deze criteria zijn meetbaar en geven een zo betrouwbaar mogelijke schatting van de omvang van het optredend effect. Hieronder wordt per criterium aangegeven op welke manier de effecten zijn bepaald. Daarbij wordt ingegaan op aannames, uitgangspunten en gebruikte basisgegevens.

Zettingen

Bij het vaststellen van zettingen wordt uitgegaan van de indeling van bodemtypen en de hiervoor beschreven indeling naar zettingsgevoeligheid.

Gevoelig voor zettingen zijn klei- en veenbodems en zeer natte gronden.

Er wordt onderscheid gemaakt in zeer zettingsgevoelige bodems, matig zettingsgevoelige bodems en niet zettingsgevoelige bodems.

De onderverdeling van bodems naar zettingsgevoeligheid is als volgt:

- veengronden zijn zeer zettingsgevoelig;
- kleigronden en Roergronden zijn matig zettingsgevoelig;
- zandige gronden worden als niet zettingsgevoelig beschouwd.

Een zeer gedetailleerd beeld van de zettingsgevoeligheid is niet te geven. Dit is alleen mogelijk door uitgebreid geotechnisch onderzoek uit te voeren. Voor de Trajectnota/MER voert dergelijk uitgebreid onderzoek te ver.

Nodig zijn gegevens over zettingsgevoelige bodems die het mogelijk maken om alternatieven en varianten met elkaar te vergelijken. De beschikbare indeling van bodems is daartoe afdoende. Ter zake is het volgende bekend:

- zowel in zeer zettingsgevoelige bodems als in matig zettingsgevoelige bodems kunnen zettingen verwacht worden;
- de omvang van de zetting in zeer zettingsgevoelige bodems is groter dan in matig zettingsgevoelige bodems.

Ruimtebeslag milieubeschermingsgebieden

Milieubeschermingsgebieden zijn gebieden die zoveel mogelijk gevrijwaard dienen te blijven van ingrepen die de kenmerken van deze gebieden aantasten. Daarvan uitgaande worden de volgende effecten bepaald:

- het ruimtebeslag op bodembeschermingsgebieden;
- het ruimtebeslag op grondwaterbeschermingsgebieden.

Grondwaterstandveranderingen

Grondwaterstandveranderingen kunnen alleen worden verwacht daar waar het spoor of de kruisende infrastructuur

zich beneden het maaiveld en in het grondwater bevindt. Dergelijke veranderingen zullen via mitigerende maatregelen, zoals retourbemaling, zoveel mogelijk worden tegengegaan. Desondanks kunnen er effecten optreden bij een verdiept liggend spoor en onderlangs kruisende infrastructuur, met name indien deze dwars op de stroomrichting zijn gelegen.

In gebieden waar het spoor boven of op het maaiveld ligt, worden geen relevante wijzigingen in de grondwaterhuishouding verwacht.

Het effect van paalfunderingen die ondoorlatende waterscheidende lagen doorboren, wordt standaard gemitigeerd door toepassing van bentoniet. Er blijft dan echter een beperkt risico bestaan, met name in relatie tot schijngrondwaterspiegels. De risico's van deze effecten voor grondwaterafhankelijke vegetaties zijn bij het thema Ecologie beschreven.

Beïnvloede bodemverontreinigingslocaties

Alle (actuele en ernstige) bodemverontreinigingslocaties zijn geïnventariseerd.

De locaties kunnen direct en indirect worden beïnvloed bij realisatie van het voornemen.

Directe beïnvloeding vindt plaats in de vorm van ruimtebeslag. Hiervoor wordt uitgegaan van de demarcatiegrenzen zoals die in de ontwerpen zijn opgenomen.

Indirecte beïnvloeding kan plaats vinden door wijziging in de grondwaterhuishouding ten gevolge van de aanleg van kunstwerken.

Dergelijke wijzigingen treden echter zeer beperkt op omdat, ter voorkoming van dalingen van de grondwaterstand, altijd maatregelen als retourbemaling worden toegepast.

Afhankelijk van de lokale situatie kunnen echter constructies gelegen in het grondwater (tunnelbakken en dergelijke) dan toch nog een verandering van de grondwaterstand veroorzaken.

1.6 Ecologie

1.6.1 Toelichting

Voor het aspect ecologie bestaan er beleidsmatig twee aandachtspunten te weten:

- de bescherming van (leefgebieden van) bepaalde dieren- en plantensoorten;
- het behouden en ontwikkelen van gebieden met natuurfuncties in een samenhangende ecologische hoofdstructuur.

In het beleid ten aanzien van de dieren- en plantensoorten wordt onderscheid gemaakt tussen aandachtsoorten, beschermde soorten, doelsoorten, kwalificerende soorten en rode-lijstsoorten [lit. 4.8.1–4.8.6]. De leefgebieden van deze soorten en andere gebieden met natuurfuncties hebben een beleidsmatige status (o.a. Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebied). Bij de inventarisatie is daarom in het bijzonder aandacht besteed aan de beleidsmatig onderscheiden soorten, hun habitateisen en kwetsbaarheden. Gekozen is voor een beschrijving van de aanwezige flora, broedvogels, amfibieën en reptielen en zoogdieren. Deze soorten-groepen zijn in hoge mate gevoelig voor één of meerdere verwachte effecten van de IJzeren Rijn en zijn voldoende geïnventariseerd in het gehele studiegebied. Tevens is een onderzoeksmethode beschikbaar voor het bepalen van de effecten van railinfrastructuur op deze organismen.

1.6.2 Potentiële effecten

Ten gevolge van de ingebruikname van een spoorlijn kunnen diverse ecologische effecten optreden. De effecten kunnen worden gecategoriseerd uitgaande van een indeling naar zogenaamde (ver-) thema's. In dit geval gaat het met name om de volgende thema's:

- *Verlies van areaal* als gevolg van het ruimtebeslag.
- *Versnippering* in de zin van het toevoegen of versterken van fysieke barrières tussen (deel)populaties van flora en fauna waardoor sterfte en inteelt dreigen.
- *Verstoring* in de zin van aantasting van de kwaliteit van het leefgebied.
- *Verdroging* door verstoring van de (grond)waterhuishouding waardoor de biotoopkwaliteit van flora en fauna wordt aangetast.

Deze thema's worden hierna, gegeven het standaard woordgebruik in dit rapport, aspecten genoemd. Elk hiervan wordt in het hoofdstuk "Effecten", te samen met bijbehorend beoordelingscriterium, gedefinieerd en besproken. Aanleg of intensiever gebruik van een spoorlijn brengt geen

vermesting, verzuring en verzilting met zich mee. Daarom is hier geen aandacht besteed aan natuurwaarden die daarvoor gevoelig zijn.

In tabel I.6.1 is aangegeven welke ecologische effecten de overwogen ingreep, naast areaalverlies, met zich mee kan brengen en in welke mate bestudeerde aanwezige soortgroepen hiervoor gevoelig zijn.

I.6.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

I.6.3.1 Stapsgewijze aanpak

De inventarisatie is in drie stappen uitgevoerd. Gestart is met een inventarisatie van het natuurbeleid. Vervolgens zijn de actuele natuurwaarden (flora en fauna) geïnventariseerd. Op basis van beide inventarisaties hebben ecologisch waardevolle gebieden tot slot een integrale waardering gekregen.

I.6.3.2 Beleidsinventarisatie

De beleidsinventarisatie is gericht op gebieden binnen de ecologische hoofdstructuur (EHS) met een bepaalde beleidsstatus, zogenaamde *statusgebieden* [lit. 4.8.2]. Deze informatie is verwerkt op schaalniveau 1:100.000 tot 1:50.000. De beleidsvoornemens en planvorming zijn zo uitgewerkt dat de effecten van de ingreep op de beleidscategorieën, d.w.z. de gebieden met een bepaalde beleidsstatus, kunnen worden bepaald. Daarnaast is de gezamenlijke provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS) kwalitatief beschreven om de “grote verbanden” tussen de verschillende statusgebieden te verduidelijken [lit. 4.8.29, 4.8.55, 4.8.65]. Hierdoor worden ook de ecologische verbindingzones zichtbaar. Deze zones zijn relevant voor (de beschrijving van) het versnipperingeffect van de tracéalternatieven.

De gezamenlijke PEHS omvat zowel bestaande als nog te ontwikkelen natuurgebieden. Deze laatste categorie is per provincie nader uitgewerkt in de vorm van reservaat- en beheersgebieden (de zogenaamde Relatienotagebieden) en natuurontwikkelingsgebieden. Daarnaast zijn ook zogenaamde “ruime jas beheersgebieden” begrepsd. Ten slotte zijn de zogenaamde Speciale Beschermingszones in het kader van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn begrepsd [lit. 4.8.61, 4.8.62] alsmede de gebieden die op grond van hun ecologische betekenis onder de Natuurbeschermingswet zijn gerangschikt [lit. 4.8.63].

Wat betreft de ligging en omvang van de toekomstige reser-

	Flora	Zoogdieren	Vogels	Reptielen	Amfibieën
Verdroging	+	+/-	+	-	+
Versnippering	+/-	+	+/-	+/-	+
Verstoring	-	+/-	+	-	+/-
+ (zeer) gevoelig +/- weinig gevoelig - ongevoelig					

Tabel I.6.1 Gevoeligheid van soortgroepen voor effecten railinfrastructuur

vaats-, beheers- en natuurontwikkelingsgebieden is bij voorbaat uitgegaan van de situatie in 2020; dit is tevens de referentiesituatie. De actuele stand van zaken ten aanzien van de realisering van de PEHS is voor de (effect)beschrijving niet relevant en snel verouderd.

De beschrijving van de autonome ontwikkeling werkt in kwantitatieve zin door in de toekenning van de statuswaarde per subdeelgebied. In gebieden met een agrarische hoofdbestemming zullen de, soms hoge, actuele natuurwaarden in 2020 in het gunstigste geval gelijk zijn gebleven (achteruitgang is aannemelijker); aan deze gebieden is daarom een lage statuswaarde (1) toegekend. In beschermde natuurgebieden mag daarentegen uitgegaan worden van minimaal een stabilisering en op veel plaatsen van een toename van natuurwaarden. Aan deze gebieden is daarom een hoge statuswaarde toegekend (2 of 3). Bij de effectbeschrijving zijn deze statuswaarden als onderdeel van een vermenigvuldigingsfactor toegepast en daarmee hebben deze statuswaarden grote invloed op de uiteindelijke gewogen scores, waarmee in hoofdstuk 6 is gerekend.

Van bijzonder belang voor de waardering van ecologisch waardevolle gebieden zijn de zogenaamde Speciale Beschermingszones in het kader van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Daarbij zijn voor de te beschermen soorten en habitats zogenaamde kwalificerende soorten aangewezen. Omdat deze niet altijd voorkomen in de betreffende gebieden zijn ook indicatorsoorten aangewezen [lit. 4.8.61, 4.8.62].

I.6.3.3 Inventarisatie actuele natuurwaarden

Voor de effectbeschrijvingen van de verschillende alternatieven zijn de huidige, actuele natuurwaarden geïnventariseerd op schaalniveau 1:25.000. De natuurwaarden zijn bepaald aan de hand van een inventarisatie van de natuurwaarden die op dit moment in het gebied worden aangetroffen opgenomen. Deze inventarisatie heeft de provinciale milieu-inventarisaties als basis. Aanvullende gegevens zijn verkregen uit rapporten van onderzoeksinstanties en natuurbeschermingsorganisaties [lit. 4.8.13 – 4.8.26 en 4.8.36 – 4.8.59].

In verschillende deelgebieden worden hoge natuurwaarden aangetroffen in agrarisch gebied dat geen deel uitmaakt van de statusgebieden. Onder meer gaat het hierbij om dassenleefgebieden, gebieden met bijzondere broedvogels in hoge dichtheden en gebieden met verdroginggevoelige vegetaties. Deze waardevolle gebieden worden daarom met de aanduiding “overig waardevol gebied” toegevoegd op de kaart met de statusgebieden.

De beschrijving van de actuele natuurwaarden (soorten en zo mogelijk aantallen flora en fauna) is gebaseerd op de situatie in de periode 1990-2000. Deze beschrijving wordt ook als referentiesituatie beschouwd. Betrouwbare gedetailleerde (kwantitatieve) uitspraken met betrekking tot de flora en fauna over 20 jaar zijn niet mogelijk. De referentiesituatie betreft dus de omvang en ligging van de PEHS in 2020 met daarin de flora en fauna van 1990-2000.

1.6.3.4 Integrale waardering

Met als basis enerzijds de beleidsinventarisatie en anderzijds de vastgestelde feitelijke waarden is toegewerkt naar een integrale waardering van ecologisch waardevolle subdeelgebieden. Allereerst is daartoe vastgesteld welke beleidsstatus is toegekend aan subdeelgebieden als geheel en/of onderdelen daarvan. Aan elke beleidsstatus is vervolgens een waardering toegekend. Tabel 1.6.2 geeft deze waardering weer.

De statuswaarde wordt vooral bepaald door de planologische bescherming, de mate van kwetsbaarheid voor ruimtelijke ontwikkelingen en de duurzaamheid van het gevoerde beheer.

Vervolgens is een waardering gegeven op basis van de aanwezige flora en fauna. Dit is gebeurd aan de hand van de volgende drie criteria:

- diversiteit c.q. soortenrijkdom;
- zeldzaamheid van de aanwezige soorten;
- onvervangbaarheid c.q. realiseerbaarheid van vervangende biotopen.

Voor elk van deze criteria zijn er 3 waarderingsklassen t.w.: hoog gewaardeerd (3), gemiddeld gewaardeerd (2) en laag gewaardeerd (1).

Het criterium *soortenrijkdom* is bepaald op basis van het aantal soorten per kilometerhok. Omdat ook weinig soortenrijke gebieden zeer waardevol kunnen zijn vanwege de zeldzaamheid van de aangetroffen soorten, is ook *zeldzaamheid* als onderscheidend criterium gehanteerd. Maatgevend daarbij is het aantal rode lijstsoorten per gebied. Ook bij weinig rode lijstsoorten kan een klein aantal zeer zeldzame of sterk bedreigde rode lijstsoorten toch leiden tot een hoge zeldzaamheidswaardering.

De waardering ten aanzien van het criterium *onvervangbaarheid* wordt onder meer bepaald door de tijdsduur waarin gelijkwaardige biotopen kunnen worden ontwikkeld. Conform het Structuurschema Groene Ruimte [lit. 4.8.12] worden natuurgebieden met een ontwikkelingstijd langer dan 25 jaar als moeilijk vervangbaar beschouwd. Daarnaast is ook de aanwezigheid van specifieke abiotische milieutypen bepalend voor de mate van onvervangbaarheid. Met name grondwaterafhankelijke natuurtypen worden als moeilijk vervangbaar beschouwd. Tenslotte speelt ook de omvang van natuurgebieden een rol: grote en veelal weinig verstoorde natuurgebieden worden als (zeer) moeilijk vervangbaar beschouwd.

Diversiteit en zeldzaamheid zijn grotendeels objectief vast te stellen op basis van inventarisatiegegevens. De mate van onvervangbaarheid wordt op basis van een deskundigenoordeel bepaald.

Zeet hoge waardering (3)	Hoge waardering (2)	Gemiddelde waardering (1)
Vogelrichtlijngebied	Reservaatgebied	Beheersgebied
Habitatrichtlijngebied	Natuurontwikkelingsgebied	“Ruime jas beheersgebied”
Natuurbeschermingswetgebied	Multifunctioneel bos	Ecologische verbingszone
	Bestaand natuurgebied	Overig waardevol gebied

Tabel 1.6.2 Waardering gebieden op basis van beleidsstatus

Code	Gebied	Zeldzaam- heid	Diversiteit	Onvervang- baarheid	Gemiddelde actuele waarde
W1	Boswachterij Leende (bossen bij Winkel)	2	3	3	2,7
W2	De Pan	2	2	3	2,3
W3	Weerter- en Budelerbergen en omgeving	3	3	3	3
W4	Moeselpeel, Kootspeel, Roeventerpeel en Leukerbeek	2	3	2	2,3
W5	Houtsberg	3	2	2	2,3
W6	Tungelroysche Beek	3	3	3	3
WA1	Waardevol agrarisch gebied	3	3	2	2,7
R1	Leudal	2	3	3	2,7
R2	Hornerheide	2	2	3	2,3
R3	Vuilbenden / Asseltse plassen	3	3	3	3
R4	Omgeving Boukoul	3	3	3	3
R5	Melickerheide/ Luzenkamp	3	3	3	3
R6	De Meinweg	3	3	3	3
E1	Urkhovense zeggen	3	3	3	2,7
E2	Refelingsche Heide/Collsche Heide	2	2	3	2,3
E3	Papenvoortsche Heide	2	2	2	2
E4	Berenbroek / Coovelsbosch	2	2	2	2
E5	Warande	2	2	3	2,3
E6	Groot Goor	2	3	3	2,7
E7	Bakelse bossen	2	2	3	2,3
E8	Brouwhuissche Heide/Zandbos	3	3	3	3
E9	Gijzenrooische Zeggen	3	3	3	3
E10	Molenheide / De Weijer	3	3	3	3
E11	Sang en Goorkens en Klein Goor	3	3	3	3
E12	Gebergten en Herselse Heide	3	2	2	2,3
E13	Beekdal Aa	2	2	2	2
E14	Oostappense Heide	3	2	2	2,3
E15	Astense Aa / Galgenberg	2	3	3	2,7
E16	Meelakkers	2	3	3	2,7
E17	Strabrechtse Heide en omgeving	3	3	3	3
E18	Beekdal Kleine Aa	3	3	3	3
E19	Wandelbos Asten	1	1	2	1,3
E20	Groote Aa/ Zevenhuizensche Heide	2	2	2	2
E21	Bossen bij Sterksel	2	2	2	2
E22	Zevenhuische Heide	2	2	2	2
E23	Sterkelsche Aa	3	3	3	3
V1	Deurnese Peel/Mariapeel	3	3	3	3
V2	Putbos	2	2	1	1,7
V3	De Horst	3	3	3	3
V4	Beheersgebieden Kronenbergheide	2	1	1	1,3
V5	Heesbeemden	2	2	3	2,3
V6	Reulsberg en omgeving	2	2	2	2
V7	Sint Jan Sleutelbergbos en omgeving	1	2	2	1,7
V8	Blerickse Heide	3	3	3	3
V9	Groote Heide	1	2	3	2
V10	Jammerdaalse Heide	3	3	3	3
VA1	Waardevol agrarisch gebied	3	3	3	3

Tabel I.6.3 Overzicht ecologisch waardevolle gebieden met waardering

Tabel I.6.3 geeft de gemiddelde actuele waarde per waardevol gebied.

Per deelgebied wordt een beschrijving gegeven van de sub-deelgebieden met flora en/of fauna die gevoelig zijn voor de overwogen ingreep. De beschreven soortengroepen zijn: flora, broedvogels, zoogdieren, reptielen en amfibieën. De resultaten van de uitgevoerde analyse en evaluatie zijn op kaart gezet. Alle gebieden zijn uitgaande van hun ligging gegroepeerd gecodeerd en genummerd. Primair bepalend is daarbij het deelgebied. Dit leidt naar een codering beginnend met respectievelijk de letter W van Weert, R van

Roermond, E van Eindhoven en V van Venlo. In enkele gevallen is aan de eerste letter (W/R/E/V) de letter A van agrarisch toegevoegd. In dat geval gaat het om waardevol agrarisch gebied.

Per onderscheiden waardevol gebied c.q. subdeelgebied wordt de volgende informatie gegeven:

- een categorie-aanduiding uitgaande van het Europees en landelijk beleid, het provinciaal beleid en de statutaire kenning;
- de gemiddelde actuele waarde;
- een korte typering.

1.6.4 Aspecten en beoordelingscriteria

1.6.4.1 Areaalverlies

Areaalverlies verwijst naar afname in oppervlak van natuurgebieden en andere gebieden met natuurwaarden.

Areaalverlies kan onder meer ontstaan door aanleggen van nieuwe spoortracés, verbreden van spoortracés en het aanleggen van kunstwerken ten behoeve van kruisende infrastructuur. In deze gevallen verdwijnen natuurwaarden geheel.

Voor de mate van areaalverlies wordt het volgende criterium gehanteerd:

Het ruimtebeslag van de spoorbaan in ecologisch waardevolle gebieden

1.6.4.2 Versnippering

Versnippering houdt in dat door een ingreep een leefgebied of ecologische verbingszone wordt doorsneden. Ten gevolge van de ingreep ontstaat dan een hindernis of barrière. Gevolg hiervan kan zijn dat het afgesneden gebied ecologisch geïsoleerd raakt of dat sterfte optreedt onder de fauna. In dergelijke geïsoleerde gebieden kunnen plant- en diersoorten geheel of gedeeltelijk verdwijnen.

Bij het onderhavige voornemen kan versnippering in de volgende vormen optreden:

- doorsnijding door een nieuwe spoorbaan;
- toenemende barrièrewerking door veranderingen in een doorsnijding vanwege:
 - intensiever gebruik van een bestaande baan;
 - bundeling van de spoorbaan met andere zware infrastructuur;
 - nieuwe elementen langs bestaande baanvakken (m.n. geluidsschermen).

Toename van barrièrewerking is minder ernstig dan het creëren van gehele nieuwe doorsnijdingen. Dit verschil wordt door middel van een vermenigvuldigingsfactor in de effectbeschrijving tot uitdrukking gebracht.

Voor de mate van versnippering, in de zin van zowel doorsnijding als barrièrewerking, worden als criteria gehanteerd:

- de lengte waarover ecologisch waardevolle gebieden door nieuwe, *niet gebundelde* tracédelen worden doorsneden;
- de lengte waarover ecologisch waardevolle gebieden door nieuwe, *gebundelde* tracédelen worden doorsneden;
- de lengte waarover ecologisch waardevolle gebieden worden doorsneden door bestaande tracédelen die intensiever worden gebruikt of heringericht door toevoeging van elementen als geluidsschermen.

1.6.4.3 Verstoring

Verstoring kan in verschillende vormen voorkomen.

Onderscheid wordt gemaakt tussen geluidsverstoring en visuele verstoring. Waar geluidsverstoring en visuele verstoring samenvallen wordt alleen het grootste effect gemeten. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat geen cumulatie van verstoring optreedt.

Geluidsverstoring

Geluidsverstoring treedt op wanneer het geluidsniveau zodanig is dat vogelsoorten er hinder van ondervinden.

Geluidsverstoring kan ontstaan door intensiever gebruik en verbreding van bestaande banen en door aanleg van nieuwe banen.

Voor het bepalen van de oppervlakte van geluidsbelaste zones is uitgegaan van de drempelwaarde voor de meest gevoelige vogelsoorten in weide/heide- respectievelijk bosmilieus. Basis voor de keus van de drempelwaarde is vermindering van de broeddichtheid met circa 35%. Bij de meest gevoelige weide/heidevogels en bosvogels wordt dit reductiepercentage bereikt bij een geluidsbelasting van respectievelijk 45 dB(A) en 36 dB(A). [lit. 4.8.68 - 4.8.70].

De uitgangspunten en aannames die ten grondslag liggen aan de berekening van de verstoring van fauna zijn beschreven in bijlage II, Achtergronden HSAO en effecten.

Voor geluidsverstoring worden de volgende criteria gehanteerd:

Voor nieuw spoor: *de oppervlakte ecologisch waardevol gebied binnen de contour van 45 of 36 dB(A).*

Voor intensiever gebruik van bestaand spoor en bij bundeling van het spoor met (snel)wegen: *de oppervlakte van ecologisch waardevol gebied gelegen tussen de verstoringcontour in de referentiesituatie en de verstoringcontour bij realisering van het voornemen (45 of 36 dB(A)).*

Visuele verstoring

Een nieuw opgaand element in een voorheen open landschap kan leiden tot visuele verstoring voor weide- en heidevogels. Vastgesteld is dat opgaande objecten voor weidevogels tot op 500 meter verstoring kunnen opleveren [lit. 4.8.71].

Visuele verstoring kan o.m. optreden bij nieuwe spoorbanen, indien deze als nieuw verticaal element in het landschap herkenbaar zijn. Nieuwe spoorbanen zonder bovenbouw en lager dan 1 meter ten opzichte het omliggende

maaiveld worden daarom niet als visuele verstoring beschouwd. Aangenomen wordt voorts dat drukker spoorverkeer over een bestaand tracé de visuele impact van het spoor niet wezenlijk verandert.

Gezien het voorgaande geldt hier als criterium voor visuele verstoring:

de oppervlakte van ecologisch waardevolle open gebieden gelegen binnen 500 meter van nieuwe spoortracés hoger dan 1 meter boven maaiveld.

1.6.4.4 Verdroging

Verdroging betekent dat de grondwaterstand in een gebied daalt. Bij een daling van de grondwaterstand kan de vegetatie, en daarmee het voedselaanbod voor bepaalde diersoorten, zich wijzigen. Wanneer de verdroging een groot gebied beslaat en/of langere tijd aanhoudt kunnen daarvoor gevoelige soorten in aantal afnemen of zelfs geheel verdwijnen.

Verdroging is ecologisch alleen van belang in gebieden met verdroginggevoelige natuur. Daarom wordt als criterium voor verdroging gehanteerd:

de oppervlakte van gebieden met verdroginggevoelige natuur waar de gemiddelde grondwaterstand meer dan 10 cm daalt.

Aspect	Criterium	Eenheid
Areaalverlies	Oppervlakte nieuw spoor in ecologisch waardevolle gebieden	Ha
Versnippering	Lengte doorsnijding PEHS door: - Nieuwe, niet gebundelde tracés - Nieuwe, gebundelde tracés: x 0,5 - Bestaande, intensiever gebruikte of - heringerichte tracés x 0,5	Km
Verstoring	<i>Geluidsverstoring nieuw tracé:</i> Oppervlakte ecologisch waardevolle gebieden binnen verstoringcontour (45 of 36 dB(A)) <i>Geluidsverstoring bestaand tracé:</i> Oppervlakte ecologisch waardevolle gebieden tussen oude en nieuwe verstoringcontour (45 of 36 dB(A)) <i>Visuele verstoring:</i> Oppervlakte ecologisch waardevol gebied binnen 500 meter van het nieuwe tracé in weidevogel- en heidegebieden	Ha
Verdroging	Oppervlakte met verdroginggevoelige natuurwaarden waar gemiddelde grondwaterstand meer dan 10 cm daalt	Ha

Tabel 1.6.4 Overzicht ecologische aspecten en criteria

1.6.4.5 Overzicht beoordelingscriteria

Tabel 1.6.4 geeft een overzicht van de per aspect gehanteerde beoordelingscriteria en bijbehorende meeteenheden.

1.6.5 Effectbepaling

1.6.5.1 Areaalverlies

Ecologisch waardevolle gebieden zijn kwetsbaar voor areaalverlies. De oppervlakte van het areaalverlies wordt bepaald door het ruimtebeslag van nieuwe of te verbreden tracés binnen waardevolle gebieden vast te stellen. Afhankelijk van de beleidsmatige status en de toegekende ecologische waardering worden per subdeelgebied vervolgens vermenigvuldigingsfactoren toegepast (zie 1.7.3.4; tabel 1.7.2 en 1.7.3). Complicerend is daarbij dat per natuurgebied verschillende statuswaarden kunnen voorkomen. De volgende situaties kunnen zich voordoen:

- soms bestaan natuurgebieden uit een mozaïek van reservaatgebieden (statuswaarde 2) en beheersgebieden (statuswaarde 1);
- delen van natuurgebieden zijn soms begrensd als (bijvoorbeeld) Vogelrichtlijngebied (statuswaarde 3).

Bij de effectbeschrijving wordt dit verschil in statuswaarde in de tabellen weergegeven en in de berekeningen meegenomen.

1.6.5.2 Versnippering

Elke nieuwe doorsnijding van waardevolle gebieden tast de samenhang van de ecologische hoofdstructuur aan. Intensiever gebruik van bestaande tracés of bundeling van nieuwe tracés met bestaande zware infrastructuur weegt minder zwaar, hetgeen in een vermenigvuldigingsfactor tot uitdrukking wordt gebracht.

De doorsnijding wordt per alternatief in kilometers bepaald. Er worden geen correctiefactoren toegepast voor de statuswaarde of natuurwaarde van doorsneden gebieden. De PEHS wordt als één geheel beschouwd; doorsnijding van een minder waardevol gebied kan de samenhang in de gehele keten even sterk aantasten als een doorsnijding van een meer waardevol gebied. Toepassing van een lokale wegingsfactor zou derhalve leiden tot onderschatting van het bovenlokale effect in de gehele PEHS.

1.6.5.3 Verstoring

Afhankelijk van het soort gebied (heide-/grasland of bos) is per alternatief voor broedvogels de verstoringcontour en het (extra) verstoord areaal bepaald.

Bij de hiertoe uitgevoerde berekeningen passen de volgende kanttekeningen:

- de berekeningen zijn globaal; er is bijvoorbeeld geen rekening gehouden met de “dempingsfactor” van bosgrond;
- in de berekeningen is alleen het geluid van (bestaande en toekomstige) autosnelwegen en spoorwegen meegenomen.

Gegeven deze onzekerheidsmarges zijn de getallen afgerond op 50 hectare.

Afhankelijk van de beschermingscategorie (statuswaarde) en de ecologische waardering is een vermenigvuldigingsfactor toegepast (zie 1.6.3.4; tabel 1.6.2 en 1.6.3).

1.6.5.4 Verdroging

Waar sprake is van verdiepte tracés of kunstwerken beneden maaiveld kunnen verdrogingeffecten optreden. Mede gezien de onzekerheidsmarges in de toegepaste hydrologische modelberekeningen wordt aangenomen dat verdroging pas optreedt bij een grondwaterdaling van meer dan 10 cm. Daarom is het oppervlak bepaald van ecologisch waardevolle gebieden met verdroginggevoelige natuurwaarden waar de gemiddelde grondwaterstand door de ingreep meer dan 10 cm kan dalen.

1.6.6 Toetsing aan Europese richtlijnen

De methodiek voor het toetsen van de IJzeren Rijn aan gebieden en soorten die worden beschermd door de Europese Vogel- en/of Habitatrichtlijn is ontleend aan het onderzoek dat door Alterra (Research instituut voor de Groene Ruimte te Wageningen) in 2000 is uitgevoerd met betrekking tot De Meinweg [lit. 7.6]. Door Alterra is nagegaan in welke mate habitatverlies, sterfte en barrièrewerking optreden bij reactivering van de IJzeren Rijn. Tevens heeft Alterra inzichtelijk gemaakt wat de consequenties zijn voor afzonderlijke populaties en voor de duurzaamheid van de netwerkpopulaties van soorten waar de Meinweg deel van uitmaakt. Het vaststellen van de mate waarin de effecten optreden bij (re)activering van de IJzeren Rijn is zo veel mogelijk gebaseerd op onderbouwde dosis-effect-relaties³. Onderbouwde dosis-effect-relaties voor (rail)infrastructuur

zijn echter alleen bekend voor geluidsverstoring bij vogels. Voor de overige effecten en diersoortengroepen zijn de effecten als gevolg van de verschillende alternatieven daarom zo goed mogelijk ingeschat op basis van extrapolatie van effecten van verkeerswegen en interpretatie van de beschikbare literatuur [lit. 7.6].

De door Alterra gehanteerde methodiek is in het kader van deze Trajectnota/MER ook toegepast op ander gebieden binnen het studiegebied die zijn beschermd op grond van de Europese Vogel- en/of Habitatrichtlijn.

Per te beschermen gebied zijn in tabel 1.6.5 de te beschermen soorten en/of habitats weergegeven. Daarbij is aangegeven welke kwalificerende soorten zijn vermeld bij de aanmelding van de betreffende gebieden. Toetsing aan de hand van de gevolgen voor deze kwalificerende soorten is in veel gevallen onvoldoende, om een aantal redenen:

- de soorten komen in de betreffende deelgebieden niet voor binnen de invloedssfeer van het spoor; bij toetsing aan deze soorten zou het voornemen toelaatbaar zijn en toch schadelijk kunnen zijn voor andere soorten die eveneens karakteristiek zijn voor de genoemde habitats;
- er is geen of onvoldoende kennis beschikbaar over de effecten, met name de dosiseffect relatie, van railinfrastructuur op de kwalificerende soorten.

Om die reden zijn per gebied aanvullende “indicatorsoorten” gekozen. Deze aanvullende soorten zijn gekozen op basis van de volgende criteria:

- de soorten komen in het betreffende gebied daadwerkelijk voor;
- de soorten zijn indicatief voor de specifieke structuur en functies van het genoemde habitat;
- de soorten vertegenwoordigen verschillende soortengroepen die gevoelig zijn voor de effecten van railinfrastructuur;
- er is ten aanzien van deze soorten voldoende kennis beschikbaar omtrent de verspreiding, de populatiedynamiek en de habitatvoorkeur;
- er is een onderzoeksmethodiek beschikbaar.

Op basis van deze criteria is een keuze gemaakt voor de soortengroepen amfibieën reptielen, vogels en zoogdieren. Andere diersoortengroepen (insecten, vissen) en planten (behalve de kwalificerende soorten) zijn in het effectenon-

3 Dergelijke relaties geven aan in welke mate een bepaald effect (bijvoorbeeld barrièrewerking) optreedt bij een bepaalde “dosis” van een ingreep (bijvoorbeeld het aantal treinen per etmaal).

derzoek buiten beschouwing gelaten indien het volgende het geval is:

- er geen onderzoeksmethodiek beschikbaar is;
- er geen effecten worden verwacht;
- het niet bekend is of de betreffende diersoortengroep gevoelig is voor railinfrastructuur [lit. 7.7].

Bij de beoordeling is voor de beschermde gebieden, habitats en soorten bepaald of en in welke mate deze worden beïnvloed door de IJzeren Rijn. Per gebied is per alternatief de mogelijke aantasting beschreven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen:

- de aantasting van de Speciale beschermingszones;
- de daarbinnen gelegen habitats (op grond waarvan het gebied is beschermd);
- prioritaire habitats en soorten en niet-prioritaire habitats en soorten;
- de gevolgen voor de binnen de gebieden levende bijzondere soorten die bepalend zijn geweest voor de aanwijzing als speciale beschermingszone.

Te beschermen gebieden	Europese richtlijn	Te beschermen soorten/habitats	Kwalificerende soorten/ indicatorsoorten (cursief)
Weerter- en Budelerbergen	Vogelrichtlijn	Boomleeuwerik	Boomleeuwerik
	Habitatrichtlijn	Open grasland met <i>Corynephorus</i> - en <i>Agrostis</i> -soorten op landduinen Kalkhoudende moerassen met <i>Cladium mariscus</i> (galigaan)*	Drijvende waterweegbree <i>Geelgors</i> , <i>patrijs</i> , <i>geoorde fuut</i> , <i>dodaars</i> , <i>roerdomp</i> , <i>nachtzwaluw</i> , <i>Zandhagedis</i> *
Mariapeel/Deurnese Peel	Vogelrichtlijn	Blauwborst en kraanvogel	Blauwborst en kraanvogel
	Habitatrichtlijn	Aangetast hoogveen met mogelijk natuurlijke regeneratie Veenbossen* Dystrofe natuurlijke poelen en /meren	Meervleermuis*, gevlekte witsnuitlibel* <i>Kamsalamander</i> *, <i>rugstreeppad</i> *
Strabrechtse Heide	Habitatrichtlijn	Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten met amfibische vegetatie (<i>Lobelia</i> , <i>Littorella</i> en <i>Isoetes</i>) Psammofiele heide met <i>Calluna</i> - en <i>Genista</i> soorten Overblijvende of relictbossen op alluviale grond	Drijvende waterweegbree <i>Kamsalamander</i> *, <i>geelgors</i> , <i>rugstreeppad</i> *, <i>nachtzwaluw</i> , <i>roodborsttapuit</i> , <i>zwarte specht</i>
Meinweg	Vogelrichtlijn	Nachtzwaluw, zwarte specht, boomleeuwerik, kraanvogel, grauwe klauwier, wespandief, ijsvogel en blauwborst	Nachtzwaluw, zwarte specht, boomleeuwerik, kraanvogel, grauwe klauwier, wespandief, ijsvogel en blauwborst
	Habitatrichtlijn	Droge Europese heide Psammofiele heide met <i>calluna</i> en <i>genista</i> Noord-Atlantische vochtige heide met <i>Erica tetralix</i> Alluviale bossen met <i>Alnus glutinosae</i> en <i>Fraxinus excelsior</i> * Dystrofe natuurlijke poelen en meren	Vale vleermuis*, beekprik <i>kamsalamander</i> *, grote modderkruiper en gevlekte witsnuitlibel* <i>Kamsalamander</i> *, <i>rugstreeppad</i> *, <i>adder</i> , <i>zandhagedis</i> *, <i>wielewaal</i> , <i>roodborsttapuit</i> , <i>das</i>
Leudal	Habitatrichtlijn	Eikenbossen van het type <i>Stellario-Carpinetum</i> , overblijvende of relictbossen op alluviale grond	<i>Kamsalamander</i> * <i>Wielewaal</i> , <i>groene specht</i> , <i>fluiter</i>

* prioritaire habitat

Tabel I.6.8 Toetsing aan Europese richtlijnen

1.7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

1.7.1 Toelichting

Het thema "Landschap, cultuurhistorie en archeologie" bestaat uit 3 componenten.

Elk van deze componenten wordt hierna kort omschreven.

Onder **landschap** wordt verstaan: het voor menselijk gebruik omgevormde natuurlijke grondpatroon. In deze begripsomschrijving liggen drie belangrijke kenmerken van het begrip landschap besloten te weten [lit. 4.9.2]:

- de relatie met het natuurlijke grondpatroon (geologie, geomorfologie, water);
- de vorm (utilitair georiënteerd, opgebouwd uit transformaties);
- onophoudelijke verandering en omvorming.

Een andere, hiermee verwante omschrijving voor het begrip landschap is:

het landschap is de menselijke biotoop, met als kernelementen plek en vorm.

Plek verwijst daarbij naar de oriëntatie in de ruimte (weten in welke omgeving men is) en wordt samengevat in het begrip *herkenbaarheid*; met herkenbaarheid wordt bedoeld op de mate waarin het landschap geordende en waarneembare informatie bevat met betrekking tot ontstaansgeschiedenis, gebruik en inrichting. *Vorm* heeft betrekking op het visuele aspect: open ruimte tegenover massa-elementen.

Cultuurhistorie is op zich een veel omvattend begrip. In dit geval verwijst het naar de bewoningsgeschiedenis van het studiegebied. Hieronder valt ook de herkenbaarheid van de ontstaanswijze van het landschap. Dit wordt al afgedekt door het aspect landschap. In deze context vallen onder cultuurhistorie [lit. 4.9.14]:

- monumenten;
- beschermde stads- en dorpsgezichten;
- landgoederen.

Archeologie heeft betrekking op materiële sporen van de bewoningsgeschiedenis die in de bodem van een gebied verborgen liggen. Van een deel van deze sporen is de situatie bekend, van een deel onbekend. Wanneer die sporen al zijn blootgelegd en daarom reeds worden beschermd, worden zij aangemerkt als vindplaatsen. Met betrekking tot het onbekende deel van het bodemarchief bestaan er vermoedens in de zin van verwachtingen [lit. 4.9.10, 4.9.11].

1.7.2 Potentiële effecten

De voorgenomen activiteit bestaat uit een ingreep in de vorm van een spoorlijn die als een gestrekt element, zowel horizontaal als verticaal, in het landschap wordt geprojecteerd. Het betreft een doorgaand infrastructureel element van een hoge orde, waaraan de bestaande infrastructuur ondergeschikt is.

De ontwerpisen van de ingreep zijn bovendien van dien aard dat niet of nauwelijks ingespeeld kan worden op kleinschalige variaties in het landschap.

Het **landschap** kan in de volgende 2 opzichten door de ingreep aangetast worden:

- in horizontale zin vanwege doorsnijding van het landschap gezien als een plat vlak met een samenhangende opbouw;
- in verticale zin vanwege visuele barrièrewerking door nieuwe hoge elementen die de beleefbaarheid van de samenhang van het landschap verminderen.

De ernst van de aantasting is afhankelijk van enerzijds de waarde van het landschap en anderzijds de kenmerken van de ingreep.

De beoordeelde ingreep kan voor **cultuurhistorische objecten** de volgende effecten hebben:

- vernietiging van monumenten;
- doorsnijding resulterend in areaalverlies van beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen.

Mogelijke effecten van de beoordeelde ingreep voor de **archeologie** zijn:

- aantasting van vindplaatsen of bodemarchief als gevolg van vergravingen dieper dan 40 cm ingeval van maai-veldligging of hoger van de spoorbaan;
- aantasting van vindplaatsen of bodemarchief als gevolg van ingraving van de spoorbaan in geval van verdiepte ligging.

1.7.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

1.7.3.1 Landschap

Beschrijving

Uitgangspunt van de beschrijving en analyse van het landschap vormen de mogelijke effecten van de verschillende alternatieven van het spoortracé voor de *herkenbaarheid* van het landschap. Hiertoe wordt het landschap beschreven langs de volgende drie sporen:

- het landschap in nationaal en regionaal verband;
- kenmerkende landschappelijke hoofdstructuur;
- kenmerkende landschapspatronen.

De beschrijving van het landschap in nationaal en regionaal verband is gericht op het inzichtelijk maken van de waarde die vanuit de maatschappij wordt toegekend aan het landschap en geeft aldus een overzicht van een aantal beleidsstatussen. Hierbij worden ook de aardkundige waarden (gea-objecten) geïnventariseerd.

De beschrijving van de landschappelijke hoofdstructuur richt zich op de grotere landschappelijke eenheden binnen het studiegebied. Deze beschrijving is enerzijds gericht op het inzichtelijk maken van de *samenhang* binnen de groter landschappelijke eenheden en anderzijds op de *kenmerkendheid* van delen van het studiegebied voor de verschillende landchapstypen.

De beschrijving van de kenmerkende landschapspatronen (landschappen) is gedetailleerder en richt zich op lokale elementen binnen de beïnvloedingssfeer van de voorgenomen activiteit. Beschrijving en analyse zijn gericht op het inzichtelijk te maken van de mate van gaafheid van de landschapspatronen. Bij deze beschrijving worden de volgende vier deelpatronen betrokken:

- bebouwingspatroon;
- patroon van wegen en water;
- verkavelingspatroon;
- beplantingspatroon.

Analyse en beschrijving van de landschappelijk patronen is beperkt tot die delen van het studiegebied waar effecten te verwachten zijn te weten:

- gebieden waar nieuwe tracédelen zijn voorzien;
- gebieden waar op bestaande tracés ongelijkvloerse kruisingen en/of geluidsschermen zullen komen.

Naar verwachting reikt de invloed van de voorgenomen activiteit op het landschap niet verder dan 1 kilometer ter weerszijden van het spoor. Deze verwachting is gebaseerd op het feit dat in de omgeving van de voorgenomen activiteit zeer grootschalige open ruimten ontbreken. De waarneembaarheid van hoge nieuwe elementen in het landschap - met als gevolg visuele barrièrewerking - wordt daarom in belangrijke mate bepaald door verspreid aanwezige beplantingen en bebouwing.

Waardering

De waardering van het landschap vindt plaats in twee stappen. Het landschap wordt eerst uitgaande van de beleidsstatus in nationaal en regionaal verband als volgt gewaardeerd [lit. 4.9.2 – 4.9.6]:

- waardering op nationaal niveau leidt tot de hoogste waardering 3,
- waardering uitsluitend op regionaal niveau leidt tot de waardering 2,
- geen bijzondere status leidt tot de waardering 1.

Vervolgens worden de *landschappelijke hoofdstructuur* en de kenmerkende *landschapspatronen* tezamen gewaardeerd; deze waarderingen vinden eveneens plaats op een schaal van 1 tot 3. De *landschappelijke hoofdstructuur* wordt gewaardeerd naar de mate van samenhang en kenmerkendheid; kenmerkendheid en samenhang zijn beide bepalend voor de herkenbaarheid en worden beide gewaardeerd op een schaal van 1 tot 3. De gaafheid van de *landschapspatronen* wordt eveneens gewaardeerd op een schaal van 1 tot 3. Het gemiddelde van deze drie waarderingen geeft de waardering van het fysieke landschap weer. De totale waardering van het landschap komt tot uitdrukking in het gemiddelde van de beleidsstatus en de gewaardeerde kwaliteit van het fysieke landschap.

Onderdeel van de landschapsbeschrijving, maar afzonderlijk aangegeven, zijn de gea-objecten [lit. 4.9.8, 4.9.9].

Gekozen is voor een afzonderlijke aanduiding omdat het gaat om een specifieke aanduiding die noch te vergelijken is met de statussen uit nationaal en regionaal beleid noch met landschappelijke kenmerken zoals in de beschrijving en waardering van het fysieke landschap aan de orde komen. De gezamenlijke waardering - inhoudende het gemiddelde van de beleidswaardering, het gemiddelde van de fysieke waardering en de constatering van aanwezigheid van gea-objecten - vormen de basis voor de effectbepaling.

De waardering van een landschap (F) is, gezien het voorgaande te vangen in de volgende formule:

$$F = \frac{1}{2} [(B + \frac{1}{3}(C+D+E))].$$

De gehanteerde letters staan daarbij voor het volgende: B voor de statuswaardering, C voor samenhang, D voor kenmerkendheid, en E voor gaafheid.

De waardering per landschap is weergegeven in tabel I.7.1.

Landschapselement	Code	Beleidsstatus	Samenhang	Kenmerkendheid	Gaafheid	Totaal
Akkers Budel	(W1)	1	2	1	1	1,2
Heide-ontginning Budel-Maarheeze	(W2)	1	3	3	1	1,7
Weerter- en Budelerbergen	(W3)	3	3	3	3	3
Heideontginning Weert	(W4)	1	2	1	1	1,2
Akkers Weert –west	(W5)	1	1	1	1	1
Akkers Weert-oost	(W6)	3	1	2	1	2,2
Broekontginning Roeventerpeel	(W7)	3	1	2	2	2,3
Beekdal Tungelroysche Beek	(W8)	3	1	2	2	2,3
Akkers De Horck	(W9)	1	1	2	2	1,3
Beekdal Rijdt	(W10)	1	1	2	2	1,3
Akkers Maarheeze	(W11)	3	2	1	1	2,2
Rivierdalbodem	(R1)	3	3	3	2	2,8
Laagterras	(R2)	3	2	1	1	2,2
Hoogterras bij Boukoul	(R3)	3	3	3	2	2,8
Hoogterras Melickerheide	(R4)	3	3	3	3	3
Hoogterras bij Herkenbosch	(R5)	3	3	3	3	3
Plateau Meinweg	(R6)	3	3	3	3	3
Hoogterras Haelensche Beek	(R7)	3	2	2	1	2,3
Laagterras bij Haelen	(R8)	3	2	2	2	2,5
Heideontginning Maarheeze	(E1)	3	1	2	2	2,3
Beekdal Sterkselse Beek	(E2)	3	1	2	1	2,2
Bos bij Rul	(E3)	1	1	2	1	1,2
Akkers Rul	(E4)	1	2	1	1	1,2
Heideontginning Rul	(E5)	1	1	1	2	1,2
Beekdal Kleine Dommel	(E6)	3	3	3	2	2,8
Heideontginning Rulsedijk	(E7)	3	3	2	2	2,7
Strabrechtse Heide	(E8)	3	3	3	2	2,8
Akkers bij Mierlo	(E9)	1	3	2	1	1,5
Broekontginning bij Mierlo	(E10)	1	3	3	2	1,8
Moorsel en Oeijenbraak	(E11)	3	3	3	2	2,8
Bos Gebergten	(E12)	1	3	3	2	1,8
Akkers bij Lierop	(E13)	1	1	2	1	1,2
Beekdal van de Nieuwe Aa	(E14)	3	3	2	1	2,5
Akkers Diesdonk	(E15)	1	3	2	1	1,5
Oostappensche Heide	(E16) ⁴⁾	1	1	1	1	1
Akkers west. Astensche Aa	(E17)	1	2	2	2	1,5
Heideontg. west. Astensche Aa	(E18)	1	1	1	1	1
Beekdal Astensche Aa	(E19)	3	3	2	1	2,5
Heideontg. oost. Astensche Aa	(E20)	1	3	3	3	2
Bosgebied Galgenberg	(E21)	1	3	3	3	2
Heideontginning Deurne	(E22)	1	3	3	2	1,8
Akkers Urkhoven	(E23)	1	1	1	1	1
Beekdal Kleine Dommel	(E24)	3	3	3	2	2,8
Heideontginning Eeneind	(E25)	1	2	1	2	1,3
Heideontginning Diepenbroek	(E26)	1	2	2	1	1,3
Heideontginning America	(V1)	1	1	1	1	1
Beekdal Groote Molenbeek	(V2)	1	1	1	1	1
Akkers Ulfterhoek	(V3)	1	1	1	1	1
Heideontginning Heierhoek	(V4)	1	2	3	2	1,7
Jammerdaalse Heide	(V5)	3	1	1	1	2

Tabel I.7.1 Waardering landschapselementen

1.7.3.2 Cultuurhistorie

De analyse en beschrijving van de cultuurhistorie beperken zich tot die onderdelen en aspecten waarop effecten van de voorgenomen activiteit verwacht worden. Daarbij worden, om dubbeltelling te voorkomen, de analyse en beschrijving van de cultuurhistorie beperkt tot in beleidsnota's vastgestelde waarderingen [lit. 4.9.2, 4.9.5 – 4.9.7].

Naar verwachting beperkt de invloed van de voorgenomen

activiteit op cultuurhistorisch waardevolle objecten en structuren zich tot een zone van 200 meter ter weerszijden van het spoor. Deze verwachting is gebaseerd op het feit dat het hierbij gaat om fysieke invloed, zoals doorsnijding en vernietiging, of beïnvloeding van de direct met het te beschouwen object samenhangende omgeving.

De cultuurhistorische kwaliteit wordt afgeleid van de maatschappelijke waardering. Statusverlenend is in dit geval de

4 Hoewel samenhang, kenmerkendheid en gaafheid van dit bosgebied als geheel hoog gewaardeerd worden, geldt dit niet voor de smalle uitloper waar de voorgenomen activiteit effecten heeft. Deze zone is sterk aangetast. In de waardering is de situatie in deze zone tot uitdrukking gebracht.

Nota Belvedere [lit. 4.9.14]. Aan de Belvédère-gebieden ("integrale cultuurhistorie") liggen namelijk mede ten grondslag de basiskaarten historisch-bouwkundige waarden en historisch-geografische waarden.

Aan cultuurhistorische objecten in een als Belvédèregebied aangemerkte omgeving is een hogere waarde toegekend dan aan cultuurhistorische objecten daarbuiten.

1.7.3.3 Archeologie

De analyse en beschrijving van de archeologie beperken zich tot die onderdelen en aspecten waarop effecten van de voorgenomen activiteit verwacht worden [lit. 4.9.11, 4.9.12]. Het gaat daarbij in de eerste plaats om archeologische vindplaatsen. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de verwachtingen omtrent de waarschijnlijkheid van aanwezigheid van archeologisch materiaal (hoge en middelhoge verwachtingswaarde).

Naar verwachting beperkt de invloed van de voorgenomen activiteit op archeologische vindplaatsen en het bodemarchief zich tot een zone van 200 meter ter weerszijden van het spoor. Deze verwachting is gebaseerd op het feit dat het hierbij gaat om fysieke invloed, zoals doorsnijding en vernietiging, of beïnvloeding van de direct met het te beschouwen object samenhangende omgeving.

Uitgangspunt voor de beschrijving zijn de door de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) toegekende waarden [lit.4.9.13]. Gebieden die aangeduid zijn met een bijzondere kwaliteit worden gewaardeerd op een schaal van 1 tot 3, met 3 als hoogste waardering. De archeologische kwaliteit wordt afgeleid van de maatschappelijke waardering. Statusverlenend is in dit geval de Nota Belvedere [lit. 4.9.14]. Aan de totstandkoming van deze gebieden ligt namelijk onder andere ten grondslag de basiskaart archeologisch waardevolle gebieden, opgesteld door ROB op basis van de Indicatieve Kaart Archeologische waarden (IKAW), de provinciale Archeologische Monumentenkaarten (AMK's) en expert judgment. Archeologische objecten in een als Belvédèregebied aangemerkte omgeving krijgen een hogere waarde toegekend dan archeologische objecten daarbuiten.

1.7.4 Aspecten en beoordelingscriteria

Mede lettend op het karakter van de effecten worden de volgende 5 aspecten onderscheiden:

- Landschap (LCA1);
- Gea-objecten (LCA2);

- Beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen (LCA3);
- Gebouwde monumenten (LCA4);
- Archeologisch waardevolle gebieden (LCA5).

Bij de effectbepaling worden de volgende beoordelingscriteria gehanteerd.

- Wat betreft landschap:
 - de aard van de doorsnijding;
 - de lengte van de doorsnijding.
 - Wat betreft Gea-objecten:
 - het aangetaste oppervlak.
 - Wat betreft beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen:
 - het aangetaste oppervlak.
- Wat betreft monumenten:
- het aantal vernietigde gebouwde monumenten.
- Wat betreft archeologie:
- het oppervlak aangetaste archeologische vindplaatsen;
 - het oppervlak van de aangetaste gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.

1.7.5 Effectbepaling

1.7.5.1 Landschap

Het landschappelijk effect van de aanleg van de spoorbaan met bijbehorende kunstwerken, grondlichamen en schermen wordt bepaald door de waarde van het landschap, de aard van de doorsnijding en de lengte van de doorsnijding.

Daarvan uitgaande wordt het effect als volgt bepaald:

- de waardering van het landschap wordt uitgedrukt op een schaal van 1 tot 3;
- de verkregen waarde wordt vermenigvuldigd met de lengte van de doorsnijding;
- de aldus verkregen waarde wordt nogmaals vermenigvuldigd met een factor ontleend aan de aard van de doorsnijding.

Wat betreft de aard van de doorsnijding geldt het volgende:

- wanneer een doorsnijding gebundeld met een bestaande doorsnijding plaatsvindt dan is het effect geringer dan in het geval van een geheel nieuwe doorsnijding;
- wanneer een doorsnijding in een (halfopen) landschap op een hoogte van meer dan 1.50 meter plaats vindt ontstaat er een visuele barrière;
- wanneer een doorsnijding in een (half)open landschap

de 5 meter overstijgt wordt de invloed op de omgeving dominant omdat dan de massaliteit van het grondlichaam en/of het kunstwerk andere elementen als boerderijen, bosjes en wegbeplantingen gaat overheersen;

- bij doorsnijding in bosgebied is de ernst van het effect onafhankelijk van de hoogte

De wijze van doorsnijding en de mate van het effect daarvan worden via de volgende vermenigvuldigingsfactoren tot uitdrukking gebracht:

- geen nieuwe doorsnijding vanwege bundeling:
 - op een hoogte tot 1,5 meter: 1
 - op een hoogte van 1,5 tot 5 meter: 2
 - op een hoogte van meer dan 5 meter: 3
- nieuwe doorsnijding in bosgebied: 2
- nieuwe doorsnijding in (half)open gebied:
 - op een hoogte tot 1,5 meter: 2
 - op een hoogte van 1,5 tot 5 meter: 3
 - op een hoogte van meer dan 5 meter: 4

In de beoordelingstabellen is onderscheid gemaakt tussen doorsnijding door het spoor en doorsnijding door geluidsschermen. De reden daarvan is dat de laatste kan worden gemitigeerd (en de eerste niet). Omdat de schermhoogte wordt bepaald vanaf het spoor moet deze hoogte worden opgeteld bij de hoogte van het spoor boven maaiveld, om de aard van de doorsnijding (mate van visuele barrièrewerking) te bepalen. In de tabellen is de aard van doorsnijding door geluidsschermen daarom weergegeven als de mate waarin deze doorsnijding het effect van de doorsnijding door het spoor *verzwaart*. Met andere woorden: indien opstellen van een geluidsscherm ertoe leidt dat een doorsnijding van het spoor op maaiveld (vermenigvuldigingsfactor 1) een visuele barrière tussen de 1,5 en 5 meter boven maaiveld vormt, is ook aan het geluidsscherm een vermenigvuldigingsfactor 1 toegekend. Door sommatie wordt over de gezamenlijke lengte derhalve een vermenigvuldigingsfactor 2 toegepast.

1.7.5.2 Gea-objecten

In de typering en waardering van landschappen en de daarop gebaseerde effectbeoordeling zijn de ontstaanswijze en de visuele aspecten van landschappen al meegenomen. Daarom kunnen effecten van een ingreep in de zin van doorsnijding en visuele barrièrewerking bij Gea-objecten buiten beschouwing blijven. In het verlengde hiervan wordt het effect van een ingreep voor Gea-objecten bepaald aan de hand van het aangetaste oppervlak

1.7.5.3 Beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen

In de typering en waardering van landschappen en de daarop gebaseerde effectbeoordeling zijn de ontstaanswijze en de visuele aspecten van landschappen al meegenomen. Daarom kunnen effecten van een ingreep in de zin van doorsnijding en visuele barrièrewerking bij cultuurhistorische objecten buiten beschouwing blijven. In het verlengde hiervan wordt het effect van een ingreep voor beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen bepaald door de oppervlakte van het ingenomen areaal. Het gelegen zijn in een Belvédèregebied verzwaart het effect en wordt bij de effectberekening meegenomen door vermenigvuldiging van het aangetaste oppervlak met een factor 2.

1.7.5.4 Monumenten

Het effect van de ingreep voor monumenten wordt bepaald door het aantal aangetaste monumenten. Het gelegen zijn in een Belvédèregebied verzwaart het effect en wordt bij de effectberekening meegenomen door vermenigvuldiging van het aantal aangetaste monumenten met een factor 2.

1.7.5.5 Archeologie

Het effect van het voornemen voor de archeologie wordt bepaald door het oppervlak van de aantasting van archeologische vindplaatsen en gebieden met (middel)hoge archeologische verwachtingen.

De aard van de aantasting en de mate van het effect daarvan worden via de volgende vermenigvuldigingsfactoren tot uitdrukking gebracht:

- Archeologische vindplaatsen: 3
- Hoge archeologische verwachtingswaarden: 2
- Middelhoge archeologische verwachtingswaarden: 1

Het gelegen zijn in een Belvédèregebied verzwaart het effect en wordt bij de effectberekening meegenomen door vermenigvuldiging van het aangetaste gebied met een factor 2.

1.8 Recreatie

1.8.1 Toelichting

Recreatie staat hier voor openluchtrecreatie in het buitengebied. Daarbij wordt de volgende typologie gehanteerd:

- voorzieningen voor intensieve recreatievoorzieningen, omvattend:
- voorzieningen voor verblijfsrecreanten;
- voorzieningen voor dagrecreanten, waaronder begrepen voorzieningen voor water- en oeverrecreatie;
- voor recreanten aantrekkelijk buitengebied zoals bossen, natuurgebieden, stiltegebieden en bepaalde agrarische gebieden;
- routes met een recreatieve functie voor wandelaars, fietsers, ruiters en/of kanoërs

1.8.2 Potentiële effecten

De recreatieve gebruiks- of belevingswaarde kan op verschillende manieren door de ingreep worden beïnvloed.

De volgende effecten zijn mogelijk:

- areaalverlies in de zin van het (deels) verloren gaan van recreatieve voorzieningen. Hierbij gaat het om verkleining van recreatief aantrekkelijk gebied ten gevolge van doorsnijding. De verkleining kan resulteren in het geheel verdwijnen van recreatiegebieden of voorzieningen. Dit is het geval bij doorsnijding van recreatieve voorzieningen, zoals kampeerterreinen, die bij doorsnijding niet geheel worden vernietigd maar in redelijkheid niet meer kunnen voortbestaan;
- versnippering door verlies in samenhang in/tussen recreatieve gebieden.

Hierbij gaat het om doorsnijding van de recreatieve infrastructuur bestaande uit

- wandel-, fiets-, ruiters- en kanoroutes;
- verstoring van recreanten door aantasting van de belevingswaarde van dagrecreatieve gebieden⁵.

Hierbij gaat het allereerst om aantasting van de belevingswaarde in, recreatief gezien, attractieve gebieden zoals stiltegebieden, natuurgebieden en bossen. Daarnaast gaat het om aantasting van uitloopgebieden tussen recreatief aantrekkelijke gebieden en woongebieden. Deze uitloopgebieden zijn in dit verband van belang vanwege het feit dat recreanten die gebieden, in het kader van hun recreatieactiviteiten, twee maal moeten kruisen: op weg van huis naar

recreatiegebieden en vice versa. Implicatie hiervan is dat zich in deze gebieden regelmatig grote aantallen recreanten bevinden.

Aangenomen wordt dat de aantasting van de belevingswaarde door visuele verstoring ondergeschikt is aan de aantasting door geluidsverstoring.

Voor geluidsverstoring bij recreatieve activiteiten bestaat geen formele drempelwaarde. Daarom moet er een kritische waarde worden gekozen. Voor de hand ligt om in dit verband te kiezen voor 40 dB(A), zijnde de grenswaarde voor stiltegebieden. Recente publicaties ondersteunen deze waarde [lit 4.10.27, 4.10.28].

De belangstelling voor de recreatievoorzieningen in de regio blijft toenemen en daarmee de bijdrage van het recreatief product aan het bruto regionaal product.

Door de Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, te Den Haag zijn rekenmodellen opgesteld om de economische "spin-off" van recreatieve voorzieningen in een regio in termen van bestedingen en werkgelegenheid uit te drukken [lit. 4.10.30]. De (negatieve) effecten van de ingreep voor recreatiegebieden in termen van bestedingen en werkgelegenheid zijn echter op voorhand niet of nauwelijks modelmatig vast te stellen. Uitspraken hierover doen is alleen mogelijk na gericht aanvullend onderzoek.

1.8.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

De beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling is gebaseerd op relevante ruimtelijke plannen en sectorale beleidsvisies van de betrokken overheden. Voor het verkrijgen van de daartoe benodigde informatie is gebruik gemaakt van:

- beleidsnota's van de Rijksoverheid, met name de departementen VROM en LNV [lit. 4.10.31, 4.10.32];
- beleidsnota's van de medeoverheden: provincies, regionale lichamen, waterschappen en gemeenten [lit. 4.10.2 – 4.10.26];
- topografisch en recreatief kaartmateriaal [o.a. lit. 4.10.31].

Per deelgebied zijn de aanwezige voorzieningen, functies en structuren beschreven alsmede de te verwachten autonome ontwikkeling.

⁵ De verstoring van verblijfsrecreatie is reeds behandeld onder het thema Geluid, daar de nachtperiode daar maatgevend is, net als bij overige geluidgevoelige bestemmingen (bijvoorbeeld permanente woningen en woonwagendplaatsen).

1.8.4 Aspecten en beoordelingscriteria

Voor *areaalverlies* is het criterium:

- verdwijnend areaal recreatief aantrekkelijk gebied;
- verdwijnende recreatieve voorzieningen.

Voor *versnippering* zijn de criteria:

- doorsnijding van wegen en paden door recreatief aantrekkelijk gebied;
- doorsnijding van recreatieve routes.

Voor *verstoring* is het criterium het recreatieareaal waar het voor recreatie kritische geluidsniveau (40 dB(A) in de dagperiode) wordt overschreden.

Tabel I.8.1 geeft voor het thema recreatie een overzicht van de aspecten, criteria en eenheden.

Aspecten	Criteria	Eenheid
Areaalverlies	- Ruimtebeslag door nieuw spoor en kruisende infrastructuur	ha
	- Verdwijnende recreatieve voorzieningen	aantal
Versnippering	- Doorsnijdingen van wegen/paden door aantrekkelijk gebied	aantal
	- Doorsnijdingen van gemarkeerde recreatieve routes	
Verstoring	- Oppervlak recreatieareaal waar het voor recreatiekritische geluidsniveau wordt overschreden	ha

Tabel 8.1 Overzicht aspecten, criteria en eenheden voor thema recreatie

1.8.5 Effectbepaling

1.8.5.1 Areaalverlies

Voor de bepaling van het areaalverlies is als volgt te werk gegaan:

- nagegaan is allereerst hoeveel specifieke recreatievoorzieningen, zoals kampeerterreinen, zodanig worden aangetast dat ze in redelijkheid niet meer kunnen voortbestaan;
- vastgesteld is vervolgens hoeveel recreatief aantrekkelijk gebied verloren gaat;
- bij de effectbepaling is bij de aantasting van recreatieve voorzieningen, om de volgende redenen, een vermenigvuldigingsfactor van vier (4) toegekend (in vergelijking met de aantasting van recreatieve gebieden):
 - recreatieve voorzieningen worden door de ingreep in hun voortbestaan bedreigd terwijl bij recreatieve gebieden slechts areaalverkleining speelt;
 - bij recreatieve voorzieningen is alleen het effect voor de recreatie aan de orde terwijl bij recreatieve gebieden ook andere effecten spelen die elders al zijn meegenomen, met name bij het thema Ecologie.

1.8.5.2 Versnippering

Voor de bepaling van het effect van versnippering wordt als volgt te werk gegaan:

- doorsnijding van recreatieobjecten wordt, vanwege het feit dat voortbestaan daarvan feitelijk illusoir is, gezien als areaalverlies en blijft daarom bij versnippering buiten beschouwing;
- de versnippering van aantrekkelijke gebieden wordt vastgesteld door telling van het aantal doorsnijdingen van de recreatieve infrastructuur bestaande uit wandelpaden, fietspaden, ruiterspaden en kanoroutes;
- de versnippering van regionale en landelijke regionale routes wordt vastgesteld door telling van het aantal doorsnijdingen;
- aan een nieuwe niet gebundelde doorsnijding wordt een tweemaal zo zwaar gewicht toegekend dan aan beide volgende vormen van doorsnijding:
 - een doorsnijding gebundeld met een bestaande wegdoorsnijding;
 - een reeds bestaande spoordoorsnijding.
- doorsnijding van recreatief gemarkeerde routes wordt tweemaal zo zwaar gewogen dan doorsnijding van overige wegen en paden door recreatief aantrekkelijk gebied;
- het opheffen van routes vanwege kruisingen met nieuw spoor wordt tweemaal zo zwaar gewogen dan vergroten van de barrièrewerking van bestaand spoor;
- aangenomen wordt dat bij omzetting van gelijkvloerse in ongelijkvloerse overgangen, de hinder van extra te overwinnen hoogteverschil gecompenseerd wordt door het vervallen van wachttijden en de toename van de verkeersveiligheid. Daarom wordt het effect van dergelijke omzettingen voor het aspect versnippering neutraal geacht;
- wanneer hooggelegen nieuw spoor wordt voorzien van tunnels op maaiveld wordt dit niet gezien als versnipperingseffect voor de recreatie;
- introductie van ongelijkvloerse kruisingen bij nieuw spoor op maaiveld wordt als een barrière voor recreanten beschouwd vanwege de hinder voortkomend uit het moeten overwinnen van hoogteverschillen.

1.8.5.3 Verstoring

Voor de verstoring van recreanten door geluid bestaat geen formele drempelwaarden. Er bestaat echter wel een grenswaarde voor de, door recreanten gewaardeerde en veelbezochte, gebiedscategorie stiltegebieden te weten een geluidsniveau van 40 dB(A). Recent onderzoek door het onderzoeksbureau Alterra [lit. 4.10.27] in Drenthe heeft uit-

gewezen dat recreanten 35 dB(A) of minder in het buitengebied als stil ervaren, geluidniveaus daarboven worden als hinderlijk ervaren. In de Nota Natuur voor mensen, mensen voor natuur [lit. 4.10.28] is aangegeven dat bij stille gebieden een maximale geluidbelasting van 40 dB(A) past. Omdat deze laatste waarde ook veelal voor stiltegebieden wordt gehanteerd als grenswaarde, is voor de 40 dB(A) dagwaarde als kritische waarde gekozen in deze Trajectnota/MER (dit geluidsniveau wordt daarom hier gehanteerd als kritische waarde voor geluidsverstoring bij recreanten).

Voor de vaststelling van de recreatieve verstoring wordt als volgt te werk gegaan:

- per onderscheiden categorie wordt het gebied binnen de 40 dB(A)-contour bepaald (dagperiode);
- bij intensiever gebruik van bestaand spoor wordt het oppervlak recreatieareaal bepaald gelegen tussen de geluidscontour bij autonome ontwikkeling en de contour bij realisatie van het alternatief in kwestie;
- bij bundeling van nieuw spoor met bestaande of nieuwe (snel)wegen wordt de verschuiving van de 40 dB(A)-contour bepaald als gevolg van het alternatief in kwestie. Het oppervlak recreatieareaal tussen de nieuwe en de oude contour geeft dan het effect aan.

De methodiek ter bepaling van de 40 dB(A) geluidscontour is beschreven in bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten, thema Geluid.

1.9 Landbouw

1.9.1 Toelichting

Onder landbouw wordt hier verstaan het geheel van bedrijfsmatige activiteiten op land- en tuinbouwbedrijven gericht op het voortbrengen van landbouwproducten en het genereren van inkomen daaruit.

1.9.2 Potentiële effecten

Wat betreft het thema landbouw kan de ingreep de volgende effecten hebben:

- direct areaalverlies in de zin van verloren gaan van agrarische gronden vanwege ruimtebeslag door het spoor. Wanneer een tracé is geprojecteerd over de (centrale) gebouwen van een agrarisch bedrijf dan betekent dat, op zijn minst, een ernstige belemmering van de bedrijfsvoering. Om te voorkomen dat het effect hiervan wordt onderschat is ervan uitgegaan dat raken van een bouwperceel leidt tot het verdwijnen van het agrarische bedrijf in kwestie;
- indirect areaalverlies in de zin van verloren gaan van agrarische gronden t.g.v. de vereiste natuurcompensatie; waar de ingreep natuurwaarden aantast zal dat vrijwel altijd ten koste van bestaand agrarisch areaal gecompenseerd worden;
- versnippering van de agrarische wegen- en kavelstructuur. De ingreep kan leiden tot versnippering in de zin van doorsnijding van enerzijds agrarische percelen en anderzijds verbindingswegen.

De economische waarde van een agrarisch perceel kan worden bepaald door vermenigvuldiging van de oppervlakte met de economische waarde per oppervlakte-eenheid. Via de hieruit resulterende waarde, de Nederlandse Grootte Eenheid (NGE), kan het verschil in waarde tussen verschillende percelen zichtbaar worden gemaakt. Om de volgende redenen is van deze economische “doorvertaling” afgezien:

- het direct areaalverlies wordt vermoedelijk aanzienlijk overtroffen door indirect areaalverlies t.g.v. natuurcompensatie. Omdat de ligging van het compensatieareaal niet bekend is kan dat niet in NGE's worden vertaald;
- de informatie over agrarisch grondgebruik is grotendeels ontleend aan het topografisch kaartbeeld. Op basis hiervan kan onderscheid worden gemaakt tussen gebieden qua gebruiksfuncties maar niet qua gekweekte gewassen. De economische waarde van gebieden met verschillende gewassen kan echter sterk uiteenlopen. Een economische doorvertaling van beschikbare informatie over direct areaalverlies levert daarom geen betrouwbare uitkomsten.

Gezien het voorgaande levert een economische omrekening slechts een incompleet en waarschijnlijk vertekend beeld op van het daadwerkelijke economische effect.

In het verlengde van areaalverlies en versnippering zijn andere effecten mogelijk zoals amovering van gebouwen, afstopping van de bedrijfsgroei, verlaging van het bedrijfsin-komen en bedrijfsbeëindiging. Deze geheel of ten dele eco-nomische effecten worden als afgeleiden van voormelde effecten gezien en daarom niet separaat behandeld.

1.9.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

Bij de inventarisatie is per deelgebied het volgende weergegeven:

- de agrarische zones beschreven in streekplannen [lit. 4.11.2, 4.11.4];
- de meest voorkomende vormen van grondgebruik en agrarische bedrijvigheid;
- de stand van zaken op het gebied van de landinrichting [lit. 4.11.1].

Voor het verkrijgen van de benodigde informatie is gebruik gemaakt van:

- beleidsnota's van de Rijksoverheid (VROM, LNV), pro-vincies, regionale lichamen, waterschappen en gemeen-ten [lit 4.10.2 – 4.10.21, 4.10.23-4.10.29];
- topografisch kaartmateriaal.

1.9.4 Aspecten en beoordelingscriteria

Voor *areaalverlies* zijn de criteria:

- aantal verdwijnende agrarische bedrijfscomplexen;
- ruimtebeslag van nieuw spoor en kruisende infrastruc-tuur;
- oppervlakte natuurcompensatie in agrarisch gebied.

Voor *versnippering* zijn de criteria:

- de lengte waarover agrarisch gebied wordt doorsneden;
- het aantal landbouwwegen dat vanwege de doorsnijding wordt opgeheven;
- het aantal landbouwwegen met gelijkvloerse kruisingen waar de barrièrewerking toeneemt.

Tabel I.9.1 geeft voor het thema landbouw een overzicht van de aspecten, criteria en eenheden.

1.9.5 Effectbepaling

1.9.5.1 Areaalverlies

Voor de bepaling van het areaalverlies is als volgt te werk gegaan:

- vastgesteld is waar agrarische bouwpercelen worden doorsneden met bedrijfsbeëindiging als gevolg;
 - vastgesteld is waar vanwege doorsnijding van agrarisch gebied landbouwareaal direct verloren gaat;
 - vastgesteld is hoeveel oppervlak landbouwgrond vanwege de vereiste natuurcompensatie indirect verlo-ren gaat;
 - in geval direct areaalverlies optreedt voor productietak-ken waaraan ter plaatse in het streekplan optimale ont-wikkelingsmogelijkheden zijn toegekend dan wordt dat twee maal zo zwaar gewogen dan areaalverlies voor andere productietakken;
 - aan de drie onderscheiden vormen van areaalverlies zijn als volgt vermenigvuldigingsfactoren toegekend:
 - volledig verloren gaan van een agrarisch bedrijf wordt als een zeer ernstig effect beschouwd en wordt daarom met 4 vermenigvuldigd;
 - direct areaalverlies wordt met 2 vermenigvuldigd.
- Voor indirect areaalverlies vanwege natuurcompen-satie gebeurt dat niet, omdat natuurcompensatie steeds plaats vindt na overleg en op basis van vrijwilligheid.

Aspecten	Criteria	Eenheid
Areaalverlies	- Verdwijnende agrarische bedrijfscomplexen	aantal
	- Ruimtebeslag nieuw spoor en kruisende infrastructuur	ha
	- Oppervlakte natuurcompensatie in agrarisch gebied	ha
Versnippering	- Lengte doorsnijding agrarisch gebied	km
	- Verdwijnende spoorkruisingen in agrarisch gebied	aantal
	- Gelijkvloerse kruisingen in agrarisch gebied	aantal

Tabel I.9.1 Overzicht aspecten, criteria en eenheden voor thema landbouw

1.9.5.2 Versnippering

Voor de bepaling van het effect van versnippering wordt als volgt te werk gegaan:

- doorsnijding van agrarische kavels door nieuw spoor leidt tot omrijtijd en extra werkgangen. De lengte van deze doorsnijding wordt gehanteerd als een maat voor de aantasting van de agrarische verkavelingstructuur;
- gelijkvloerse doorsnijding van wegen in agrarisch gebied door bestaand of nieuw spoor leidt tot wachttijden bij overwegen en wordt daarom beschouwd als een maat voor de aantasting van de agrarische wegenstructuur. Het opheffen van overwegen leidt tot omrijtijden en vormt daardoor eveneens een aantasting van de agrarische wegenstructuur. Daarvan uitgaande wordt ter vaststelling van de versnippering van de agrarische wegenstructuur bepaald hoeveel landbouwwegen vanwege het nieuwe spoor worden doorsneden of opgeheven;
- aangenomen wordt dat doorsnijding van kavels en wegen elk een vergelijkbaar effect hebben op agrarische activiteiten.

1.10 Woon- en leefmilieu

1.10.1 Toelichting

Woon- en leefmilieu staat hier voor gebruik en beleving van milieu en ruimte. In concreto gaat het om gebruik en beleving van dichtbebouwd overwegend stedelijk gebied met daarbinnen het accent op de functies wonen en werken. Functies die in hoofdzaak plaatsvinden in het buitengebied worden behandeld onder de thema's Recreatie en Landbouw.

1.10.2 Potentiële effecten

Het woon- en leefmilieu kan op verschillende manieren door de ingreep worden beïnvloed. De volgende effecten zijn mogelijk:

- areaalverlies voor de stedelijke functies wonen en werken. Het gaat hierbij om doorsnijding van huidige of geplande woon- en werkgebieden met als gevolg dat:
 - woningen en/of bedrijfsgebouwen moeten worden gesloopt;
 - gebieden geheel of ten dele hun huidige of geplande functie verliezen;
- versnippering;

De ruimtelijke samenhang kan in drieërlei zin worden aangetast teweeten door vermindering van respectievelijk de bereikbaarheid, de verkeersveiligheid en de sociale veiligheid;
- verstoring van het leefklimaat [lit. 4.12.47, 4.12.50];

Het leefklimaat kan worden aangetast door verstoring in de vorm van geluidshinder, trillingshinder, luchtverontreiniging, risico's door het vervoer van gevaarlijke stoffen en visuele barrièrewerking. Elk van deze verstoringvormen kan op zichzelf het leefklimaat aantasten. Aantasting van het leefklimaat ontstaat echter met name in geval van cumulatie van verstoringen. Wanneer dat het geval is kunnen er effecten optreden voor het welzijn in de zin van fysieke, psychische en sociale gezondheid.

Wat betreft de verkeersveiligheid is het volgende gegeven:

- het aantal ongevallen op de meest overgangen is gering, met het gevolg dat incidenten het beeld bepalen [lit. 4.12.1];
- door een ingreep aan het spoor mag de verkeersveiligheid niet afnemen;
- nieuw spoor mag niet leiden tot nieuwe gelijkvloerse kruisingen.

Het voorgaande impliceert dat verkeersveiligheid buiten beschouwing kan blijven omdat het voor de beschouwde alternatieven geen onderscheidend criterium is.

I.10.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

Gezien de potentiële effecten van de ingreep voor het woon- en leefmilieu is de inventarisatie gericht op het volgende:

- huidige en toekomstige woongebieden geheel of ten dele gelegen binnen een afstand van 2000 meter aan weerszijden van de alternatieven;
- bestaande en geplande bedrijventerreinen geheel of ten dele gelegen binnen een afstand van 2000 meter aan weerszijden van de alternatieven;
- kruisingen van de beschouwde tracés met wegen; de hoogte van ongelijkvloerse kruisingen ten opzichte van het maaiveld;
- de mogelijkheid tot sociale controle en toezicht bij ongelijkvloerse kruisingen;
- overschrijding van de voorkeursgrenswaarde voor geluid te weten 57 dB(A);
- overschrijding van de streefwaarde voor trillingen in nieuwe situaties;
- overschrijding van de grenswaarde voor het individueel risico in nieuwe situaties;
- overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof;
- spoogerelateerde objecten hoger dan 2 meter boven het maaiveld.

Ter bepaling van de situatie op het gebied van de leefbaarheid is de volgende procedure gevolgd:

- allereerst is het gebied bepaald waarbinnen de kritische waarden van de leefbaarheidcomponenten geluid, trillingen, externe veiligheid, lucht en uitzicht respectievelijk 2, 3, 4 en 5 maal worden overschreden, leidend tot 4 zogenoemde inconvenientencontouren;
- vervolgens is nagegaan hoeveel woningen gesitueerd zijn binnen elk van de 4 inconvenientencontouren.

Voor het verkrijgen van de benodigde informatie is gebruik gemaakt van:

- beleidsnota's van de Rijksoverheid [o.a. lit. 9.43, 3.46, 9.3, 3.16 en 3.17];
- beleidsnota's van de medeoverheden: provincies, regionale lichamen, gemeenten, [lit. 4.12.3 – 4.12.38, 4.12.40 – 4.12.45, 4.12.51 – 4.12.60];
- gegevens van NS-Railinfrabeheer [o.a. lit. 4.12.2];

- gesprekken met medewerkers van gemeenten binnen het studiegebied van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn (medio 2000);
- waarnemingen in het veld.

I.10.4 Aspecten en beoordelingscriteria

I.10.4.1 Areaalverlies

Aangezien het thema “Woon- en leefmilieu” betrekking heeft op intensief gebruikte ruimte komt hier alleen areaalverlies voor wonen en werken aan de orde. Reactivering van de IJzeren Rijn of het in gebruik nemen van alternatieven daarvoor kan leiden tot vermindering van de ruimte die door de functies wonen en werken in beslag wordt genomen. Dit geldt voor bestaande en in de toekomst te realiseren woon- en werklocaties.

I.10.4.2 Versnippering

Aanleg van nieuw spoor of intensiever gebruik van bestaand spoor kan effecten hebben voor de ruimtelijke samenhang in een gebied. Met name spoorlijnen op leefniveau leveren een barrière op voor personen die bij hun verplaatsingen het spoor kruisen. Als zodanig kunnen spoorlijnen in drieërlei zin de ruimtelijke samenhang beïnvloeden te weten door vermindering van respectievelijk de bereikbaarheid, de verkeersveiligheid en de sociale veiligheid.

Wat betreft de verkeersveiligheid geldt het volgende:

- het aantal ongevallen op een overgang is veelal gering. Bovendien wordt het beeld primair bepaald door incidenten;
- uitgangspunt van beleid is dat de verkeersveiligheid door een ingreep aan het spoor niet mag afnemen. Om dit te bereiken kan het nodig zijn om extra beveiliging aan te brengen bij gelijkvloerse kruisingen of deze te vervangen door ongelijkvloerse kruisingen;
- nieuw spoor niet mag leiden tot nieuwe gelijkvloerse kruisingen.

Het voorgaande impliceert dat voor de beschouwde alternatieven verkeersveiligheid geen onderscheidend criterium kan zijn. Consequentie hiervan is dat het aspect versnippering hier geanalyseerd wordt uitgaande van de deelaspecten bereikbaarheid en sociale veiligheid.

I.10.4.3 Verstoring leefklimaat

Ten behoeve het aspect leefklimaat is vastgesteld in hoeverre er gesproken kan worden van cumulatie van versto-

ring. De verstoring van het leefklimaat worden bepaald door samenvoeging van de scores op de verstoringcomponenten geluidhinder, trillingshinder, (gevoel van) onveiligheid, bedreiging van de gezondheid en uitzichtbelemmeringen. De mate van verstoring wordt bepaald door het aantal malen dat verstoringrelevante waarden op een bepaalde plaats worden overschreden.

1.10.5 Effectbepaling

1.10.5.1 Areaalverlies

Wonen

Wanneer een nieuw spoortracé bestaande woongebieden doorsnijdt, betekent dat areaalverlies voor de functie wonen: er zullen huizen moeten worden verwijderd. Voor de woonfunctie is daarom nagegaan welke bestaande en toekomstige woongebieden doorsneden worden.

Beoordelingscriteria om mogelijke effecten te bepalen zijn:

- het aantal te slopen woningen;
- het aantal niet te realiseren toekomstige woningen.

Werken

Wanneer een nieuw spoortracé bedrijventerreinen doorsnijdt kan dat betekenen dat bedrijfsruimte moet verdwijnen. Daarom is aangegeven welke bestaande en geplande bedrijventerreinen doorsneden worden door mogelijke nieuwe tracés.

Hierbij worden de volgende criteria gehanteerd:

- oppervlakte te onttrekken bestaand bedrijventerrein;
- oppervlakte te onttrekken toekomstig bedrijventerrein.

Huidig en toekomstig areaalverlies

Er wordt vanuit gegaan dat verloren gaan van een reeds gerealiseerde bestemming ernstiger is dan verloren gaan van een nog te realiseren bestemming. Daarom wordt areaalverlies binnen reeds bestaande woon- en werkgebieden twee maal zo zwaar gewogen als areaalverlies bij nog te realiseren woon- en werkgebieden.

1.10.5.2 Versnippering

Algemeen

Aanleg van nieuw spoor of intensiever gebruik van bestaand spoor kan effecten hebben voor de ruimtelijke samenhang in een gebied. Een spoorlijn kan een barrière vormen voor kruisend verkeer en zodoende de bereikbaarheid van allerlei

bestemmingen bemoeilijken. De sociale samenhang kan daardoor worden geschaad.

Bereikbaarheid

Wat betreft bereikbaarheid kunnen zich de volgende belemmeringen voordoen:

- omdat een spoorlijn, tenzij ondergronds, slechts op een beperkt aantal plaatsen kan worden gekruist, zal er bij een groot deel van de verplaatsingen, omgereden moeten worden met tijdverlies als gevolg;
- bij gelijkvloerse spoorovergangen ontstaat tijdverlies bij gesloten spoorbomen;
- bij ongelijkvloerse kruisingen moeten hoogteverschillen overwonnen worden. Deze zijn vooral een belemmering voor langzaam verkeer. Daarbij neemt de barrière toe met de hoogte/diepte van het obstakel.

Gegeven het voorgaande wordt bereikbaarheid omschreven met behulp van de beoordelingscriteria noodzaak tot omrijden, wachttijden en hoogteverschillen.

De effecten op de ruimtelijke samenhang zijn per vervoerswijze verschillend. Automobilisten verliezen minder tijd met omrijden dan voetgangers of fietsers. Fietsers en voetgangers hebben bovendien meer problemen met het overwinnen van hoogteverschillen dan automobilisten. Als maatgevend voor de bereikbaarheid wordt daarom beschouwd de onderlinge bereikbaarheid van (delen van) kernen voor langzaam verkeer in de vorm van wandelaars en fietsers.

Ter vaststelling van de effecten van de beschouwde alternatieven voor de bereikbaarheid worden de volgende criteria gehanteerd:

- wat betreft de noodzaak tot omrijden, het aantal gesloten overwegen en wegen;
- wat betreft langere wachttijden bij gelijkvloerse kruisingen, het aantal resterende gelijkvloerse overwegen;
- wat betreft het overwinnen van hoogteverschillen, de ligging van tunnels en viaducten ten opzichte van het maaiveld.

Sociale veiligheid

Onder sociale veiligheid wordt verstaan: de mate waarin mensen zich vrij van dreiging in een bepaalde omgeving kunnen bewegen. Sociale veiligheid heeft een objectieve en een subjectieve component. Naast elkaar staan de kans dat zich daadwerkelijk een conflict voordoet en de mate waarin de omgeving als (on)veilig wordt ervaren.

De sociale veiligheid wordt beschouwd voor fietsers- en voetgangerstraversen. De criteria zijn: overzichtelijkheid van een spoorwegovergang en de mogelijkheid tot sociale controle c.q. toezicht door derden. Om de sociale veiligheid te kunnen meten wordt nagegaan hoeveel overwegen in de nieuwe situatie als onderdoorgang of viaduct zullen worden uitgevoerd. Wat betreft de sociale veiligheid is daarbij cruciaal of een ongelijkvloerse kruising zich bevindt in een gebied met toezicht, veelal bebouwd gebied, of een gebied zonder toezicht, veelal buitengebied.

Omdat de sociale veiligheid is gerelateerd aan de factor toezicht en niet aan het aantal passerende treinen treden er bij bestaande tracégedeelten geen effecten op voor de sociale veiligheid.

Voor de beoordeling van de sociale veiligheid worden de volgende criteria gehanteerd:

- het ontstaan van nieuwe onderdoorgangen;
- het ontstaan van nieuwe viaducten;
- de mate van toezicht ter plaatse van nieuwe ongelijkvloerse kruisingen.

I.10.5.3 Verstoring leefklimaat

Voor de verstoring van het leefklimaat wordt uitgegaan van de volgende kritische waarden:

- overschrijding van de voorkeursgrenswaarde voor geluid te weten 57 dB(A);
- overschrijding van de streefwaarde voor trillingshinder in nieuwe situaties;
- overschrijding van de grenswaarde voor het individueel risico in nieuwe situaties;
- overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof;
- een object in het zichtveld hoger dan 2 meter boven het maaiveld.

De overwogen ingreep kan er toe leiden dat wijzigingen optreden in het aantal malen dat verstoringrelevante waarden worden overschreden. Waar dat het geval is verschuift de zogenaamde inconvenientencontour.

Inconvenient staat daarbij voor overschrijding van een verstoringrelevante waarde.

Bij realisatie van het voornemen kunnen alle 5 hier in het geding zijnde contouren gaan schuiven. Voor de hand ligt te veronderstellen dat de contouren naar buiten verschuiven, met het gevolg dat het gebied met 2, 3, 4 of 5 inconvenienten wordt vergroot. Echter contouren kunnen ook naar binnen verschuiven. De verklaring hiervoor is als volgt:

- realisatie van het voornemen leidt tot een grotere geluidsemissie;
- toename van geluidsemissie kan leiden tot meer geluidgehinderden;
- wanneer kritische geluidswaarden worden overschreden moeten de effecten daarvan worden gemitigeerd door plaatsing van schermen (schermencriterium);
- aanbrengen van een geluidsscherm vermindert de geluidsbelasting.

Voor de inconvenientencontouren leidt dit tot het volgende:

- de geluidscontouren schuiven, in tegenstelling tot de andere verstoringcontouren naar binnen;
- door het aanbrengen van een geluidsscherm wordt een nieuwe verstoring geïntroduceerd in de vorm van een uitzichtbelemmering;
- vanwege de diverse contourverschuivingen zal op een aantal plaatsen nabij het spoor het aantal inconvenienten toenemen;
- omdat de geluidscontour het grootste gebied omvat zal in een woongebied verder van het spoor het aantal inconvenienten afnemen.

Het nettoresultaat voor de leefbaarheid van de overwogen ingreep kan voor bepaalde tracédelen positief zijn omdat dicht bij het spoor de woondichtheid vaak kleiner is dan verder van het spoor af.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria
Areaalverlies (WL1)	Areaalverlies woonruimte	Te verwijderen woningen
		Opgeofferd toekomstig woongebied
	Areaalverlies bedrijfsruimte	Te onttrekken bestaand bedrijfsterrein
		Te onttrekken toekomstig bedrijfsterrein
Versnippering (WL2)	Verslechtering bereikbaarheid	Sluiten van overgangen in bestaand baanvak en wegen in nieuw baanvak
		Gelijkvloerse overgangen in bestaand baanvak met meer wachttijd
		Noodzaak tot overwinnen van hoogteverschillen bij ongelijkvloerse overwegen
	Vermindering sociale veiligheid	Geen toezicht
Verstoring leefklimaat (WL3)	Verslechtering leefklimaat vanwege cumulatie van verstoring	Vermindering sociale veiligheid door nieuwe onderdoorgangen
		Vermindering sociale veiligheid door nieuwe kruisingen overlangs
		Gebied waar kritische drempel twee maal wordt overschreden
		Gebied waar kritische drempel drie maal wordt overschreden
		Gebied waar kritische drempel vier maal wordt overschreden
		Gebied waar kritische drempel vijf maal wordt overschreden

Tabel I.10.1 Gewichttoekenning criteria woon- en leefmilieu

I.10.5.4 Overzicht

Tabel I.10.1 geeft een overzicht van de aspecten, deelaspecten en criteria gebruikt bij de beschrijving van de effecten van de beschouwde alternatieven voor het woon- en leefmilieu.

I.11 Regionale economie

I.11.1 Toelichting

Bij de reactivering van de IJzeren Rijn wordt vooralsnog uitgegaan van een doorgaande treinverbinding tussen Antwerpen en het Ruhrgebied met een relatief gering aantal treinen dat voornamelijk over bestaand spoor zal gaan rijden. Economische effecten zullen zich daarom met name voordoen in Antwerpen en het Ruhrgebied. De trajectnota/MER beperkt zich tot Nederlands grondgebied. De economische effecten in België en Duitsland vallen buiten het studiegebied en dus buiten het bestek van deze studie.

Het reactiveren van het historische tracé van de IJzeren Rijn of alternatieven daarvoor kunnen desalniettemin leiden tot regionale economische effecten.

Het thema 'regionale economie' heeft als onderwerp het totaal van de economische transacties in een bepaalde regio en ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn op deze transacties. Het aantal transacties is onder andere afhankelijk van de bestaande infrastructuur. Als consequentie hiervan kan nieuwe infrastructuur in een regio kostenvoordelen met zich meebrengen. Dit is het geval wanneer deze kostenvoordelen met name in de betreffende regio worden genoten en de regio zodoende aantrekkelijker wordt voor de vestiging van bedrijven en personen, hetgeen op zijn beurt weer een gunstige invloed heeft op de regionaal economische ontwikkelingen [lit. 6.12].

Binnen het thema regionale economie kunnen de volgende aspecten worden onderscheiden:

- modal split;
- recreatief product;
- (tijdelijke) werkgelegenheid;
- logistiek product.

In de Trajectnota/MER is nagegaan of met betrekking tot deze aspecten binnen de regio kostenvoordelen te behalen zijn bij reactivering van de IJzeren Rijn of alternatieven daarvoor. Teneinde vast te stellen of dit het geval kan zijn wordt hierna per genoemd aspect het volgende vastgesteld:

- het tracéonderscheidend vermogen;
- de mogelijkheid van kostenvoordelen voor de regio.

I.11.2 Potentiële effecten

I.11.2.1 Modal split

Bij modal split gaat het om de verdeling van het (goederen)vervoer over de modaliteiten water, spoor en de weg. De modaliteit vervoer over de weg heeft hierin het grootste aandeel. Dit aandeel neemt nog steeds toe.

In Nederland was in 1986 de verhouding weg-water-spoor nog 70% over de weg, 4% via het water en 26% per spoor; in 1996 was die verhouding 77% over de weg, 2,4% via het water en 20,6% per spoor [lit. 6.26].

Het RIVM heeft een voorspelling gedaan over vervoersmodaliteiten in de jaren 2010 en 2020 [lit. 6.30]. Deze voorspelling is weergegeven in tabel I.11.1.

Modaliteit	2010	2020
Bestelauto's (ton/km)	168	235
Vrachtauto's+trekkers (ton/km)	180	260
Binnenvaart (ton/km)	111	116
Trein (ton/km)	211	276

Tabel I.11.1 Geprognosticeerde stijging vervoersmodaliteiten volgens het European Coordination Scenario (1995 = 100)

Zowel het vracht- als het bestelverkeer stijgt volgens deze prognoses sterk. Ook voor het goederenvervoer per spoor wordt een sterke groei verwacht. Gezien de milieu- en capaciteitsproblematiek binnen het wegvervoer wordt door de Europese Unie verschuiving van wegvervoer naar water en spoor wenselijk geacht. Ten opzichte van vervoer over water heeft vervoer per spoor het voordeel zowel bestemmingen aan de kust als bestemmingen landinwaarts te kunnen bereiken.

De verschuiving in de modal split staat los van het gekozen tracé en levert als zodanig geen tracéonderscheidend criterium op. Ook doen zich naar aanleiding van de verschuiving in de modal split geen noemenswaardige kostenvoordelen voor in het studiegebied. Bij de effectbeschrijving zal dit aspect dan ook buiten beschouwing worden gelaten.

Tot 2020 zullen naar verwachting dagelijks maximaal 43 Belgische treinen met ieder 25 bakken over het gereactiveerde tracé gaan rijden [lit. 6.21]. De hieruit voortvloeiende vervoerscapaciteit is ongeveer even groot als de vervoerscapaciteit van 1.000 vrachtauto's. Derhalve zou realisatie van het voornemen kunnen leiden tot een vermindering van de vrachtwagenintensiteit op de A67 in deze orde van grootte.

I.11.2.2 Recreatief product

Door het reactiveren van het historisch tracé van de IJzeren Rijn of alternatieven hiervoor zal, vanwege doorsnijding van bepaalde gebieden en (mogelijke) geluidsoverlast, het recreatief regionaal product van het gebied enigszins aangetast worden. Voor zover de aanleg van nieuwe tracédelen leidt tot het verdwijnen van recreatieve bestemmingen of verstoring met zich meebrengt voor recreatieve activiteiten, wordt dat behandeld bij het thema Recreatie.

I.11.2.3 Werkgelegenheid

De aanleg van een infrastructureel project creëert zowel permanente als tijdelijke werkgelegenheid. Permanente werkgelegenheid wordt buiten beschouwing gelaten omdat de goederentreinen in principe niet zullen stoppen in Nederland. De invloed op de permanente werkgelegenheid ten gevolge van het reactiveren van het historische tracé van de IJzeren Rijn of alternatieven hiervoor is derhalve te verwaarlozen. Daarnaast creëert de aanleg van een infrastructureel project tijdelijk zowel directe als indirecte werkgelegenheid. Deze tijdelijke werkgelegenheid is direct gerelateerd aan de omvang van de investeringen voor de railinfrastructuur en bijkomende werken in het gebied. Directe werkgelegenheid wordt gecreëerd door de aanlegwerkzaamheden zelf, indirecte werkgelegenheid wordt gecreëerd door de benodigde leveranties [lit. 6.14].

De daadwerkelijke aanleg van infrastructurele projecten wordt veelal opgedragen aan landelijk opererende aannemers. Dit betekent dat de kans groot is dat directe werkgelegenheid, voortvloeiend uit de aanleg van spoortracs, niet zal optreden in de regio waar het werk plaatsvindt, maar in de vestigingsplaatsen van landelijk georiënteerde aannemers.

Bij infrastructurele projecten worden wel vaak bedrijven uit de betrokken regio benaderd voor leveranties. Hieruit vloeit in de betreffende regio tijdelijke indirecte werkgelegenheid voort. De omvang hiervan is per alternatief verschillend omdat het volume van de leveranties per tracé uiteenloopt.

I.11.2.4 Logistiek product

Het logistiek product geeft de logistieke situatie van een bepaalde regio weer en kan worden onderverdeeld in vier deelproducten namelijk:

- vervoersproduct c.q. het aantal bestemmingen dat intermodaal kan worden bereikt en de frequenties van de vervoersdiensten;
- terminalproduct c.q. de relaties met andere (multimodale) knooppunten in een vervoersnetwerk;

- ontsluitingsproduct c.q. de kwaliteit van de aanwezige infrastructuur (wegen, spoorlijnen, vaarwegen);
- omgevingsproduct c.q. de aantrekkingskracht van een regio (vestigingsklimaat) en de nabijheid tot de Europese markten.

Uitgangspunt voor het voornemen tot reactivering van de IJzeren Rijn is treinen van België naar Duitsland en vice versa te laten rijden zonder een tussentijdse stop in Nederland. Dit uitgangspunt impliceert dat er tot 2020 (grensplanperiode) voor het logistiek product in de regio weinig van reactivering van de IJzeren Rijn of alternatieven daarvoor mag worden verwacht. Effecten zouden eventueel wel op kunnen treden na de planperiode, indien dan alsnog een stop in Nederland in beeld zou kunnen komen. Voor zover dat het geval is kunnen er per tracé verschillende effecten zijn.

I.11.2.5 Afbakening

Het voorgaande leidt tot de volgende conclusies m.b.t. het meenemen van genoemde aspecten bij het beschrijven van de effecten voor de regionale economie:

- modal split blijft buiten beschouwing omdat het niet tracéonderscheidend is;
- er ontstaan geen kostenvoordelen voor het recreatief product;
- er wordt niet structureel nieuwe werkgelegenheid gecreëerd;
- er ontstaat tijdelijke werkgelegenheid door de aanleg. Deze tijdelijke werkgelegenheid is tracé-onderscheidend maar beperkt relevant omdat in de regio wel indirecte tijdelijke werkgelegenheid ontstaat, maar geen directe werkgelegenheid;
- er kunnen tracéonderscheidende effecten zijn voor het logistiek product na de planhorizon, deze vallen echter buiten de scope van deze Trajectnota/MER.

Tegen deze achtergrond is besloten om hier primair het logistiek product aan de orde te laten komen. Hoewel de effecten voor het logistiek product na de planhorizon spelen en strikt genomen buiten de scope vallen, is er voor gekozen daar toch aandacht aan te besteden om de volgende redenen:

- op langere termijn kan de ingreep gevolgen hebben voor het regionaal logistiek product. De omvang daarvan hangt af van de logistieke situatie in de onderscheiden regio's na 2020;
- het logistiek product is waarschijnlijk het enige aspect dat voor de regionale economie structureel tracé-onderscheidend kan zijn.

Daarnaast zal aandacht worden besteed aan het aspect (tijdelijke indirecte) werkgelegenheid. De overige onderscheiden aspecten blijven verder buiten beeld.

Bij de analyse is alleen aandacht besteed aan de regio's met een emplacement waar de geplande goederentreinen na de planhorizon eventueel zouden kunnen stoppen. De regio Eindhoven blijft daarom buiten beschouwing omdat geen van de beschouwde tracés een emplacement in de regio Eindhoven kruist.

1.11.3 Werkwijze beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

De inventarisatie van autonome ontwikkelingen heeft plaatsgevonden op basis van een analyse van beleidsdocumenten van Europese, rijks-, provinciale en gemeentelijke overheden [lit. 6.10, 6.11, 6.15 – 6.18, 6.23, 6.24]. De beschrijving is mede gebaseerd op literatuuronderzoek [lit. 6.25 – 6.27] en gesprekken met medewerkers van diverse instellingen (voor lijst met geraadpleegde deskundigen zie bijlage II, Achtergronden HSAO en Effecten, thema Regionale economie). Bij de beschrijving is er naar gestreefd zoveel mogelijk gebruik te maken van kwantitatieve methoden. Helaas bleken gezochte kwantitatieve gegevens deels niet beschikbaar en/of niet, zonder aanvullend onderzoek, achterhaalbaar. Daarom is noodgedwongen vaak teruggevallen op kwalitatieve methoden.

Bij de omschrijving en beoordeling van het logistiek product gaat het met name om de logistieke potentie van het voorstellen voor een regio na 2020. De autonome ontwikkeling zal ten behoeve daarvan over een verlengde periode in beeld worden gebracht.

De beschrijving is toegespitst op het beleid van de diverse overheden met betrekking tot transport. Per deelgebied worden de huidige situatie, de voorziene ontwikkelingen en de plannen met betrekking tot infrastructuur, bedrijfsterreinen en overslagcentra (weg/spoor/water) weergegeven. Voor de huidige en de referentiesituatie wordt de kwaliteit van het logistiek product bepaald voor de deelproducten “vervoerproduct”, “terminalproduct”, “ontsluitingsproduct” en “omgevingsproduct”. Door per deelaspect de score te bepalen wordt de kwaliteit van het logistieke product in de deelgebieden “meetbaar” gemaakt.

De totale plankosten voor de verschillende tracés zijn doorvertaald naar indirecte tijdelijke werkgelegenheid die ontstaat door leveranties in de aanlegfase van het project.

1.11.4 Aspecten en beoordelingscriteria

Bij de uitgevoerde analyse staat het logistiek product centraal. Het logistiek product wordt hier beoordeeld op de deelproducten “vervoerproduct”, “terminalproduct”, “ontsluitingsproduct” en “omgevingsproduct”. Omdat het niet mogelijk tot na 2020 kwantitatieve voorspellingen te doen zijn de uitkomsten kwalitatief weergegeven.

De beoordeling heeft plaats gevonden op basis van een kansschatting inzake de mogelijkheid tot het leveren van een bijdrage aan het logistiek product in de regio. Deze kansschatting is gebaseerd op gesprekken met ambtenaren en de bestudering van literatuur [lit. 6.10, 6.15 – 6.20, 6.23, 6.24, 6.26]. Daarbij zijn de volgende scores toegekend:

- geen potentiële bijdrage leidt tot de score 0;
- een zeer geringe kans op een potentiële bijdrage levert de score van 1 op;
- een geringe kans op een potentiële bijdrage geeft een score 2;
- een redelijke kans op een potentiële bijdrage leidt tot de score 3;
- een redelijke grote kans op een potentiële bijdrage levert de score 4 op;
- een grote kans op een potentiële bijdrage wordt gehonoreerd met de score 5.

De beoordeling wordt gebruikt om vast te stellen of, en in hoeverre, het reactiveren van het historisch tracé van de IJzeren Rijn of alternatieven hiervoor de potentie heeft om de logistieke situatie van een regio te beïnvloeden. Om dit te kunnen beoordelen wordt de huidige logistieke situatie in de bestudeerde regio's vergeleken met de logistieke situatie in die regio's na de planhorizon. Hierbij zijn de volgende scores gehanteerd:

- slecht krijgt de score 1;
- matig krijgt de score 2;
- redelijk / voldoende krijgt de score 3;
- goed krijgt de score 4;
- zeer goed krijgt de score 5.

Daarnaast is aandacht besteed aan de indirecte tijdelijke werkgelegenheid. Beoordelingscriterium hiervoor is het geschat aantal manjaren werk dat per alternatief/variant wordt gecreëerd. De hieruit voortvloeiende rangorde wordt vertaald in een score per alternatief.

I.11.5 Effectbeschrijving

Om het potentiële effect van het voornemen te kunnen bepalen moet bekend zijn wat de situatie wordt bij het achterwege blijven van het voornemen. Daarvan uitgaande is voor het logistiek product in de deelgebieden allereerst de waarschijnlijke autonome ontwikkeling weergegeven. Vervolgens is de potentiële invloed van het voornemen op het logistiek product na de planperiode vastgesteld.

Wat betreft de werkgelegenheid worden alleen effecten verwacht in de aanlegfase. Ter vaststelling van de grootte daarvan zijn de plankosten een cruciaal gegeven.

Daarvan uitgaande is voor de vaststelling van de effecten van de ingreep voor de werkgelegenheid in het studiegebied als volgt te werk gegaan:

- vaststelling van de plankosten per tracé;
- doorvertalen van de plankosten naar arbeidsjaren.

I.11.6 Belangtoekenning

De effectbeschrijving levert voor de aspecten “tijdelijke werkgelegenheid” en “logistiek product” per alternatief informatie over de mate van het optreden van regionaal economische effecten. Structurele effecten worden daarbij aanzienlijk zwaarder gewaardeerd dan tijdelijke effecten. Dit heeft erin geresulteerd dat de potentiële structurele effecten voor het logistiek product voor 9/10 en de tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase voor 1/10 worden meegenomen bij de beoordeling van de alternatieven.

De provincie Limburg acht de logistieke ontwikkeling van Venlo van groter belang dan de logistieke ontwikkeling van Roermond. De ontwikkeling van Weert is voor de logistieke situatie van het studiegebied van vergelijkbaar belang als de ontwikkeling van Roermond. Bij de vergelijking van de beschouwde alternatieven wordt daarom aan de potentiële bijdrage na 2002 aan het logistiek product van Venlo een twee maal zo zwaar gewicht toegekend als aan de potentiële bijdrage na 2002 aan het logistiek product van Weert en Roermond.

Bijlage II Achtergronden HSAO en effecten

II.1 Algemeen

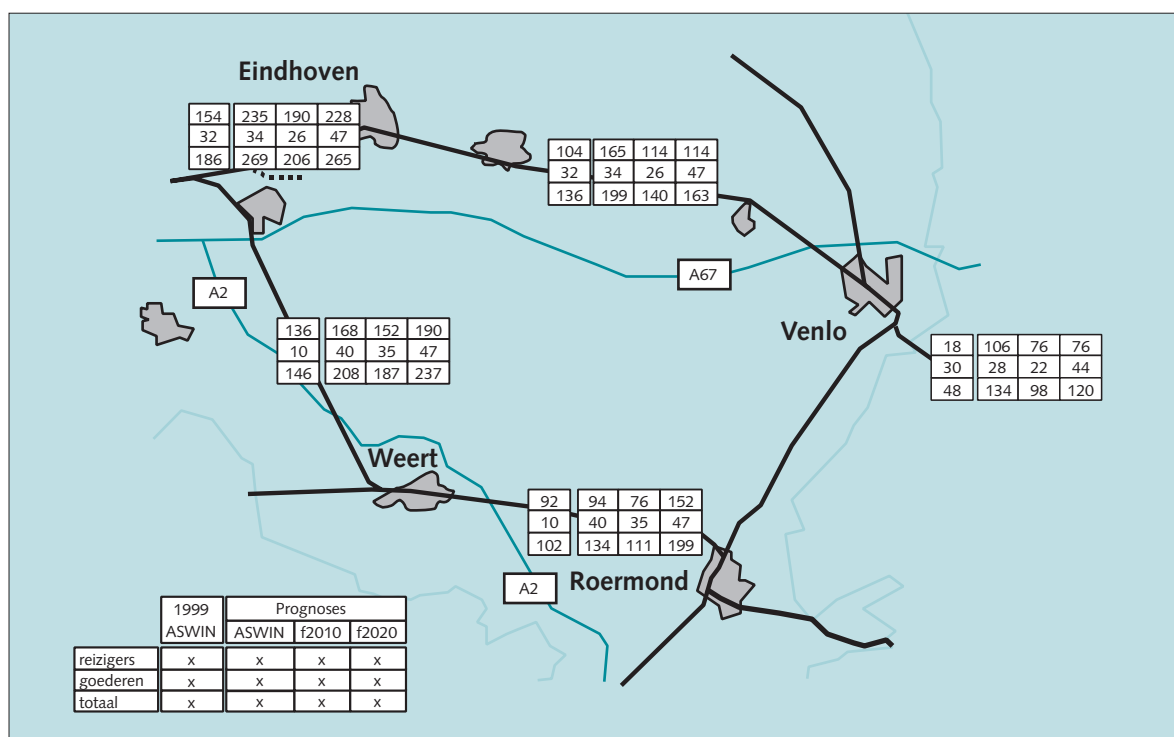
II.1.1 Secties en ASWIN-trajecten

Om berekening van effecten te vereenvoudigen zijn alle bestaande en nieuwe sporen verdeeld in secties. De secties zijn zodanig samengesteld dat elk alternatief en elke variant is samengesteld uit een keten van aansluitende secties. In afbeelding II.1.1. zijn de secties aangegeven. Bij de presentatie van de detailresultaten wordt ook naar deze secties verwezen.

In ASWIN wordt gewerkt met trajecten met een trajectnummer. Bij de thema's Geluid, Trillingen, Lucht en Externe veiligheid is bij de detail(model)berekeningen gewerkt met deze trajecten. In tabel II.1.1. is een overzicht gegeven hoe de verschillende trajectnummers samenhangen met de hiervoor genoemde secties en in het hoofdrapport genoemde baanvakken.

Baanvak	Trajectnr. ASWIN	Geo- code	Sectie
Bestaand spoor			
Budel (grens) – Weert	821	58	9,10, 11
Weert – Roermond	820	59	11, 20
Roermond-centrum	832, 833	519	21
Roermond – Vlodrop (grens)	834	61	21, 22
Eindhoven – Weert	800	57	12, 13, 14, 15, 16
Eindhoven – Venlo	790	55	18, 19
Venlo-centrum	795, 796	517	19
Venlo – Venlo (grens)	798	56	19
Nieuw spoor			
Grote boog Weert (D1/D2.1)	-	-	1
Kleine boog Weert (D0/D2)	-	-	2
Kleine boog Eindhoven (D0/D1)	-	-	4
Grote boog Eindhoven (D2/D2.1)	-	-	5
Roermond – Duitse grens (A1.n)	-	-	6
Roermond – Duitse grens (A1)	-	-	7
Roermond – Duitse grens (A2)	-	-	25
Roermond-oost (A3)	-	-	8

Tabel II.1.1 Overzicht trajectnummer, geocodes en secties



Afbeelding II.1.1 Verdeling van bestaand en nieuw spoor in secties

II.1.2 Treinintensiteiten

II.1.2.1 Inleiding

De effecten voor de thema's Geluid, Trillingen, Lucht en Externe veiligheid hangen samen met het gebruik van de IJzeren Rijn. Omdat de effecten worden vergeleken met de referentiesituatie zijn de treinintensiteiten op de bestaande baanvakken van belang. Het huidige gebruik van de baanvakken leidt immers ook tot geluidhinder, trillingen, emissies naar de lucht en risico's.

Voor de vier genoemde thema's zijn steeds andere gegevens relevant. Zo is voor geluid het aantal bakken (treinstellen) per tijdseenheid, voor trillingen het aantal treinen per tijdseenheid, voor lucht het aandeel diesellocomotieven en het gewicht van de trein en voor externe veiligheid het aantal wagens met gevaarlijke stoffen van belang. Welke periode – de dag, avond of nacht - maatgevend is kan ook per thema verschillen.

In deze bijlage wordt aangegeven welke bronnen zijn gebruikt en welke keuzes hierbij zijn gemaakt. Dit is temeer van belang daar gedurende de uitvoering van de studie steeds recentere cijfers ter beschikking zijn gekomen. Het gaat dan vooral om de publicatie in augustus 2000 van de (nieuwe) ASWIN-prognose en gerealiseerde treinintensiteiten in 2000, medio november 2000.

In het project IJzeren Rijn is voor de geluidberekeningen uitgegaan van de informatie en prognoses zoals die per mei 2000 bekend waren (ontwerp ASWIN-prognose [lit. 3.12]). Daarbij is voor wat betreft het peiljaar 2010/2015 geanticipeerd op de verwachte toekomstige cijfers, die uiteindelijk in augustus 2000 in de vorm van een definitieve nieuwe ASWIN versie door VROM/NSTO/Railned officieel¹ gepresenteerd is.

Voor het tijdelijk gebruik is 2002 als referentiejaar vastgesteld. Voor dat referentiejaar zijn binnen ASWIN geen prognosecijfers gegeven. Daarom is gebruik gemaakt van de meest recente prognoses die in de loop van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn, op basis van de studie Goe-Zuid (lit. 2.18.), ter beschikking zijn gekomen. De belangrijkste bronnen die ten grondslag liggen aan de prognose voor de treinintensiteiten in de periode 1999-2020 zijn:

- Functionele Definitie Infrastructuur (FDI) van maart 2000 (lit. 2.8.);
- de ontwerp ASWIN-prognose van mei 2000 (lit. 3.12.);
- de definitieve ASWIN-prognose van augustus 2000 (lit. 3.12.);
- het concept Rapport Verkenningsstudie Goederenroutes Zuid-Nederland (lit. 2.18.);
- gegevens van Railned over vervoer gevaarlijke stoffen (lit. 3.8., 3.9., 3.10.).

De FDI bevat alleen treinaantallen op het drukste uur die noodzakelijk zijn voor het spoorontwerp. Immers de capaciteit van het spoor moet zijn afgestemd op het drukste uur. De (reizigers)prognose voor 2020 in de FDI is overigens gebaseerd op de concept(wens)netten van het NVVP voor reizigerstreinen, waarover nog geen besluitvorming heeft plaatsgevonden.

De FDI is ongeschikt voor de berekeningen ten behoeve van de thema's Geluid, Trillingen, Externe veiligheid (overwegen en gevaarlijke stoffen) en emissies naar Lucht.

Ten behoeve van de Trajectnota/MER is het daarom noodzakelijk om via een andere bron dan de FDI voor de IJzeren Rijn te komen tot totaalaantallen over de dag-, avond- en nachtperiode.

II.1.2.2 FDI maart 2000 en ASWIN (versie mei 2000)

Voor de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is het nodig dat de treinintensiteiten op verschillende manieren worden vertaald naar de baanvakken en/of gehanteerde deelsecties. Uit de vergelijking van ASWIN-mei 2000 en ASWIN-augustus 2000 [lit. 3.12] blijkt dat:

- de aantallen zoals opgenomen in ASWIN-mei 2000 en ASWIN-augustus 2000 onderling nauwelijks verschillen. Het grootste verschil betreft het baanvak Eindhoven - Deurne waar het aantal reizigerstreinen in augustus 2000 44 (treinen) lager is. Bij nadere bestudering blijkt dit verschil van weinig invloed op de geluidsbelasting omdat de bijstelling van de prognose vooral betrekking heeft op de dag- en avondperiode. Voor de geluidsbelasting is de nachtperiode maatgevend die voornamelijk bepaald wordt door het goederenverkeer.
- De ASWIN prognose is te relateren aan de FDI van 2010 [lit. 2.8.]. De FDI van 2020 [lit. 2.8.] geeft hogere prognoses voor het aantal treinpaden, vooral op grond van de concept(wens)netten NVVP [lit. 3.57.].

¹ Er is een koppeling met het Besluit geluidhinder spoorwegen.

- De vertaling van ASWIN naar treinaantallen (per etmaal) zoals die in mei is gemaakt voor de Trajectnota/MER was zeer conservatief, omdat op dat moment niet bekend was met welk aantal bakken in ASWIN was gerekend. Voor de reizigerstreinen was de gemiddelde treinlengte te kort aangehouden, zodat dit tot een hoog dagaantal leidde. Voor de goederentreinen blijkt de lengte gemiddeld circa 25 bakken te bedragen. Dit heeft geleid tot aantallen die globaal uitkomen tussen de FDI van 2010 en FDI van 2020.
- De FDI van 2020 geeft steeds hogere aantallen treinen (reizigers en goederen), met uitzondering van het baanvak Deurne - Venlo (voor reizigers) waar geen toename is.

In afbeelding II.1.2. is de historie² van de diverse overzichten en aannames terug te vinden. De totaal aantallen reizigerstreinen op basis van de FDI 2010 en FDI2020 zijn bepaald door uit te gaan van 19 bedrijfsuren per dag met een constant aantal reizigerstreinen (continu bedrijf tussen 5.30 en 0.30 uur).

II.1.2.3 Keuze per thema

In tabel II.1.2. zijn de keuzes per thema beschreven.

Aspect	Keuze	Beschrijving
Verkeers-technisch ontwerp	FDI-maart 2000 [lit. 2.8]	Maximaal aantal treinpaden op enig piek uur (reizigers en goederen)
Overwegen	FDI-maart voor 2010 en 2020 [lit.2.8]	Aantal treinpassages per etmaal
Geluid	ASWIN mei 2000 [lit. 3.12]	Gemiddeld aantal bakken per periode en per treintype (dag/avond/nacht)
Trillingen	ASWIN mei 2000 [lit. 3.12] FDI-maart voor 2020 [lit. 2.8]	Aantal treinpassages per periode per treintype (dag/avond/nacht)
Veiligheid	Gegevens Railned (lit. 3.8, 3.9, 3.10)	Aantal treinen met gevaarlijke stoffen
Lucht (roet)	ASWIN-mei, goederen [lit. 3.12] Conservatieve aanname: 50% locs zijn diesel	Totaal tonnage goederen per dieseltrein aan de hand van een representatieve beladingsgraad

Tabel II.1.2 Bronkeuze per thema

Voor de geluidberekeningen is voor de huidige situatie uitgegaan van de ASWIN gegevens voor het peiljaar 1999. De intensiteiten in het akoestisch spoorboekje voor de autonome ontwikkeling (de referentiesituatie) zijn gebaseerd op een prognose voor reizigerstreinen voor 2010 en voor goederentreinen voor 2015. Ondanks dat de planhorizon voor het MER op 2020 ligt wordt voor geluid van deze getallen uitgegaan.

Hieraan liggen de volgende redenen ten grondslag:

- de onzekerheid over de aard en omvang van het in te zetten reizigersmaterieel na 2010 is relatief groot (vigerend versus toekomstig vervoersbeleid). Gezien de grote verschillen in geluidemissie van de verschillende typen materieel is dit voor de geluidberekeningen relevant.
- de invoering van stiller materieel bij zowel goederen- als reizigerstreinen zal mogelijk geheel of gedeeltelijk geëffectueerd zijn.
- de invoering van emissieplafonds zal een verdere toename van de emissie niet zonder meer mogelijk maken.

De mate van onzekerheid in de uiteindelijke geluidemissie in 2020 is op grond van deze ontwikkelingen relatief groot. Een ogenschijnlijke nauwkeurige prognose op basis van nog vast te stellen vervoersbeleid voor 2020 geeft derhalve een schijnnaauwkeurigheid.

Er is een analyse gemaakt van de verschillen die kunnen optreden als gevolg van het concept ASWIN versie mei en ASWIN augustus. Er zijn verschillen tot circa 1 dB(A) voor geluid. Voor een beoordeling van de onderlinge verschillen tussen de alternatieven en varianten (op traject niveau) is, mede in het licht van andere onzekerheden, dit verschil in deze fase van onderzoek niet relevant.

De trillingsberekeningen zijn uitgevoerd conform de bepallende uurintensiteiten van de FDI 2020. Bij lucht is conservatief gerekend (50% locs dieseltractie voor het huidige en toekomstige goederenverkeer buiten de IJzeren Rijn).

II.1.2.4 Autonome ontwikkeling voor Budel (grens) - Weert

In ASWIN is voor 1999 een lage goederenintensiteit opgenomen. De prognose voor de toekomst volgens ASWIN-mei

² Op het traject Eindhoven - Deurne is nog onduidelijkheid geweest over het aantal reizigerstreinen in de huidige situatie. Op basis van ASWIN 1999 rijden circa 104 treinen. Op basis van de NS-reisplanner (het echte spoorboekje) is het huidige aantal circa 154 treinen. Deze afwijking van ASWIN ten opzichte van de 'werkelijkheid' is voor de geluidsberekeningen geen probleem omdat voor geluid de nachtperiode maatgevend is, terwijl de extra treinen voornamelijk in de dagperiode rijden.

was 0.0. Om de lijn 'juridisch' open te houden is in ASWIN-augustus 0.1 opgenomen. De FDI-maat doet geen uitspraak over het goederengebruik voor Weert - Budel. In de Trajectnota/MER is aangenomen dat het gebruik van de lijn, als autonome ontwikkeling, naar verwachting verder afneemt tot nul.

II.1.2.5 Autonome ontwikkeling voor Roermond – Vlodrop (grens)

In de ASWIN prognose van augustus 2000 is voor de juridische status één goederentrein opgenomen. In de Trajectnota/MER is aangenomen dat de lijn, als autonome ontwikkeling, niet wordt gereactiveerd.

II.1.2.6 Reizigersverkeer Roermond - Sittard

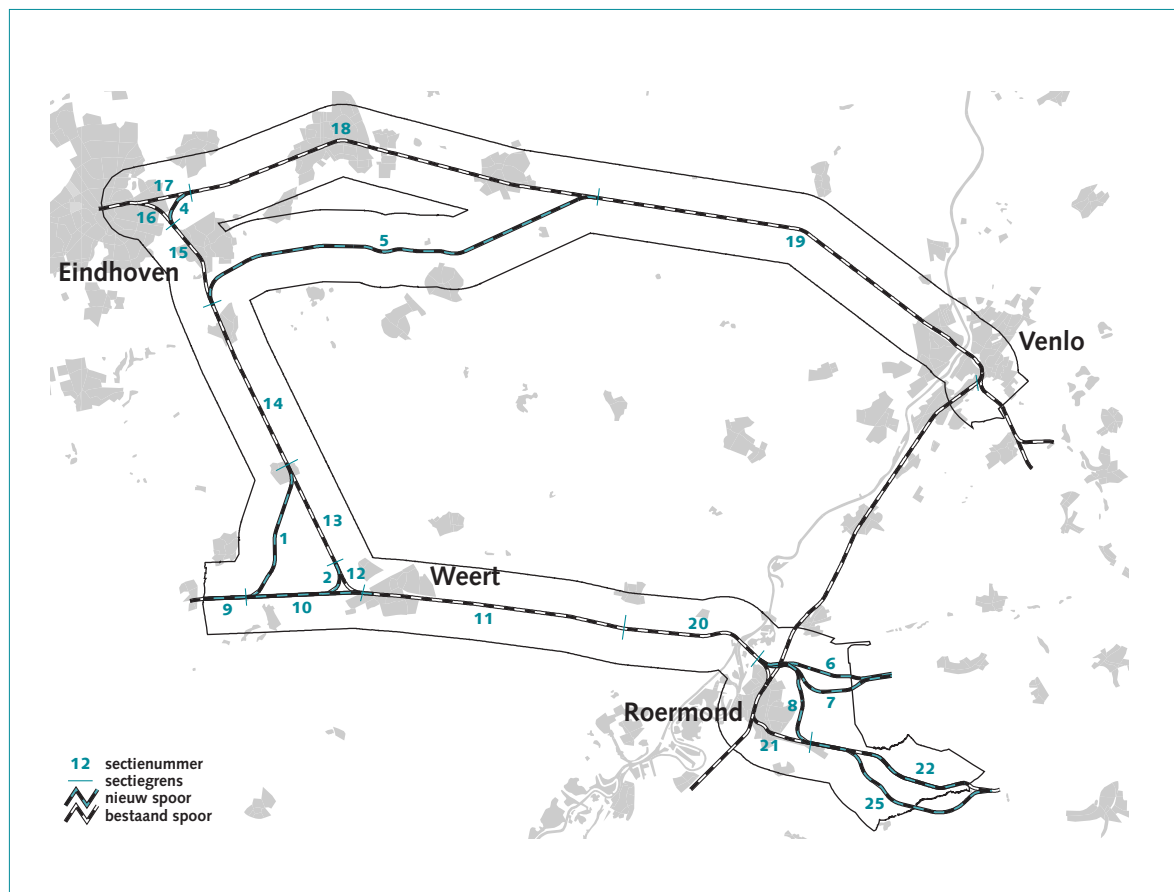
In een brief (27 juli 2000) heeft AEA Technology Rail (voorheen NS Technisch Onderzoek) aangegeven dat, in tegenstelling tot de ASWIN-prognose uit mei 2000, in de ASWIN-prognose van augustus 2000, ook in 2020 nog gebruik wordt gemaakt van Materieel'64. Dit is verwerkt in de trillingsprognose.

II.1.2.7 Afwijkende geluidsemissie

Door AEA Technology Rail zijn gegevens aangeleverd waaruit blijkt dat ten opzichte van de FDI een andere geluidsemissie zou moeten worden gehanteerd voor de locomotieven. De wijzigingen geven kleine verschillen.

Omdat een gemiddelde goederentrein bestaat uit circa 25 wagens en 1 locomotief, is de invloed van de locomotief beperkt. Uit een opgave van NMBS blijkt dat de Belgische locomotief die in de toekomst zal worden gebruikt (type HD77 of gelijkwaardig) niet meer geluid produceert dan een Nederlandse locomotief.

In de fase van tijdelijk rijden wil NMBS gebruik maken van een locomotief type 55 of gelijkwaardig. Hiervoor zijn geluidsmetingen verricht. Op basis van die metingen is in de berekeningen voor tijdelijk rijden voor de locomotief uitgegaan van een geluidsemissie overeenkomend met drie goederenwagen equivalenten.



Afbeelding II.1.2 Samenvattend overzicht etmaalintensiteiten (FDI-maart 2000 en ASWIN)

II.1.2.8 Treinintensiteiten 2000 en 2020 Goe-Zuid

In het kader van de verkenningstudie "Goederenroutes Zuid-Nederland" (Goe-Zuid, lit. 2.18), welke wordt uitgevoerd omdat er in de komende twintig jaar capaciteitsproblemen worden verwacht voor het reizigers- en goederenvervoer op de spoorlijnen in Zuid-Nederland, zijn cijfers beschikbaar gekomen voor het jaar 2000 en 2020 (goederentreinen). Deze studie is opgenomen in het verkenningprogramma van het MIT 2000-2004. De belangrijkste randvoorwaarde voor de studie (die het gebied globaal gelegen tussen Betuweroute, Rotterdam - Antwerpen en de IJzeren Rijn betreft) is dat de oplossingen moeten bestaan uit operationele maatregelen en beperkte investeringen in nieuwe railinfrastructuur. In deze verkenning wordt verondersteld dat (in 2010) de IJzeren Rijn zal zijn gereactiveerd.

Gegeven deze randvoorwaarden is bezien of via operationele maatregelen, zoals het herrouteren van goederentreinen, de knelpunten in Zuid-Nederland kunnen worden voorkomen. Hiervoor zijn een aantal scenario's ontwikkeld. Het concept van deze studie is in het najaar van 2000 gereedgekomen en vormt onderwerp van gesprek tussen verschillende partijen. Het streven is in het voorjaar van 2001 de verkenningstudie af te ronden, zodat deze studie aan de Minister kan worden voorgelegd voor nadere besluitvorming.

De relatie tussen deze verkenningstudie en het project IJzeren Rijn is dat een keuze voor herrouteren van treinen (na overeenstemming met België en Duitsland) zou kunnen leiden tot een hoger aanbod van goederentreinen dan tot nu toe in de studie is aangehouden. Omdat hierover nog geen besluiten zijn genomen, kan dit nog niet in de effectrapportage worden meegenomen. Wel is in het hoofdrapport deel B (Achtergronden, paragraaf 6.6) een beschouwing opgenomen over de "toekomstvastheid". Daarin zijn scenario's met een hoger aantal goederentreinen beschouwd.

De gerealiseerde treinintensiteiten in 2000 zijn volgens de concept-verkenning GoeZuid van Railned (lit. 2.18):

Baanvak	twee richtingen samen
Eindhoven-Weert	18
Weert-Roermond	20
Eindhoven-Venlo	54
Venlo-Duitsland	60
Venlo-Roermond	4
Roermond-Sittard	26

Er is voor gekozen de cijfers voor 1999 als huidige situatie te handhaven, omdat daar feitelijk in de Trajectnota/MER in de vergelijking tussen alternatieven en varianten niets mee wordt gedaan.

Voor het tijdelijk gebruik is besloten de cijfers voor 2000 te beschouwen als "beste benadering" voor de situatie in 2002, het feitelijke jaar waarin het tijdelijk rijden zal aanvangen. Daarmee zijn de hogere goederencijfers zoals thans bekend, in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn opgenomen. De cijfers voor 2000 vallen hoger uit daar tot de openstelling van de Betuweroute meer goederenvervoer via bestaand spoor wordt afgewikkeld ten opzichte van de geprognosticeerde autonome groei. Na openstelling zal er een afname optreden van het goederenvervoer en volgt de prognose weer de lijn van de autonome groei.

II.1.2.9 Conclusie

Om moverende redenen is er gerekend met andere gegevens dan de FDI. De geconstateerde verschillen leiden lokaal tot afwijkingen, maar de verschillen zijn voor de Trajectnota/MER-fase niet significant.

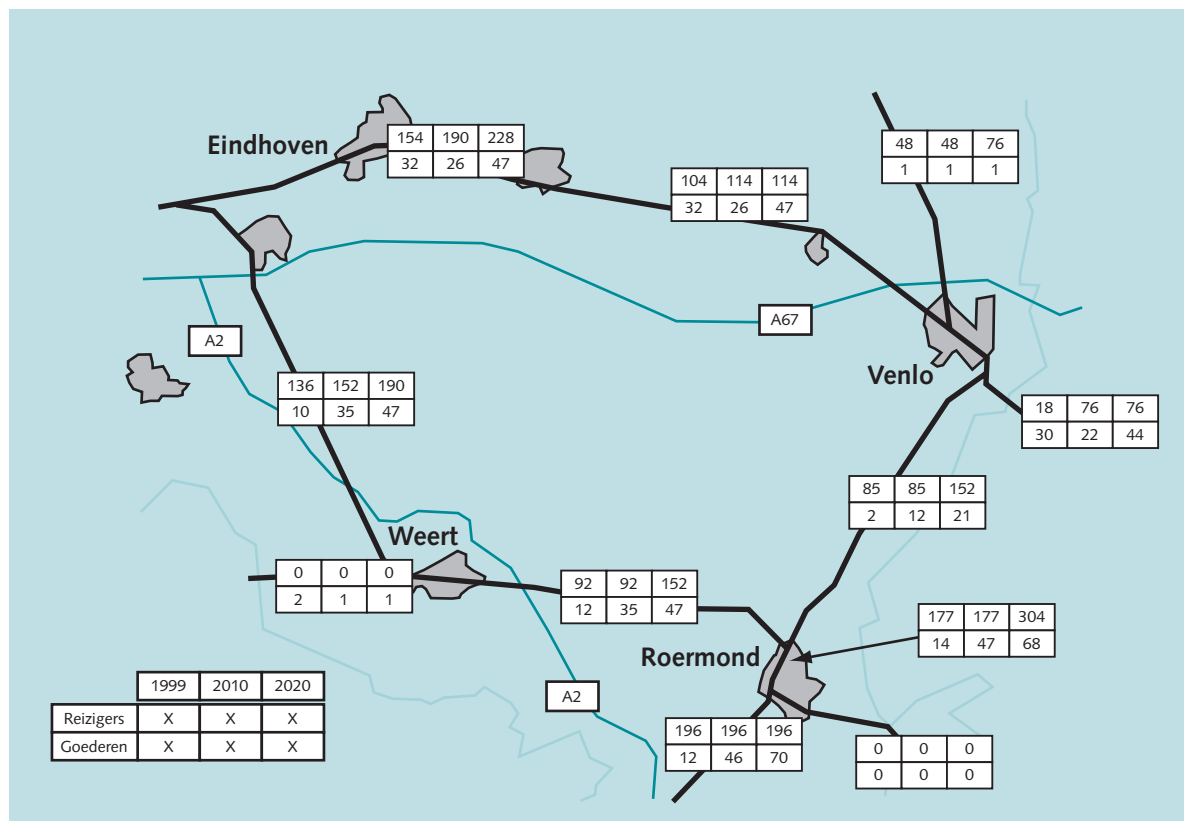
ASWIN (mei/augustus 2000) is wat betreft aantallen niet strijdig met de FDI (maart 2000).

ASWIN mei en ASWIN augustus bevatten verschillen die voor de effecten in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn niet tot verschillen leiden die significant zijn voor de vergelijking van alternatieven en varianten.

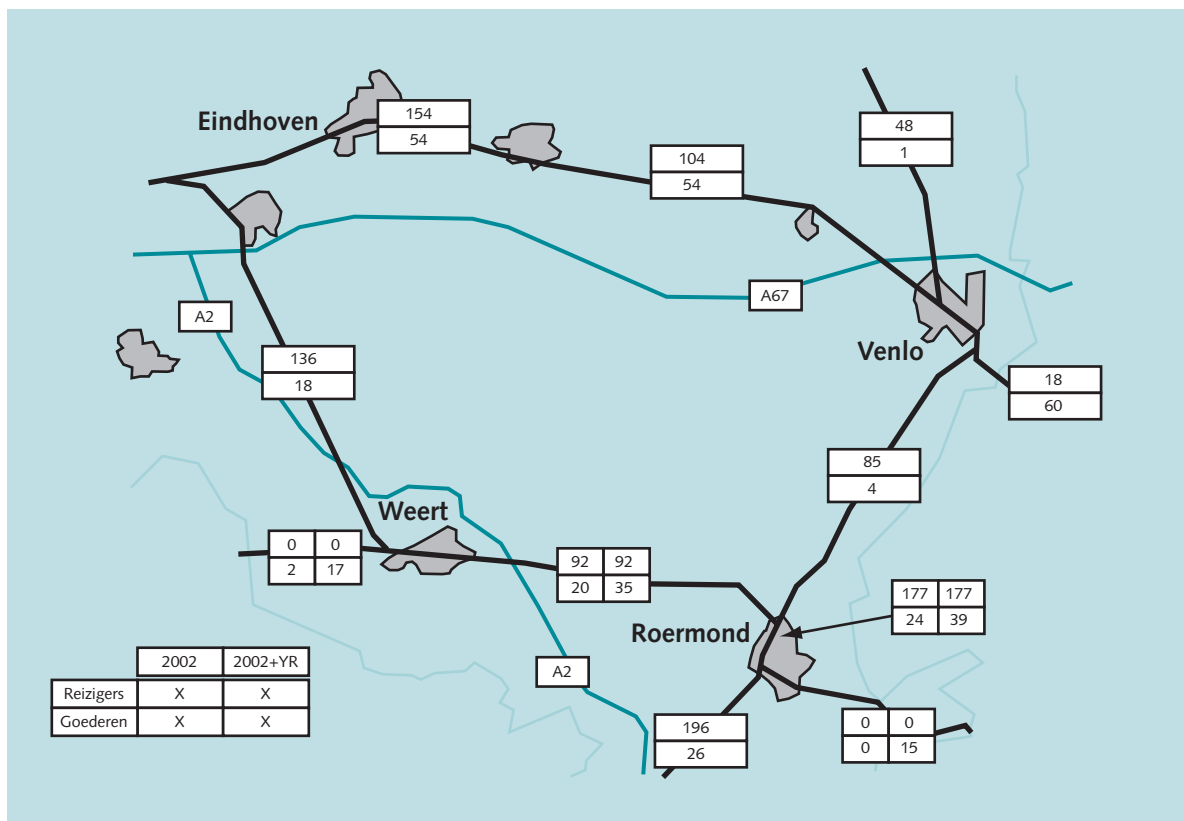
De verschillen tussen de FDI en de prognose van AEA Technology Rail voor tijdelijk gebruik leidt tot een maximaal verschil van 0,4 dB(A).

De prognoses uit Goe-Zuid voor 2020 komen aan bod in de gevoeligheidsanalyse. De gerealiseerde treinintensiteiten voor 2000 vormen de basis voor de referentie (2002) bij tijdelijk gebruik.

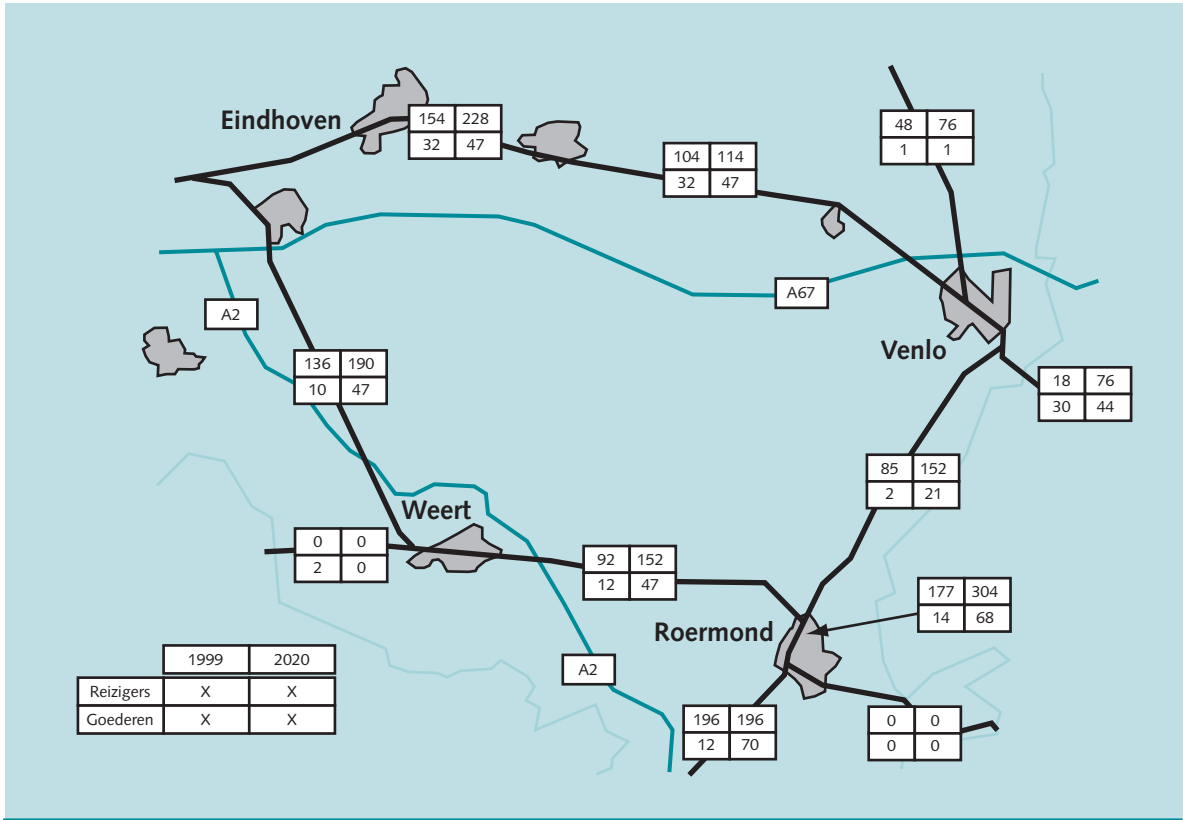
Op de lijn Weert-Roermond-Sittard rijden iets meer treinen dan de FDI 2010 en 2020 aangeeft. Dat is omdat het aantal anders zou afnemen. In de FDI staat namelijk niets over enkele extra treinen in de spits, autoslaaptreinen en dergelijke.



Afbeelding II.1.3 Treinintensiteiten 1999-2010-2020 (autonome ontwikkeling)



Afbeelding II.1.4 Treinintensiteiten 2002 en Tijdelijk gebruik IJzeren Rijn (in 2002)



Afbeelding II.1.5 Treinitensiteiten huidige situatie (1999) en autonome ontwikkeling (2020)

II.2 Geluid

II.2.1 Achtergronden huidige situatie en autonome ontwikkeling

Deze bijlage geeft de technische achtergronden weer van de Huidige Situatie en Autonome Ontwikkeling voor het thema Geluid.

II.2.1.1 Railverkeerslawaaï (algemeen)

De binnen het studiegebied aanwezige bestaande spoorlijnen³ en stations zijn weergegeven in tabel II.2.1. en II.2.2.

Deelgebied	Gemeente	Aanduiding traject volgens Aswin	Opmerkingen
1. Eindhoven en omgeving	Eindhoven	790, 800	- ⁴
	Nuenen, Gerwen en Nederwetten	800	
	Helmond	790	
	Deurne	790	
	Asten	-	
	Mierlo	790	
	Geldrop	800	
	Heeze – Leende	800	
2. Venlo en omgeving	Horst	790	
	Sevenum	790	
	Grubbenvorst	790	
	Venlo	790, 795, 796, 798, 810	
	Tegelen	810	
	Belfeld	810	
	Kessel	810	
3. Weert en omgeving	Cranendonck	821 (historisch tracé), 800	
	Weert	800, 820	
	Nederweert	820	
	Heythuysen	820	
4. Roermond en omgeving	Haelen	820	
	Swalmen	810	
	Roermond	810, 820, 832, 833, 834 (historisch tracé)	
	Melick en Herkenbosch	834 (historisch tracé)	
	Beesel	810	

Tabel II.2.1 Relevante bestaande spoortrajecten

Deelgebied	Gemeente	Aanduiding traject volgens Aswin	Km-stand volgens Aswin
1. Eindhoven en omgeving	Eindhoven	775	51.595
	Tongelre	775	49.803
	Nuenen, Gerwen en Nederwetten	-	-
	Helmond Brouwhuis	790	35.518
	Helmond	790	38.360
	Helmond 't Hout	790	40.442
	Deurne	790	29.231
	Asten	-	-
	Someren	-	-
	Geldrop	800	6.125
	Heeze – Leende (Heeze)	800	10.300
2. Venlo en omgeving	Horst-Sevenum	790	11.306
	Grubbenvorst	-	-
	Venlo	796	69.960
	Venlo-Blerick	795	1.312
	Tegelen	810	65.800
	Belfeld	-	-
3. Weert en omgeving	Kessel	810	-
	Cranendonck	-	-
	Weert	820	64.364
	Nederweert	-	-
4. Roermond en omgeving	Heythuysen	-	-
	Haelen	-	-
	Swalmen	810	51.667
	Roermond	832	46.400
	Melick en Herkenbosch	-	-
	Beesel (Reuver)	810	58.077

Tabel II.2.2 Overzicht stations binnen studiegebied

Het type materieel dat op bovenvermelde sporen rijdt is vermeld in tabel II.2.3.

Categorie	Omschrijving	Code	Opmerkingen
1	blokgeremd reizigersmaterieel	Mat 64	dit materieel wordt geleidelijk aan op de meeste trajecten vervangen. In 2020 rijdt deze categorie (of akoestisch gelijkwaardig) alleen nog op het traject Venlo – Duitsland
2	schijf- en blokgeremd reizigers materieel	ICR/ICM	
3	schijfgeremd reizigersmaterieel	SGM	
4	blokgeremd goederenmaterieel	CARGO	
8	schijfgeremd intercity- en stoptreinmaterieel	IRM/DDM	

Tabel II.2.3 Type treinmaterieel op de trajecten in het studiegebied

³ de trajectnummering is conform het Akoestische Spoorboekje Aswin 97 versie v1.4

⁴ ligt niet in het directe invloedsgebied van bestaand spoor, maar wel in het invloedsgebied van een alternatief (D2-alternatief)

Nadere inventarisatie railverkeer huidige situatie*Railverkeersintensiteiten huidige situatie (1999)*

De treinintensiteiten voor de huidige situatie zijn overgenomen uit het Akoestisch Spoorboekje, Aswin 97 (versie v1.4,

databestand peiljaar 1999 (R1999-V04.00).

De intensiteit per type treinmaterieel is voor de dag-, avond- en nachtperiode vermeld in de tabel II.2.4.

Traject	Omschrijving	Dagdeel	Treinintensiteiten per categorie (aantal bakken/uur)					Opmerking
			1 Mat 64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 Cargo	8 IRM/DDM	
821	Bdl - Wt	Dag	-	-	0.13	0.26	-	
		Avond	-	-	-	-	-	
		Nacht	-	-	-	-	-	
820	Wt - Rm	Dag	1.71	35.71	0.13	7.14	3.96	
		Avond	1.21	34.56	-	5.65	3.87	
		Nacht	2.12	6.52	-	16.22	0.69	
832	Rm	Dag	1.71	35.71	11.94	7.77	3.96	
		Avond	1.21	34.56	11.29	9.62	3.87	
		Nacht	2.12	6.52	3.78	17.09	0.69	
833	Rm	Dag	16.66	35.77	0.08	7.85	3.96	
		Avond	8.49	34.37	0.38	7.50	3.87	
		Nacht	2.39	6.55	0.10	16.65	0.69	
834	Rm-Dalheim	Dag	-	-	-	-	-	Meinweg
		Avond	-	-	-	-	-	
		Nacht	-	-	-	-	-	
830	Rm - Std	Dag	16.66	35.77	0.08	7.85	3.96	
		Avond	8.49	34.37	0.38	7.50	3.87	
		Nacht	2.39	6.55	0.10	16.65	0.69	
800	Ehv - Wt	Dag	7.15	36.30	-	6.87	4.73	
		Avond	5.13	34.42	-	5.67	3.87	
		Nacht	2.79	5.73	-	16.22	1.14	
775	Ehv	Dag	10.97	59.01	0.84	30.69	6.02	
		Avond	9.86	56.53	1.33	50.00	5.16	
		Nacht	5.32	9.61	0.49	57.65	1.27	
772	Ehv	Dag	21.19	74.56	1.03	30.74	19.96	
		Avond	14.45	67.87	1.03	46.60	23.97	
		Nacht	5.39	14.30	0.75	60.53	3.27	
790	Ehv - VI	Dag	3.82	22.71	0.84	23.82	1.29	
		Avond	4.73	22.11	1.33	44.33	1.29	
		Nacht	2.53	3.88	0.49	41.43	0.13	
765	VI - Nm	Dag	-	-	11.03/6.15	-	-	km 55.950/ km 76.000
		Avond	-	-	9.21/5.21	-	-	
		Nacht	-	-	3.50/3.34	0.30/0.30	-	
795	VI	Dag	3.82	22.71	6.99	23.82	1.29	
		Avond	4.73	22.11	6.54	44.33	1.29	
		Nacht	2.53	3.88	3.83	41.73	0.13	
796	VI	Dag	-	9.02	11.81	26.45	-	
		Avond	-	9.04	11.29	42.21	-	
		Nacht	-	0.00	3.78	34.09	-	
798	VI - grens	Dag	-	9.02	-	25.82	-	
		Avond	-	9.04	-	38.24	-	
		Nacht	-	0.00	-	33.22	-	
810	VI - Rm	Dag	-	-	11.81	0.63	-	
		Avond	-	-	11.29	3.97	-	
		Nacht	-	-	3.78	0.87	-	

Tabel II.2.4 Treinintensiteiten huidige situatie (1999) in aantal bakken per uur voor beide sporen totaal op de trajecten binnen het studiegebied, uitgesplitst naar dagdeel en voertuigcategorie

Bovenbouw

De invoer gegevens met betrekking tot de bovenbouw zijn gebaseerd op Aswin 97 (versie v1.4, databestand peiljaar 1999 (versie v1.4, databestand peiljaar 1999 (R1999-V04.00)). Bij de modellering zijn verschillen in bovenbouw over een spoorlengte van niet meer dan 10 tot 15 meter verwaarloosd, omdat dit nauwelijks invloed heeft op de berekeningen.

In tabel II.2.5 is samenvattend aangegeven welk type bovenbouw op de diverse trajecten aanwezig is.

Traject (km)	Omschrijving	Omschrijving bovenbouw
821	Bdl - Wt	Bovenbouw merendeel type bb=3, bij Budel-Schoot type bb=2
820	Wt - Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2 (in beperkte mate bb=1)
832	Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2 (met veel wissels type bb=3)
833	Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type 2 (met veel wissels type bb=3)
834	Rm - grens	Bovenbouw type bb=3 (voegenspoor)
800	Ehv - Wt	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2 (in beperkte mate bb=1)
775	Ehv	Bovenbouw veel wissels type bb=3
790	Ehv - VI	Bovenbouw globaal 50% type bb=2 en 50% type bb=1
795	VI	Bovenbouw hoofdzakelijk type 2 (met veel wissels type bb=3)
796	VI	Bovenbouw hoofdzakelijk veel wissels type bb=3 en stalen brug met directe bevestiging
798	VI - grens	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2
810	VI - Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2

Tabel II.2.5 Samenvatting bovenbouw huidige situatie (1999)

Snelheden

De invoergegevens voor de huidige situatie zijn gebaseerd op Aswin 97 (versie v1.4, databestand peiljaar 1999 (R1999-V04.00)). Daarbij is rekening gehouden met de representatieve rijsnelheid per categorie inclusief remmende en stoppende fracties.

Binnen het onderzoeksgebied bedraagt in de huidige situatie (1999) de maximale rijsnelheid van doorgaande reizigers-treinen circa 140 km/uur en van goederentreinen maximaal 80 km/uur.

Ligging van het spoor

Voor de horizontale en verticale ligging van het spoor is uitgegaan van de door de NS aangeleverde kolomtekeningen en lengteprofielen. De hoogte ten opzichte van lokaal maaiveld is op basis van een veldverkenning vastgesteld. In het algemeen ligt het spoor op maaiveldniveau (B.S ligt tussen 0,3 tot 0,5 meter ten opzichte van het lokale maaiveld). In een aantal plaatsen zoals Weert, Roermond en ter plaatse van viaducten en bruggen, ligt het spoor verhoogd. Bij de modellering is uitgegaan van de werkelijke hoogten ten opzichte van het plaatselijke maaiveld op basis van de naverkenning.

Bij de modellering van spoortaluds is uitgegaan van een standaard talud met een helling 1:1.5.

Geluidsschermen/geluidswallen

De invoergegevens voor de huidige situatie zijn gebaseerd op Aswin 97 (versie v1.4, databestand peiljaar 1999 (R1999-V04.00)). De in het studiegebied reeds aanwezige geluidsschermen en –wallen staan vermeld in de volgende tabel:

Traject	Km begin	Km eind	afstand scherm-spoor hart	Hoogte t.o.v. B.S.	Type
800	9.860	10.090	10.0 meter	2.5 meter	wal
	10.290	10.660	10.0 meter	3.5 meter	wal
	18.320	18.820	25.0 meter	3.5 meter	wal
	19.001	19.200	25.0 meter	4.5 meter	wal
810	64.600	64.800	4.5 meter	2.0 meter	wal
790	35.550	35.730	6.0 meter	2.0 meter	wal
	35.550	36.200	4.5 meter	2.0 meter	wal
	39.000	39.200	15.0 meter	3.0 meter	scherm
	40.650	40.700	10.0 meter	0.6 meter	scherm/rand
	40.700	41.070	5 meter	2.0 meter	wal
	41.100	41.600	5 meter	1.0 meter	wal

Tabel II.2.6 Overzicht bestaande geluidsschermen en –wallen in het studiegebied

Maatgevende periode

Een verkenning leert dat voor de bestaande spoorwegtrajecten overwegend de nachtperiode bepalend is voor de etmaalwaarde. Voor het traject 810 (Venlo – Roermond) is in de huidige situatie de avondperiode de maatgevende periode. Voor gedeelten van traject 820 (Weert – Roermond) is in de huidige situatie de avondperiode de maatgevende periode.

Traject (km)	Omschrijving	Delta emissie t.o.v. de nachtperiode (etmaalwaarde)	
		Dagperiode	Avondperiode
821	Bdl - Wt	(-) ⁵	-
820 (68.719)	Wt - Rm	-6	-1
832 (47.500)	Rm	-6	-1
833 (46.330)	Rm	-8	-4
834	Rm - grens	(-) ⁶	-
830 (41.707)	Rm - Std	-4	0
800 (20.027)	Ehv - Wt	-5	0
775 (50.014)	Ehv	-7	-2
772 (56.000)	Ehv	-6	-1
790 (23.139)	Ehv - VI	-7	-1
765 (66.681)	VI - Nm	-8	-4
795 (1.900)	VI	-8	-2
796 (69.822)	VI	-10	-2
798 (2.039)	VI - grens	-10	-4
810 (55.077)	VI - Rm	-7	0

Tabel II.2.7 Emissieverschillen huidige situatie (1999) van het railverkeer op de trajecten voor de avond- en nachtperiode ten opzichte van de nachtperiode (etmaalwaarde, afgerond)

In bovenstaande emissieverschillen is de straftoeslag van 0 en 5 dB(A) voor de dag- en avondperiode verwerkt. Geconcludeerd kan worden dat met name in de dagperiode akoestische ruimte aanwezig is.

Bruggen

Voor een aantal grote bruggen (bruggen met een lengte van 15 meter of meer) is bij de berekeningen rekening gehouden met een verhoogde emissie. Deze verhoogde emissie is bepaald op basis van literatuurgegevens (het Reken- en meetvoorschrift, de nadere modelleringsafspraken of metingen elders aan gelijksoortige bruggen). Indien uit de inventarisatie is gebleken dat er specifieke gegevens van de bruggen ter beschikking zijn gesteld (bijvoorbeeld akoestische onderzoeken van derden), dan is van deze specifieke informatie uitgegaan.

In tabel II.2.8 is samengevat vermeld waar een brugtoeslag is opgenomen.

Traject	Omschrijving brug	Globale kilometrerings	Gehanteerde toeslag in dB(A)
820	stalen brug nabij Weert	62.720 – 62.810	8
820	stalen brug nabij Nederweert	70.390 – 70.480	8
820	Maasbrug Buggenum	84.060 – 84.340	8
795	Maasbrug Venlo	0.575 – 0.800	8
790	stalen brug Dommel nabij Eindhoven	47.386 – 47.41	8
800	stalen brug Geldrop	5.365 – 5.405	8

Tabel II.2.8 Samenvatting brugtoeslagen (bestaande situatie en autonome ontwikkeling)

Aantal saneringswoningen per gemeente

Op een Raailijst zijn bestaande woningen opgenomen in een gemeente die op 1 juli 1987 een geluidbelasting ondervonden vanwege een aanwezige spoorbaan van meer dan 65 dB(A). Voor de woningen die op de Raailijst zijn geplaatst, is door het gemeentebestuur, en op basis van een aantal door VROM opgestelde criteria, vastgesteld dat deze woningen door middel van gevelmaatregelen dienen te worden gesaneerd. In onderstaande tabel zijn de aantallen woningen per gemeente weergegeven die zijn vermeld op de Raailijst. Tevens is aangegeven wanneer de saneringsbeschikking formeel werd vastgesteld. Door middel van de beschikkingen zijn tevens hogere waarden vastgesteld dan de waarden die in artikel 7, eerste lid, van het Besluit geluidhinder spoorwegen, vanwege een spoorweg, opgenomen zijn.

De meeste beschikkingen zijn in de loop van 2000 vastgesteld. De woningen waar een hogere grenswaarde is geconstateerd, alsmede de vastgestelde waarde staan nader vermeld op de bijlagen behorende bij de betreffende beschikkingen.

⁵ Op traject 821 uitsluitend emissie in de dagperiode. Het emissiegetal bedraagt in de dagperiode 53 dB(A). Voor de dag- en avondperiode is geen emissie verschil met de nachtperiode bepaald.

⁶ Het spoorvak Roermond – Dalheim is buiten gebruik gesteld. Er is in de dag-, avond- en nachtperiode geen emissie. Het emissieverschil is voor dit traject dan ook niet bepaald ten opzichte van de nachtperiode.

Deelgebied	Gemeente	Aantal woningen op de Raillijst	Opmerkingen	Datum beschikking
1. Eindhoven en omgeving	Eindhoven	474	alleen woningen langs trajecten 775, 790 en 800	19 juni 2000
	Nuenen, Gerwen en Nederwetten	25		
	Helmond	797		20 oktober 2000
	Deurne	265		9 februari 2000
	Asten	-		
	Mierlo	-		
	Geldrop	270		18 oktober 2000
	Heeze - Leende	56		20 oktober 2000
Totaal deelgebied		1887		
2. Venlo en omgeving	Horst	139		8 maart 2000
	Sevenum	8		2 augustus 2000
	Grubbenvorst	30		9 februari 2000
	Venlo	323		8 maart 2000
	Tegelen	48		
	Belfeld	32		
	Kessel	-		
Totaal deelgebied		580		
3. Weert en omgeving	Cranendonck	8		-
	Weert	84		20 april 2000
	Nederweert	11		26 januari 2000
	Heythuysen	128		12 april 2000
Totaal deelgebied		231		
4. Roermond en omgeving	Haelen	38		
	Swalmen	45		
	Beesel	109		
	Roermond	424		29 maart 2000
	Melick en Herkenbosch	-		
	Beesel	109		
Totaal deelgebied		725		
Totaal alle deelgebieden		3423		

Tabel II.2.9 Aantallen woningen op de Raillijst

De aantallen woningen hebben uitsluitend betrekking op die tracédelen die onderdeel van de studie uitmaken, zie ook tabel II.2.1.

Uit bovenstaande tabel kan worden geconcludeerd:

- langs de bestaande spoorwegtrajecten in het studiegebied hebben ruim 3400 woningen een geluidbelasting van meer dan 65 dB(A). Deze worden aangemerkt als saneringswoning;
- de grootste aantallen saneringswoningen komen voor in de grote steden (Eindhoven, Venlo, Roermond);
- vrijwel alle gemeenten gaan er van uit dat de sanering op basis van gevelmaatregelen (bescherming geluidsniveaus in de woning) moet worden opgelost.

Vastgestelde hogere grenswaarden

Een aantal gemeenten heeft in het kader van de vaststelling van bestemmingsplannen of bij het vaststellen van sane-

ringsprogramma's voor woningen een zogenoemde hogere grenswaarde vastgesteld.

De vastgestelde hogere grenswaarden zijn geïnventariseerd en zijn samengevat weergegeven in tabel II.2.10.

Deelgebied	Gemeente	Vaststelling i.k.v.	Aantal woningen hogere grenswaarde	Maximaal toelaatbare waarde(n) dB(A)
1. Eindhoven en omgeving	Eindhoven Nuenen, Gerwen en Nederwetten Helmond Deurne Asten Mierlo Geldrop Heeze – Leende			
2. Venlo en omgeving	Horst Sevenum Grubbenvorst Venlo Tegelen Belfeld Kessel			
3. Weert en omgeving	Cranendonck Weert Nederweert Heythuysen	BP 'Graswinkel'	circa 59	69 dB(A)
4. Roermond en omgeving	Haelen Swalmen Roermond Melick en Herkenbosch Beesel			

Tabel II.2.10 Samenvatting vastgestelde hogere grenswaarden

De aantallen woningen hebben uitsluitend betrekking op die tracédelen die onderdeel van de studie uit maken, zie ook tabel II.2.1.

Emplacementen

In de volgende plaatsen is er sprake van nog in gebruik zijnde spoorweg-emplacementen:

Eindhoven ;
Venlo;
Weert;
Roermond.

Voor de emplacementen Weert, Eindhoven en Roermond beschikt de N.V. Nederlandse Spoorwegen voor het emplacement Weert over een vigerende vergunning met geluidvoorschriften [lit. 4.3.102, 4.3.103, 4.3.104, 4.3.105, 3.49]. Voor het emplacement Venlo loopt de vergunningprocedure. Omdat er geen sprake is van rangeeractiviteiten is de emplacementen problematiek niet van toepassing op de IJzeren Rijn.

Nadere inventarisatie railverkeer autonome ontwikkeling

Railverkeersintensiteiten autonome ontwikkeling (2020)

De treinintensiteiten voor de huidige situatie zijn overgenomen uit het Akoestisch Spoorboekje Aswin 97 (versie v1.4, databestand peiljaar 2010/2015 (versie P2010-2015 V4/5/00YR).

De aldus gehanteerde intensiteiten voor de autonome ontwikkeling wijken enigszins af van de prognose zoals die in de recentere versie van het Akoestisch Spoorboekje (Aswin prognose 2010/15 databestanden v8) is opgenomen. De laatstgenoemde versie kwam in de loop van de studie beschikbaar. Een analyse heeft aangetoond dat de verschillen in de databestanden voor de relevante trajecten niet leiden tot relevante emissieverschillen, daarom is in deze studie uitgegaan van de databestanden versie P2010-2015 V4/5/00YR.

De bij de berekeningen gehanteerde intensiteit per type treinmaterieel is voor de dag-, avond- en nachtperiode vermeld in tabel II.2.11.

Bovenbouw

De invoergegevens met betrekking tot de bovenbouw zijn gebaseerd op Aswin 97 (versie v1.4, databestand peiljaar 2010/2015 (P2010-2015 V4/5/00YR), alsmede op een inventarisatie door de NS van thans bekende onderhoudsplanen waarbij sprake is van vervanging van de bestaande bovenbouw. Bij de modellering zijn verschillen in bovenbouw over een spoorlengte van niet meer dan 10 tot 15 meter verwaarloosd, omdat dit nauwelijks invloed heeft op de berekeningen.

Traject	Omschrijving	Dagdeel	Treinintensiteiten per categorie (aantal bakken/uur)					Opmerking
			1 Mat 64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 Cargo	8 IRM/DDM	
821	Bdl – Wt	Dag	-	-	-	- 7	-	
		Avond	-	-	-	-	-	
		Nacht	-	-	-	-	-	
820	Wt – Rm	Dag	-	48.00	6.00/0,00	38.14	20.00/0.00	tot 64.364 (Ehv-Wrt) 87.100 (Wrt-Rmd))
		Avond	-	48.00	6.00/0.00	58.96	10.00/0.00	
		Nacht	-	9.00	1.13/0.00	36.68	1.88/0.00	
832	Rm	Dag	-	48.00	24.00	51.81	-	
		Avond	-	48.00	24.00	79.01	-	
		Nacht	-	9.00	4.50	46.97	-	
833	Rm	Dag	-	48.00	24.00	52.81	-	
		Avond	-	48.00	24.00	80.01	-	
		Nacht	-	9.00	4.50	47.97	-	
834	Rm-Dalheim	Dag	-	-	-	-	-	Meinweg
		Avond	-	-	-	-	-	
		Nacht	-	-	-	-	-	
830	Rm – Std	Dag	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		Avond	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		Nacht	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
800	Ehv – Wt	Dag	-	48.00	-	38.14	20.00/20.00	tot 10.300 (Ehv-Heeze) 27.200 (Heeze-Wrt)
		Avond	-	48.00	-	58.96	26.00/10.00	
		Nacht	-	9.00	-	36.68	4.88/1.88	
775	Ehv	Dag	-	72.00	-	68.31	76.00	
		Avond	-	72.00	-	105.51	90.00	
		Nacht	-	13.50	-	69.33	16.88	
772	Ehv	Dag	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		Avond	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		Nacht	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
790	Ehv – VI	Dag	-	24.00	-	30.17	24.00/56.00	tot 29.231 (Ehv- (Deurne))/ 49.800 (Deurne/VI)
		Avond	-	24.00	-	46.55	32.00/64.00	
		Nacht	-	4.50	-	32.65	6.00/12.00	
765	VI – Nm	Dag	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		Avond	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		Nacht	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
795	VI	Dag	-	24.00	24.00/12.00	32.58	24.00	tot 1.312/ 1.900
		Avond	-	24.00	24.00/12.00	50.16	32.00	
		Nacht	-	4.5	4.50/2.25	34.46	6.00	
796	VI	Dag	24.00	-	24.00	38.97	-	
		Avond	24.00	-	24.00	61.06	-	
		Nacht	4.50	-	4.50	35.74	-	
798	VI – grens	Dag	24.00	-	-	25.30	-	
		Avond	24.00	-	-	41.01	-	
		Nacht	4.50	-	-	25.45	-	
810	VI – Rm	Dag	-	-	24.00	13.67	-	
		Avond	-	-	24.00	20.05	-	
		Nacht	-	-	4.50	10.29	-	
Opmerking bij tabel : De gegevens voor traject 830, 772, 765 zijn niet opgegeven / niet bekend.								

Tabel II.2.11 Treinintensiteiten autonome ontwikkeling (2020) zonder IJzeren Rijn, in aantal bakken per uur voor beide sporen totaal op de trajecten binnen het studiegebied, uitgesplitst naar dagdeel en voertuigcategorie

⁷ In het Akoestisch Spoorboekje (versie v1.4, databestand peiljaar 2005/10 (R2005-V04.00)) zijn voor de spoorlijn Neerpelt – Weert (traject 821) geen intensiteiten vermeld. Uit overleg met RailInfrabeheer is gebleken dat de autonome ontwikkeling met beperkt gebruik (globaal het huidige gebruik) meer realistisch wordt geacht. In de latere versie van Aswin (versie v8/00) is een beperkt aantal treinbewegingen op dit traject opgenomen. De 57 dB(A) en 40 dB(A) etmaalwaarde geluidcontour ligt op basis van laatst genoemde versie op respectievelijk minder dan 25 meter en circa 225 meter van de spoorbaan.

Traject (km)	Omschrijving	Omschrijving bovenbouw
821	Bdl – Wt	Bovenbouw type bb=1
820	Wt – Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2 (in beperkte mate bb=1)
832	Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2 (maar veel wissels type bb=3)
833	Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type 2 (maar veel wissels type bb=3)
834	Rm – grens	Bovenbouw type bb=1
800	Ehv – Wt	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2 (in beperkte mate bb=1)
775	Ehv	Bovenbouw hoofdzakelijk type 2 (soms veel wissels type bb=3)
790	Ehv – VI	Bovenbouw globaal 50% type bb=2 en 50% type bb=1
795	VI	Bovenbouw hoofdzakelijk type 2 (maar veel wissels type bb=3)
796	VI	Bovenbouw hoofdzakelijk type 2 (maar veel wissels type bb=3)
798	VI – grens	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2
810	VI – Rm	Bovenbouw hoofdzakelijk type bb=2

Tabel II.2.12 Samenvatting bovenbouw toekomstige situatie (2020)

Snelheden

De invoergegevens voor de autonome ontwikkeling zijn gebaseerd op Aswin 97 (versie v1.4, databestand peiljaar 2010/2015 (P2010-2015 V4/5/00YR)). Daarbij is rekening gehouden met de representatieve rijsnelheid per categorie inclusief remmende en stoppende fracties.

Binnen het onderzoeksgebied bedraagt in de huidige situatie (1999) de maximale rijsnelheid van doorgaande reizigerstreinen circa 140 km/uur en van goederentreinen maximaal 80 km/uur. In de toekomst zal de maximale rijsnelheid van goederentreinen toenemen tot 100 km/uur. De maximale baanvaksnelheid neemt niet toe.

Ligging van het spoor

Er is thans geen informatie (als autonome ontwikkeling) bekend waarbij er wijzigingen in de spoorbaan zullen worden uitgevoerd waarbij de horizontale en/of verticale ligging in een relevante mate wordt gewijzigd.

Geluidsschermen/wallen

Voor de autonome ontwikkeling is nagegaan of er afschermmende voorzieningen zullen worden bijgeplaatst. Dit betreft schermplaatsingen voor de volgende situaties:

autonome saneringen waarbij door de gemeente is gekozen voor ontwikkeling van geluidsschermen in het kader van de zogenoemde projectgebonden saneringen. Dit betekent dat (op termijn) langs het bestaande spoor geluidsschermen worden geplaatst. De maatregelen worden gefinancierd door VROM. Geluidsschermen kunnen alleen worden geplaatst indien aan bepaalde doelmatigheidscriteria wordt voldaan en wanneer er voor een bepaald project financiële middelen beschikbaar zijn gekomen. In de praktijk blijkt dat alleen een saneringsscherm kan worden opgericht indien een groot aantal woningen die relatief dicht op het spoor zijn gesitueerd daar een groot effect van ondervinden.

Uit de inventarisatie bij de gemeenten is gebleken dat alleen in Tegelen aanvragen zijn gedaan voor een saneringsscherm (van relatief beperkte omvang). Voor de uitvoering is op 1 mei 2000 geen formele goedkeuring van VROM ontvangen. De betreffende woningen zijn ook op de Raillijst geplaatst.

Geprojecteerde woningbouwlocaties nabij het spoor

Om bij de nieuwe woningen te voldoen aan de voorkeursgrenswaarde zullen soms langs de bestaande spoorbaan geluidsschermen of geluidswallen moeten worden gerealiseerd. Uit de inventarisatie bij de gemeenten (met als peilda-

Traject (km)	Omschrijving	Delta emissie t.o.v. de nachtperiode (etmaalwaarde)	
		Dagperiode	Avondperiode
821	Bdl – Wt	- ⁸	-
820 (68.172)	Wt – Rm	-6	-1
832 (47.500)	Rm	-7	-1
833 (46.330)	Rm	-7	-1
834	Rm – grens	- ⁹	-
830 (41.707)	Rm – Std	(-)	(-)
800 (20.027)	Ehv – Wt	-6	-1
775 (50.014)	Ehv	-7	-1
772 (56.000)	Ehv	(-)	(-)
790 (23.139)	Ehv – VI	-6	-0
765 (66.681)	VI – Nm	(-)	(-)
795 (1.900)	VI	-8	-1
796 (69.822)	VI	-9	-2
798 (2.039)	VI – grens	-9	-2
810 (55.077)	VI – Rm	-7	-1

Tabel II.2.14 Emissieverschillen huidige autonome ontwikkeling (2020) van het railverkeer op de trajecten voor de avond- en nachtperiode ten opzichte van de nachtperiode (etmaalwaarde)

⁸ Als autonome ontwikkeling zijn er in het gehanteerde databestand geen goederentreinbewegingen opgegeven. In de praktijk kan er wel sprake zijn van een beperkt aantal bewegingen. Hier is geen delta emissie aangegeven.

⁹ Traject Roermond – Dalheim blijft buiten gebruik. Het emissieverschil is voor dit traject dan ook niet bepaald ten opzichte van de nachtperiode

tum voor de autonome ontwikkeling 1 mei 2000) blijkt dat met name bij een grote nieuwbouw locatie ten westen van Helmond aan de orde te zijn.

Maatgevende periode

Een verkenning leert dat de nachtperiode bepalend is voor de etmaalwaarde.

Geconcludeerd kan worden dat, net als in de huidige situatie (1999), ook in de toekomst akoestische ruimte aanwezig is in de dagperiode.

Traject (km)	Omschrijving	Delta emissie 2020 minus 1999 (etmaalwaarde)
821	Bdl – Wt	-
820 (68.172)	Wt – Rm	+3
832 (47.500)	Rm	+4
833 (46.330)	Rm	+4
834	Rm – grens	-
800 (20.027)	Ehv – Wt	+3
775 (50.014)	Ehv	+2
790 (23.139)	Ehv – VI	-0.5
795 (1.900)	VI	-2
796 (69.822)	VI	-0
798 (2.039)	VI – grens	-1
810 (55.077)	VI – Rm	+7

Tabel II.2.15 Emissieverschillen huidige situatie (1999) - autonome ontwikkeling (2020) (etmaalwaarde, afgerond)

Toename/afname geluidsemissie

In de volgende tabel is per relevant traject aangegeven in welke mate de geluidsemissie (als etmaalwaarde) op basis van de prognose (2020) zal wijzigen ten opzichte van de huidige situatie (1999).

Inventarisatie geluidsgevoelige bestemmingen

Binnen een gebied van 2 km afstand van de spoorlijn is per deelgebied een inventarisatie gemaakt van geluidsgevoelige bestemmingen. In tabel II.2.16 is dit samengevat weergegeven.

Deelgebied	Gezondheids- zorggebouwen	Scholen	Woonwagen- standplaatsen	Recreatieve inrichtingen ¹⁰	Begraaf- plaatsen
1. Eindhoven en omgeving	15	90	7	90	24
2. Venlo en omgeving	16	56	6	53	17
3. Weert en omgeving	10	28	10	31	14
4. Roermond en omgeving	9	47	3	95	18

Tabel II.2.16 Inventarisatie geluidsgevoelige bestemmingen (binnen 2 kilometer vanaf het bestaand spoor of een nieuw tracégedeelte)

¹⁰ Niet geluidsgevoelig in de zin van de Wet geluidhinder.

Het aantal objecten binnen de relevante geluidscontouren zal lager zijn dan volgens bovenstaande inventarisatie binnen het studie gebied (inventarisatie tot twee kilometer vanaf de huidige of toekomstige spoorbaan).

Inventarisatie wegverkeerslawaaï

De verkeersgegevens van de relevante wegen zijn geïnventariseerd. In deze paragraaf zijn deze gegevens samengevat weergegeven. Als relevante wegen zijn die wegen aange-merkt waarbij er sprake is van een bepaalde mate van bundeling van een spoorwegtraject en een weg.

De rekenmethode

De geluidsberekeningen ten behoeve van het wegverkeers-geluid worden uitgevoerd met behulp een computersimulatie conform Standaard Rekenmethode II, het Standaard Reken- en meetvoorschrift wegverkeerslawaaï [lit. 4.3.15].

Volgens artikel 103 van de Wet geluidhinder kan voor toetsing aan het wettelijk kader voor wegverkeer een aftrek op de berekende geluidbelasting van het wegverkeer worden toegepast. Deze aftrek is geïntroduceerd om te kunnen anticiperen op het stiller worden van personenauto's en vrachtauto's in de toekomst. Voor wegen waar een rijnsnelheid van 70 km/uur of meer is toegestaan bedraagt deze aftrek 3 dB(A). De aftrek (conform artikel 103 Wgh) is voor de effectberekeningen van wegverkeer toegepast.

Voor de relevante wegen is de nachtperiode maatgevend. Voor de etmaalwaarde-periode vindt dan op het raster een correctieplaats van +7 dB (+10 nachttoeslag –3 artikel 103).

Voor de rekensnelheid wordt uitgegaan van de representatieve rijsnelheden, die gelden als er geen lokale snelheidsbeperkingen gelden. Volgens modelafspraken worden bij wegverkeer de volgende snelheden gehanteerd:

- autosnelwegen 115/90 km per uur voor lichte/middel-zware en zware voertuigen;
- overige wegen 80/80 km per uur voor lichte/middel-zware en zware voertuigen.

Verkeersintensiteiten en –snelheden

In onderstaande tabellen is een inventarisatie gemaakt van de voor het akoestisch onderzoek relevante gegevens, onderverdeeld naar rijkswegen en provinciale wegen.

De gegevens voor de huidige situatie zijn verkregen via Rijkswaterstaat Directie Noord-Brabant en Directie Limburg waar het gaat om rijkswegen. De gegevens voor de provinciale wegen zijn verkregen via de provincie Noord-Brabant en de provincie Limburg.

Weg	Wegvak		Jaar	Etmaal-intensiteit [mvt]	Nachtuurintensiteiten verdeling categorieën [%] <i>(lichte, middel en zware voertuigen)</i>					Uurintensiteiten verdeling categorieën [%] <i>(lichte, middel en zware voertuigen)</i>					Reken-snelheid		Weg-dek type
	Van	Tot			nacht- lv uur [%]	mv	zv	totaal	dag uur [%]	lv	mv	zv	totaal	lv	mv/ zv		
A2	128,8	185,2	1999	54281	1,2	455	78	119	652	6,5	2876	310	342	3528	115	90	zoab
	185,2	188,6	1999	55118	1,2	462	79	121	662	6,5	2920	315	348	3583	115	90	zoab
A67	23,5	27,8	1999	63771	1,4	489	78	229	796	6,2	2574	368	1012	3954	115	90	asfalt
	27,8	37,3	1999	52259	1,4	401	64	187	652	6,2	2109	301	829	3239	115	90	zoab
	37,3	42	1999	45911	1,4	352	56	165	573	6,2	1853	265	729	2847	115	90	zoab
	42	49,7	1999	38749	1,4	297	47	139	483	6,2	1564	223	615	2402	115	90	asfalt
	49,7	58,3	1999	43138	1,4	331	53	155	539	6,2	1741	249	685	2675	115	90	zoab

Tabel II.2.17 Wegverkeersgegevens Rijkswegen (peiljaar 1999)

Weg	Wegvak		Jaar	Etmaal-intensiteit [mvt]	Nachtuurintensiteiten verdeling categorieën [%] (lichte, middel en zware voertuigen)					Uurintensiteiten verdeling categorieën [%] (lichte, middel en zware voertuigen)					Reken-snelheid		Weg-dek type
	Van	Tot			nacht- lv uur [%]	mv	zv	totaal	dag uur [%]	lv	mv	zv	totaal	lv	mv/ zv		
A2	182,8	185,2	2020	83509	1,2	700	119	183	1002	6,5	4424	478	527	5429	115	90	zoab
	185,2	188,6	2020	80748	1,2	677	115	177	969	6,5	4278	462	509	5249	115	90	zoab
A67	23,5	27,8	2020	74231	1,4	569	90	266	925	6,2	2996	428	1178	4602	115	90	zoab
	27,8	37,3	2020	55121	1,4	423	67	198	688	6,2	2225	318	875	3418	115	90	zoab
	37,3	42	2020	50150	1,4	385	61	180	626	6,2	2024	289	796	3109	115	90	zoab
	42	49,7	2020	45400	1,4	348	55	163	566	6,2	1832	262	721	2815	115	90	zoab
	49,7	58,3	2020	44627	1,4	342	54	160	556	6,2	1801	257	708	2766	115	90	zoab
A73- Zuid	ten noorden van N280		2020	39800	1,15	325	46	87	458						115	90	zoab
	tussen Koninginnelaan en N280		2020	43500	1,15	355	50	95	500								
	ten zuiden van Koninginnestraat		2020	48400	1,15	395	56	106	557						115	90	zoab

Tabel II.2.18 Wegverkeersgegevens Rijkswegen (prognose 2020)

De gegevens voor de huidige situatie zijn gebaseerd op de beschikbare tel-gegevens (veelal 1998 of 1999). Voor de autonome groei van het wegverkeer is uitgegaan van de thans bekende prognosecijfers. Deze prognoses zijn in het algemeen niet opgesteld voor het jaar 2020. Derhalve is op de aanwezige prognoses tot 2020 uitgegaan van een verdere groei van 1% per jaar in de nachtperiode en een verdere groei van 1% per jaar in de dagperiode.

A73-Zuid

De geluidbelasting als gevolg van de toekomstige A73-Zuid in de omgeving van Roermond is gebaseerd op de geluid-contouren uit het akoestisch onderzoek behorend bij het ontwerp. Bij de bepaling van deze geluidscontouren is rekening gehouden met de geluidsschermen die bij aanleg worden gerealiseerd. De geluidsniveaus tussen de geluidscontouren zijn door middel van interpolatie bepaald.

Industrielawaai

Langs de bestaande spoorwegtrajecten liggen diverse industrie- en bedrijventerreinen.

Het uitgangspunt voor het akoestisch onderzoek is een inventarisatie van gezoneerde bedrijventerreinen en de vastgestelde geluidszones van deze bedrijventerreinen. De in tabel II.2.19 aangegeven gezoneerde bedrijventerreinen liggen in het beïnvloedingsgebied van de bestaande spoorwegtrajecten.

Gemeente	Naam industrie-/bedrijventerrein
gemeente Eindhoven	Bedrijventerrein DAF/Kanaaldijk-Noord
gemeente Eindhoven	Bedrijventerrein trafostation PNEM Daalakkerweg
gemeente Helmond	Bedrijventerreinen Hoogeind/Bokhorst e.a.
gemeente Venlo	Bedrijventerrein Groot Boller
gemeente Venlo	Bedrijventerrein Trade-Port West
gemeente Venlo	Bedrijventerrein Krekelsberg/Aan de Zwarte Hond
gemeente Venlo	Bedrijventerrein Belfeld
gemeente Cranendonk	Bedrijventerrein Budelco (Zinkfabriek)
gemeente Weert	Bedrijventerrein Boshoverheide - Lozerheide
gemeente Haelen	Bedrijventerrein Maascentrale/Demkolec
gemeente Swalmen	Bedrijventerrein Breden Ars
gemeente Roermond	Bedrijventerrein Willem Alexander
gemeente Roermond	Bedrijventerrein Heide-Roerstreek

Tabel II.2.19 Gezoneerde bedrijventerreinen

Voor gezoneerde bedrijventerreinen geldt dat buiten de geluidszones beleidsmatig géén hogere geluidbelasting kan optreden dan 50 dB(A) – etmaalwaarde als gevolg van de bedrijven op het gezoneerde terrein. Dit komt overeen met een maximaal (equivalent) geluidsniveau van 40 dB(A) in de nachtperiode.

Voor niet-gezoneerde industrie- en bedrijventerreinen is geen informatie bekend over de geluidbelasting als gevolg van de op het industrie- of bedrijventerrein aanwezige bedrijven. De invloed van deze bedrijven is zeer lokaal en niet van invloed voor een beoordeling op trajectniveau.

Scheepvaartgeluid

De rivier de Maas (aan de oostzijde van het studiegebied) vormt een scheepvaartroute. Op basis van het Informatie Volg Systeem (IVS) van de Directie Vaarwegen Roermond [lit. 4.3.25] is vastgesteld hoeveel vaarbewegingen er op jaarbasis plaatsvinden over de Maas (gedeelte Venlo – Roermond). In tabel II.2.20 is dat samengevat weergegeven.

Vaartuig-categorie	Aantal per jaar	Gemiddeld aantal per etmaal	Gemiddeld per uur dag-, avond-periode	Gemiddeld per uur nacht-periode
Vrachtschepen	32.882	circa 90		
Tankers	1.148	circa 3		
Totaal beroepsvaart	34.030	circa 93	circa 5,2	circa 1,2
Recreatieschepen	5.079 (in vaar-seizoen)	circa 42 (dag-, avondperiode)	circa 2,6	-

Tabel II.2.20 Aantal vaarbewegingen op de Maas (Venlo – Roermond) in 1999

De tellingen voor de scheepvaart zijn gebaseerd op de door-gaande scheepvaart.

Voor de berekening van het gemiddelde aantal vaartuig-passages is aangenomen dat de beroepsvaart nagenoeg continu (360 dagen per jaar) vaart. Voor de recreatie-schepen is aangenomen dat deze alleen tijdens het vaar-seizoen (circa 4 maanden per jaar) varen en vrijwel uitsluitend in de dag- en avondperiode. Om de verschillende geluidbelastingen in de dag-, avond- en nachtperiode te kunnen berekenen, dient de verdeling van het aantal vaarbewegingen over de verschillende perioden bekend te zijn. Deze informatie is niet beschikbaar.

Door de Dienst Vaarwegen Roermond is aangegeven dat op jaarbasis in de nachtperiode minder dan 10% van het aantal vaarbewegingen (beroepsvaart) wordt afgewikkeld. In deze studie is ervan uitgegaan dat in de nachtperiode 10% van het beroepsverkeer op jaarbasis wordt afgewikkeld. De overige aantallen vaarbewegingen zijn gelijkmatig over de dag- en avondperiode verondersteld. Voor de gemiddelde vaarsnelheid wordt uitgegaan van 15 km per uur.

Op basis van een indicatieve berekening, op basis van het Reken- en meetvoorschrift industrielawaai, is vastgesteld dat de 50 dB(A) – etmaalwaarde geluidscontour op maximaal 225 meter vanaf de vaarroute ligt.

Er kan worden geconstateerd dat er bij de in beschouwing genomen alternatieven nagenoeg geen sprake is van bundeling van een spoorbaan alternatief met scheepvaart op de Maas. Voor de studie is het scheepvaartgeluid verder derhalve niet meer in beschouwing genomen.

Vliegtuiglawaai

Binnen het studiegebied zijn op Nederlands grondgebied geen grootschalige vliegvelden aanwezig. Wel is er een regionaal terrein voor de kleine burgerluchtvaart in de gemeente Cranendonck (Kempen Airport). Het gaat daarbij om een gezoneerd vliegveld [lit. 4.3.97]. De geluidszone is op 1 januari 2000 voor het laatst gewijzigd [lit. 4.3.20]. Op het grondgebied van Duitsland ligt ter hoogte van Roermond de (RAF-)vliegbasis Brüggen. Het betreft hier een gezoneerd militair vliegveld. De geluidszone (35 KE-geluidcontour) is op basis van literatuur [lit. 4.3.27, 4.3.99] geïnventariseerd. Met betrekking tot de (militaire) vliegbasis Brüggen bestaan er plannen om tot een andere gebruiksfunctie te komen. In hoeverre deze plannen zullen leiden tot een aangepaste geluidzone of invulling van de bestaande geluidzone is thans niet bekend.

De 47 BKL contour van het luchtvaartterrein Kempen Airport en de 35 KE-contour van het militaire vliegveld Brüggen staan vermeld op de geluidkaart behorend bij de beschrijving HSAO.

Militaire terreinen

In het studiegebied zijn een aantal militaire complexen en oefenterreinen aanwezig.

Het gaat daarbij om kazernecomplexen in onder andere Budel (gemeente Cranendonck), gemeente Weert en gemeente Venlo.

Een omvangrijk militair oefenterrein, Weerterheide, is gesitueerd in het gebied Weerter- en Budelerbergen. Het terrein Weerterheide is een militair oefenterrein dat eigendom is van Defensie. In de huidige situatie wordt het terrein gebruikt als militair oefenterrein. Onder andere wordt er geoefend door eenheden die bij oefeningen gebruik maken van rupsvoertuigen. Het terrein is in de afgelopen jaren in beeld geweest om nader ontwikkeld te worden tot Compagnies Oefenterrein (COT). Er is daarom in het verle-

den een start gemaakt met een inrichtings-MER. Dit onderzoek is uiteindelijk gestaakt.

Ten zuidoosten van het kazernecomplex ligt een militaire schietbaan. Deze schietbaan is op dit moment nog in gebruik. In het kader van de vergunningverlening is een akoestisch onderzoek in voorbereiding met betrekking tot deze schietbaan. De resultaten van dit akoestisch onderzoek zijn ten tijde van de uitvoering van fase TN/MER IJzeren Rijn nog niet beschikbaar.

DGW&T Zuid Nederland verwacht dat ook in de toekomst het militaire oefenterrein Weerterheide en de schietbaan als zodanig in gebruik zullen blijven. De PKB/SMTII is nog in voorbereiding en daardoor is geen besluit genomen om de militaire activiteiten op de Weerterheide te staken. Gegevens met betrekking tot het specifieke gebruik alsmede akoestisch onderzoek met betrekking tot het specifieke gebruik van het militaire oefenterrein Weerterheide en de schietbaan zijn niet beschikbaar (omissie in informatie).

Naast het oefenterrein Weerterheide en de schietbaan zijn er in het deelgebied Weert een aantal militaire terreinen en objecten aanwezig, die minder omvangrijk zijn en naar verwachting in de maatgevende nachtperiode een relatief geringe akoestische invloed op de omgeving uitoefenen.

In tabel II.2.21 is dit samengevat weergegeven.

Deelgebied	Gemeente	Naam complex/oefenterrein	Opmerkingen
Deelgebied Eindhoven en omgeving	-	-	Geen relevante militaire terreinen en objecten in dit studie gebied
Deelgebied Venlo en omgeving	gemeente Venlo	Frederik Hendrik kazerne Oefenterrein Groote Heide	Nog in gebruik, blijft ook in gebruik. Mogelijk andere militaire functie op termijn. Militaire functie is thans beperkt.
Deelgebied Weert en omgeving	gemeente Cranendonk en gemeente Weert gemeente Weert	Oefenterrein Weerterheide, inclusief schietbaan, oefenterrein Boshoverheide, Legerplaats Budel (Nassau Dietzkazerne) Van Hornekazerne, Marechaussee Kazerne	Nog in gebruik. Blijft in de toekomst naar verwachting ook in gebruik. Nog in gebruik. Blijft in de toekomst naar verwachting ook in gebruik.
Deelgebied Roermond en omgeving	gemeente Roermond	Oefenterrein Melickerheide	Geen militaire functie meer.

Tabel II.2.21 Relevante militaire complexen/oefenterreinen

Gezien het niet voorspelbare karakter van de militaire oefenactiviteiten is de lokale invloed van de militaire complexen en oefenterreinen niet in de kwantitatieve beschrijving meegenomen.

II.2.2 Achtergronden effecten onderdeel geluid

Deze bijlage geeft de technische achtergronden weer bij de effectbeschrijving voor het thema Geluid.

II.2.2.1 Achtergronden effectbeschrijving

In deze bijlage wordt nader ingegaan op de effectvoorspelling voor het aspect geluid. Voor meer achtergronden met betrekking tot de effecten van geluid wordt verwezen naar de literatuur [lit. 4.3.92]. Aan de orde komen de volgende aspecten:

- Effecten van geluid in de aanleg en onderhoudsfase;
- Gebruiksfase railverkeerslawaaï;
- Schermcriterium;
- Slaapverstoring door geluid;
- Achtergrondniveau;
- Mitigerende en compenserende maatregelen.

II.2.2.2 Effecten van geluid in de aanleg en onderhoudsfase

Er kan in het kader van de Trajectnota/MER, voor nieuwe trajectgedeelten en aanpassingen aan bestaand spoor, onderscheid worden gemaakt in verschillende fasen, namelijk de huidige situatie, de aanlegfase, de gebruiksfase en de onderhoudsfase (beheersfase). In de fase dat er geen spoor aanwezig is, is met name het achtergrondniveau bepalend voor de beleving van het geluid.

Bij aanpassingen aan bestaand spoor kunnen in principe dezelfde fasen worden onderscheiden. In de huidige situatie heeft de aanwezige spoorbaan dan reeds invloed op de omgeving.

In de aanlegfase kan er sprake zijn van meerdere werkzaamheden, zoals ontgravingen, heien, het bouwverkeer en dergelijke. De gebruiksfase wordt in de afzonderlijke hoofdstukken per deelgebied behandeld. In de beheersfase is er met name sprake van onderhoud. In de volgende tekst wordt nader ingegaan op de aanlegfase en de onderhoudsfase.

Aanlegfase

In de aanlegfase kan er door de werkzaamheden sprake zijn van geluidhinder en/of verstoring. De duur en intensiteit van geluidshinder en verstoring in de aanlegfase is nog niet goed aan te geven, omdat de bouw- en aanlegwijze in de fase TN/MER nog niet bekend zijn. De effecten in de aanlegfase treden slechts plaatselijk en tijdelijk op. Daarom zijn deze effecten in de fase van de Trajectnota/MER kwalitatief beschreven.

De mate van hinder en verstoring wordt beïnvloed door de duur van de bouwactiviteit. Bij grotere ingrepen kan de duur worden beïnvloed door de inzet van meer machines, waardoor de hinder lokaal kan toenemen. De afstand tot de woonbebouwing speelt hierbij een belangrijke rol. Bij de volgende bouwactiviteiten kan hinder of verstoring ontstaan:

- graafwerkzaamheden;
- transportwerkzaamheden;
- bemalingen;
- aanleg van bovenbouw;
- hei- en funderingswerkzaamheden;
- omleiding van het treinverkeer.

Alle genoemde bouwactiviteiten kunnen voorkomen bij de aanleg van nieuwe sporen en bij aanpassing van de bestaande sporen. Bij de aanleg van omleidingen zal de invloed ten aanzien van de dienstregeling op de bestaande sporen gering zijn. Er is in deze fase van onderzoek onvoldoende detailinformatie beschikbaar over de exacte bouwwijze, de inzet (aantal, duur en plaats) van machines en het transport. Daarom wordt een kwalitatieve beschouwing gegeven op basis van de algemene uitvoeringspraktijk.

Bouwactiviteiten en de geluidsbelasting van de omgeving
Het gemiddelde geluidsniveau wordt veelal voornamelijk bepaald door het rijden van zware vrachtwagens (of mogelijk varen van schepen) en het gebruik van bouwmachines. In plaats van het gebruik van zware vrachtwagens kan soms een alternatief worden gevonden. Voor bijvoorbeeld het zandtransport met vrachtwagens wordt soms voor zandtransport via buisleidingen gekozen. Bij het zandtransport via buisleidingen kan hinder en verstoring voor de omgeving worden beperkt door bijvoorbeeld de leidingen in een zandlichaam te leggen. In een aantal situaties is het niet mogelijk om een dergelijk buisleidingensysteem te gebruiken, dan zal het transport per vrachtwagen geschieden. Ook de keuze van de aanvoerroute kan een beperking van de hinder geven. De aanleg van een tijdelijke weg kan hierbij een mogelijk alternatief zijn. De verkeersaantrekkende werking en een transportsysteem als buisleidingen zullen in het kader van Ontwerp Tracébesluit nader worden onderzocht. In de MER fase zijn de ontwerpgegevens niet gedetailleerd genoeg om hier een kwantitatieve effectbeschrijving op toe te passen.

Omleiding van het treinverkeer

Bij een wijziging van een twee sporengebruik in een enkelspoor gebruik kan voor dichtbij gelegen woningen aan de zijde van het spoor dat in gebruik blijft, de hinder toenemen. Door het (plaatselijk) verlagen van de rijsnelheid kan de hinder worden beperkt. Ter plaatse van de stations kan een keuze voor de middelste sporen (indien aanwezig) de hinder beperken. Per situatie dient steeds een afweging tussen het beperken van geluidhinder en de overige aspecten (vervoerstechnische, verkeersveiligheid en dergelijk) te worden gemaakt.

Bouw van kunstwerken

Bij de bouw van kunstwerken in de nabijheid van woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen (scholen, ziekenhuizen en dergelijke) en/of in de nabijheid van verstoringsgevoelige gebieden kan er tijdelijk, gedurende de bouwtijd, hinder of verstoring ontstaan door bouwactiviteiten zoals

heien. Afhankelijk van de grootte van het kunstwerk en de complexiteit van de situatie zal de aanlegduur variëren.

Voor dit lokale probleem dienen ook lokale oplossingen te worden gezocht. Hierbij kan worden gedacht aan:

- de mogelijkheid om eisen te stellen aan de werktuigen overeenkomstig de circulaire Bouwlawaaai [Circulaire bouwlawaaai 1991 - 10 jaar later -, Ministerie van VROM, 1991];
- het treffen van aanvullende maatregelen (zoals het plaatsen van tijdelijke afscherming);
- beperking van de werktijden tot bijvoorbeeld alleen de dagperiode (hinder) en/of minder verstoringsgevoelige periode van het jaar (verstoring).

Onderhoudsfase

Het geluid tijdens onderhoud van het spoor is sterk locatie gebonden. Werkzaamheden tijdens onderhoud aan het spoor vinden incidenteel plaats en zijn complex. Er kan daarom in de MER-fase geen prognose worden gemaakt van de verwachte onderhoudswerkzaamheden aan het spoor die voldoende informatie geeft om de (extra) geluidsbelasting te voorspellen. De geluidhinder of mate van verstoring vanwege het onderhoud aan het spoor kan daarom niet kwantitatief worden bepaald in het kader van deze MER-studie.

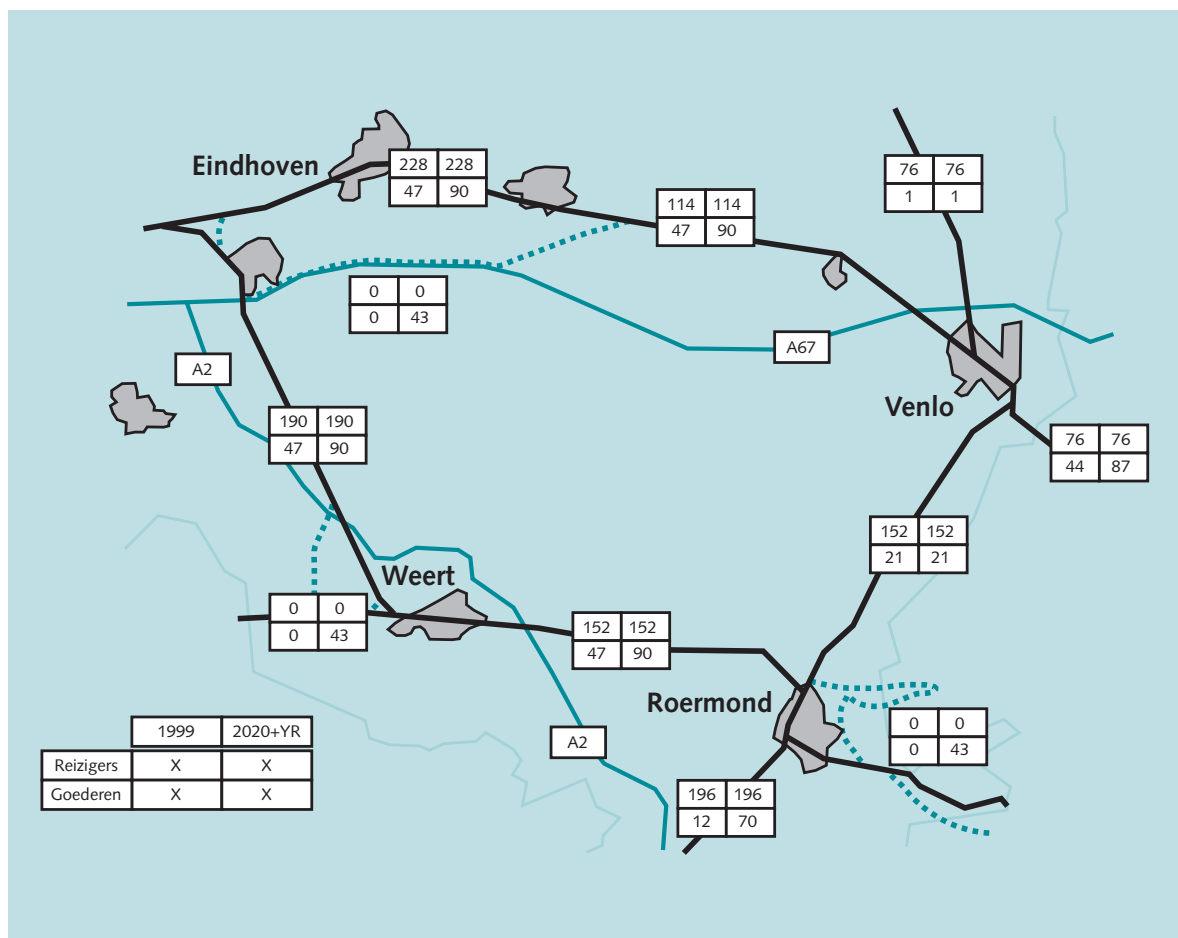
Het streven is om minder onderhoud te hoeven plegen. Er worden dan ook onderhoudsarme constructies ontwikkeld, met name ballastloos spoor. Als er voor het nieuw aan te leggen spoor voor een onderhoudsarme constructie wordt gekozen zal de geluidhinder vanwege onderhoud geringer zijn dan in het geval van het conventioneel ballastspoor. Een dergelijke constructie mag in de gebruiksfase niet meer hinder opleveren, aangezien in de gebruiksfase sprake is van een permanent geluidseffect.

II.2.2.3 Gebruiksfase railverkeerslawaaai

Railverkeersgegevens

Uitgangspunt voor de toekomstige situatie is dat er maximaal 43 Belgische goederentreinen per etmaal zullen gaan rijden. Deze treinen zullen worden toegevoegd aan het aantal treinen dat bij autonome ontwikkeling over de beschouwde trajecten zullen gaan rijden.

Voor de geluidsberekeningen wordt uitgegaan van het gemiddelde aantal bakken per treinsoort in de dag-, avond-, en nachtperiode. Dit is een nadere verfijning van de informatie die in figuur II.2.1. is vermeld.



Figuur II.2.1 Gemiddeld aantal treinpassages per etmaal bij autonome ontwikkeling en met medegebruik van de IJzeren Rijn in 2020

Een gemiddelde goederentrein bestaat uit 25 bakken. De verdeling van de Belgische treinen over de dag-, avond- en nachtperiode is conform de opgave van NSRIB 18/6/19. In tabel II.2.22 is de intensiteit in bakken per uur in twee richtingen samen gegeven voor de dag-, avond- en nachtperiode.

Voor de nieuwe trajecten (bogen, nieuwe spoorwegtrajecten met uitsluitend Belgische treinen) en voor de bestaande trajecten waarbij uitsluitend sprake is van Belgische goederentreinen worden bovengenoemde aantallen gehanteerd voor de effectvoorspelling.

Voor een aantal trajecten (onder andere Neerpelt – Weert) wordt thans nog onderzocht of beperkt medegebruik van reizigerstreinen haalbaar is. Een beperkt aantal reizigerstreinen in de dag- en avondperiode zal geen invloed hebben op de geluidsbelasting (als etmaalwaarde). Het medegebruik van extra reizigersmaterieel maakt geen onderdeel uit van het initiatief. De eventuele (beperkte) akoestische invloed van extra reizigerstreinen is om die reden in de fase van TN/MER niet meegenomen.

Op de bestaande trajecten zullen de Belgische treinen worden ingepast in de dienstregeling voor de Nederlandse goederen- en reizigerstreinen (toekomstige situatie). Voor de bestaande spoorwegtrajecten zijn bovenstaande goederentrein aantallen opgeteld bij de aantallen die volgen uit de autonome ontwikkeling. De totaal aantallen voor de berekening van de effecten zijn weergegeven in tabel II.2.23.

Periode	Permanente situatie (2020)	
	Aantal treinen per periode	Gemiddeld aantal bakken/uur
Dagperiode	18	37.5
Avondperiode	6	37.5
Nachtperiode	19	59.4

Tabel II.2.22 Intensiteit Belgische goederentreinen in bakken per uur voor beide richtingen samen (prognose 2020)

Traject	Omschrijving	Dag-deel	Treinintensiteiten per categorie (aantal bakken/uur)					Opmerking
			1 Mat 64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 Cargo incl. IJR ¹¹	8 IRM/DDM	
821	Bdl – Wt ¹²	Dag	-	-	-	37.5	-	
		Avond	-	-	-	37.5	-	
		Nacht	-	-	-	59.4	-	
820	Wt – Rm	Dag	-	48.00	6.00/0.00	75.64	20.00/0.00	tot 64.364 (Ehv-Wrt)
		Avond	-	48.00	6.00/0.00	96.46	10.00/0.00	87.100 (Wrt-Rmd))
		Nacht	-	9.00	1.13/0.00	96.08	1.88/0.00	
832	Rm	Dag	-	48.00	24.00	89.31	-	
		Avond	-	48.00	24.00	116.51	-	
		Nacht	-	9.00	4.50	106.37	-	
833	Rm	Dag	-	48.00	24.00	90.31	-	
		Avond	-	48.00	24.00	117.51	-	
		Nacht	-	9.00	4.50	107.37	-	
834	Rm-Dalheim	Dag	-	-	-	37.5	-	Meinweg
		Avond	-	-	-	37.5	-	
		Nacht	-	-	-	59.4	-	
830 ¹³	Rm – Std	Dag	16.0	24.0	-	51.81	24.0	
		Avond	16.0	48.0	-	79.0	-	
		Nacht	3.0	3.0(-)	-	46.97	-	
800	Ehv – Wt	Dag	-	48.00	-	76.64	20.00/20.00	tot 10.300 (Ehv-Heeze)
		Avond	-	48.00	-	96.46	26.00/10.00	27.200 (Heeze-Wrt)
		Nacht	-	9.00	-	96.08	4.88/1.88	
775 ¹⁴	Ehv	Dag	-	72.00	-	68.31	76.00	
		Avond	-	72.00	-	105.51	90.00	
		Nacht	-	13.50	-	69.33	16.88	
790	Ehv – VI	Dag	-	24.00	-	67.17	24.00/56.00	tot 29.231 (Ehv- (Deurne)
		Avond	-	24.00	-	84.05	32.00/64.00	49.800 (Deurne/VI)
		Nacht	-	4.50	-	92.05	6.00/12.00	
765 ¹⁵	VI – Nm	Dag	-	-	20.0/12.0	2.41	-	Tot 50.950/
		Avond	-	-	20.0/12.0	3.62	-	76.000
		Nacht	-	-	3.75/2.25-	1.81	-	
795	VI	Dag	-	24.00	24.00/12.0	70.08	24.00	tot 1.312/
		Avond	-	24.00	24.00/12.0	87.66	32.00	1.900
		Nacht	-	4.5	4.50/2.25	71.96	6.00	
796	VI	Dag	24.00	-	24.00	76.47	-	
		Avond	24.00	-	24.00	98.56	-	
		Nacht	4.50	-	4.50	95.14	-	
798	VI – grens	Dag	24.00	-	-	62.80	-	
		Avond	24.00	-	-	78.51	-	
		Nacht	4.50	-	-	84.85	-	
810	VI – Rm	Dag	-	-	24.00	51.17	-	
		Avond	-	-	24.00	57.55	-	
		Nacht	-	-	4.50	69.69	-	

Tabel II.2.23 Treinintensiteiten alternatieven (autonome ontwikkeling + IJzeren Rijn) in aantal bakken per uur voor beide sporen totaal op de trajecten binnen het studiegebied, uitgesplitst naar dagdeel en voertuigcategorie

¹¹ De cargo-intensiteiten zijn tot stand gekomen door de cargo-intensiteiten bij autonome ontwikkeling te verhogen met 37.5/37.5/59.4 bakken in respectievelijk de dag-, avond-, nachtperiode. De aldus verkregen intensiteiten gelden uiteraard uitsluitend voor de trajectgedeelten die deel uitmaken van een alternatief waarvan de IJzeren Rijn ook daadwerkelijk gebruik maakt.

^{12, 13, 14, 15} Zie volgende pagina

¹² In het Akoestisch Spoorboekje (versie v1.4, databestand peiljaar 2005/10 (R2005-V04.00)) zijn voor de spoorlijn Nederpelt – Weert (traject 821) geen intensiteiten vermeld. Uit overleg met NS/RIB is gebleken dat voor de autonome ontwikkeling met beperkt gebruik (globaal het huidige gebruik) meer realistisch wordt geacht.

¹³ Op basis van akoestisch spoorboekje (databestand versie v8.00)

¹⁴ Uitgangspunt hierbij is dat de IJzeren Rijn geen gebruik maakt van traject deel 775 (geen kopmaken in Eindhoven).

¹⁵ Op basis van akoestisch spoorboekje (databestand versie v8.00)

Uit het voorgaande volgt dat de nachtperiode maatgevend is voor de geluidsbelasting (als etmaalwaarde). De treincategorieën in deze tabel verwijzen naar de 'Reken- en Meetvoor-schriften Railverkeerslawaaai (1996)' van november 1996.

De Belgische goederentreinen zullen bestaan uit traditionele goederenwagons met Belgische locs als trekker. Door de Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen (NMBS) is aangegeven dat op termijn (dus zeker in 2020) de goederentreinen zullen worden getrokken door diesellocomotieven van het type HLD77 of gelijkwaardig [lit. 4.3.106]. Uit de akoestische gegevens van dit materieel blijkt dat de geluidemissie van een Belgische goederentrein binnen de reken- en meetnauwkeurigheid overeenkomt met een Nederlandse goederentrein (categorie 4) met een zelfde aantal bakken.

Bovenbouw

De bovenbouwconstructie voor nieuwe tracégedeelten bestaat uit traditioneel ballastbed met een gradering 30163 en daarop betonnen monoliet dwarsliggers met spoorstaven UIC 54 met zogenaamde Vossloh-klemmen. In het akoestisch rekenmodel wordt voor de bovenbouw van nieuwe tracédelen uitgegaan van een baan op betonnen monoblok dwarsliggers in ballastbed en voegloos spoor en wissels (bb=1). Op kunstwerken wordt uitgegaan van een door-gaand ballastbed, dus is er geen sprake van een specifieke constructie. Alleen bij heel grote viaducten (meer dan 100 m lang) is een toeslag van 2 dB(A) gehanteerd om rekening te houden met de afstraling van het viaduct.

Bij de tracégedeelten die deel uitmaken van bestaand spoor, wordt uitgegaan van de huidige bovenbouw. Deze huidige bovenbouw is voor het merendeel van het type bb=2. Een gedeelte bestaat uit het type bb=1. In de omgeving van stations en emplacementen, daar waar relatief veel wissels aanwezig zijn is uitgegaan van het type bb=3.

Ligging van het spoor

Voor de horizontale en verticale ligging van het spoor is uitgegaan van de door de NS aangeleverde lijntekeningen en lengteprofielen.

De hoogteligging van het spoor is in de modellering meegenomen. Bij de modellering van de spoortaluds is uitgegaan van een standaard talud met een helling 1:1.5.

Woonbebouwing

De afscherming van de in het onderzoeksgebied aanwezige bebouwing is als een aftrek D_{huis} in het rekenmodel ingevoerd, zodat binnen woonwijken een geluidsreducerende werking ontstaat. De dempingstermen zijn op basis van de bebouwingsdichtheid van de eerste lijnsbebouwing van een cluster gebouwen berekend. De berekening van de dempingsterm is uitgevoerd conform de methoden zoals vermeld in de VDI-richtlijn 2714 [lit. 4.3.24]. Uitgangspunt daarbij is de bebouwingsdichtheid van de eerstelijnsbebouwing van een cluster woningen. De aftrek bedraagt minimaal – 4 dB(A).

Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende formule:

$$D = -10 \log (10^{-0,1D_p} + 10^{-0,1D_e})$$

waarin:

- D_p $-10 \log (1-p/100 \%)$;
- P percentage (eerstelijns) gebouwgevels ten opzichte van de totale lengte;
- D_e afscherming voor een geheel gesloten bebouwing (= 15 dB(A))

De aftrek D_{huis} is toegepast na de eerstelijnsbebouwing van een cluster woningen of gebouwen. Voor solitair gelegen woningen en lintbebouwing parallel aan de spoorlijn is geen reductie als gevolg van afscherming en reflectie van gebouwen onderling toegepast. Deze gebouwen zullen in de praktijk relatief weinig of geen afschermende werking hebben.

Voor de geprojecteerde bebouwing zijn op dit moment nog geen gegevens beschikbaar, zodat hiervoor p en D_p niet vastgesteld kunnen worden. Voor deze bebouwing is dan ook geen D_{huis} meegenomen in dit onderzoek.

De aftrek van de woonbebouwing in de HSAO berekeningen en effecten berekeningen is op eenzelfde wijze toegepast. De aftrek is daardoor geen onderscheidende factor.

II.2.2.4 Schermcriterium

Bij een MER onderzoek wordt al rekening gehouden met de wettelijke normen en grenswaarden en daarbij worden de benodigde geluidsschermen zo goed mogelijk gedefinieerd. Het is daarbij van belang dat bij de verschillende alternatieven en varianten de inzet van geluidsschermen op consistente wijze plaatsvindt.

In Nederland bestaat er formeel geen rekenvoorschrift waar de methodiek van schermontwikkeling aan is gekoppeld. In het kader van het saneringsprogramma Railverkeer heeft VROM een schermcriterium ontwikkeld dat met name als doelmatigheidstoets wordt gehanteerd bij het opstellen van saneringsprogramma's. [lit. 4.3.95].

Bij vrij recent uitgevoerde MER-studies (Hanzelijn, NOV en VERA) is gebruik gemaakt van een schermcriterium dat ontwikkeld is door NSTO [lit. 4.3.92] en waarmee de uiteindelijke geluidsschermen die gerealiseerd worden dicht benaderd kunnen worden.

Ten tijde van het Tracébesluit zal een schermvoorstel een definitief karakter krijgen. Het is hierbij van belang dat de plaats en de afmetingen van de geluidsschermen voor het Tracébesluit niet te veel afwijken van hetgeen bij de MER studie is gehanteerd.

Afwegingen bij schermplaatsing

Bij het onderzoek naar de eventuele aanleg van nieuwe infrastructuur wordt rekening gehouden met de geluidsbelasting op woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen waar het toekomstige tracé langs zal lopen. Hierbij kan het voorkomen dat op grond van de verwachte treinintensiteiten, snelheden etc. de geluidsbelasting hoger zal zijn dan de geldende voorkeursgrenswaarde. In het kader van het project IJzeren Rijn is het niet mogelijk om de geluidsproductie bij de bron voldoende te reduceren.

Daarom moet een afweging worden gemaakt tussen de volgende mogelijkheden:

- het terugbrengen van de geluidsbelasting (buiten) door het plaatsen van geluidsschermen;
- het beheersen van de geluidsniveaus (binnen) door het verbeteren van de gevel door gevelmaatregelen;
- een combinatie van geluidsschermen en gevelmaatregelen.

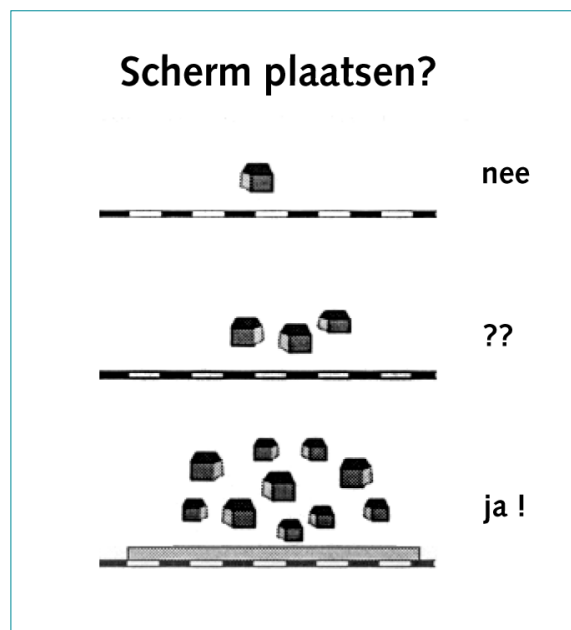
In procedurele zin heeft het de voorkeur de geluidsbelasting (buiten) door middel van schermplaatsing te reduceren

zodat de voorkeursgrenswaarde niet wordt overschreden. In de praktijk is dat niet altijd wenselijk of mogelijk.

Schermpplaatsing kan ondoeltreffend zijn, dan wel overwegende bezwaren ontmoeten van stedenbouwkundige, vervoerskundige, landschappelijke of financiële aard.

In een dicht bebouwde stedelijke omgeving wordt in de meeste gevallen gekozen voor geluidsschermen. Hiermee wordt het buitencomfort op een redelijk niveau gebracht, terwijl de kosten minder zijn dan bij het treffen van gevelmaatregelen aan een groot aantal woningen. Er wordt hiermee bovendien voorkomen dat voor een groot aantal woningen hogere waarde procedures gevolgd moeten worden.

In het geval van volledig vrijstaande woningen in het landelijk gebied wordt daarentegen meestal gekozen voor het treffen van gevelmaatregelen. Een los in het landschap staand geluidsscherm wordt veelal niet wenselijk geacht, ook niet door de betrokken bewoners. De kosten van een geluidsscherm (per woning) zijn in dat geval bovendien aanzienlijk hoger.



Figuur II.2.2 Illustratie van overweging om wel of geen geluidsscherm te plaatsen bij een groep woningen op basis van een schermcriterium

De afweging is echter aanzienlijk moeilijker bij een situatie die tussen deze twee uitersten in ligt: een aantal min of meer bij elkaar liggende woningen in het buitengebied. Deze gevallen komen vrij veel voor.

Voorbeelden hiervan zijn:

- lintbebouwing langs een weg die bijvoorbeeld de bestaande of toekomstige spoorlijn kruist;
- een dorpskern van een klein aantal woningen;
- een toevallige concentratie van een aantal boerderijen.

Het is niet wenselijk dat in dit soort situaties op subjectieve wijze door de akoestisch adviseur wordt bepaald of schermplaatsing in een bepaalde situatie wenselijk is. Een subjectieve beoordeling leidt bij toetsing door verschillende adviseurs tot een ander resultaat. Hierdoor zal wellicht een niet reproduceerbare beslissing genomen worden, vooral in twijfelgevallen zoals schematisch aangegeven in figuur II.2.2.

Deze situatie wordt als niet bevredigend ervaren. Daarom is een objectieve methode gehanteerd voor het bepalen van het meest optimale geluidsschermbelasting.

Belangrijke parameters

Een aantal parameters spelen een rol bij het bepalen of een geluidsschermbelasting in een bepaalde situatie wenselijk is. De belangrijkste zijn:

- het aantal woningen dat een geluidsbelasting boven de voorkeurswaarde heeft;
- het geluidsniveau op de gevel van deze woningen;
- de effectiviteit van het geluidsschermbelasting;
- de kosten van het geluidsschermbelasting per woning.

Naast deze parameters voor doelmatigheid, zijn bij schermplaatsing ook niet-akoestisch aspecten van groot belang, zoals visuele hinder, stedenbouwkundige aspecten, barrièrewerking etc. Voor deze factoren zijn thans nog geen meetbare grootheden ontwikkeld, waardoor deze in verband met het hanteren van het schermcriterium buiten beschouwing zijn gelaten.

Decibel-woningen

Zoals hierboven vermeld, is voor het eventueel plaatsen van een geluidsschermbelasting het aantal woningen met een geluidsbelasting boven de voorkeursgrenswaarde van belang. Er is een maat gevonden voor de totale overschrijding. Hiervoor is het begrip 'decibel-woningen' geïntroduceerd. Voor elke woning (eventueel in klassen van 5 dB(A)) wordt bepaald met hoeveel decibel de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. Al deze afzonderlijke overschrijdingen worden vervolgens bij elkaar opgeteld. Hierbij is dus uitgegaan van het aantal 'decibel-woningen' en niet van de geluidsbelasting per afzonderlijke woning. De achtergrond van deze

keuze is dat de mate van overschrijding van de grenswaarde evenredig is met de 'ernst' van de geluidshinder.

In formulevorm wordt het getal decibel-woning voor een cluster van woningen als volgt weergegeven

$$\sum_{i=1}^n (L_i - L_g)$$

Hierin is:

- L_i de geluidsbelasting op de gevel van woning is gelegen binnen een klasse van 5 dB(A)
- L_g de geldende voorkeursgrenswaarde
- N het aantal woningen waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden.

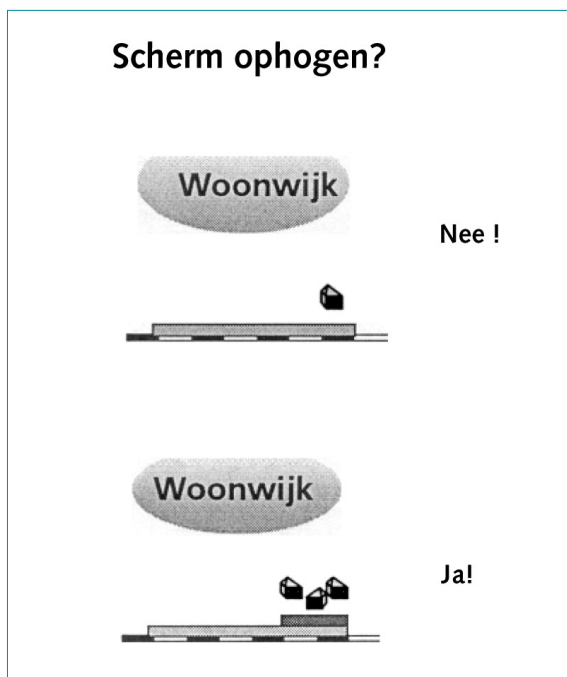
De woningen met een geluidsbelasting van 10 dB(A) boven de grenswaarde telt tien x zo zwaar als een woning met een overschrijding van slechts 1 dB(A). De overschrijding van de grenswaarde is een maat die een provincie bij het verlenen van een hogere waarde zeer sterk zal meewegen. Een overschrijding met slechts 1 dB(A) is veel minder ernstig dan een overschrijding met bijvoorbeeld 10 dB(A).

Schermbelastingen

Bij het akoestisch onderzoek voor het project IJzeren Rijn zijn verschillende schermvarianten uitgerekend. De hoogte van het geluidsschermbelasting wordt in stappen vergroot. Met behulp van het schermcriterium wordt bepaald welke schermhoogte optimaal is. De eerste stap is de beslissing om wel of geen scherm te plaatsen. Deze stap kan ook gezien worden als een schermverhoging, namelijk een verhoging van een 0 m hoog naar een 1 m hoog geluidsschermbelasting, een zogenaamd laag scherm. Bij de verdere berekeningen wordt het scherm nog verder opgehoogd, bijvoorbeeld in stappen van 0.5 meter. In het kader van het project IJzeren Rijn is in de MER-fase een onderscheid gemaakt tussen:

- lage schermen: 1 m hoog (ten opzichte van bovenkant spoor);
- middelhoge schermen: 2 m hoog (ten opzichte van bovenkant spoor);
- hoge schermen: 4 m hoog (ten opzichte van bovenkant spoor).

Voor elke schermvariant wordt de reductie van het aantal decibel-woningen berekend.



Figuur II.2.3 Toepassing schermcriterium

Het akoestisch effect van de schermvarianten

Door het plaatsen van een geluidsscherm neemt de geluidsbelasting op de woningen af. Ook als het scherm wordt opgehoogd zal de geluidsbelasting afnemen. Dit correspondeert met een afname van het aantal decibel-woningen als volgt:

$$\Delta dB_{\text{woningen}} = \sum_{i=1}^{n_{\text{ref}}} (L_{i,\text{ref}} - L_g) - \sum_{i=1}^{n_{\text{ref}+a}} (L_{i,\text{ref}+a} - L_g)$$

Hierin is;

- $L_{i,\text{ref}}$ de geluidsbelasting op de gevel van woning i voor het referentiescherm, dit kan dus ook de situatie zonder scherm betreffen;
- $L_{i,\text{ref}+a}$ de geluidsbelasting op de gevel van een woning i voor het opgehoogde scherm;
- a de hoogte van het scherm in meters, a kan bijvoorbeeld 1m of 2m bedragen;
- L_g de geldende voorkeursgrenswaarde;
- N_{ref} het aantal woningen waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden;
- $N_{\text{ref}+a}$ idem, in de situatie met het opgehoogde scherm.

Kosten - baten

Naast de geluidsbelasting op de woningen zijn voor het al dan niet plaatsen van een geluidsscherm de kosten die hiermee samenhangen van belang. Het ligt voor de hand een kosten/baten verhouding te hanteren. Voor het ontwik-

kelde schermcriterium wordt de omgekeerde kosten/baten verhouding uitgerekend als volgt:

$$\text{baten/kosten} = \Delta dB_{\text{woningen}} / \text{extra kosten door ophoging scherm}$$

$$\text{of: baten /kosten} = \Delta dB_{\text{woningen}} / (K_{\text{ref}+a} - K_{\text{ref}})$$

waarin:

K_{ref} de reeds gemaakte kosten voor het referentiescherm.

$K_{\text{ref}+a}$ de benodigde kosten voor het met a meter opgehoogde scherm;

Als de extra kosten erg groot worden ten opzichte van de baten, bijvoorbeeld als de geluidsreductie erg gering is, wordt het scherm niet geplaatst of niet verder opgehoogd. Er is een bedrag voor de maximaal toelaatbare kosten per woning berekend, zodat er sprake is van een bovengrens. Hierdoor kunnen de schermkosten niet ongelimiteerd toenemen.

Om deze duidelijke grens van een maximaal te besteden bedrag te berekenen wordt de genoemde baten/kosten verhouding vermenigvuldigd met de factor:

$$(\text{toegestane kosten} - \text{totale kosten}) = (n_{\text{ref}} K_o - K_{\text{ref}+a})$$

hierin is:

n_{ref} het aantal woningen met een geluidsbelasting boven de grenswaarde in de referentie situatie

K_o de maximaal toegestane kosten per woning.

De toegestane kosten worden bepaald uit het maximale bedrag per woning en het aantal woningen dat in de referentiesituatie nog een geluidsbelasting boven de grenswaarde heeft. Als de totale kosten hoger worden dan de toegestane kosten wordt deze factor negatief, en kan het scherm niet geplaatst of verhoogd worden.

Het schermcriterium in het algemeen

Door de baten/kosten verhouding te vermenigvuldigen met de factor die samenhangt met de maximale kosten wordt de formule voor het schermcriterium ΔW bereikt:

$$\Delta W = \frac{\sum_{i=1}^{n_{ref}} (L_i - L_{ref}) - \sum_{i=1}^{n_{ref+a}} (L_i - L_{ref+a})}{(K_{ref+a} - K_{ref}) / (n_{ref} K_o - K_{ref+a})}$$

De getalswaarde van ΔW wordt kleiner in de volgende gevallen:

- de reductie van het aantal decibel-woningen (de teller) wordt gering, d.w.z. er is met het verhogen van het scherm geen 'winst' meer te behalen.
- het totale beschikbare bedrag is 'opgebruikt', in dat geval gaat de factor $(n_{ref} K_o - K_{ref+a})$ naar nul of wordt deze zelfs negatief (deze factor staat feitelijk in de teller, de noemer wordt er namelijk door gedeeld).
- de kosten van het ophogen van het scherm zijn erg groot (de factor $K_{ref+a} - K_{ref}$).

Validatie in de praktijk

Het hierboven beschreven schermcriterium is gevalideerd aan de geluidsschermen die geplaatst worden op grond van het Tracébesluit van de Betuweroute [lit. 4.3.114]. Daarbij is zowel een waarde vastgesteld voor de maximale kosten per woning, als voor de numerieke waarde van ΔW .

Uit de afwegingen die zijn gemaakt voor het aanvragen van een hogere waarde voor vrijliggende woningen langs de Betuweroute blijkt dat de **maximale** kosten die worden besteed om de geluidsbelasting terug te brengen per woning ongeveer f 250.000,- bedragen. Het gemiddelde bedrag per woning is vooral in een stedelijke omgeving met aaneengesloten bebouwing veel lager dan dit bedrag. Het bovenstaande wil dus niet zeggen dat voor elke woning dit hoge bedrag ook daadwerkelijk voor het plaatsen van geluidsschermen besteed is. Het genoemde bedrag is aanmerkelijk hoger dan hetgeen beschikbaar gesteld wordt voor het uitvoeren van gevelmaatregelen. Voor nieuwe situaties zijn de normen in het algemeen dan ook strenger dan voor bestaande situaties. Ook in het geval van een geluidsbelasting boven de maximale ontheffingswaarde zullen andere normen gehanteerd worden.

Vervolgens bleek bij de Betuweroute dat voor waarden van $\Delta W > 0.2$ nog wel geluidsschermen werden geplaatst respectievelijk opgehoogd. Voor kleinere of negatieve waarden van ΔW werd in het algemeen geen scherm meer neergezet.

Toepassing bij het project IJzeren Rijn

Op basis van het bovenstaande is er voor het project IJzeren Rijn (overeenkomstig de Trajectnota/MER voor de Hanzelijn, NOV en VERA) [lit. 4.3.4., 4.3.5, 4.3.115] van uitgegaan dat bij een waarde van $\Delta W > 0.2$ wel geluidsschermen worden geplaatst. Het maximaal te hanteren bedrag voor schermkosten per woning bedraagt f 250.000,-.

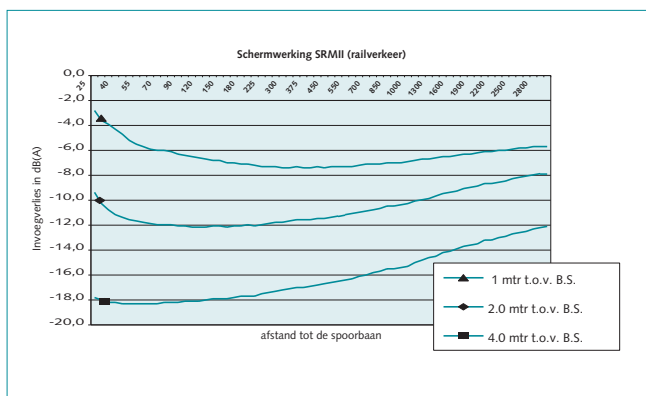
In tabel II.2.24 zijn de praktijkwaarden weergegeven die aangehouden zijn om de kosten van het plaatsen van geluidsschermen te bepalen.

Schermhoopte	Kosten per strekkende meter	Toegestane schermhoeft per woning in meters (max. f 250.000,- per woning)
1.0 m+	f 1000,-	250
2.0 m+	f 1400,-	179
4.0 m+	f 2200,-	114

Tabel II.2.24 Schermkosten en maximale schermhoeft per woning

De aangegeven kosten zijn richtwaarden voor geluidsabsorberende schermen zoals die min of meer standaard op de markt leverbaar zijn. In de praktijk blijken de kosten van schermprojecten ook afhankelijk van de wijze van uitvoering. Met name de extra kosten die noodzakelijk kunnen zijn om geluidsschermen in een omgeving inpasbaar te maken (bijzondere uitvoeringen) en de kosten als het scherm op een kunstwerk wordt geplaatst zijn hier niet inbegrepen.

Het bij de berekeningen gehanteerde invoegverlies van geluidsschermen is weergegeven in de figuur II.2.5.



Figuur II.2.5 Schermwerking (invoegverlies) geluidsschermen

Bovenstaande schermwerking is gebaseerd op een gemiddelde baanhoogte van 1,0 meter ten opzichte van het lokale maaiveld en een waarnemhoogte van 5,0 meter ten opzichte van lokale maaiveld.

Bij het bepalen van de schermen wordt in de Trajectnota/MER-fase een onderscheid gemaakt tussen drie hoogten, namelijk:

- laag scherm: tot 1,0m (rekenen met 1,0 m + BS);
- middel hoog scherm: 1,0 m tot 2,0 m (rekenen met 2,0 m + BS);
- hoog scherm: 2,0 m tot 4,0 m (rekenen met 3,0 en 4,0 m + BS).

De lengte wordt bepaald door binnen de relevante zicht-hoek vanaf de woning het scherm te plaatsen. Voor een recht spoor wordt daarbij maximaal 3,4 keer de afstand tot het spoor aangehouden.

In het rekenmodel is, in verband met de MER, bij de schermplaatsing gekozen voor het nastreven van eenduidigheid. In bijzondere situaties kan in de toekomst gekozen worden voor afwijkende oplossingen ten opzichte van het schermvoorstel.

De beoordeling van het schermcriterium heeft plaats gevonden binnen de GIS omgeving. Uitgangspunt is de geluidsbelasting van de woningen zonder aanvullende schermmaatregelen.

Vervolgens zijn, afhankelijk van de bebouwingsdichtheid, langs de spoorbaan locaties afgebakend die voor schermplaatsing in aanmerking komen. Indien er langs een afgebakend trajectgedeelte geen overschrijding van de voorkeursgrenswaarde plaatsvindt, wordt er langs dat tracégedeelte uiteraard geen scherm geplaatst. Indien er in de uitgangssituatie langs een afgebakend trajectgedeelte overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde plaatsvinden, wordt het

aantal woningen waarvoor een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde optreedt bepaald en wordt het aantal 'decibelwoningen' berekend. Vervolgens wordt binnen GIS een herberekening uitgevoerd, waarbij er van uit wordt gegaan dat er langs het afgebakende trajectgedeelte een geluidsscherm van 1,0 meter wordt geplaatst. Op basis van de tussenschakeldemping van het geluidsscherm (zie figuur II.2.-5) wordt de geluidsbelasting per woning herberekend. Het aantal woningen waarvoor de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden in de situatie met geluidsscherm wordt opnieuw berekend evenals het aantal 'decibel-woningen'.

Hiermee zijn alle parameters bekend om te toetsen volgens het schermcriterium. Indien bij toetsing blijkt dat niet aan de gestelde randvoorwaarden wordt voldaan, wordt het scherm niet geplaatst en worden de berekening voor het afgebakende trajectgedeelte gestaakt. Indien er wel aan wordt voldaan, wordt een herberekening uitgevoerd waarbij het geluidsscherm wordt verhoogd met bijvoorbeeld 1 meter.

Voor deze situatie wordt dan ook weer een berekening uitgevoerd van het aantal woningen waarvoor de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden, evenals van het aantal 'decibel-woningen', de kosten e.d. Hierna vindt wederom toetsing aan het schermcriterium plaats. Voldoet het verhoogde scherm niet, dan wordt er geen verhoging toegepast en worden de berekeningen gestaakt. Voldoet het scherm wel, dan wordt net zolang een berekeningsroutine uitgevoerd totdat niet meer aan de gestelde criteria wordt voldaan, dan wel de maximale schermhoogte (in dit project vastgesteld op 4 meter ten opzichte van bovenkant spoor) is bereikt.

Daarnaast zijn er enkele zogenaamde 'dwangschermen' in de alternatieven opgenomen. Een dwangscherm is een scherm dat op basis van het schermcriterium niet zou worden geplaatst, maar wel noodzakelijk is om te voorkomen dat bij verspreid gesitueerde woningen de maximaal toelaatbare grenswaarde na ontheffing wordt overschreden. Indien dit 'dwangscherm' niet wordt geplaatst, zou dat betekenen dat de maximaal toelaatbare grenswaarde na ontheffing wordt overschreden. Impliciet zou dat inhouden dat de woonbestemming aan de betreffende woning zou moeten onttrokken. Door plaatsing van het 'dwangscherm' wordt de geluidsbelasting teruggebracht tot een waarde die past binnen de hogere grenswaarde procedure. De optimalisatie van de 'dwangschermen' zal in de OTB-fase nader worden uitgewerkt.

(Extra) geluidsschermen worden alleen toegepast op trajectdelen die ook daadwerkelijk deel uit maken van een tracé voor de IJzeren Rijn. Voorbeeld: Bij de berekening van de effecten in het deelgebied Eindhoven, alternatief D2, komen er geen (extra) geluidsschermen op het traject Eindhoven-Helmond omdat dit trajectgedeelte dan geen deel uitmaakt van het tracé van de IJzeren Rijn.

II.2.2.5 Slaapverstoring door geluid

Algemeen

Er bestaan in Nederland geen wettelijke regels met betrekking tot het bepalen en beoordelen van de kans op slaapverstoring als gevolg van railverkeerslawaai.

Wel is bij de vaststelling van de voorkeursgrenswaarde zoals genoemd in het Bgs rekening gehouden met de effecten op slaap. In het algemeen wordt er vanuit gegaan dat voorkeursgrenswaarden voldoende bescherming bieden tegen slaapverstoring.

Het effect van geluid op het slaapgedrag is de laatste jaren door diverse binnen- en buitenlandse wetenschappers onderzocht. Het merendeel van de onderzoeken heeft betrekking op de effecten van intermitterende geluiden zoals die optreden bij onder andere vliegtuiglawaai en zware voertuigen. Een samenvatting van de mogelijke effecten op het slaapgedrag is onder andere samengevat in [lit. 4.3.88, 4.3.89 en 4.3.90].

Met betrekking tot de specifieke effecten van railverkeerslawaai op slaapgedrag is er relatief weinig onderzoek voorhanden. Dat neemt niet weg dat wordt onderkend dat het geluid van treinen effect kan hebben op het slaapgedrag. De slaap kan op veel manieren door geluid beïnvloed worden.

Er zijn momenteel twee kwantificeerbare effecten van geluid op slaap:

- slaapverstoring (slaaphinder);
- ontwaakreacties.

Bij slaapverstoring moet worden gedacht aan veranderingen van het slaapstadium en de hartslag zonder dat men echt wakker wordt. In feite gaat het daarbij om de kwaliteit van de slaap. In de literatuur worden de effecten die te maken hebben met de kwaliteit van de slaap veelal gerelateerd aan de geluidsniveaus **in het slaapvertrek**, uitgedrukt in $L_{A,eq}$ (het equivalente geluidsniveau over de nachtperiode). Het equivalente geluidsniveau wordt daarbij bepaald door het aantal gebeurtenissen binnen een nachtperiode en de hoogte van

geluidsniveaus van de afzonderlijke gebeurtenissen. Een gebeurtenis kan bijvoorbeeld een treinpassage zijn.

Bij ontwaakreacties moet worden gedacht aan het bewust dan wel onbewust ontwaken uit een bepaald slaapstadium. In de literatuur worden deze effecten veelal gerelateerd aan de geluidsniveaus **in het slaapvertrek**, uitgedrukt in $L_{A,max}$ (de piekwaarde van het geluidsniveau tijdens een gebeurtenis) of het SEL (Sound Exposure Level, het geluidsniveau van één gebeurtenis genormeerd op 1 seconde). Een gebeurtenis kan bijvoorbeeld een treinpassage zijn.

Geluidmaten voor slaaphinder en ontwaakreacties

SEL is een geluidmaat waarmee een geluidsgebeurtenis wordt gekenmerkt. De totale geluidsenergie van een gebeurtenis wordt daarbij genormeerd op een standaardduur van 1 seconde. Het SEL is een geluidmaat waarin de hoogte en de duur van een afzonderlijke geluidsgebeurtenis gekwantificeerd kunnen worden. $L_{A,max}$ is een geluidmaat voor het hoogste geluidsniveau dat tijdens een gebeurtenis optreedt en deze maat is niet afhankelijk van de duur van die gebeurtenis. $L_{A,eq}$ is een geluidmaat waarin het aantal geluidsgebeurtenissen en de hoogte van de afzonderlijke gebeurtenissen worden uitgemiddeld over een grotere periode (bijvoorbeeld de nachtperiode). De geluidmaten SEL, $L_{A,max}$ en $L_{A,eq}$ hebben bij treinpassages een bepaalde relatie tot elkaar. In de literatuur is dit nader beschreven, zie onder andere [lit. 4.3.107]. Indien er bij railverkeer beperkingen worden opgelegd aan de toelaatbare waarde van $L_{A,eq}$ (de gemiddelde waarde) dan worden daardoor impliciet ook beperkingen gesteld aan het aantal geluidspieken en de hoogte van de afzonderlijke geluidspieken. Daardoor wordt dus ook de kans op ontwaakreacties geminimaliseerd. Het blijkt dat de slaapkwaliteit (de slaaphinder over een langere periode) het beste correleert met het $L_{A,eq}$ (de gemiddelde waarde) in het slaapvertrek. Ontwaakreacties correleren het beste met het SEL.

Voor beide effecten op slaap zijn in de literatuur diverse dosis - effect relaties beschikbaar en kan worden geschat hoeveel mensen ernstige slaaphinder zullen ondervinden en hoeveel ontwaakreacties zullen optreden. De dosis – effect-relaties met betrekking tot ontwaakreacties zijn met name onderzocht voor nachtelijk vliegverkeer. Voor ontwaakreacties als gevolg van nachtelijk railverkeer is er minder specifiek onderzoek verricht. De in de literatuur beschreven dosis-effect relaties voor slaaphinder en ontwaakreacties uit verschillende wetenschappelijke onderzoeken blijken soms aanmerkelijk van elkaar te verschillen. Eén van de verklaringen hiervoor is dat het effect van geluid op slaaphinder en ontwaakreacties van een groot aantal factoren afhankelijk is. Inmiddels is duidelijk geworden dat men moet uitgaan van de effecten die optreden bij personen in een eigen woon-omgeving en niet, zoals die in het verleden zijn bepaald, in laboratoria. Ook blijkt dat het Sound Exposure Level (SEL) een betere correlatie vertoont met ontwaakreacties als gevolg van een gebeurtenis dan het $L_{A,max}$ of het $L_{A,eq}$.

Omdat het effect van geluid op de slaap in de slaapkamer optreden, speelt in een bepaalde situatie naast de geluidsbelasting van de gevel (de geluidsbelasting buiten) ook de geluidwering van het slaapkamervertrek in de beoordeling een relevante rol. De geluidwering van de gevel wordt onder andere bepaald door het type beglazing en het ventilatiegedrag. Deze geluidwering bedraagt voor de meeste verrekken in een woning veelal minimaal 20 dB(A). Voor gevels die reeds voorzien zijn van thermische gevelisolatie (zoals dubbelglas en tochtwering) bedraagt de geluidwering van de gevel circa 25 dB(A). Voor geluidsgeïsoleerde gevels is deze geluidwering hoger (tot 40 dB(A)).

De uiteindelijke effecten van het geluid op de slaap worden naast de geluidsbelasting van de gevel en de geluidwering van de gevel ook nog door individuele omstandigheden (zoals persoonlijke gevoeligheid en gewenning, oriëntatie van het slaapvertrek ten opzichte van de geluidsbron) bepaald. Daarom kunnen in de fase van de Trajectnota/MER alleen schattingen met betrekking tot de **kans** op (extra) ernstige slaaphinder worden gemaakt.

Op basis van de systematiek zoals beschreven in [lit. 4.3.108] kan worden geconcludeerd dat bij de grenswaarde voor het binnenniveau van $L_{A,eq} = 27$ dB(A) in slaapkamers wordt voldaan aan de eis van maximaal 50 extra ontwaakreacties per jaar. De studie bevestigt daarmee de verwachting

Door het Ministerie van VROM is voor enkele grote infrastructurele railprojecten (met name het project HSL-Zuid) een richtlijn opgesteld voor te hanteren indicatieve richtwaarden. Deze richtlijn luidt kort samengevat als volgt:

- Een binnenwaarde van 25 dB(A) zonder nachttoeslag biedt voldoende bescherming tegen ernstige slaaphinder;
- Een aantal van 50 extra ontwaakreacties per jaar per persoon ten gevolge van geluid wordt acceptabel geacht.

Deze indicatieve richtwaarden zijn in geen enkele wetgeving of ministeriële regeling opgenomen.

Ook bij vliegtuiglawaai rondom enkele grote burgerluchtvaartterreinen (Schiphol, Maastricht) is er sinds enige tijd een zogenoemde nachtnormering van toepassing. Bij deze wordt er van uit gegaan dat bij een equivalente geluidsbelasting van $L_{A,eq} = 26$ dB(A) in de slaapkamer sprake zal zijn van een aanvaardbaar slaapklimaat. Een beperkt aantal geluidpieken blijft bij deze normering mogelijk. Op basis van de Tracéwet geldt voor railverkeer in slaapkamers een maximaal toelaatbare grenswaarde van 27 dB(A).

dat de huidige wettelijke normen en grenswaarden ter beperking van het binnenniveau in slaapkamers voldoende bescherming bieden om meer dan 50 extra ontwaakreacties per jaar als gevolg van railverkeer te voorkomen. Deze verwachting is gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek [lit. 4.3.107]. De conclusie uit het wetenschappelijk onderzoek is daarbij gebaseerd op een expositie-effectrelatie die als voorlopig moet worden gezien als gevolg van (omissie in informatie).

Op basis van het bovenstaande is in het project IJzeren Rijn niet het aantal (extra) ontwaakreacties als beoordelingscriterium gekozen, maar de toe- of afname van de kans op ernstige slaaphinder bij reactivering van de IJzeren Rijn ten

Treintype	Categorie (bakken)	Eenheden	SEL (buiten)						
			25 meter	50 meter	100 meter	150 meter	200 meter	250 meter	500 meter
M64	1	2	87,6	83,6	79,6	76,6	74,6	72,6	67,6
	1	4 of 2x2	90,6	86,6	82,6	79,6	77,6	75,6	70,6
	1	3x2	92,6	88,6	84,6	81,6	79,6	77,6	72,6
ICM	2	3	90,6	86,6	82,6	79,6	77,6	75,6	70,6
	2	2x3	93,6	89,6	85,6	82,6	80,6	78,6	73,6
	2	4x3	96,6	92,6	88,6	85,6	83,6	81,6	76,6
ICR	2	9+1 loc	95,6	91,6	87,6	84,6	82,6	80,6	75,6
DM90	3	2	85,6	81,6	76,6	73,6	71,6	69,6	64,6
SGM	3	3	87,6	83,6	78,6	75,6	73,6	71,6	66,6
	3	2x3	90,6	86,6	81,6	78,6	76,6	74,6	69,6
Goederen	4	24+1loc	99,6	95,6	89,6	87,6	85,6	83,6	78,6
IRM3	8	3	84,6	80,6	76,6	73,6	71,6	69,6	64,6
IRM4	8	4	86,6	82,6	77,6	74,6	72,6	71,6	65,6
ICM4	8	3x4	90,6	86,6	82,6	79,6	77,6	75,6	70,6
SM90	8	2	83,6	79,6	74,6	71,6	69,6	67,6	62,6

Tabel II.2.25 Indicatieve waarden SEL-waarden van afzonderlijke treinpassages (buiten) en rijsnelheden van 100 km/uur.

opzichte van de autonome ontwikkeling. Als effectcriterium wordt een schatting van het aantal ernstig slaapgehinderden gehanteerd. De dosis-effectrelatie voor de bepaling van ernstige slaaphinder is afkomstig uit de literatuur [lit. 4.3.5., 4.3.108].

Volgens de Richtlijnen van de Minister moet in het MER de relatie tussen het equivalente geluidsniveau en het Sound Exposure Level (SEL) worden onderzocht in verband met mogelijke slaapverstoring. Indicatieve voorbeelden van SEL waarden (buiten) op basis van één treinpassage zijn in tabel II.2.25 aangegeven.

Uitdrukkelijk moet worden vermeld dat de in de tabel II.2.25 vermeldde waarden zijn berekend buiten de woning, onder de omstandigheid dat er geen afscherming optreedt. Het SEL-niveau in de slaapkamer is minimaal 20 dB(A) lager. Afhankelijk van afscherming en reflecties door omliggende woningen, de oriëntatie van de gevel van de slaapkamer ten opzichte van de spoorbaan en de geluidswering van de gevel van de afzonderlijke woning in de praktijk kan het verschil tussen het SEL niveau buiten en het SEL-niveau in de slaapkamer oplopen tot circa 40 dB(A).

Kans op slaapverstoring als gevolg van railverkeer bij het project IJzeren Rijn

Deze paragraaf vat de belangrijkste bevindingen ten aanzien van slaapverstoring in het project IJzeren Rijn samen. Daarbij wordt met name ingegaan op het beoordelingscriterium ernstige slaaphinder bij de afzonderlijke situaties. Binnen het studiegebied van het project IJzeren Rijn kunnen voor woningen drie situaties worden onderscheiden:

1. De woning ligt langs een nieuw tracégedeelte. In de huidige situatie is er geen railverkeergeluid als gevolg van het nieuwe tracégedeelte. De kans op ernstige slaaphinder neemt hier toe.
2. De woning ligt langs een bestaand tracégedeelte waarover in de toekomst extra goederentreinen rijden als gevolg van de reactivering van de IJzeren Rijn. In de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling is er reeds sprake van een geluidsbelasting als gevolg van railverkeer. Er is dus ook in de huidige situatie een bepaalde kans op ernstige slaaphinder. Door het medegebruik van de IJzeren Rijn inclusief de maatregelen (schermen en/of gevelisolatie) zal deze kans op ernstige slaaphinder wijzigen.
3. De woning ligt langs een bestaand tracégedeelte waarover in de toekomst geen goederentreinen rijden in het kader van het project IJzeren Rijn. Door de autonome

groei neemt de kans op (extra) ernstige slaaphinder toe, indien geen aanvullende voorzieningen (als autonome ontwikkeling) worden getroffen.

Voor zowel nieuwe als bestaande woningen langs tracégedeelten die deel uit gaan maken van het permanente gebruik van de IJzeren Rijn, bij toepassing van de Tracéwet, geldt voor de geluidsbelasting van de gevels van woningen een voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) en een maximale geluidsbelasting na ontheffing van 70 dB(A). Wanneer er voor de geluidsbelasting een ontheffing wordt verleend, dient de equivalente geluidsbelasting in geluidsgevoelige vertrekken (o.a. slaapkamers) te worden beperkt tot maximaal $L_{A,eq} = 37$ dB(A). Genoemde waarden voor de geluidsbelastingen zijn etmaalwaarden. De toelaatbare waarde over de nachtperiode is 10 dB(A) lager ($L_{A,eq} = 27$ dB(A)).

Grenswaarden Tracébesluit

Voor de nachtperiode geldt dus:

Voorkeursgrenswaarde (buiten)	$L_{A,eq} = 47$ dB(A);
Maximale waarde na ontheffing (buiten)	$L_{A,eq} = 60/63$ dB(A);
Maximale waarde in slaapvertrekken	$L_{A,eq} = 27$ dB(A).

Bovenstaande waarden gelden eveneens in het geval niet de Tracéwet van toepassing is maar het Bgs, onderdeel wijziging spoorweg.

Voor woningen langs bestaande tracégedeelten, die geen deel zullen uit maken van het permanente gebruik van de IJzeren Rijn, bij toepassing van de Tracéwet, en waar eveneens geen sprake is van een wijziging van de spoorbaan in de zin van het Bgs, gelden op basis van de huidige saneringsregelingen voor de nachtperiode de volgende waarden:

Grenswaarden autonome ontwikkeling (bij sanering)

Voorkeursgrenswaarde sanering

(buiten)	$L_{A,eq} = 55$ dB(A);
Maximale waarde (op basis van de huidige regelingen)	geen;
Streefwaarde in slaapvertrekken bij sanering	$L_{A,eq} = 30$ dB(A);
Maximale waarde in slaapvertrekken bij sanering	$L_{A,eq} = 35$ dB(A).

Nieuwe trajectgedeelten

Op basis van de literatuurgegevens kunnen, afhankelijk van de geluidsbelasting, de in tabel II.2.26. weergegeven percentages ernstig slaapgehinderden worden aangehouden.

Gevelbelasting buiten [dB(A)]	Geluidwering gevel [dB(A)]	Binnenniveau [dB(A)]	% ernstig slaapgehinderten
57 dB(A) (voorkeursgrenswaarde)	20 dB(A)	37 dB(A) etmaalwaarde; (27 dB(A) nachtwaaarde)	2.2 % van de bewoners
70/73 dB(A) (maximale ontheffingswaarde)	33/36 dB(A)	37 dB(A) etmaalwaarde; 27 dB(A) nachtwaaarde	2.2 % van de bewoners
Tussen 57 – 70 dB(A) (met ontheffing)	20 - 33 dB(A)	37 dB(A) etmaalwaarde; 27 dB(A) nachtwaaarde	2.2 % van de bewoners

Tabel II.2.26 Indicatie ernstig slaapgehinderten (nieuwe trajecten)

Geconcludeerd kan worden dat het aantal ernstig slaapgehinderten circa 2.2 % van het aantal bewoners binnen de 57 dB(A) contour zal bedragen.

Bestaande baanvakken die deel uit maken van het tracé van de IJzeren Rijn

De situatie langs bestaande trajecten is enigszins anders dan de situatie langs nieuwe trajecten. Langs bestaande trajecten kunnen vanuit het verleden situaties bestaan waar sprake kan zijn van slaaphinder of ontwaakreacties. In de toekomst gaan over de spoorlijn meer goederentreinen rijden in het kader van de reactivering van de IJzeren Rijn.

Voor deze woningen zal in de toekomst de geluidtoename door de reactivering van de IJzeren Rijn worden weggenomen volgens de regels uit de Tracéwet. Dit komt er op neer dat zoveel als mogelijk de voorkeursgrenswaarde van (57 dB(A)) wordt nagestreefd. In het geval een hogere grenswaarde wordt vastgesteld, zal daarbij ook een binnenniveau van 37 dB(A) (inclusief straftoeslag) worden gerealiseerd.

De woningen waarvan de geluidsbelasting in de huidige situatie reeds hoger is dan 65 dB(A) worden aangemerkt als saneringswoningen. Uit de inventarisatie HSAO is gebleken dat voor de saneringswoningen langs bestaande tracégedeelten nauwelijks is gekozen voor geluidsschermen. Vrijwel alle saneringswoningen zijn op de Raailijst geplaatst. Dit houdt in dat in de autonome ontwikkeling deze saneringswoningen worden geïsoleerd. Als het binnenniveau hoger is dan 45 dB(A) (inclusief straftoeslag) worden (op termijn) gevelmaatregelen getroffen, en wordt het binnenniveau in slaapvertrekken teruggebracht naar maximaal 45 dB(A) (inclusief straftoeslag) maar bij veel woningen naar 40 dB(A) (inclusief straftoeslag). Dit betekent dus dat het binnenniveau bij autonome sanering (zonder reactivering van de IJzeren Rijn) 3 tot 8 dB(A) hoger kan blijven dan wanneer er maatregelen worden getroffen in het kader van de Tracéwet (dus bij medegebruik door IJzeren Rijn). Dit is

niet zozeer het gevolg van de ingreep, maar van de van toepassing zijnde regelingen voor respectievelijk autonome sanering en Tracéwet.

De extra reductie van het binnenniveau van bestaande woningen langs bestaande trajectgedeelten zal in deze woningen leiden tot een verminderde kans op ernstige slaaphinder en ontwaakreacties. Dit ondanks het gegeven dat het aantal treinpassages in de nacht hier wel toeneemt met maximaal 19 goederentreinen per nacht. De effecten van reactivering van de IJzeren Rijn op slaaphinder zijn in kaart gebracht voor twee situaties met een verschillende geluidsbelasting op de gevel in de autonome ontwikkeling.

Geluidsbelasting autonome situatie hoger dan 65 dB(A)

Binnen de woning zal de geluidsbelasting thans hoger zijn dan 55 dB(A) (inclusief nachttoeslag). In deze woningen kan slaaphinder vaak voorkomen. Het percentage ernstig slaapgehinderten varieert sterk, van circa 4.8 % bij een gevelbelasting van 65 dB(A) tot circa 9.6% bij een gevelbelasting van 80 dB(A).

Het merendeel van de woningen komt voor autonome sanering in aanmerking. Daarbij zal het binnenniveau in de slaapkamers worden gereduceerd tot 30–35 dB(A) (exclusief straftoeslag). Het aantal ernstig slaapgehinderten bedraagt dan maximaal nog 4.8%.

Als de spoorlijn voor goederenvervoer in het kader van reactivering wordt gebruikt, zal voor deze woningen geprobeerd worden de geluidsbelasting op de gevel terug te brengen tot 57 dB(A) etmaalwaarde, wat overeenkomt met een equivalente binnenwaarde van maximaal 27 dB(A) (zonder nachttoeslag).

Bij deze geluidsbelasting ervaren circa 2.2 % van de bewoners ernstige slaaphinder, een reductie met 2.6% van het aantal ernstig slaapgehinderten ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Deel-aspect	Binnenniveau [dB(A)]	% ernstig slaapgehinderten zonder IJzeren Rijn HS	% ernstig slaapgehinderten zonder IJzeren Rijn AO+sanering	% ernstig slaapgehinderten met IJzeren Rijn AO+IJR
Slaapverstoring	aantal ernstig slaapgehinderten in geluidsbelastingsklasse van:			
	- 57- 60	2.7 % van de bewoners	2.7 % van de bewoners	2.2% van de bewoners
	- 61 - 65	4.0 % van de bewoners	4.0 % van de bewoners	2.2% van de bewoners
	- 66 - 70	5.6 % van de bewoners	4.8 % van de bewoners	2.2% van de bewoners
	- 71-75	7.2 % van de bewoners	4.8 % van de bewoners	2.2% van de bewoners
	meer dan 75 dB(A)	8.8 % van de bewoners	4.8 % van de bewoners	2.2% van de bewoners

Tabel II.2.27 Indicatie ernstig slaapgehinderten bij bestaande trajecten die deel uitgaan maken van het Tracé voor de IJzeren Rijn

Als het niet lukt om met geluidsschermen de geluidsbelasting terug te brengen tot 57 dB(A), zal worden bekeken of gevelmaatregelen nodig zijn. Het equivalente geluidsniveau in de woning bedraagt in de nachtperiode ook in deze situatie maximaal 27 dB(A). Ook in deze situatie neemt het aantal ernstig slaapgehinderten dus af ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Geluidsbelasting autonome ontwikkeling lager dan 65 dB(A)

In de autonome ontwikkeling varieert de slaaphinder tussen circa 2.2 % bij 57 dB(A) gevelbelasting en circa 4.8 % bij 65 dB(A). De binnenniveaus in de huidige situatie bedragen hier 35 dB(A) (exclusief straftoeslag) of lager. Het equivalente geluidsniveau in de woning bedraagt in de nachtperiode in de situatie met IJzeren Rijn ook maximaal 27 dB(A). Ook in deze situatie neemt het aantal ernstig slaapgehinderten dus af ten opzichte van de autonome ontwikkeling; gemiddeld met 1.3%.

Bestaande trajecten die geen deel uit gaan maken van het Tracé IJzeren Rijn

Langs bestaande trajecten kunnen zich vanuit het verleden situaties voordoen, waar sprake kan zijn van slaaphinder of ontwaakreacties. In de toekomst gaan over de spoorlijn geen goederentreinen rijden in het kader van de reactivering van de IJzeren Rijn.

Het merendeel van de woningen waarvan de geluidsbelasting in de huidige situatie reeds hoger is dan 65 dB(A) worden aangemerkt als saneringswoningen. Uit de inventarisatie HSAO is gebleken dat voor de saneringswoning langs bestaande tracégedeelten nauwelijks is gekozen voor geluidsschermen. Vrijwel alle saneringswoningen zijn op de Railijst geplaatst. Dit houdt in dat in de autonome ontwikkeling deze saneringswoningen worden geïsoleerd. Als de binnenwaarde hoger is dan 45 dB(A) worden (op termijn) gevelmaatregelen getroffen, en wordt de binnenwaarde in

slaapvertrekken teruggebracht naar maximaal 40 dB(A). Dit betekent dus dat het binnenniveau bij autonome sanering (zonder IJzeren Rijn) 3 tot 8 dB(A) hoger kan blijven dan wanneer de Tracéwet of het Bgs van toepassing is.

Voor de ernstige slaaphinder langs de trajecten die geen deel uitmaken van de IJzeren Rijn kunnen de in tabel II.2.28 weergegeven percentages worden gehanteerd.

Deel-aspect	Binnenniveau [dB(A)]	% ernstig slaapgehinderten zonder IJzeren Rijn
Slaapverstoring	aantal ernstig slaapgehinderten in geluidsbelastingsklasse van:	
	- 57- 60	2.7 % van de bewoners
	- 61 - 65	4.0 % van de bewoners
	- 66 - 70	4.8 % van de bewoners
	- 71-75	4.8 % van de bewoners
	meer dan 75 dB(A)	4.8 % van de bewoners

Tabel II.2.28 Indicatie ernstig slaapgehinderten bij bestaande trajecten die geen deel uitgaan maken van het Tracé voor de IJzeren Rijn

Het aantal bewoners wordt verkregen door telling van het aantal woningen binnen de relevante geluidscontouren met behulp van een GIS. Voor het gemiddelde aantal bewoners per woning wordt uitgegaan van 2.3 bewoners per woning.

Conclusies met betrekking tot slaapverstoring bij de IJzeren Rijn

Er bestaan op dit moment geen wettelijke normen die direct gerelateerd zijn aan de bepaling en beoordeling van slaapverstoring als gevolg van railverkeerslawaai.

De effecten van geluid op slaapverstoring moeten worden beoordeeld op basis van het geluidsniveaus die in de slaapkamer op treden als gevolg van treinpassages in de praktijksituatie. De uiteindelijke effecten van het geluid op de slaap worden naast de geluidsbelasting van de gevel en de geluidwering

van de gevel ook nog door individuele omstandigheden (zoals persoonlijke gevoeligheid en gewenning, oriëntatie van het slaapvertrek ten opzichte van de geluidsbron) bepaald. Daarom kunnen in de fase Trajectnota/MER alleen schattingen met betrekking tot de **kans** op (extra) ernstige slaaphinder worden gemaakt.

(Extra) treinpassages zonder aanvullende maatregelen kunnen in principe leiden tot een verhoogde kans op slaapverstoring. In het geval de extra treinpassages gepaard gaan met maatregelen (geluidsschermen en/of verbetering van de geluidswering van de gevel van de slaapkamer) is het niet vanzelfsprekend dat de kans op slaapverstoring toeneemt. Bij de bestaande spoorwegtrajecten kan er, als gevolg van de maatregelen, een afname van de geluidsniveaus (ten opzichte van de huidige situatie, zonder maatregelen) optreden in de slaapkamer. En daarmee dan ook de kans op slaapverstoring.

II.2.2.6 Achtergrondniveau

Bij bundeling met andere hoofdinfrastructuur wordt ook met de geluidsproductie van die andere infrastructuur rekening gehouden. Geen rekening wordt gehouden met achtergrondgeluid van bijvoorbeeld ruisende bomen, buurtgeluiden (woongeluid en geluid van lokale bedrijven), lokale wegen etc. (de zogenaamde omgevingseigen geluidsbronnen).

Om inzicht te geven in de invloed van de spoorverbinding op de omgeving, zijn op de kaarten verschillende geluidscontouren getekend. De 57 dB(A)-etmaalwaardecontour is van belang voor de verder te volgen procedures en geeft de grens aan waarbinnen duidelijk hinder door treinverkeer kan optreden. De 50 dB(A)-contour laat zien binnen welke afstand het treinverkeer hoorbaar is maar over het algemeen niet als hinderlijk wordt ervaren.

Buiten de 50 dB(A)-contouren is het treinverkeer uiteraard ook nog hoorbaar. Dit is onder meer afhankelijk van de locatie, het heersende achtergrondniveau, het tijdstip en bijvoorbeeld de weersomstandigheden en kan variëren van 30 tot 50 dB(A). Met name in landelijk gebied zal het treinverkeer ook buiten de 50 dB(A)-contour nog hoorbaar zijn. In stille gebieden zal de trein, afhankelijk van het lokale achtergrondniveau en de aanwezigheid van geluidsschermen, hoorbaar zijn op een afstand van twee tot vier kilometer. Bij specifiek gunstige weersomstandigheden, wanneer het geluid zeer ver draagt, bij het ontbreken van geluidsschermen en bij een zeer laag achtergrondniveau, is geluid op afstanden tot zes kilometer mogelijk waarneembaar. Wel zijn de geluidsniveaus dan zo laag dat zij zich voegen in de omgevingseigen geluiden.

II.2.2.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Algemeen

Bij het beschermen tegen geluidhinder wordt een voorkeursvolgorde aangehouden, die is voorgeschreven in de Wet geluidhinder en het uitvoeringsbesluit Bgs [371]. Op de eerste plaats komt het treffen van maatregelen bij de bron. Vervolgens het toepassen van geluidoverdrachtbeperkende maatregelen en tot slot, indien de overige maatregelen het geluid onvoldoende beperken of om andere overwegende bezwaren (stedenbouwkundig, vervoerstechnisch, financieel en dergelijke) niet gewenst zijn, het treffen van maatregelen bij de ontvanger. In het kader van dit onderzoek staan de bron- en overdrachtsmaatregelen centraal. Bij de nadere uitwerking in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit zal het treffen van maatregelen bij de ontvanger nader worden uitgewerkt.

Bronmaatregelen: Stand der techniek

Inleiding

Medio 1999 zijn de resultaten van het project Stiller Trein Verkeer gepubliceerd [lit. 4.3.85]. Stiller Treinverkeer is een project waarin bedrijfsleven en overheid samenwerken om het goederenverkeer per spoor stiller te maken. Ongeveer 30 bedrijven en kennisinstituten werken samen om de kennis te vergroten op het gebied van het ontstaan van geluid bij goederentreinverkeer en het bestrijden van het teveel aan geluid. De nadruk van het project ligt op bronbestrijding.

Bronbestrijding omvat:

- de primaire bron: het contactvlak van wiel en rail;
- de secundaire bronnen in wagon en spoorbaan;
- bestrijdingsmaatregelen op basis van absorptie en afscherming direct rond de baan en wagen.

Dit heeft geleid tot een drietal deelprojecten, namelijk geluidsarme goederenwagon, geluidsarme spoorconstructie en kennisinfrastructuur. Uiteindelijk resulteerde de werkzaamheden, die in het kader van de deelprojecten zijn verricht, in een aantal producten die tezamen en afzonderlijk zijn en worden getest door middel van nieuwe meet- en onderzoeksmethoden.

Geluidarme goederenwagon

In het kader van het deelproject geluidarme goederenwagon (STV-goederenwagon) zijn de volgende producten ontwikkeld:

- wielen met een remtrommel;
- wielen met laserbehandeld loopvlak;
- permanente magneetremmen met toegevoegde kunststof remblokken;
- wielen met wioldemping;
- wielschorten.

De op basis van deze deelproducten ontworpen STV-goederenwagon geeft een geluidsreductie bij het gebruik op 'normaal' spoor van circa 9 dB(A). Bronmaatregelen aan goederenwagons worden op Europees niveau geregeld. Het treffen van bronmaatregelen aan goederenwagons zal door de lange afschrijvingsduur van de bestaande goederenwagons tientallen jaren in beslag nemen.

Ander onderzoek heeft uitgewezen dat het aanpassen van de wielen en de remblokken (kunststof remblokken) voor 2015 een geluidsreductie van de bestaande goederenwagons kan opleveren.

Deze bronmaatregelen vanuit de techniek zijn mogelijk, maar nog niet gerealiseerd. Om deze in te voeren moeten er tevens andere zaken geregeld zijn, zoals:

- overgangsregelingen, zoals bijvoorbeeld subsidies voor de vervanging van wielen en remblokken;
- emissie-eisen aan goederenwagons (wetgeving).

Omdat er nog geen zicht op is wanneer een en ander gerealiseerd is en de genoemde ontwikkelingen buiten de invloedssfeer van het project IJzeren Rijn liggen, worden de bronmaatregelen vanuit de techniek niet meegenomen in het project IJzeren Rijn.

Geluidarme spoorconstructie

In het kader van het deelproject geluidarme spoorconstructie (STV-spoor) zijn de volgende producten ontwikkeld:

- een akoestisch geoptimaliseerde spoorstaaf voor platen-spoor (ballastloos spoor; spoorstaaf nog niet vrijgegeven);
- een geoptimaliseerd platenspoor (spoorbovenbouw inclusief minigeluidsschermen) geschikt voor een akoestisch geoptimaliseerde rail.

Op basis van de geluidsmetingen kon niet worden aangetoond of er nu minder geluidsofwekking door de baan is bereikt.

Enerzijds is er de ontwikkeling van de betonnen dwarsliggers en anderzijds de ontwikkeling van ballastloos spoor. Deze laatste ontwikkeling heeft tot nu toe nog niet geleid tot een stillere bovenbouw. Terwijl de ontwikkeling van de betonnen

dwarsliggers wel een stillere bovenbouw tot gevolg heeft, in vergelijking met de houten dwarsliggers.

Conclusie met betrekking tot mitigerende en compenserende maatregelen

In het kader van de IJzeren Rijn is uitgegaan van de conventionele goederentreinen, overeenkomstig het Reken- en Meetvoorschrift Railverkeer. Er is dus niet gekozen voor geluidarmere versies van de goederenwagons, omdat er op dit moment onvoldoende garanties zijn (wetgeving en subsidies) om dergelijke ontwikkelen af te dwingen of te stimuleren.

Ten aanzien van de bovenbouw is voor de nieuwe sporen uitgegaan van de geluidarmste bovenbouw welke op dit moment in gebruik is, namelijk de betonnen dwarsliggers. Wanneer het bronbeleid ten aanzien van stiller goederenmaterieel en stillere baanconstructies de komende jaren gaat leiden tot toepassing van nieuwer materieel en/of aanpassing van bestaand materieel dan kan de geluidemissie van de spoorwegtrajecten afnemen, ondanks de niet onaanzienlijke groei van het aantal treinpassages op een traject. In het kader van de gevoeligheidsanalyse wordt ervan uitgegaan dat in de periode tot 2020 de totale emissie van de spoorwegtrajecten met minimaal 5 dB(A) kan verminderen.

II.2.3 Tijdelijk gebruik van het historisch tracé

Tabel II.2.29. geeft de verdeling over dag-, avond- en nachtperiode van de 15 goederentreinen bij tijdelijk gebruik (in twee richtingen samen). Bij de berekening van het aantal bakken per uur is uitgegaan van 25 bakken per trein.

Intensiteit	Tijdelijk rijden (aantal treinen per periode)	Tijdelijk rijden (cat4; bakken/uur)
Dagperiode	8	16,67
Avondperiode	4	25,00
Nachtperiode	3	9,38

Tabel II.2.29 Intensiteit Belgische goederentreinen in bakken per uur voor beide richtingen samen (verdeling 8/4/3)

In de fase van tijdelijk gebruik zal gebruik worden gemaakt van een loc van het type 55. Op basis van uitgevoerde metingen blijkt dat de geluidproductie van deze loc overeenkomt met 3 goederenwagonequivalenten. Tabel II.2.30 geeft het aantal bakken per uur indien rekening wordt gehouden met de geluidemissie van de loc. Dit is ook de invoer voor het de geluidberekeningen.

Intensiteit	Tijdelijk rijden (aantal treinen per periode)	Tijdelijk rijden (cat4; bakken/uur)
Dagperiode	8	18,00
Avondperiode	4	27,00
Nachtperiode	3	10,12

Tabel II.2.30 Intensiteit Belgische goederentreinen in bakken per uur voor beide richtingen samen(verdeling 8/4/3 en 1 loc type 55)

In tabel II.2.31 is de referentiesituatie weergegeven (2002). Dit is de situatie op bestaand spoor zonder IJzeren Rijn (zie ook bijlage II.1).

In tabel II.2.32. is de situatie weergegeven voor tijdelijk gebruik indien geen rekening wordt gehouden met het loc-type. In tabel II.2.33. zijn de feitelijke invoergegevens voor de geluidsberekeningen gegeven, waarbij rekening is gehouden met het loc-type.

Traject	Omschrijving	Dagdeel	Treinintensiteiten per categorie (aantallen per periode) 4 Cargo	Treinintensiteiten per categorie (aantal bakken/uur) 4 Cargo
821	Bdl - Wt	Dag	0.12	0.26
		Avond	-	0.00
		Nacht	-	0.00
		totaal	0.12	-
820	Wt - Rmd	Dag	8	16.67
		Avond	4	25.00
		Nacht	8	25.00
		Totaal	20	-
832	Rmd	Dag	10	20.83
		Avond	5	31.25
		Nacht	9	28.13
		Totaal	24	-
833	Rmd	Dag	10	21.83
		Avond	6	37.50
		Nacht	10	31.25
		Totaal	26	-
834	Rmd - Dalheim	Dag	0	0.00
		Avond	0	0.00
		Nacht	0	0.00
		Totaal	0	-
830	Rmd - Sittard	Dag	10	20.83
		Avond	6	37.50
		Nacht	10	31.25
		Totaal	26	-

Tabel II.2.31 Intensiteiten goederentreinen op basis van Goezuid (referentiesituatie 2002)

Traject	Omschrijving	Dagdeel	Treinintensiteiten per categorie (aantal bakken/uur)					Opmerking
			1 Mat 64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 Cargo	8 IRM/DDM	
821	Bdl - Wt	Dag	-	-	0.13	16.93	-	
		Avond	-	-	-	25.00	-	
		Nacht	-	-	-	9.38	-	
820	Wt - Rmd	Dag	1.71	35.71	0.13	33.34	3.96	
		Avond	1.21	34.56	-	50.00	3.87	
		Nacht	2.12	6.52	-	34.38	0.69	
832	Rmd	Dag	1.71	35.71	11.94	37.50	3.96	
		Avond	1.21	34.56	11.29	56.25	3.87	
		Nacht	2.12	6.52	3.78	37.51	0.69	
833	Rmd	Dag	16.66	35.77	0.08	38.50	3.96	
		Avond	8.49	34.37	0.38	62.50	3.87	
		Nacht	2.39	6.55	0.10	40.63	0.69	
834	Rmd - Dalheim	Dag	-	-	-	16.67	-	
		Avond	-	-	-	25.00	-	
		Nacht	-	-	-	9.38	-	
830	Rmd - Sittard	Dag	16.66	35.77	0.08	20.83	3.96	
		Avond	8.49	34.37	0.38	37.50	3.87	
		Nacht	2.39	6.55	0.10	31.25	0.69	

Tabel II.2.32 Treinintensiteiten tijdelijk gebruik in aantal bakken per uur voor beide richtingen, uitgesplitst naar dagdeel en voertuigcategorie

Traject	Omschrijving	Dagdeel	Treinintensiteiten per categorie (aantal bakken/uur)					Opmerking
			1 Mat 64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 Cargo	8 IRM/DDM	
821	Bdl - Wt	Dag	-	-	0.13	18.26	-	
		Avond	-	-	-	27.00	-	
		Nacht	-	-	-	10.12	-	
820	Wt - Rmd	Dag	1.71	35.71	0.13	34.67	3.96	
		Avond	1.21	34.56	-	52.00	3.87	
		Nacht	2.12	6.52	-	35.12	0.69	
832	Rmd	Dag	1.71	35.71	11.94	38.83	3.96	
		Avond	1.21	34.56	11.29	58.25	3.87	
		Nacht	2.12	6.52	3.78	38.26	0.69	
833	Rmd	Dag	16.66	35.77	0.08	39.83	3.96	
		Avond	8.49	34.37	0.38	64.50	3.87	
		Nacht	2.39	6.55	0.10	41.35	0.69	
834	Rmd - Dalheim	Dag	-	-	-	18.00	-	
		Avond	-	-	-	27.00	-	
		Nacht	-	-	-	10.12	-	
830	Rmd - Sittard	Dag	16.66	35.77	0.08	20.83	3.96	
		Avond	8.49	34.37	0.38	37.50	3.87	
		Nacht	2.39	6.55	0.10	31.25	0.69	

Tabel II.2.33 Treinintensiteiten tijdelijk gebruik, inclusief aanname loc-type 55, in aantal bakken per uur voor beide richtingen, uitgesplitst naar dagdeel en voertuigcategorie.

II.3 Trillingen

II.3.1 Toetsing overdrachtsfactor woningen

Bij de toetsing van de overdrachtsfactor voor woningen is gebruik gemaakt van enkele metingen in woningen langs het tracé. [lit. 4.4.19]. Tabel II.3.1 geeft een samenvattend overzicht van de resultaten van deze metingen.

Woning	Buiten V_{eff}	Binnen V_{eff}	Binnen V_{max}	Resonantie Vloer	Overdrachts factor	Hor./ Vert.
Roermond-Noord, Woonkamer	0.20	0.32	1.3	-	1.9	V
Roermond Zuid						
Woonkamer	0.31	0.21	1.0	-	0.8	V
Slaapkamer	0.31	0.44	0.3	2.1	1.6	V
Haalen, Keuken	-	-	-	2.4	-	V
Roermond-Noord, Woonkamer	0.29	0.09	1.3	-	0.4	H
Roermond Zuid						
Woonkamer	0.95	0.08	2.4	-	0.1	H
Slaapkamer	0.95	0.18	1.2	0.7	0.2	H
Haalen, Keuken	-	-	-	0.8	-	H

Tabel II.3.1 Overzicht meetresultaten woningen Roermond/Haalen

II.3.2 Invloed op trillingsgevoelige apparatuur

Uit de bedrijfsinventarisatie is gebleken dat in het onderzoeksgebied circa 75 bedrijven aanwezig zijn die voldoen aan de criteria voor mogelijk trillingsgevoelige bedrijven. Van deze bedrijven liggen er 5 binnen een afstand van 250 meter van de bestaande spoorbaan. Deze 5 bedrijven zijn telefonisch benaderd. Tabel II.3.2. geeft een overzicht van de bedrijven in kwestie.

Bedrijf	Activiteiten	Invloed	Deelgebied
Oog Loep Eindhoven, Monarchstraat 70 m spoorbaan	Onderzoek optische meetapparatuur	Beïnvloeding proefopstellingen	Eindhoven
Van Esch Eindhoven, Transformatorstraat 50 m baan	Elektromechanische machine assemblage	Geen beïnvloeding	Eindhoven
Netronics Geldrop, Bogardeind 170 m	Elektronica assemblage, pick- en placemachines SMD-fabrikage	Pick en Place machine	Eindhoven
Stork Daalakkersweg Eindhoven 100 m	Elektronica assemblage, pick- en placemachines SMD-fabrikage Per 1/1/2001 Stork industrial modules	Pick en Place op beperkt door zwevende vloer	Eindhoven
Nedinsco Venlo, Molensingel 150 m	Optische meetapparatuur	Geen beïnvloeding	Venlo

Tabel II.3.2 Overzicht bedrijven met mogelijke trillingsgevoelige apparatuur

De bedrijven Oog Loep, Van Esch en Stork zijn gesitueerd in Eindhoven zelf en zijn alleen relevant als besloten zou worden om in Eindhoven “kop te maken”. De bedrijven Netronics (Geldrop) en Nedinsco (Venlo) zijn relevant voor D-alternatieven.

II.4 Externe veiligheid

II.4.1 Detailresultaten

II.4.1.1 Huidige situatie

Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.
vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde
Eindhoven - Venlo									
0	2	Venlo	19	0	23	200	500	0.53	6.20E-05
1	2	Venlo	19	0	23	200	600	0.20	5.10E-05
2	2	Venlo	19	0	24	210	600	0.22	5.45E-05
3	2	Venlo	19	0	0	90	360	0.04	1.25E-05
4	2	Venlo	19	0	0	130	370	0.00	9.99E-07
5	2	Venlo	19	0	0	80	330	0.02	8.75E-06
6	2	Venlo	19	0	0	80	330	0.02	9.84E-06
7	2	Venlo	19	0	0	130	360	0.00	2.44E-06
8	2	Venlo	19	0	0	90	350	0.00	5.20E-08
9	2	Venlo	19	0	0	130	380	0.00	3.29E-08
10	2	Venlo	19	0	24	210	600	0.00	3.25E-07
11	2	Venlo	19	0	24	210	600	0.05	2.01E-05
12	2	Venlo	19	0	0	130	380	0.00	5.28E-08
13	2	Venlo	19	0	0	90	350	0.00	8.15E-09
14	2	Venlo	19	0	0	130	390	0.00	3.23E-08
15	2	Venlo	19	0	15	160	430	0.02	8.72E-06
16	2	Venlo	19	0	23	200	500	0.01	4.59E-06
17	2	Venlo	19	0	0	130	380	0.00	2.37E-08
18	2	Venlo	19	0	0	80	330	0.00	5.55E-09
19	2	Venlo	19	0	0	80	330	0.00	5.24E-09
20	2	Venlo	19	0	0	80	330	0.00	1.51E-07
21	2	Venlo	19	0	0	130	360	0.00	2.60E-06
22	2	Venlo	19	0	0	90	340	0.00	2.71E-06
23	1	Eindhoven	18	0	0	130	360	0.00	1.83E-07
24	1	Eindhoven	18	0	0	80	330	0.00	1.60E-08
25	1	Eindhoven	18	0	0	80	330	0.00	6.55E-08
26	1	Eindhoven	18	0	0	130	370	0.00	1.81E-06
27	1	Eindhoven	18	0	15	150	420	0.12	3.09E-05
28	1	Eindhoven	18	0	0	130	410	0.27	4.31E-05
29	1	Eindhoven	18	0	24	210	500	0.19	4.97E-05
30	1	Eindhoven	18	0	0	130	380	0.00	3.82E-06
31	1	Eindhoven	18	0	0	80	330	0.00	1.33E-07
32	1	Eindhoven	18	0	0	80	330	0.00	3.31E-08
33	1	Eindhoven	18	0	0	130	360	0.00	2.68E-07
34	1	Eindhoven	18	0	0	80	330	0.01	4.72E-06
35	1	Eindhoven	18	0	0	80	330	0.06	1.91E-05
36	1	Eindhoven	18	0	0	90	350	0.17	2.82E-05
37	1	Eindhoven	18	0	25	210	600	0.85	1.05E-04
38	1	Eindhoven	18	0	26	220	600	0.48	1.06E-04
39	1	Eindhoven	18	0	0	130	400	0.20	3.56E-05
40	1	Eindhoven	18	0	0	130	390	0.29	4.96E-05
41	1	Eindhoven	18	0	15	150	410	0.05	1.53E-05
42	1	Eindhoven	18	0	0	90	360	0.00	1.38E-07
43	1	Eindhoven	18	0	15	150	400	0.00	1.07E-08
44	1	Eindhoven	18	0	0	90	350	0.00	2.84E-08
45	1	Eindhoven	18	0	0	130	370	0.00	2.75E-07
46	1	Eindhoven	18	0	0	130	380	0.06	1.84E-05
47	1	Eindhoven	17	0	0	130	380	0.03	1.07E-05
48	1	Eindhoven	17	0	0	130	390	0.36	6.43E-05
49	1	Eindhoven	17	0	24	210	500	0.27	7.08E-05
Venlo - Venlo-grens									
0	2	Venlo	19	0	18	190	600	0.00	9.55E-08
1	2	Venlo	19	0	28	240	800	0.01	8.59E-06
2	2	Venlo	19	0	26	230	700	0.02	1.16E-05
Eindhoven - Weert									
1	1	Eindhoven	16	0	16	80	420	0.02	8.93E-06
2	1	Eindhoven	16	0	0	37	290	0.06	1.27E-05
3	1	Eindhoven	16	0	0	37	290	0.01	3.82E-06
4	1	Eindhoven	15	0	0	34	270	0.01	3.95E-06
5	1	Eindhoven	15	0	15	70	420	0.02	1.05E-05
6	1	Eindhoven	15	0	15	70	430	0.05	1.41E-05
7	1	Eindhoven	15	0	0	37	300	0.02	4.69E-06
8	1	Eindhoven	15	0	0	37	290	0.00	2.33E-08
9	1	Eindhoven	14	0	0	37	290	0.00	1.51E-06
10	1	Eindhoven	14	0	0	34	270	0.01	5.61E-06
11	1	Eindhoven	14	0	20	110	480	0.02	9.36E-06
12	1	Eindhoven	14	0	16	90	460	0.00	1.45E-06
13	1	Eindhoven	14	0	0	37	300	0.00	3.93E-09
14	1	Eindhoven	14	0	0	37	290	0.00	0.00E+00
15	1	Eindhoven	14	0	0	34	260	0.00	0.00E+00
16	1	Eindhoven	14	0	0	37	280	0.00	0.00E+00
17	3	Weert	14	0	0	34	270	0.00	3.65E-08
18	3	Weert	14	0	16	80	440	0.00	3.83E-06
19	3	Weert	13	0	14	70	440	0.00	3.63E-06
20	3	Weert	13	0	0	37	280	0.00	2.83E-07
21	3	Weert	13	0	0	34	270	0.00	9.44E-07
22	3	Weert	13	0	15	70	400	0.00	2.44E-06
23	3	Weert	13	0	0	37	300	0.00	1.69E-08
24	3	Weert	13	0	0	37	290	0.00	0.00E+00
25	3	Weert	12	0	0	37	290	0.00	0.00E+00
26	3	Weert	12	0	0	34	270	0.00	0.00E+00
27	3	Weert	12	0				0.00	0.00E+00
Budel (grens) - Weert									
54	3	Weert	09	0	0	0	0	0.00	4.46E-09
55	3	Weert	09	0	0	0	0	0.00	1.63E-09
56	3	Weert	10	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
57	3	Weert	10	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
58	3	Weert	10	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
59	3	Weert	10	0	0	0	0	0.00	3.85E-10
60	3	Weert	10	0	0	0	0	0.00	1.47E-09
61	3	Weert	11	0	0	0	0	0.00	6.83E-09
62	3	Weert	11	0	0	0	0	0.00	1.87E-08
Weert - Roermond									
63	3	Weert	11	0	15	80	440	0.01	7.35E-06
64	3	Weert	11	0	15	80	430	0.09	2.30E-05
65	3	Weert	11	0	0	34	270	0.01	6.25E-06
66	3	Weert	11	0	0	37	290	0.01	3.88E-06
67	3	Weert	11	0	0	41	330	0.00	2.50E-07
68	3	Weert	11	0	0	34	270	0.00	2.73E-08
69	3	Weert	11	0	0	37	290	0.00	0.00E+00

II.4.1.2 Autonome ontwikkeling

Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.	Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.
vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde	vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde
70	3	Weert	11	0	0	34	260	0.00	0.00E+00	Eindhoven - Venlo									
71	3	Weert	11	0	0	34	260	0.00	0.00E+00	0	2	Venlo	19	0	25	150	470	0.21	3.24E-05
72	3	Weert	11	0	0	37	300	0.00	0.00E+00	1	2	Venlo	19	0	25	150	480	0.08	2.71E-05
73	3	Weert	11	0	0	37	300	0.00	0.00E+00	2	2	Venlo	19	0	27	160	490	0.09	3.09E-05
74	3	Weert	11	0	0	37	300	0.00	0.00E+00	3	2	Venlo	19	0	10	45	310	0.02	6.57E-06
75	3	Weert	11	0	0	37	300	0.00	0.00E+00	4	2	Venlo	19	0	17	60	340	0.00	4.35E-07
76	3	Weert	11	0	0	42	330	0.00	4.22E-07	5	2	Venlo	19	0	0	44	290	0.01	4.50E-06
77	3	Weert	11	0	0	37	290	0.00	3.98E-07	6	2	Venlo	19	0	0	44	290	0.01	5.19E-06
78	3	Weert	11	0	0	34	270	0.00	2.16E-09	7	2	Venlo	19	0	17	60	340	0.00	1.61E-06
79	4	Roermond	20					0.00	0.00E+00	8	2	Venlo	19	0	10	44	300	0.00	2.07E-09
80	4	Roermond	20	0	17	90	470	0.00	5.65E-08	9	2	Venlo	19	0	17	60	350	0.00	0.00E+00
81	4	Roermond	20	0	18	100	480	0.00	3.41E-06	10	2	Venlo	19	0	27	160	500	0.00	2.05E-07
82	4	Roermond	20	0	0	37	300	0.00	1.67E-06	11	2	Venlo	19	0	27	160	500	0.03	1.64E-05
83	4	Roermond	20	0	0	37	300	0.00	6.05E-07	12	2	Venlo	19	0	17	60	350	0.00	6.35E-08
84	4	Roermond	20	0	0	34	260	0.00	3.45E-09	13	2	Venlo	19	0	10	44	300	0.00	0.00E+00
85	4	Roermond	20	0	0	34	270	0.00	6.19E-07	14	2	Venlo	19	0	17	60	350	0.00	1.08E-07
86	4	Roermond	21	0	0	49	390	0.01	5.66E-06	15	2	Venlo	19	0	21	100	390	0.02	8.24E-06
87	4	Roermond	21	0	15	70	410	0.00	1.08E-06	16	2	Venlo	19	0	25	150	450	0.00	2.26E-06
Roermond- Vlodrop (grens)										17	2	Venlo	19	0	17	60	350	0.00	4.01E-11
89	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	18	2	Venlo	19	0	0	44	290	0.00	0.00E+00
90	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	19	2	Venlo	19	0	0	44	290	0.00	0.00E+00
91	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	20	2	Venlo	19	0	0	44	290	0.00	6.10E-08
92	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	21	2	Venlo	19	0	17	60	340	0.00	1.21E-06
93	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	22	2	Venlo	19	0	10	44	300	0.00	1.27E-06
94	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	23	1	Eindhoven	18	0	17	60	340	0.00	9.81E-08
95	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	24	1	Eindhoven	18	0	0	44	290	0.00	0.00E+00
96	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	25	1	Eindhoven	18	0	0	44	290	0.00	0.00E+00
97	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	26	1	Eindhoven	18	0	17	60	350	0.00	8.90E-07
98	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	27	1	Eindhoven	18	0	21	100	390	0.05	1.76E-05
99	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	28	1	Eindhoven	18	0	17	70	370	0.12	2.40E-05
100	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	29	1	Eindhoven	18	0	27	160	480	0.10	3.02E-05
101	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	30	1	Eindhoven	18	0	17	60	350	0.02	8.17E-06
102	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00	31	1	Eindhoven	18	0	0	44	290	0.00	1.28E-07
Venlo-centrum										32	1	Eindhoven	18	0	0	44	290	0.00	0.00E+00
68	2	Venlo	19	0	23	200	500	0.01	3.74E-06	33	1	Eindhoven	18	0	17	60	340	0.00	1.67E-08
69	2	Venlo	19	0	23	200	500	0.08	3.09E-05	34	1	Eindhoven	18	0	0	44	290	0.00	2.63E-06
Roermond-centrum										35	1	Eindhoven	18	0	0	44	290	0.03	1.20E-05
45	4	Roermond	21	0	20	180	800	0.06	1.75E-05	36	1	Eindhoven	18	0	10	44	290	0.07	1.79E-05
46	4	Roermond	21	0	20	180	800	0.39	6.07E-05	37	1	Eindhoven	18	0	27	160	500	0.35	6.63E-05
47	4	Roermond	21	0	20	180	800	0.03	2.13E-05	38	1	Eindhoven	18	0	28	180	500	0.19	8.58E-05
										39	1	Eindhoven	18	0	17	70	360	0.09	1.97E-05
										40	1	Eindhoven	18	0	17	60	360	0.13	3.57E-05
										41	1	Eindhoven	18	0	21	100	390	0.05	2.70E-05
										42	1	Eindhoven	18	0	10	44	310	0.09	1.48E-05
										43	1	Eindhoven	18	0	21	100	390	0.05	1.42E-05
										44	1	Eindhoven	18	0	10	44	300	0.00	1.02E-07
										45	1	Eindhoven	18	0	17	60	350	0.00	1.47E-07
										46	1	Eindhoven	18	0	17	60	350	0.03	9.67E-06
										47	1	Eindhoven	17	0	17	60	350	0.02	8.61E-06
										48	1	Eindhoven	17	0	17	60	360	0.17	5.41E-05
										49	1	Eindhoven	17	0	27	160	470	0.15	6.39E-05

Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.
vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde
Venlo - Venlo-grens									
0	2	Venlo	19	0	24	170	500	0.00	7.98E-11
1	2	Venlo	19	0	29	220	600	0.00	5.34E-06
2	2	Venlo	19	0	28	210	600	0.01	7.18E-06
Eindhoven - Weert									
1	1	Eindhoven	16	0	23	160	500	0.04	1.62E-05
2	1	Eindhoven	16	0	0	60	390	0.16	2.80E-05
3	1	Eindhoven	16	0	0	60	380	0.04	1.38E-05
4	1	Eindhoven	15	0	0	42	340	0.02	6.35E-06
5	1	Eindhoven	15	0	21	150	500	0.04	1.87E-05
6	1	Eindhoven	15	0	21	150	500	0.12	2.75E-05
7	1	Eindhoven	15	0	0	60	390	0.04	9.53E-06
8	1	Eindhoven	15	0	0	60	380	0.00	3.49E-08
9	1	Eindhoven	14	0	0	60	380	0.01	2.90E-06
10	1	Eindhoven	14	0	0	42	340	0.03	1.08E-05
11	1	Eindhoven	14	0	26	190	600	0.05	2.08E-05
12	1	Eindhoven	14	0	23	170	500	0.03	1.30E-05
13	1	Eindhoven	14	0	0	60	390	0.00	8.68E-07
14	1	Eindhoven	14	0	0	60	380	0.00	0.00E+00
15	1	Eindhoven	14	0	0	42	340	0.00	0.00E+00
16	1	Eindhoven	14	0	0	60	370	0.00	0.00E+00
17	3	Weert	14	0	0	42	340	0.00	5.67E-08
18	3	Weert	14	0	23	160	500	0.01	7.21E-06
19	3	Weert	13	0	21	150	500	0.01	6.82E-06
20	3	Weert	13	0	0	60	380	0.00	5.21E-07
21	3	Weert	13	0	0	42	340	0.00	1.38E-06
22	3	Weert	13	0	21	140	480	0.00	4.34E-06
23	3	Weert	13	0	0	60	390	0.00	2.47E-08
24	3	Weert	13	0	0	60	380	0.00	0.00E+00
25	3	Weert	12	0	0	60	380	0.00	0.00E+00
26	3	Weert	12	0	0	42	340	0.00	0.00E+00
27	3	Weert	12	0	21	140	470	0.00	0.00E+00
Budel (grens) - Weert									
54	3	Weert	09	0	0	0	38	0.00	2.30E-07
55	3	Weert	09	0	0	0	38	0.00	7.80E-08
56	3	Weert	10	0	0	0	38	0.00	8.08E-12
57	3	Weert	10	0	0	0	33	0.00	0.00E+00
58	3	Weert	10	0	0	0	33	0.00	0.00E+00
59	3	Weert	10	0	0	0	41	0.00	2.94E-08
60	3	Weert	10	0	0	0	41	0.00	7.06E-08
61	3	Weert	11	0	0	0	41	0.00	2.88E-07
62	3	Weert	11	0	0	0	80	0.00	4.77E-07
Weert - Roermond									
63	3	Weert	11	0	21	150	500	0.03	1.30E-05
64	3	Weert	11	0	21	150	500	0.22	4.22E-05
65	3	Weert	11	0	0	43	350	0.03	1.12E-05
66	3	Weert	11	0	0	70	380	0.01	7.80E-06
67	3	Weert	11	0	16	100	430	0.00	4.65E-07
68	3	Weert	11	0	0	43	350	0.00	6.68E-08
69	3	Weert	11	0	0	70	380	0.00	0.00E+00
70	3	Weert	11	0	0	42	320	0.00	0.00E+00
71	3	Weert	11	0	0	42	320	0.00	0.00E+00
72	3	Weert	11	0	10	70	390	0.00	0.00E+00
73	3	Weert	11	0	10	70	390	0.00	0.00E+00
74	3	Weert	11	0	10	70	390	0.00	0.00E+00
75	3	Weert	11	0	10	70	390	0.00	0.00E+00
76	3	Weert	11	0	16	100	430	0.00	9.22E-07

Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.
vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde
77	3	Weert	11	0	0	70	370	0.00	7.64E-07
78	3	Weert	11	0	0	43	340	0.00	3.09E-09
79	4	Roermond	20	0	0	70	390	0.00	0.00E+00
80	4	Roermond	20	0	23	170	600	0.00	8.85E-08
81	4	Roermond	20	0	25	180	600	0.01	6.92E-06
82	4	Roermond	20	0	10	70	400	0.01	5.83E-06
83	4	Roermond	20	0	0	70	390	0.01	4.82E-06
84	4	Roermond	20	0	0	42	320	0.00	2.58E-08
85	4	Roermond	20	0	0	42	330	0.01	3.96E-06
86	4	Roermond	21	0	19	130	500	0.04	1.56E-05
87	4	Roermond	21	0	21	150	500	0.00	1.96E-06
Roermond-grens									
89	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
90	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
91	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
92	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
93	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
94	4	Roermond	21	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
95	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
96	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
97	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
98	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
99	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
100	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
101	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
102	4	Roermond	22	0	0	0	0	0.00	0.00E+00
Venlo-centrum									
68	2	Venlo	19	0	27	210	500	0.02	1.03E-05
69	2	Venlo	19	0	27	210	500	0.08	3.84E-05
Roermond-centrum									
45	4	Roermond	21	0	27	230	600	0.13	2.99E-05
46	4	Roermond	21	0	27	230	600	1.01	1.19E-04
47	4	Roermond	21	0	27	230	600	0.08	3.75E-05

II.4.1.3 Alternatieven en varianten IJzeren Rijn

Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.
vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde
Lange boog Weert									
0	3	Weert	01	0	0	29	200	0.00	0.00E+00
1	3	Weert	01	0	0	18	90	0.00	0.00E+00
2	3	Weert	01	0	0	18	90	0.00	1.11E-12
3	3	Weert	01	0	0	18	90	0.00	1.05E-11
4	3	Weert	01	0	0	18	90	0.00	5.93E-11
5	3	Weert	01	0	0	18	90	0.00	1.65E-10
6	3	Weert	01	0	0	18	90	0.00	5.91E-10
7	3	Weert	01	0	0	18	90	0.00	3.42E-07
8	3	Weert	01	0	0	30	200	0.00	2.20E-07
Korte boog Weert									
0	3	Weert	02	0	0	29	200	0.00	0.00E+00
1	3	Weert	02	0	0	18	90	0.00	0.00E+00

Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.	Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.
vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde	vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde
2	3	Weert	02	0	0	30	200	0.00	0.00E+00	5	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.01	5.26E-06
Korte boog Eindhoven										6	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.01	6.42E-06
0	1	Eindhoven	04	0	0	29	200	0.00	9.49E-08	7	2	Venlo	19	0	19	90	350	0.00	1.91E-06
1	1	Eindhoven	04	0	0	18	90	0.00	3.24E-07	8	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	3.36E-09
2	1	Eindhoven	04	0	0	30	200	0.00	2.29E-06	9	2	Venlo	19	0	14	49	310	0.00	6.25E-10
Lange boog Eindhoven										10	2	Venlo	19	0	27	170	490	0.00	2.52E-07
0	1	Eindhoven	05	0	0	29	200	0.00	1.19E-09	11	2	Venlo	19	0	28	180	500	0.04	1.96E-05
1	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	1.71E-09	12	2	Venlo	19	0	14	49	310	0.00	5.73E-08
2	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	3.80E-08	13	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	1.91E-10
3	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	1.80E-08	14	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	1.02E-07
4	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	8.84E-10	15	2	Venlo	19	0	22	130	440	0.02	1.04E-05
5	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	2.71E-10	16	2	Venlo	19	0	27	160	470	0.00	2.99E-06
6	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	1.05E-10	17	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	5.25E-10
7	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	1.11E-10	18	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	1.17E-10
8	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	3.28E-10	19	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	5.81E-11
9	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	9.34E-08	20	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	9.44E-11
10	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	9.22E-08	21	2	Venlo	19	0	19	90	350	0.00	2.32E-07
11	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	2.25E-07	22	2	Venlo	19	0	13	50	320	0.00	1.59E-06
12	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	8.65E-07	23	1	Eindhoven	18	0	27	160	460	0.00	1.89E-07
13	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	5.32E-09	24	1	Eindhoven	18	0	14	49	310	0.00	4.63E-10
14	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	4.06E-10	25	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.00	1.26E-09
15	1	Eindhoven	05	0	0	18	90	0.00	1.31E-10	26	1	Eindhoven	18	0	19	90	350	0.00	9.36E-07
Roermond – grens (A1.n)										27	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.04	1.13E-05
0	4	Roermond	06	0	0	29	200	0.00	0.00E+00	28	1	Eindhoven	18	0	14	49	320	0.09	1.87E-05
1	4	Roermond	06	0	0	18	90	0.00	0.00E+00	29	1	Eindhoven	18	0	28	180	490	0.14	3.64E-05
2	4	Roermond	06	0	0	18	90	0.00	0.00E+00	30	1	Eindhoven	18	0	19	90	350	0.02	9.97E-06
3	4	Roermond	06	0	0	18	90	0.00	0.00E+00	31	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.00	1.43E-07
4	4	Roermond	06	0	0	18	90	0.00	0.00E+00	32	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.00	1.10E-09
5	4	Roermond	06	0	0	18	90	0.00	0.00E+00	33	1	Eindhoven	18	0	19	90	350	0.00	2.32E-08
6	4	Roermond	06	0	0	18	90	0.00	0.00E+00	34	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.00	3.08E-06
7	4	Roermond	06	0	0	30	200	0.00	0.00E+00	35	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.03	1.42E-05
Roermond – grens (A1)										36	1	Eindhoven	18	0	14	49	310	0.09	2.07E-05
0	4	Roermond	07	0	0	29	200	0.00	2.26E-11	37	1	Eindhoven	18	0	27	170	500	0.40	6.92E-05
1	4	Roermond	07	0	0	18	90	0.00	2.89E-11	38	1	Eindhoven	18	0	31	210	500	0.29	1.11E-04
2	4	Roermond	07	0	0	18	90	0.00	8.73E-11	39	1	Eindhoven	18	0	19	90	370	0.11	2.41E-05
3	4	Roermond	07	0	0	18	90	0.00	7.15E-09	40	1	Eindhoven	18	0	19	90	370	0.15	3.78E-05
4	4	Roermond	07	0	0	18	90	0.00	2.27E-07	41	1	Eindhoven	18	0	22	120	400	0.05	3.06E-05
5	4	Roermond	07	0	0	18	90	0.00	1.48E-10	42	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.09	1.56E-05
6	4	Roermond	07	0	0	18	90	0.00	3.80E-11	43	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.03	8.08E-06
7	4	Roermond	07	0	0	18	90	0.00	1.50E-11	44	1	Eindhoven	18	0	14	49	300	0.00	8.09E-08
8	4	Roermond	07	0	0	30	200	0.00	8.27E-12	45	1	Eindhoven	18	0	19	90	360	0.00	2.16E-07
Roermond-oost (A3)										46	1	Eindhoven	18	0	27	160	460	0.06	2.18E-05
0	4	Roermond	08	0	0	29	200	0.00	6.04E-11	47	1	Eindhoven	17	0	14	49	310	0.03	9.04E-06
1	4	Roermond	08	0	0	18	90	0.00	1.07E-10	48	1	Eindhoven	17	0	14	49	310	0.17	4.90E-05
2	4	Roermond	08	0	0	18	90	0.00	3.05E-10	49	1	Eindhoven	17	0	28	180	480	0.19	7.44E-05
3	4	Roermond	08	0	0	18	90	0.00	1.41E-09	Venlo - Venlo-grens									
4	4	Roermond	08	0	0	18	90	0.00	5.63E-08	0	2	Venlo	19	0	22	160	500	0.00	1.06E-09
5	4	Roermond	08	0	0	18	90	0.00	2.41E-08	1	2	Venlo	19	0	30	220	600	0.00	4.50E-06
6	4	Roermond	08	0	0	18	90	0.00	6.26E-10	2	2	Venlo	19	0	30	220	600	0.01	7.24E-06
7	4	Roermond	08	0	0	18	90	0.00	1.98E-10	Eindhoven - Weert									
8	4	Roermond	08	0	0	30	200	0.00	1.61E-10	1	1	Eindhoven	16	0	25	180	500	0.05	1.92E-05
Eindhoven - Venlo										2	1	Eindhoven	16	0	15	90	400	0.20	3.20E-05
0	2	Venlo	19	0	27	160	480	0.27	3.91E-05	3	1	Eindhoven	16	0	15	90	400	0.04	1.64E-05
1	2	Venlo	19	0	27	170	490	0.10	3.25E-05	4	1	Eindhoven	15	0	24	170	500	0.08	2.04E-05
2	2	Venlo	19	0	28	180	500	0.12	3.68E-05	5	1	Eindhoven	15	0	24	170	500	0.05	2.25E-05
3	2	Venlo	19	0	14	49	310	0.02	7.85E-06	6	1	Eindhoven	15	0	24	170	500	0.14	3.41E-05
4	2	Venlo	19	0	14	49	300	0.00	2.55E-07	7	1	Eindhoven	15	0	15	90	400	0.06	1.19E-05

Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.	Km	Deelgebied			Afstand [m] tot IR-contour				GR	Verw.
vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde	vak	Nr.	Naam	Sectie	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Factor	Waarde
8	1	Eindhoven	15	0	15	90	400	0.00	1.92E-08	Roermond- Vlodrop (grens)									
9	1	Eindhoven	14	0	25	180	500	0.01	6.66E-06	89	4	Roermond	21	0	0	32	220	0.06	1.24E-05
10	1	Eindhoven	14	0	0	50	390	0.05	1.40E-05	90	4	Roermond	21	0	0	23	150	0.06	1.13E-05
11	1	Eindhoven	14	0	29	210	600	0.07	2.56E-05	91	4	Roermond	21	0	0	26	170	0.02	8.42E-06
12	1	Eindhoven	14	0	25	190	600	0.04	1.61E-05	92	4	Roermond	21	0	0	18	90	0.01	1.92E-06
13	1	Eindhoven	14	0	15	90	400	0.00	1.06E-06	93	4	Roermond	21	0	0	18	90	0.01	1.58E-06
14	1	Eindhoven	14	0	15	90	390	0.00	9.38E-10	94	4	Roermond	21	0	0	31	210	0.01	1.98E-06
15	1	Eindhoven	14	0	0	47	330	0.00	1.48E-10	95	4	Roermond	22	0	0	23	140	0.00	4.26E-08
16	1	Eindhoven	14	0	0	47	320	0.00	4.78E-10	96	4	Roermond	22	0	0	18	90	0.00	4.19E-08
17	3	Weert	14	0	0	48	330	0.00	6.15E-08	97	4	Roermond	22	0	0	18	90	0.00	3.40E-08
18	3	Weert	14	0	23	170	500	0.01	7.26E-06	98	4	Roermond	22	0	0	18	90	0.00	6.85E-10
19	3	Weert	13	0	23	170	500	0.01	7.25E-06	99	4	Roermond	22	0	0	18	90	0.00	1.62E-10
20	3	Weert	13	0	15	90	390	0.00	6.00E-07	100	4	Roermond	22	0	0	18	90	0.00	4.51E-11
21	3	Weert	13	0	0	48	350	0.00	1.66E-06	101	4	Roermond	22	0	0	18	90	0.00	9.52E-12
22	3	Weert	13	0	23	160	490	0.01	5.22E-06	102	4	Roermond	22	0	0	18	90	0.00	6.45E-13
23	3	Weert	13	0	0	49	350	0.00	2.16E-08	Alternatief A2									
24	3	Weert	13	0	15	90	390	0.00	5.20E-10	0	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	9.96E-07
25	3	Weert	12	0	25	180	500	0.00	3.95E-10	1	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.01	1.38E-06
26	3	Weert	12	0	0	49	380	0.00	0.00E+00	2	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	1.04E-06
27	3	Weert	12	0	23	160	480	0.00	0.00E+00	3	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	4.13E-08
54	3	Weert	09	0	0	26	180	0.00	1.61E-06	4	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	4.40E-08
55	3	Weert	09	0	0	34	230	0.00	1.02E-06	5	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	7.51E-09
56	3	Weert	10	0	0	26	180	0.00	1.64E-09	6	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	1.27E-09
57	3	Weert	10	0	0	21	140	0.00	5.18E-10	7	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	1.47E-07
58	3	Weert	10	0	0	21	140	0.00	8.87E-10	8	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	9.62E-08
59	3	Weert	10	0	0	26	180	0.00	4.07E-07	9	4	Roermond	25	0	0	18	90	0.00	1.47E-10
60	3	Weert	10	0	0	32	230	0.00	8.20E-07	Venlo-centrum									
61	3	Weert	11	0	0	26	180	0.00	1.30E-06	68	2	Venlo	19	0	29	220	500	0.02	1.13E-05
62	3	Weert	11	0	0	32	220	0.00	2.12E-06	69	2	Venlo	19	0	29	220	500	0.09	4.22E-05
Weert - Roermond										Roermond-centrum									
63	3	Weert	11	0	23	170	500	0.04	1.56E-05	45	4	Roermond	21	0	29	230	600	0.14	3.26E-05
64	3	Weert	11	0	23	170	500	0.29	5.11E-05	46	4	Roermond	21	0	29	240	700	1.15	1.31E-04
65	3	Weert	11	0	0	50	360	0.03	1.35E-05	47	4	Roermond	21	0	29	230	600	0.09	4.15E-05
66	3	Weert	11	0	15	90	400	0.02	9.42E-06										
67	3	Weert	11	0	15	90	400	0.00	3.73E-07										
68	3	Weert	11	0	0	50	350	0.00	8.61E-08										
69	3	Weert	11	0	15	90	390	0.00	8.17E-10										
70	3	Weert	11	0	0	49	340	0.00	1.55E-10										
71	3	Weert	11	0	0	49	340	0.00	2.58E-11										
72	3	Weert	11	0	15	90	400	0.00	2.48E-11										
73	3	Weert	11	0	15	90	400	0.00	9.89E-11										
74	3	Weert	11	0	15	90	400	0.00	3.34E-10										
75	3	Weert	11	0	15	90	400	0.00	1.04E-09										
76	3	Weert	11	0	19	130	450	0.00	8.06E-07										
77	3	Weert	11	0	15	90	410	0.00	7.46E-07										
78	3	Weert	11	0	0	49	340	0.00	2.68E-09										
79	4	Roermond	20	0	11	70	370	0.00	1.54E-09										
80	4	Roermond	20	0	24	170	500	0.00	9.29E-08										
81	4	Roermond	20	0	27	200	600	0.01	8.44E-06										
82	4	Roermond	20	0	0	50	360	0.01	5.67E-06										
83	4	Roermond	20	0	15	90	390	0.02	6.47E-06										
84	4	Roermond	20	0	0	49	360	0.00	2.76E-08										
85	4	Roermond	20	0	24	170	500	0.03	1.13E-05										
86	4	Roermond	21	0	23	160	500	0.05	1.99E-05										
87	4	Roermond	21	0	23	170	500	0.00	2.19E-06										

II.4.2 Overzicht overige risicobronnen

II.4.2.1 Inleiding

Het beleidsterrein externe veiligheid heeft niet uitsluitend betrekking op railtransport van gevaarlijke stoffen. Om die reden en omdat er in de richtlijnen expliciet is aangegeven dat rekening gehouden dient te worden met cumulatie van effecten als gevolg van het samengaan van risico's van de spoorverbinding en andere bronnen, is op basis van beschikbare gegevens een inventarisatie gemaakt van relevante overige risicobronnen.

Overige risicobronnen

Het betreft hierbij andere in het studiegebied gelegen risicovolle activiteiten met gevaarlijke stoffen in de nabijheid van bestaande spoortrajecten of, bij reactivering van de IJzeren Rijn, nieuw aan te leggen spoortrajecten. Hierbij moet gedacht worden aan risicovolle activiteiten, zoals het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, de aanwezigheid van pijpleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen en de aanwezigheid van risicovolle stationaire installaties. Deze activiteiten kunnen bijdragen aan het totale risico voor de omgeving in de nabijheid van het spoor.

Risicocumulatie

Met risicocumulatie wordt bedoeld dat de risico's rond een bepaald deel van een baanvak kunnen overlappen met die van een andere risicobron. Van cumulatie van risico's is sprake wanneer een locatie getroffen kan worden door ongevallen met gevaarlijke stoffen van meerdere activiteiten. Om navolgende redenen zijn de overige risicobronnen wel geïnventariseerd, maar wordt het cumulatieve effect uitsluitend kwalitatief behandeld. De risico's (IR) kunnen in theorie op elke locatie worden opgeteld en aldus ontstaat een totaal risico (IR). Een principiële moeilijkheid is er bij het optellen van stationaire groepsrisico's (GR per inrichting) bij transportrisico's (GR per kilometer). Een wettelijk kader voor cumulatie van risico's ontbreekt. Daarnaast richt het wettelijk toetsingskader zich op de effecten per modaliteit en niet op de cumulatieve effecten van verschillende modaliteiten. Dit geldt ook voor het combineren van de risico's als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over de vrije baan en de risico's ten gevolge van handelingen op het emplacement.

De informatie in deze bijlage is gebaseerd op eerder uitgevoerde inventarisaties van risicovolle inrichtingen en risico evaluaties van het transport van gevaarlijke stoffen in de provincies Noord-Brabant en Limburg [lit. 4.5.9; lit. 4.5.10;

lit. 4.5.11; lit. 4.5.12; lit. 4.5.13]. Het gepresenteerde overzicht van overige risicobronnen is gedateerd.

Het overzicht van de overige risicovolle transportactiviteiten betreft het vervoer van gevaarlijke stoffen per pijpleiding, over de weg en binnenwater. Het overzicht beperkt zich tot de relevante risicovolle situaties. Dit zijn voor transportactiviteiten de situaties waar het individueel risico een niveau van 10^{-6} per jaar kan bereiken. Het overzicht van stationaire installaties betreft uitsluitend de inrichtingen waarop het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO 1999) van toepassing is. Overige mogelijk risicovolle activiteiten, zoals LPG-tankstations, ammoniakkoelinstallaties en groothandel en opslag van gevaarlijke stoffen (CPR-15 bedrijven) zijn niet beschouwd, hetgeen echter niet inhoudt dat met deze activiteiten geen externe veiligheidsrisico's verbonden kunnen zijn. De voor deze inrichtingen beschikbare risico-informatie is gedateerd.

II.4.2.2 Vaarwegen

De relevante vaarwegen in het studiegebied zijn:

- de Maasroute (vaarweg 1180);
- de Zuid-Willemsvaart (vaarweg 1210);
- het Kanaal Wessem-Nederweert (vaarweg 1230).

De omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Zuid-Willemsvaart en het Kanaal Wessem-Nederweert is beperkt. Het individueel risico bereikt nergens een niveau van 10^{-6} per jaar. Het vervoer over de Maasroute is omvangrijker, echter de IR 10^{-6} contour voor de Maasroute ligt niet op de oever van de vaarweg.

II.4.2.3 Pijpleidingen

In het studiegebied zijn verschillende typen pijpleidingen gelegen, zoals:

- leidingen voor het transport van brandbare vloeistoffen (K1 en K2/K3). Het betreft leidingen van Defensie (DPO), Rotterdam Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP) en DSM/BOTLEK (nafta-leiding);
- leidingen voor het transport van aardgas van de GASUNIE (NGU. Regionaal en hoofdniet).

Het veiligheidsbeleid voor dit type leidingen is effectgericht. Aan beide zijden van een leiding wordt een toetsingsgebied aangegeven, met daarbinnen een bebouwingsvrije zone. De bebouwingsafstand (grenswaardenafstand) en toetsingsafstand komen globaal overeen met de ligging van respectievelijk de 10^{-6} en 10^{-8} IR-contouren. De afstanden zijn afhankelijk van type vervoerde stof, leidingdiameter en leidingdruk.

II.4.2.4 Wegen

De beschikbare informatie over de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen over wegen betreft in het algemeen de belangrijkste doorgaande wegen (autosnelwegen, provinciale hoofdwegen). Gegevens over het binnenstedelijk vervoer van gevaarlijke stoffen zijn beperkt beschikbaar.

In tabel II.4.1. zijn de wegen (wegvakken) weergegeven waarvan de resultaten van de berekening van het individueel risico een niveau van 10^{-6} per jaar of meer laten zien voor het huidige dan wel geprognostiseerd toekomstig vervoer. Dit blijkt voor twee wegvakken van de A67 het geval te zijn.

II.4.2.5 Inrichtingen vallend onder het BRZO 1999

Het overzicht van stationaire installaties betreft uitsluitend de inrichtingen waarin met grotere schaal gewerkt wordt met gevaarlijke stoffen en waarop om deze reden het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO 1999) van toepassing is. Het in het BRZO gemaakte onderscheid tussen de VR-plichtige (tabel II.4.2.) en de PBZO-plichtige inrichtingen (tabel II.4.3.) weergegeven. De reden hiervan is dat de VR-plichtige inrichtingen, op grond van de aanwezigheid van grotere hoeveelheden gevaarlijke stoffen, in een Veiligheidsrapport (VR) de externe veiligheidsrisico's dienen te kwantificeren.

Traject			Afstand [m] tot					
Weg vak	Route	Omschrijving	IR10-6		IR10-7		IR10-8	
			1997	2010	1997	2010	1997	2010
43	Rw. 67	Eindhoven 'Kp Leenderheide' – Helenaveen	13	16	160	160	300	320
82	Rw. 67	Kp.De Hogt' - 'Kp. Leenderheide'	18	26	160	170	290	300

Tabel II.4.1 Afstand van het hart van de weg tot de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} IR-contouren

Deel	Gemeente	Bedrijfsnaam	Bedrijfsadres	plaats	X-RDM	Y-RDM
2	Venlo	DSM Fine Chemicals	Noorderpoort 9	Venlo	207650	378350
2	Venlo	Rotterdam Rijn Pijpleiding	Manegeweg 9	Venlo	212800	376800
3	Cranendonck	BudelZink	Hoofdstraat 1	Budel-Dorplein	170000	361000
3	Weert	Facilities Wetering (vh. Trespa International)	Wetering 20	Weert	170150	359550
3	Weert	Honeywell Fluorochemicals Europe	Kempenweg 90	Weert	173200	361350
4	Roerdalen	Akzo Nobel Functional Chemicals	Lispinweg 6	Herkenbosch	202350	352200
4	Roermond	Ackros	Molenweg 10	Roermond	196550	356000

Tabel II.4.2 (E)VR-plichtige inrichtingen

Deel	Gemeente	Bedrijfsnaam	Bedrijfsadres	plaats	X-RDM	Y-RDM
1	Eindhoven	Air Liquide B.V.	De Witbogt 1	Eindhoven	160810	385900
1	Helmond	Remat Chemie B.V.	Vossenbeemd 5	Helmond	179080	374850
2	Horst	Benegas	Putweg 1	Horst	195740	383210
3	Weert	Loran Holding BV	Boshoverheide 19	Weert	173600	361500
4	Roermond	Van der Sluis	Schipperswal 29-31	Roermond	197380	357180
4	Roermond	Solvay	Schepersweg 1	Herten	194900	353100
4	Roermond	Shell	Voorstad St. Jacob 160	Roermond	196130	355750
4	Roermond	Poly	Delfstoffenweg 8	Roermond	201050	355400

Tabel II.4.3 PBZO-inrichtingen

II.4.3 Invoergegevens

II.4.3.1 Algemeen

Bij het berekenen van het individueel risico en het groepsrisico is gebruik gemaakt van het computerprogramma IPORBM [lit. 4.5.3.]. Als invoer worden aan IPORBM de volgende gegevens opgegeven:

- vervoersgegevens gevaarlijke stoffen;
- ongevalskansen (faalfrequenties);
- omgevingsgegevens (aanwezigheid personen in omgeving van het spoor).

De in de effectberekeningen gehanteerde gegevens worden in deze bijlage in detail gegeven.

II.4.3.2 Vervoersgegevens

Voor de externe veiligheid is alleen het vervoer van gevaarlijke stoffen van belang. De risicoberekening beperkt zich tot het bulkvervoer in ketelwagens en tankcontainers. Er bestaan vele soorten gevaarlijke stoffen. Het effect van het vrijkomen van een stof hangt af van de soort. Om de verschillende effecten mee te nemen in de analyse worden verschillende stofcategorieën onderscheiden. Tabel II.4.4. geeft de onderverdeling in stofcategorieën voor vervoer over het spoor weer. Voor brandbaar gas en het transport van zeer giftige gassen (chloor) wordt in de berekeningen ook nog onderscheid gemaakt tussen het vervoer in blok- en bonte treinen. In een bloktrein wordt in alle wagens dezelfde stof vervoerd, in een bonte trein worden meerdere stoffen vervoerd.

De reserveringen hebben betrekking op een situatie waarbij de Betuweroute gereed is en de Zuidtak en Noord Oostelijke Verbinding niet zijn aangelegd. Gebleken is dat inzichten omtrent de hoogte van de toekomstige reserveringen nog in beweging zijn. De aantallen zijn echter afgestemd met de Verkenningsstudie Goederenroutes Zuid-Nederland, waarbij in de autonome situatie geen Zuidtak aanwezig wordt verondersteld. Het vervoer van gevaarlijke stoffen in IJzeren Rijntreinen is door Railned bepaald aan de hand van gegevens van B-Cargo. Als referentie is uitgegaan van het gerealiseerde vervoer in 1999 tussen Antwerpen en het noorden van Duitsland via de Montzenroute en de verwachte marktontwikkelingen in dit vervoer op halflange en lange termijn.

De in de berekeningen gehanteerde vervoersgegevens betreffen de wagenaantallen bulkvervoer (tankcontainer en ketelwagen), per stofcategorie per jaar per onderscheiden baanvak gesommeerd voor beide richtingen. Verder gelden in de berekeningen de volgende aannames voor de huidige en toekomstige situatie [lit. 4.5.7]:

- de dag/nachtverdeling van het vervoer is voor alle stoffen gemiddeld 50/50;
- voor brandbare gassen is de verhouding bloktrein/bonte trein 50/50.

Stofcategorie	Omschrijving	Voorbeeldstof
A-blok	Brandbaar gas in een bloktrein	Propan
A-bont	Brandbaar gas in een bonte trein	Propan
B2	Giftig gas	Ammoniak
B3	Zeer giftig gas in een bonte trein	Chloor
B3	Zeer giftig gas in een bloktrein (chloortrein)	Chloor
C3	Zeer brandbare vloeistof	Hexaan
D3	Giftige vloeistof	Acrylonitril
D4	Zeer giftige vloeistof	waterstoffluoride

Tabel II.4.4 Stofcategorieën bij het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor

In de berekeningen is gebruik gemaakt van door RAILNED B.V. verstrekte gegevens van het vervoer van gevaarlijke stoffen [lit. 4.5.7.] voor de huidige situatie, de situatie na autonome ontwikkeling en de situatie bij tijdelijk en structureel gebruik van IJzeren Rijn treinen [lit. 4.5.17.]. Voor de situatie na autonome ontwikkeling is uitgegaan van reserveringen. Reserveringen zijn indicatieve cijfers voor de toekomst, maar zijn niet gebonden aan een bepaald jaar.

Nr.	Traject	A blok	A bont	B2	B3 blok	B3 bont	C3	D3	D4
55	Eindhoven-Blerick	2625	2625	200	0	150	3950	0	900
56	Venlo-Venlo-grens	3225	3225	300	1400	0	4500	0	1650
57	Eindhoven-Weert	400	400	2550	0	0	2600	0	850
58	Budel-Weert	0	0	0	0	0	0	0	50
59	Weert-Roermond	400	400	2550	0	0	2600	0	900
60	Roermond-Venlo	500	500	150	1400	0	650	0	800
517	Blerick-Venlo	2625	2625	200	0	150	3950	0	900

Tabel II.4.5 Wagenaantallen gevaarlijke stoffen per jaar per categorie (huidige situatie)

Nr.	Traject	A blok	A bont	B2	B3 blok	B3 bont	C3	D3	D4
55	Eindhoven-Blerick	1500	1500	400	0	0	7900	0	1800
56	Venlo-Venlo-grens	2400	2400	600	0	0	9000	0	3300
57	Eindhoven-Weert	1300	1300	4500	0	0	5200	0	1700
58	Budel-Weert	25	25	50	0	0	200	0	200
59	Weert-Roermond	1300	1300	4500	0	0	5200	0	1800
60	Roermond-Venlo	2050	2050	700	0	0	1300	0	1600
517	Blerick-Venlo	3700	3700	1150	0	0	8100	0	2000

Tabel II.4.6 Wagenaantallen gevaarlijke stoffen per jaar per categorie (na autonome ontwikkeling 2020)

Traject	A blok	A bont	B2	B3 blok	B3 bont	C3	D3	D4
IJzeren Rijn treinen	445	445	0	5	5	1237	12	60

Tabel II.4.7 Wagenaantallen gevaarlijke stoffen per jaar per categorie (IJzeren Rijn 2020)

II.4.3.3 Ongevalskansen

Een belangrijke aanname in de berekeningen betreft de kans dat een wagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval. In dit onderzoek zijn de ongevalskansen per wagen en per kilometer spoor vastgesteld. Deze kans wordt gemodelleerd als een basisongevalskans, die wordt vermeerderd met toeslagen voor de aanwezigheid van (gelijkvloerse) overwegen en wissels op een specifiek kilometervak. In de basisongevalskans wordt de toegestane baanvaksnelheid van de trein en de aanwezigheid van beveiligingen, zoals Hot Box Detectie en automatisch treinbeïnvloedingssysteem verdisconteerd. Er is er vanuit gegaan dat de nieuw aan te leggen baanvakken geen gelijkvloerse overwegen bevatten. Op bestaande baanvakken mag door toename van het aantal treinen (door autonome ontwikkeling en of door IJzeren Rijn-vervoer) de onveiligheid op overwegen niet toenemen.

Dit houdt in dat een aantal overwegen wordt opgeheven of als kruisingsvrije overwegen (viaduct of tunnel) wordt aangelegd. Welke overwegen dit betreft voor de situatie na

autonome ontwikkeling en de situatie na realisatie van de IJzeren Rijn is aangegeven in hoofdstuk 3, Deel B: Achtergronden.

De faalfrequentie (ongevalsfrequentie) is de kans op een ongeluk met een wagen per gereden kilometer. Uitgegaan is van de basisfaalfrequentie 3.6×10^{-8} per wagenkilometer uit het rapport 'Basisfaalfrequenties voor het transport van gevaarlijke stoffen over de vrije baan' [lit. 4.5.2]. In voorkomende gevallen wordt de basisfaalfrequentie op de gebruikelijke wijze gecorrigeerd voor plaatselijke situaties. De standaardcorrectiefactoren van de basisfaalfrequenties voor deze situaties zijn ontleend aan [lit. 4.5.5.].

II.4.3.4 Omgevingsgegevens

Voor de berekening van het groepsrisico zijn gegevens gebruikt over de aanwezigheid van personen nabij het spoor. Met name geconcentreerde aanwezigheid dichtbij het spoor is in de berekeningen van belang. In lijn met andere achtergronddocumenten zijn voor de huidige en toekomstige situatie de locaties voor wonen, werken/bedrijven-

terreinen en recreatie langs het bestaande spoor geïnventariseerd en in GIS-bestanden verwerkt.

Om de risicoberekeningsmethode IPORBM voor de groepsrisicoberekeningen te kunnen toepassen is het noodzakelijk om de verzamelde gegevens als volgt verder te bewerken:

- voor industrie, recreatie en toekomstige woningbouw worden gemiddelde personendichtheden per hectare vastgesteld;
- de geïnventariseerde locaties wonen, werken/bedrijven-terreinen en recreatie worden geschematiseerd tot rechthoeken;
- de afstand van de verkregen rechthoeken tot de as van de spoorbaan, de lengte langs de spoorbaan en de breedte van de rechthoek wordt bepaald;
- voor iedere rechthoek wordt een gemiddelde personen-dichtheid vastgesteld.

Het type object en de kwetsbaarheid van deze objecten (kwetsbaar/niet kwetsbaar) wordt achteraf aan de hand van adresinformatie vastgesteld.

De berekening van het IR en bepaling van de ligging van de individueel risico-contouren is omgevingsonafhankelijk. Voor individueel risico gaat het bij de bepaling van de effecten om het bepalen van het aantal kwetsbare bestemmingen (woningen e.d.) en het aantal personen binnen de berekende normatieve IR- 10^{-6} contour.

Aangezien uit oriënterende berekeningen is gebleken dat de 10^{-5} en 10^{-6} IR contour (normcontour) maximaal tot op enkele 10-tallen meters vanaf het midden van het spoor kan liggen, is voor de bepaling van het aantal woningen en andere kwetsbare objecten uitgegaan van een gedetailleerd GIS bestand met gegevens over de ligging van bebouwings-objecten. Het type object en de kwetsbaarheid van deze objecten (kwetsbaar/niet kwetsbaar) is achteraf aan de hand van adresinformatie vastgesteld.

II.4.4 Mogelijke risicoreducerende maatregelen vrije baan

II.4.4.1 Algemeen

Deze paragraaf geeft een overzicht van mogelijke risicoreducerende maatregelen voor de vrije baan. De te realiseren risicoreductie wordt waar mogelijk aangegeven. Dit heeft een kwalitatief karakter. De mogelijke maatregelen zijn:

- scheiding van stofcategorieën;
- betere ongevallenbestrijding (preparatie en repressie);

- verdeling dag/nacht van treinen;
- Hot Box Detectie;
- baangeleiding (Opstorten);
- automatische treinbeïnvloeding;
- boog/omleiding rond emplacement;
- vermindering van interactiemogelijkheden;
- grenzen stellen aan de aard/omvang van het vervoer;
- verlagen treinsnelheid.

II.4.4.2 Scheiding van stofcategorieën

De kans op vrijkomen van een brandbaar of toxisch gas uit een trein kan worden beperkt door scheiding van brandbare vloeistoffen. Dit betreft een indirect effect, dat hieronder wordt toegelicht. Een brandbaar gas of toxisch gas wordt in zogenoemde drukkettelwagens vervoerd. Deze zijn, ook na een ongeval, niet zomaar lek. Met andere woorden de kans op vrijkomen van een dergelijke stof uit een trein is niet zo groot. Deze kans wordt echter verhoogd als deze wagens betrokken raken bij branden van gemakkelijker lekrakende atmosferische wagens met brandbare vloeistoffen. Het merendeel van de vervoerde gevaarlijke stoffen zijn brandbare vloeistoffen. Vandaar dat de kans op vrijkomen van een brandbaar of toxisch gas uit een trein kan worden beperkt door scheiding van brandbare vloeistoffen. Een bekend voorbeeld zijn de zogenoemde bloktreinen (gesloten vervoer) van propaan en van chloor. In dergelijke treinen wordt uitsluitend deze ene stof vervoerd. De toegekende reductie is een factor twee voor brandbare gassen in bloktreinen en een factor vijf voor zeer toxische stoffen (chloor) in bloktreinen (chloortreinen).

Zitten er wel verschillende gevaarlijke stoffen in dezelfde trein, dan spreekt men van gemengde treinen of 'bont' vervoer. Een groter gedeelte van een gegeven hoeveelheid wagens niet in bonte maar in bloktreinen laten rijden geeft dus een reductie van de risico's. In de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is dit al in ruime mate verondersteld. Tot 50% van de brandbare gassen wordt vervoerd per bloktrein.

II.4.4.3 Betere ongevallenbestrijding (preparatie en repressie)

Ongevallenbestrijding slaat niet alleen op de acties die de ongevallen- en rampenbestrijdingsorganisatie kunnen ontplooiën na een ongeval (repressie), maar ook op de voorbereiding (preparatie) op en oefening van de repressieve acties.

In de risicoberekening wordt met het effect van ongevallenbestrijding al rekening gehouden. Bij de berekening van het

Individueel Risico ten gevolge van toxische stoffen bijvoorbeeld wordt met een maximale blootstellingsduur van 30 minuten gerekend, met als onderbouwing dat dit als gemiddelde ongevalsduur moet worden aangehouden. Voor het Groepsrisico wordt voor giftige wolken een beschermingsfactor van 90% in rekening gebracht: 10% van de bevolking in het model wordt blootgesteld gedacht, de rest is beschermd bijvoorbeeld door verblijf binnenshuis. De achtergrond van deze blootstellingsreducties is divers. Een aantal hiervan zijn beïnvloedbaar met een snelle melding, een geoefende brandweer, een effectieve waarschuwing van de bevolking (iedereen direct naar binnen), kortom: met een goede ongevallenbestrijding. De preparatieve invulling daarvan bestaat uit een bestuurlijk kader, het rampenplan, en een concreet operationeel aanvalsplan, uitgewerkt tot een zogenoemd rampenbestrijdingsplan en door oefening. In het beleid Externe veiligheid speelt al heel lang de vraag of in situaties waar evident meer dan gemiddelde ongevallenpreparatie heeft plaats gevonden of speciale repressieve middelen aanwezig zijn, de eerder genoemde factoren verhoogd kunnen worden. Dus bijvoorbeeld van 90% bescherming naar 99%. Hiervoor is nog geen precedent. Hoewel het element ongevallenpreparatie goed te vertalen is naar risico's, wordt de aanwezigheid van een zekere kwaliteit van rampenbestrijdingsplan al tot een factor tien meegenomen. Verder effect van deze maatregel is derhalve niet opportuun. Het is zelfs mogelijk dat inzichten van het ministerie van Binnenlandse Zaken aangeven dat een te optimistisch voor-schot is genomen en de risico's hoger uitvallen.

II.4.4.4 Verdeling dag/nacht van treinen.

De verdeling dag/nacht vervoer van gevaarlijke stoffen is bij voldoende capaciteit op het spoor beïnvloedbaar. De relatie met risico's ontstaat in de eerste plaats door de aanwezigheid van personen. Het ligt voor de hand dat overdag de meeste mensen in kantoren in de nabijheid van een emplacement of spoor verblijven. Ook zijn de meeste mensen op straat en niet te vergeten als reiziger in de nabijheid van spoorinfrastructuur. Het zal duidelijk zijn dat deze personen vooral overdag bijdragen aan de groepsrisico's. Er is echter ook een omgekeerde relatie, via het weer. De weersomstandigheden waarbij brandbare en met name toxische wolken het verst komen, treden met name in de nacht op. Met andere woorden bij hetzelfde ongeval zijn zowel individueel- als groepsrisico 's nachts groter. Hoewel de logistieke problemen/haalbaarheid niet onmiddellijk te overzien zijn, is de haalbare risicowinst van deze maatregel in principe te kwantificeren.

II.4.4.5 Hot Box Detectie

Hot Box Detectie staat voor het detecteren van warmlopende assen, een relatief belangrijke oorzaak van ontsporingen van goederenwagons. De as draait in een zogenoemde box met olie. Gaat daarbij iets mis, dan loopt de as roodgloeiend, en is het zaak dit te ontdekken voordat de as breekt. Vandaar de naam Hot Box Detectie. De uitvoering is dat op regelmatige afstanden langs de baan een infrarood detectie staat om warmlopers te detecteren. Deze maatregel is al genoemd bij het vaststellen van de ongevalscoëfficiënt vrije baan. In [lit. 4.5.2.] is sprake van een haalbare reductie van 20% op de basisongevalskans. In de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is dit voor toekomstige situaties op alle trajecten verondersteld. De maatregel kan op de nu gepresenteerde resultaten dus pas tot verdere risicoverlaging leiden als kan worden vastgesteld dat bepaalde uitvoeringsvormen van Hot Box Detectie tot een hogere reductie factor leiden.

II.4.4.6 Baangeleiding (Opstorten)

Dat is een betonnen constructie die na eventuele ontsporing het draaistel leidt. Dit kan ook de kans op verder kantelen verminderen. Vergelijk railgeleiding bij bruggen en overwegen.

Het effect is ten eerste dat er minder kans is dat het profiel vrije ruimte (van met name het tegemoetkomende spoor) wordt geschonden en ten tweede dat een wagen die min of meer op de baan blijft, minder kans heeft doorboord te worden door obstakels en andere penetrerende objecten, die tot het vrijkomen van de gevaarlijke stof kunnen leiden. De grootte van het effect van deze maatregel is niet bekend. Wel is het zo dat deze maatregel vooral inwerkt op de resterende kans van de vrije baan (de basis ongevalskans).

II.4.4.7 Treinbeïnvloeding (ATB nieuwste generatie, ERTMS)

Een automatisch treinbeïnvloedingssysteem kan een trein tot stilstand brengen na het negeren van een stop-tonend sein. De belangrijkste eigenschap van nieuwe generatie systemen is dat deze ook beneden de 40 km/u werken. Dat zou een risicoreducerende werking kunnen hebben, omdat bij externe veiligheid juist gebieden waar de huidige ATB niet bij lage snelheid werkt, zoals stationspassages, wachtsporen en dergelijke, sterk bijdragen aan de risico's. In de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is voor toekomstige situaties standaard het aanwezig zijn van dergelijke systemen verondersteld.

II.4.4.8 Boog/omleiding rond emplacement

In de Trajectnota/MER is deze mogelijkheid in de vorm van alternatieven en varianten voor Weert, Roermond en Eindhoven onderzocht.

De risicoreductie is te verwachten doordat zowel binnenstedelijke, bebouwde gebieden worden vermeden als het aantal interactiemogelijkheden en hierdoor de ongevalskans afneemt. Met andere woorden: er komen minder treinen die op verkeerde sporen kunnen terechtkomen langs een emplacement, en de doorgaande treinen zelf passeren minder wissels waarop het risico op ontsporing hoger is.

De directe invloed is niet rechtstreeks modelleerbaar in de huidige risicomethodieken. Dat komt omdat passages van stations en emplacementen als vrije baan worden gezien, zonder de verhoogde interactiemogelijkheden in rekening te brengen. Het is dan in een later stadium na een omleiding niet of beperkt in de risico's zichtbaar te maken dat de interactiemogelijkheden zijn afgenomen. Het effect van een gunstiger ligging ten opzichte van woonbebouwing wordt natuurlijk wel zichtbaar in de groepsrisico's.

II.4.4.9 Vermindering van interactiemogelijkheden

Naarmate de basisongevalskans van de vrije baan vermindert, worden in toenemende mate het aanwezig zijn van wissels en gelijkvloerse overwegen bepalend voor de ongevalskans en de risico's. Het verwijderen van gelijkvloerse overwegen is in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn dan ook uitgebreid meegenomen.

Vermindering van het aantal punten (wissels) waarop interactie met ander railverkeer mogelijk is, heeft een gunstig effect op de risico's. Het gaat dan om knooppunten bij stations met ook reizigerstreinen, bij aankomst en vertrek op wachtsporen, en bij de doorlopen van wisselstraten en kruisigen.

II.4.4.10 Grenzen stellen aan het vervoer

De risico's worden bepaald door de vervoersintensiteiten. Door een plafond in te stellen voor het transport van gevaarlijke stoffen kan worden bewerkstelligd dat de risiconiveau's niet verder toenemen. Vrijwel altijd blijkt dat de hoogte van het groepsrisico bepaald wordt door het transport van brandbaar gas. De ligging van de IR 10^{-6} contour wordt merendeels bepaald door het transport van zeer brandbare vloeistoffen. Er is thans nog geen transportvolume-beperkende regelgeving beschikbaar. Middels routing kunnen de vervoersintensiteiten op baanvakken onderling worden beïnvloed.

II.5 Lucht

II.5.1 Provinciaal en gemeentelijk beleid

In het nieuwe Provinciale MilieubeleidsPlan (PMP-4) van de provincie Noord-Brabant [4.6.16] wordt voor het eerst gedetailleerd ingegaan op oplossingen ten aanzien van luchtverontreiniging. Er is in 2000 een Plan van Aanpak Luchtkwaliteit opgesteld, waarin de acties en maatregelen ten aanzien van de terugdringing van de luchtverontreiniging van het verkeer en vervoer worden beschreven. In het Basisakkoord 1999-2003 van de provincie Limburg [4.6.17] zegt de provincie toe rekening te houden met lokale luchtkwaliteit bij de planning van gevoelige objecten, terwijl anderzijds bij de planning van infrastructuur of bedrijvigheid het effect op gevoelige objecten vastgesteld zal worden.

Indien in de directe woonomgeving sprake zou zijn van een onvoldoende kwaliteitsniveau of een substantiële verslechteringen daarvan, dan kan dat reden zijn om extra maatregelen te verlangen, of een andere locatie te overwegen.

Voor gemeenten zijn de grenswaarden van luchtkwaliteit in de Besluiten Luchtkwaliteit wettelijk vastgelegd. De provincie moet op tijd signaleren indien grenswaarden van luchtverontreinigende stoffen in de buurt van een weg worden overschreden (verplichting vanuit VROM). Indien deze grenswaarden worden overschreden, heeft de provincie de coördinerende taak ten opzichte van de gemeente om de emissies beneden de grenswaarden te krijgen.

Alle gemeenten met een inwonertal van meer dan 40.000 moeten de overschrijding van grenswaarden aan de provincie rapporteren. De gemeenten hebben vooral een *monitorende* taak en stellen zelf geen beleid vast.

II.5.2 Intensiteiten van dieselspoorverkeer

Voor het thema lucht is uitgegaan van de verkeersgegevens uit ASWIN97 [lit.4.6.10].

De emissies van NO_x en fijn stof, die in 2020 plaatsvinden op de spoortrajecten in het studiegebied, zijn berekend uitgaande van de intensiteiten van vrachtvervoer per spoor [lit. 4.6.10] en een intensiteit voor de IJzeren Rijn-treinen van 43 treinen per etmaal. Aangenomen is dat in de huidige situatie en autonome ontwikkeling de helft van de vrachttreinen met diesel-elektrische locomotieven rijdt, terwijl de IJzeren Rijn treinen voor 100% met diesel-elektrische locomotieven rijden. In tabel II.5.1. is een overzicht gegeven van het aantal bakken per etmaal.

Deelgebied	Secties	Alternatieven	Lengte [km]	Autonome ontwikkeling + IJzeren Rijn [bakken/etmaal]
Eindhoven	4	D0, D1	2,8	1.075
	5	D2, D2.1	23,8	1.075
	14	D0, D1, D2, D2.1	9,6	1.568
	15	D0, D1	4,9	1.568
	18	D0, D1	23,2	1.500
Venlo	19	D0, D1	23,5	1.500
	19	D0, D1	0,9	1.574
	19	D0, D1	2,4	1.411
Weert	1	D1, D2.1	8,6	1.075
	2	D0, D2	2,4	1.075
	9	A0, A1, A1.n, A2, A3, D0, D1, D2.1, D2	1,6	1.075
	10	A0, A1, A1.n, A2, A3, D0, D2	4,8	1.075
	11	A0, A1, A1.n, A2, A3	8,5	1.075
	11	A0, A1, A1.n, A2, A3	16,7	1.568
	13	D0	6,1	1.568
Roermond	6	A1.n	8,4	1.075
	7	A1	8,6	1.075
	8	A3	8,5	1.075
	20	A0, A1, A1.n, A2, A3	6,3	1.568
	21	A0, A2	1,6	1.568
	21	A0, A2	5,5	1.075
	22	A0, A3	8,0	1.075
	25	A2	9	1.075

Tabel II.5.1 Intensiteiten van dieselspoorverkeer

Emissiefactoren

De IJzeren Rijn treinen zullen in eerste instantie voornamelijk rijden met diesellocomotieven van het type 55, waarna binnen enkele jaren zal worden overgeschakeld op locomotieven van het type HLD77. In de huidige situatie rijden de dieseltreinen voornamelijk met het loctype DE6400. Voor de emissie-berekeningen van het dieselspoorverkeer in deze TN/MER IJzeren Rijn is uitgegaan van de emissiefactoren van CE/RIVM/TNO [lit. 4.6.1], omdat deze emissiefactoren algemeen bruikbaar zijn voor diesel-elektrische locomotieven en bovendien zijn uitgedrukt in de voor deze studie relevante eenheid (gram per tonkilometer: 1,3 (2000) en 0,5 (2020) NO_x, 0,022 (2000) en 0,013 (2020) fijn stof).

Verwacht wordt dat de emissiefactoren voor 2000 hoger zijn dan voor 2020 vanwege nieuwe ontwikkelingen op het gebied van verbrandingsmotoren. Aangezien er spreiding bestaat in de emissiefactoren voor het jaar 2010 [lit. 4.6.1], is er vanuit gegaan dat de hoogste waarde de uitstoot in 2000 het best benadert en de laagste waarde het meest overeenkomt met de situatie in 2020. Verder wordt in de TN/MER IJzeren Rijn uitgegaan van vervoer per containers. Hiermee wordt een 'worst case' situatie aangehouden, aangezien de emissiefactoren voor container-hoger zijn dan voor bulkvervoer.

Verspreidingsmodellen

Het CAR-AMvB-programma, gebaseerd op het CAR-model (Eerens, Sliggers, van den Hout, The CAR model, Vol. 27B No. 389-399, 1993), is ontwikkeld voor de verplichte rapportages in het kader van de Besluiten luchtkwaliteit door de gemeenten aan de provincie. Met het CAR-AMvB-programma versie 2.0 kunnen CO-, NO₂- en benzeenconcentraties langs straten in steden worden berekend. Voor de berekeningen uitgevoerd voor de TN-MER IJzeren Rijn is de emissie door dieselspoorverkeer omgerekend naar een met deze emissie overeenkomend aantal auto's. Dit aantal auto's is vervolgens als invoerparameter in het CAR-model gebruikt.

PC-Stacks 4.1 is de computerimplementatie van het STACKS model dat door de KEMA te Arnhem is ontwikkeld [lit. 4.6.9 en 4.6.14]. STACKS staat voor Short Term Air-pollutant Concentrations: KEMA modelling System. Dit model is geaccepteerd als Nieuw Nationaal Model voor de berekening van verspreiding van luchtverontreiniging. PC-Stacks wordt voornamelijk gebruikt voor het berekenen van de verspreiding van emissies afkomstig van stationaire bronnen. Voor de berekeningen uitgevoerd voor de TN-MER IJzeren Rijn is de verspreiding van de emissie door dieselspoorverkeer gemodelleerd met een rij van puntbronnen.

II.6 Bodem en water

II.6.1 Geologie en bodemopbouw

II.6.1.1 Weert/Eindhoven

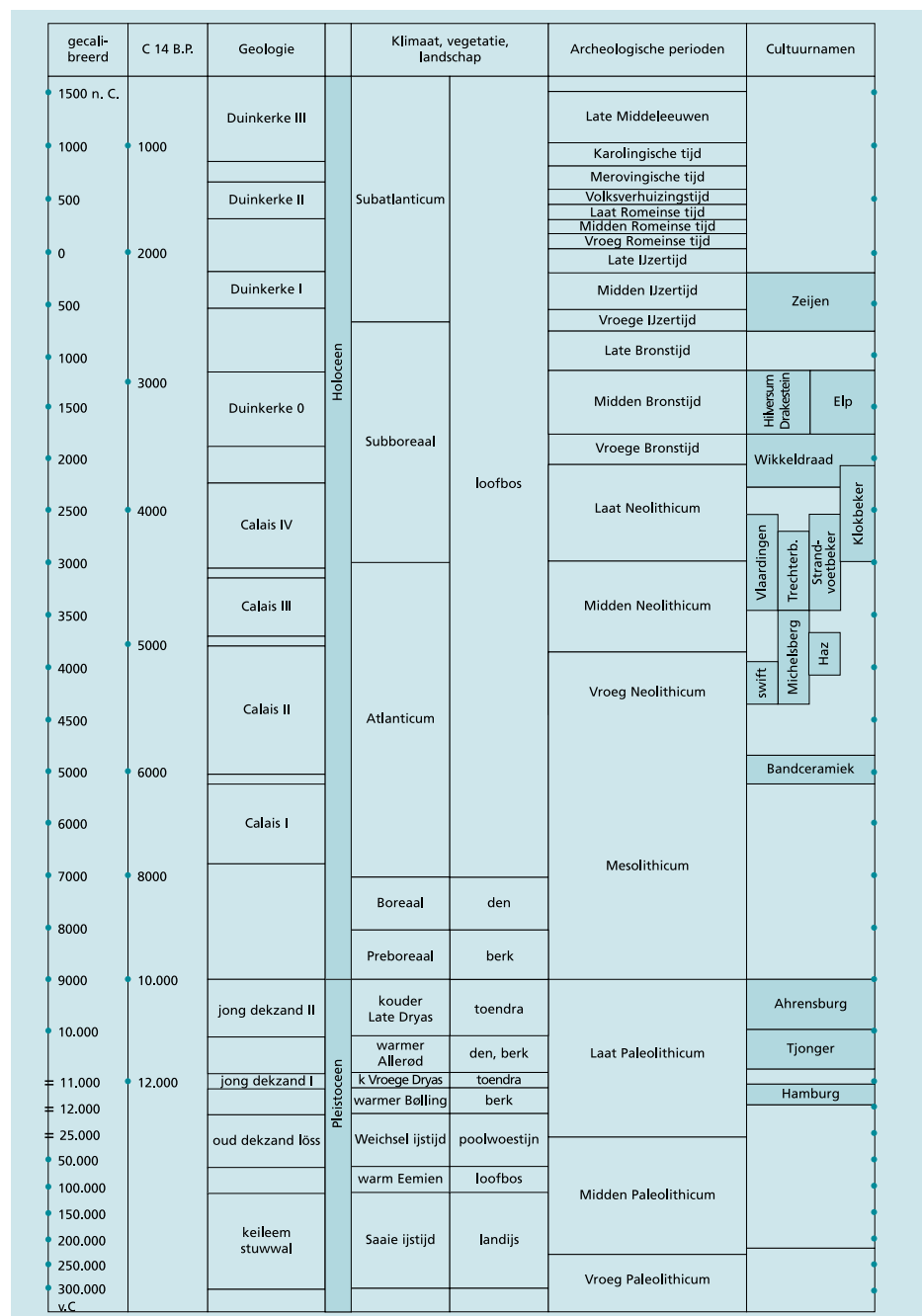
Geologie

In dit gedeelte wordt in het kort de geologische geschiedenis van het gebied (gebiedsoverstijgend) geschetst, zoals die zich heeft voltrokken vanaf circa 70 miljoen jaar geleden tot en met het huidige geologische tijdperk (Holoceen)

[lit. 6,12,14]. In figuur II.6.1 is een overzicht gegeven van de 'jonge' geologische geschiedenis in Nederland.

Oostelijk Noord-Brabant, Noord- en Midden-Limburg liggen in een geologisch instabiel gebied, gelegen aan de noordoostelijke zijde van het Brabants Massief.

De recente geologische geschiedenis van deze zone kenmerkt zich door een kantelende beweging, als gevolg waarvan een aantal zuidoost-noordwest gerichte breuken ontstond, waarlangs delen van de aardkorst in verticale zin



Figuur II.6.1 Overzicht van de geologische geschiedenis en formaties gerangschikt naar ouderdom en ontstaanswijze.

afgeschoven, respectievelijk werden opgeheven. Aldus verbrokkelde het gebied tot een aantal horsten (opgeheven aardkorst) en slenken (gedaalde aardkorst). Deze bewegingen van de aardkorst worden aangeduid met het begrip tektoniek.

Het studiegebied wordt doorsneden door twee belangrijke in noordwestelijke richting verlopende breuken, de Tegelen Breuk en de Peelrand Breuk.

Aan de oostzijde worden de Centrale Slenk en de Roerdal Slenk door de Peelrandbreuk gescheiden van de Peelhorst. Ten noordoosten van de Peelhorst ligt de lager gelegen Venlo Slenk. De westelijke begrenzing met het Brabants Massief wordt gevormd door de Gilze-Rijen storing.

Het dalende slenkgebied ontving relatief dikke sedimentpakketten, terwijl op de tektonisch¹⁶ hoger gelegen delen, zoals de Peelhorst, de afzettingen uit overeenkomstige geologische perioden aanzienlijk dunner waren of door erosie verdwenen. Gedurende het Tertiair behoorde het gebied van de Centrale Slenk tot de zuidoostelijke randzone van de Noordzee. Afzettingen uit het Mioceen (Formatie van Breda) vertonen daardoor grotendeels een marien (zee) karakter.

Een geleidelijke opheffing van het achterland (Ardennen, Zuid Limburg) had tot gevolg dat de zee zich in het Boven-Mioceen naar het noordwesten begon terug te trekken, waardoor riviersedimentatie de overhand kreeg. De zee trok zich uiteindelijk definitief terug uit het gebied van de Centrale Slenk. De rivier- sedimentatie gaat door tot het eind van het Pleistoceen (Formaties van Kedichem, Sterksel, Veghel en Kreftenheye).

In geologisch opzicht zijn de Maas en de Rijn van grote betekenis geweest voor de opbouw van de ondergrond in dit deel van het studiegebied, die bestaat uit een, twee of drie pakketten rivierafzettingen. Deze pakketten hebben een variabele dikte en zijn in het algemeen goed doorlatend.

Bodemopbouw

De afzettingen op maaiveldniveau (de Nuenen Groep) worden gevormd door de geologische Formaties van Eindhoven, Asten en Twente en zijn opgebouwd uit fijne zanden, veen- en leemlagen [lit. 6,10,11,12,14]. Plaatselijk bevat het onderste deel van de Nuenen Groep een relatief dikke laag matig grove zanden. De leemlagen (Brabantse leem) komen vooral voor in de wijde omgeving rond



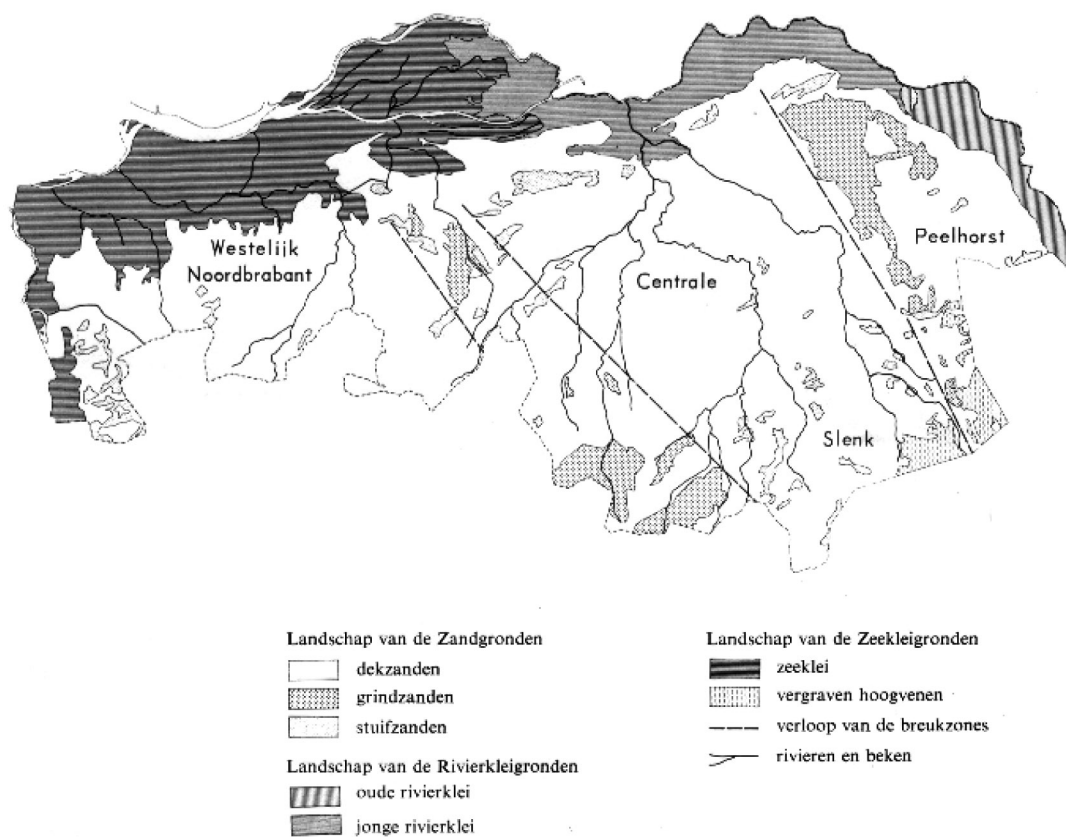
Figuur II.6.2 Tektonische eenheden

Eindhoven. De afzettingen uit de Nuenen Groep zijn in het algemeen afzettingen van lokale oorsprong (rivier- en windafzettingen). In het gebied van de Centrale Slenk komt de Nuenen Groep veel voor. In figuur II.6.3 is een overzicht gegeven van de bodemkundige landschappen.

Afgezien van de kleigronden bestaat de bodem in dit deel van het plangebied voor het grootste deel uit jongere dek- en stuifzanden. In de beekdalen en in de oude riviermeanders komen plaatselijk ook veen- en leemgronden voor. Zettingsgevoelige veengronden komen ook voor in de grote hoogveengebieden Grote Peel en Mariapeel.

De Peel omvat het hoge (opgeheven) gebied van oostelijk Noord-Brabant. Geologisch wordt het gebied aangeduid als de Peelhorst. De naam Peel dankt het aan de hoogvenen en moerasvenen, die in het plaatselijk spraakgebruik 'pelen' worden genoemd. De venen zijn op de noordelijke en op de zuidelijke Peelhorst verschillend ontwikkeld. In het noordelijke gebied is door landbouwontginning niets van de oorspronkelijke toestand overgebleven. Alleen de naam herinnert nog aan veengroei: de Staartjes Peel, Odiliapeel, Heeren Peel en Graspeel. Het veen bestond hier uit dunne lagen zandig broekveen. In het zuidelijke Peelgebied groeide het veen tot hoogvenen van wisselende dikte. Zij liggen hier omsloten door dikke pakketten dekzand.

¹⁶ Tektoniek: leer van de opbouw en van de onderbreking van het verloop van de aardlagen in de aardkorst.



Figuur II.6.3 Bodemkundige landschappen

II.6.1.2 Roermond/Venlo

Geologie

De geologische opbouw van het deelgebied Venlo wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van de Peelrandbreuk en de Maas en de vorming van haar terrassen. De terrassen in de Maasvallei/Maasdal hebben een lange ontwikkeling achter de rug. Voor de laatste ijstijden voerde de Maas (maar ook de Rijn) grote hoeveelheden grind, zand en slib aan. In perioden van verminderde stroomsterkte werd veel van dit materiaal afgezet. Hierdoor ontstond het latere hoogterras waar de Maas een geul in uitsleet. Door bewegingen van de aardkorst kwam het bodemoppervlak van Midden-Limburg en Brabant omhoog. De breuklijn die tussen Swalmen (ten noorden van Roermond) en Oss ontstond, de zogenaamde Peelrandbreuk, leidde tot bodemdalingen. Ten westen van de breuklijn ontstond de Centrale Slenk en ten oosten van de breuklijn ontstond de Peelhorst die ten zuidwesten begrensd wordt door de Feldbissbreuklijn. In de Centrale Slenk en de Roerdal Slenk (geologisch gezien vormen deze

slenken één geheel) zijn door de Maas later grote pakketten grind afgezet.

Door het (tektonisch) opheffen van de Peelhorst ging de rivier langzamer stromen en werd er opnieuw materiaal afgezet waardoor het middenteras ontstond. Na verloop van tijd nam de stroomsnelheid toe en sleet de Maas weer een dal uit dat deels is opgevuld: het laagterras.

De wind heeft eveneens een belangrijke rol gespeeld in de vorming van Midden-Limburg. In droge perioden, tijdens ijs-tijden, voerden zuidwestenwinden grote hoeveelheden zand aan, dat in lagen met een dikte van enkele meters gedeponeerd werd aan de westzijde van de Peelrandbreuk. Zo ontstond het dekzandgebied. Tevens stootte uit de drooggevalen Maasbeddingen zand op, dat vooral op de hoogterassen aan de oostzijde kwam te liggen. In de loop van de tijd hebben zich verschillende geomorfologische eenheden ontwikkeld in dit gebied. Het opgeheven gebied (ook wel het plateaugebied genoemd) wordt gevormd door de hoogst

gelegen delen van het landschap: de Peelhorst en de hoogterrassen. Dit gebied is relatief vlak en oude (fluviale) afzettingen van de Maas (en Rijn) komen dicht aan het oppervlak voor.

Het dekzandlandschap is te vinden ten zuidwesten van de Peelhorst. Het landschap ligt zelf iets lager en heeft vrij veel reliëf. Dat reliëf wordt gevormd door afwisselend dekzandruggen, stuifduinen en dekzandvlakten, die doorsneden zijn door beekdalen.

Het rivierterrassegebied bestaat uit de rivierdalbodem, met daarin stromend de Maas. Aan de zijken van de dalbodem liggen terraswanden die de grens aangeven tussen twee verschillende terrassen.

Bodemopbouw

Gebied ten westen van Venlo

De afzettingen op maaiveldniveau (de Nuenen Groep) worden gevormd door de geologische Formaties van Eindhoven, Asten en Twente en zijn opgebouwd uit een complex van fijne zanden, veen- en leemlagen. Plaatselijk bevat het onderste deel van de Nuenen Groep een relatief dikke laag matig grove zanden.

De afzettingen uit de Nuenen Groep zijn in het algemeen afzettingen van lokale oorsprong (rivier- en windafzettingen). In het gebied van de Centrale Slenk komt de groep wijd verbreid voor.

Afgezien van de kleigronden bestaat de bodem in het plangebied voor het grootste deel uit jongere dek- en stuifzanden. In de beekdalen en in de oude riviermeanders komen plaatselijk ook veen- en leemgronden voor. Veengronden komen ook voor in de grote hoogveengebieden Grote Peel en Mariapeel.

Kleigronden in het Maasdal

De grote rivieren Rijn en Maas hebben in het centrum en zuiden van Nederland over een grote oppervlakte sedimenten afgezet. Deze zogenaamde fluviale of riviersedimenten in het rivierkleigebied zijn gedeeltelijk van jong-pleistocene ouderdom, gedeeltelijk dateren ze uit het Holoceen. De bodemgesteldheid van het gebied met jong-pleistocene afzettingen vertoont in diverse opzichten verschillen met die in het overige deel van het rivierkleigebied. Daarom is voor de rivierkleigronden een onderverdeling gemaakt in jonge en oude rivierkleigronden.

Oude rivierkleigronden komen voor langs de Maas. In Gelderland en Noord-Limburg wordt de oude rivierklei gere-

kend tot het landschap van de vlechtende rivier. Dit landschap werd gevormd door de Rijn en de Maas die, ten gevolge van het koude klimaat in de laatste ijstijd en door de toen aanwezige lagere zeestanden, sterk wisselende afvoeren kenden. Toen het klimaat weer warmer werd is een kleilaag afgezet op de afzettingen van de vlechtende rivier: de oude rivierklei. Dit patroon is een brede stroomvlakte met vele geulen gescheiden door eilanden van zand en grind. In het algemeen kan gezegd worden, dat de oude rivierklei van jong-pleistocene ouderdom is. In koudere perioden zijn door de overheersend westelijke winden grote hoeveelheden zand uit de rivierbeddingen geblazen en aan de oostelijke kant ervan afgezet. Deze rivierduinen liggen in stroken evenwijdig aan de bedding van de rivier. In Noord-Limburg waren de stuifzanden reeds gevormd voordat het gehele pakket oude rivierklei was afgezet.

Tot ongeveer Boxmeer ligt de oude rivierklei topografisch hoger dan de jonge rivierklei, en is door een terrasrand van de oudere zandgronden gescheiden. Opvallend is het soms vrij grillige beeld van oude stroombeddingen. Tevens blijkt dat aan de linkerzijde van de Maas, tussen Neer en Vierlingsbeek, vrij brede stroombeddingen liggen, die dikwijls de grens vormen tussen het zandgebied en de oude rivierklei. Tussen Roermond en Vlodrop is een deel van de oude rivierklei door de Roer afgezet. In het noorden van Limburg komen Maas- en Rijnafzetting bij elkaar.

Zandgronden

De vrij hoge gedeelten ten oosten van de Maas in Midden-Limburg behoren tot de Formatie van Sterksel. Hier bestaat het materiaal (groe grindhoudende zanden) geheel uit Rijncomponenten. Ze liggen bij Venlo op een hoogte van circa NAP + 50 m en oostelijk van Vlodrop zelfs op ruim NAP + 70 m. Het zijn terrassen van de Rijn, die later in jong-pleistocene tijd, aan de westzijde werden aangesneden door de toen reeds laag liggende Maas.

Door gelijktijdige bodemdalingen ontstond aan de westzijde van de Peelhorst een verzonken schol, de Centrale Slenk, een voortzetting van de Roerdal Slenk vanuit Duitsland, ten noorden van Aken.

Nabij de Maas - vooral langs de oostelijke oever - wordt grof materiaal aangetroffen dat tot de arme zanden gerekend moet worden. Het vormt een uitgestrekt gebied dat een sterk op de stuifzanden gelijkend reliëf bezit en dan ook tot de stuifzanden is gerekend. Het zand is door de wind uit de toenmaals periodiek droogvallende Maasbedding opgewaaid en op de rechter oever weer afgezet.

Als bijzonderheid van de dekzanden ten zuiden van de grote rivieren kan worden opgemerkt dat hier naar verhouding veel meer lemig dekzand tot afzetting is gekomen dan in overig Nederland.

II.6.2 Geohydrologie en grondwater

II.6.2.1 Weert/Eindhoven

Watervoerende pakketten en scheidende lagen

Geologische en bodemvormende processen zijn de basis voor de verticale afwisseling van watervoerende pakketten en scheidende lagen. Tezamen vormen deze lagen/pakketten een geohydrologische systeem, aan de onderzijde begrensd door een slecht doorlatende laag (basis). Beïnvloeding van het geohydrologische systeem door kunstwerken, damwanden, funderingen etc., leidt mogelijk tot effecten op het grondwater. Om die effecten op het grondwater goed te kunnen bepalen is het van belang om het geohydrologische systeem en de daarbij behorende parameters te beschrijven.

In neerwaartse richting worden vanaf maaiveldniveau de volgende lagen onderscheiden:

Deklaag

De deklaag is in het algemeen opgebouwd uit fijne tot matig grove zanden, met plaatselijk leem, klei en veen (Betuwe Formatie, Nuenen Groep). In de wijde omgeving rond Eindhoven bevat de deklaag veel leemlagen (Brabantse leem), welke als geulopvulling en in aaneengesloten vlakken kunnen voorkomen. De leemdikte bedraagt enkele centimeters tot enkele meters.

In hydrologische zin is de deklaag op te vatten als een watervoerend pakket, waarin zich het bovenste of freatisch grondwater bevindt. Themakaart 9b geeft het dikteverloop van de deklaag; daaruit blijkt dat naar het midden van de Centrale Slenk in het algemeen een diktetoename plaatsvindt tot circa 40 m. In het zuidwestelijk en westelijk deel van de Centrale Slenk bedraagt de dikte van de deklaag nul tot enkele meters. Het contourbeeld van diktelijnen laat zien dat de geologische breuken mede bepalend zijn geweest voor de diktevariatie van de deklaag.

Eerste watervoerend pakket

Het eerste watervoerend pakket betreft een goed doorlatende afzetting van grove grindhoudende zanden, met plaatselijk een dunne kleilaag van beperkte verbreiding. De

afzetting behoort voornamelijk tot de Formaties van Kreftenheye, Sterksel en Veghel. Lokaal wordt ook een grofzandig deel van de Nuenen Groep ertoe gerekend. Het dikteverloop van het eerste watervoerend pakket is weergegeven op themakaart 9c.

Eerste scheidende laag

De eerste scheidende laag vormt de basis (onderzijde) van het eerste watervoerend pakket en is samengesteld uit kleilagen en fijne zanden, waartussen lokaal matig fijne tot grove zanden kunnen zijn ingeschakeld.

De scheidende laag omvat in het grootste deel van de Centrale Slenk de Formatie van Kedichem en de Tegelen klei met uitzondering van het zuidoostelijk slenkgebied, waar de Brunssum klei (Kiezeloóliet Formatie) als scheidende laag optreedt. De totale dikte van de eerste scheidende laag varieert over de Centrale Slenk van circa 20-60 m.

Geohydrologische parameters

Kennis van de geohydrologische parameters is van belang voor de bepaling van de mogelijke effecten op de bodem en het grondwater ten gevolge van de aanleg en het gebruik van de IJzeren Rijn. Het berekenen van grondwaterstandsveranderingen gebeurt aan de hand van de samenhang van de waarden van doorlatendheden, weerstanden en diktes van de diverse geologische lagen.

Voor de hierboven beschreven ondergrond worden de volgende doorlatendheden aangehouden:

Nuenengroep:	circa 5	m/dag;
Formatie Veghel, Sterksel, Kreftenheye:	circa 50	m/dag;
Formatie Kedichem:	circa 10	m/dag.

Onder de transmissiviteit van een watervoerend pakket wordt verstaan het product van de doorlatendheid k (m/dag) en de pakketdikte D (m), uitgedrukt als kD (m²/dag). De regionale variatie in transmissiviteit van het eerste watervoerend pakket is weergegeven op themakaart 9c. De kD -waarden van het tweede watervoerend pakket bedragen circa 1000-2000 m²/dag en die van het derde watervoerend liggen pakket rond circa 2000 m²/dag.

De verticale hydraulische weerstand of c -waarde van een slecht doorlatende laag is het quotiënt van de (verzadigde) dikte D van de laag en de gemiddelde verticale doorlatendheidscoëfficiënt k_v . De parameter c heeft de dimensie tijd en wordt uitgedrukt in dagen.

Voor de slecht doorlatende deklaag heeft Ernst (in 1956) in het gebied van de Dommel c-waarden berekend van 50-400 dagen. Op grond van de diktecijfers van de deklaag alsmede het voorkomen van veen- en kleilagen elders in het slenkgebied mag worden verondersteld, dat de c-waarde sterk varieert en plaatselijk tot nabij nul nadert. De maximale c-waarde aan de hand van de diktekaart (themakaart 9b) wordt geschat op 3000 á 4000 dagen.

Ten aanzien van de eerste scheidende laag (Formatie van Kedichem/- Tegelen) wordt uitgegaan dat - afhankelijk van de laagdikte - de c-waarde 5000 á 50.000 dagen bedraagt. Daarbij is uitgegaan van een waarde $k_v = 0,001$ m/dag.

Grondwaterstroming

De grondwaterstroming in de deklaag is westelijk (oosten van deelgebied Eindhoven) tot noord-noordwestelijk (westen van deelgebied Eindhoven) gericht (themakaart 10) [lit. 13]. In het oosten bedraagt de gemiddelde hoogste grondwaterstand over de periode 1990-2000 circa NAP + 31 meter en in het westen circa NAP + 17 m.

II.6.2.2 Roermond/Venlo

Watervoerende pakketten en scheidende lagen

Om de potentiële effecten op het grondwater goed te kunnen bepalen is het van belang om het geohydrologische systeem en de daarbij behorende parameters te beschrijven. In neerwaartse richting worden vanaf maaiveldniveau de volgende lagen onderscheiden:

Deklaag

De deklaag bestaat uit een 5 tot 35 meter dikke laag opgebouwd uit fijne zanden met dunne inschakelingen van klei of leem (themakaart 9b).

In de Roerdal Slenk en de Centrale Slenk bereikt de deklaag ten westen van de Maas een relatief grote dikte van circa 20 m. Bovendien komen in dit deel van de Slenk her en der binnen de deklaag lemige inschakelingen (leemlenzen) voor, welke ter plaatse een scheidende laag tussen het eerste watervoerend pakket en de deklaag vormen.

Aangezien de leemlenzen geen regionaal scheidende laag vormen, wordt ook het eerste watervoerend pakket door infiltrerende neerslag gevoed, zodat er tussen dit pakket en de deklaag een directe hydrologische interactie bestaat. Ten oosten van de Maas is de deklaag relatief dun ontwikkeld tot afwezig. Leemlenzen komen nauwelijks voor, waardoor deklaag en eerste watervoerend pakket een geohydrologische eenheid vormen (themakaart 9b).

Eerste watervoerende pakket

Het eerste watervoerende pakket bestaat uit grove afzettingen van de Formaties van Sterksel en Veghel en plaatselijk de zandige afzettingen van de Formaties van Kedichem en Tegelen.

In het gebied gelegen tussen de Peelrand Breuk en de Tegelen Breuk, komt slechts een (eerste) watervoerend pakket voor. Dit pakket zet zich noordelijk van de Tegelen Breuk voort, waar het door de Venlo Klei van een onderliggend tweede watervoerend pakket wordt gescheiden. Globaal ten noorden van de lijn Venray-Arcen wordt geen Venlo Klei meer aangetroffen, waardoor in dit gebied slechts één watervoerend pakket voorkomt.

Eerste scheidende laag

De eerste scheidende laag bestaande uit de kleiige afzettingen van de Brunssumklei.

Geohydrologische parameters

Op de oostelijke oever van de Maas is tussen de plaatsen Arcen en Tegelen het eerste watervoerend pakket door de Tegelen Klei opgesplitst in twee delen. Het deel boven de klei wordt pakket 1 genoemd en het deel onder de klei pakket 1A.

De kD-waarden van het eerste watervoerend pakket liggen tussen de 500 en 2000 m²/dag. Globaal gesteld variëren de kD-waarden van het tweede watervoerend pakket tussen 500 en 2000 m²/dag met plaatselijk waarden groter dan 2000 m²/dag (themakaart 9c).

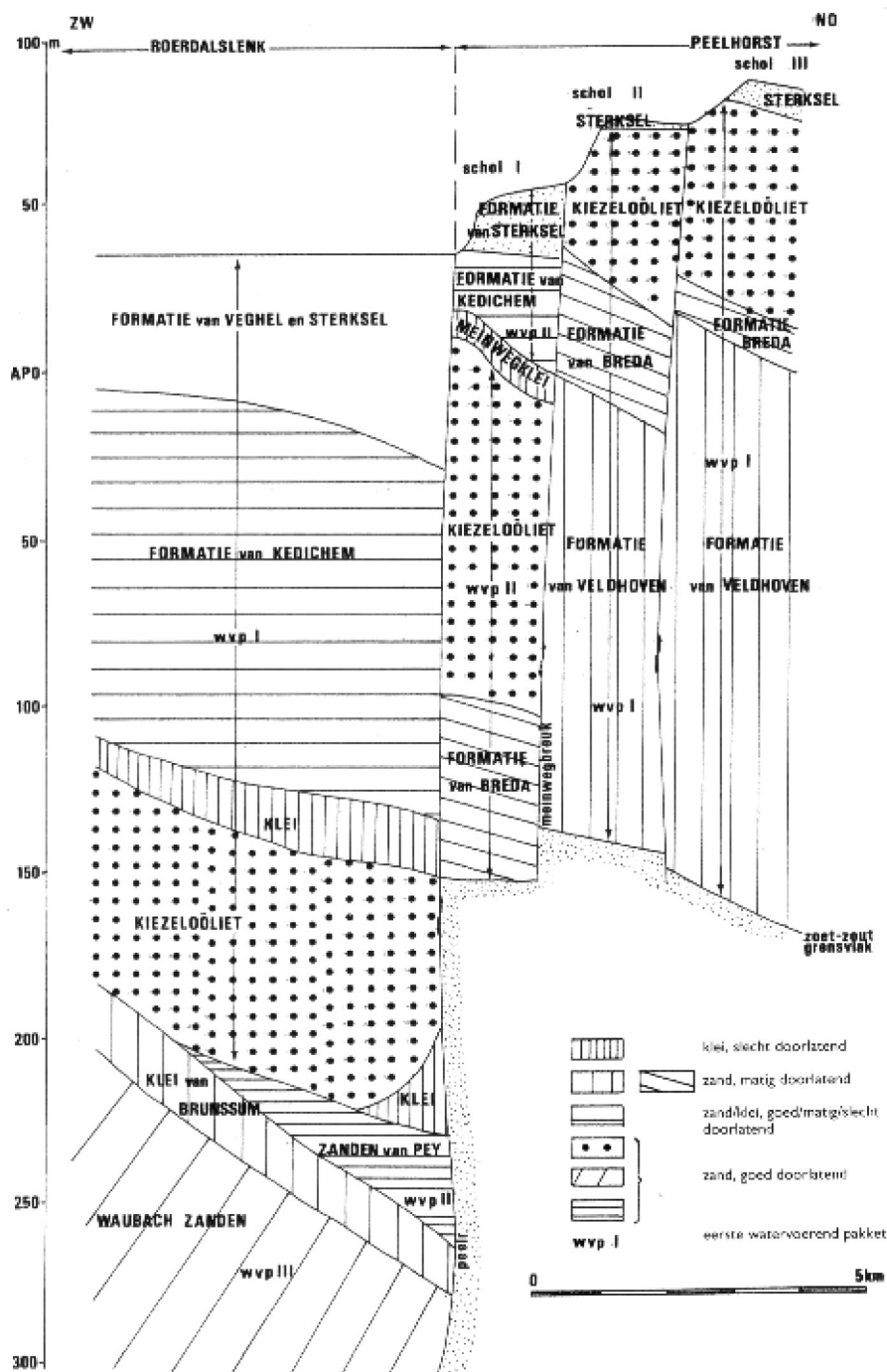
De c-waarde van de Venlo Klei ligt tussen de 8000 en 16.000 dagen. De Tegelen Klei heeft een c-waarde tussen 3000 en 10.000 dagen (themakaart 9b).

Grondwaterstroming

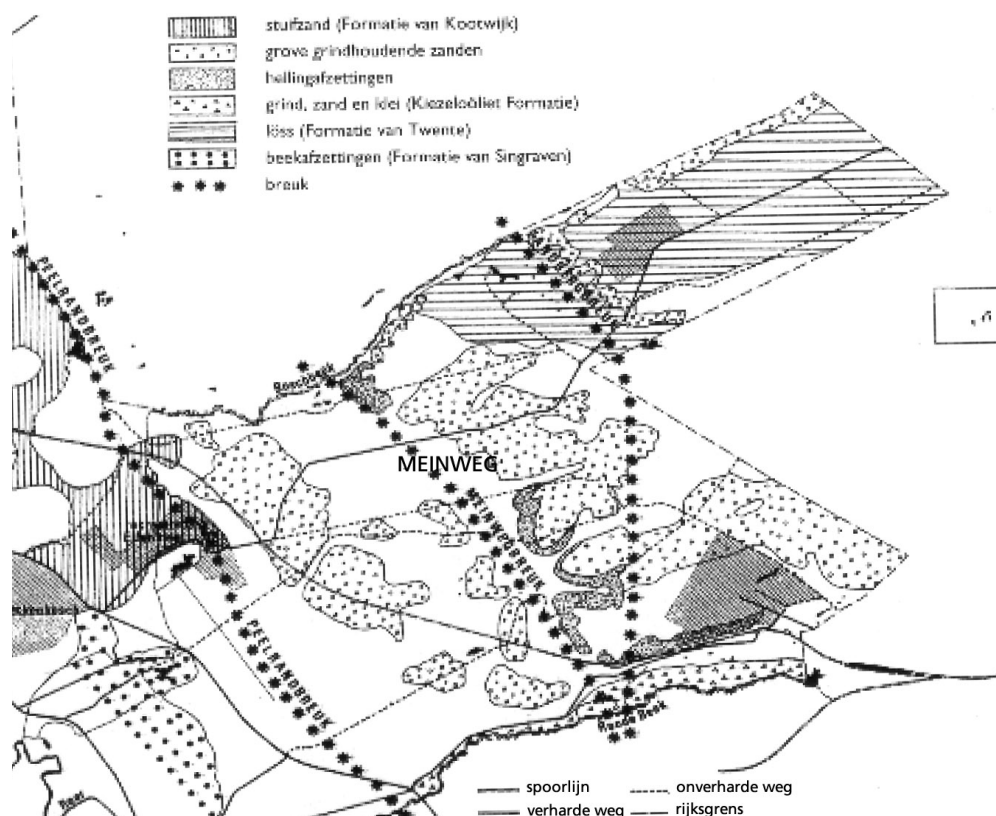
Zowel ten westen als ten oosten van de Maas is de grondwaterstroming naar de Maas gericht (themakaart 10). Deze heeft dan ook een belangrijk drainerende functie in de regionale waterhuishouding van het deelgebied Venlo. De laagste grondwaterstanden worden gevonden langs de Maas (circa NAP + 17 m). Langs de Duits-Nederlandse grens bedraagt de gemiddelde hoogste grondwaterstand circa NAP+ 25 m en is de stromingsrichting westelijk en ter plaatse van Sevenum bedraagt de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) circa NAP + 29 m en is de stromingsrichting oostelijk.

II.6.2.3 De Meinweg

In de figuren II.6.4. en II.6.5. is zowel een dwarsdoorsnede van De Meinweg gegeven als een overzicht van de voorkomende afzettingen op maaiveldniveau.



Figuur II.6.4 Geologische dwarsdoorsnede De Meinweg



Figuur II.6.5 Afzettingen op maaiveld in De Meinweg

Watervoerende pakketten en scheidende lagen in De Meinweg

In De Meinweg wordt een aantal min of meer zuid-oost/noord-west gerichte breukvlakken in de ondergrond aangetroffen. De belangrijkste daarvan zijn van west naar oost achtereenvolgens de Peelrandbreuk, de Meinwegbreuk en de Zandbergbreuk.

De Peelrandbreuk scheidt daarbij – zoals al eerder is opgemerkt - de hooggelegen Peelhorst als geologisch stijgingsgebied van de Roerdalslenk een geologisch dalingsgebied. Langs deze Peelrandbreuk is de aardkorst nog regelmatig in beweging, getuige onder andere de aardbeving van 13 april 1992, waarvan het epicentrum in Midden-Limburg was gelegen en zich langs het breukvlak een vrij zware beving voltrok (schaal van Richter: 5.5).

Het natuurgebied De Meinweg is vrijwel geheel oostelijk van de Peelrandbreuk gelegen. In de bovenstaande dwarsdoorsnede is te zien in welke mate de geologische pakketten in de Peelhorst zijn opgeheven in vergelijking met dezelfde pakketten in de Roerdalslenk. Hoe meer naar het oosten gaand, hoe meer ook de bovenste pakketten in de tijd zijn weggeërodeerd, waardoor dieper gelegen geologische formaties aan het maaiveldniveau kwamen te liggen (dagzomen).

Geohydrologische parameters

In het eerste watervoerend pakket de bedragen de kD-waarden in een orde van 2000 tot 3000 m²/dag. In de directe omgeving van de Maas zijn zelfs hogere waarden berekend (4000-10.000 m²/dag); deze hebben betrekking op het doorlaatvermogen van grove Maasafzettingen (grinden).

De beperkt beschikbare kD-waarden van het tweede watervoerend pakket variëren tussen 800 en 3000 m²/dag. De berekende kD-waarden in het derde watervoerend pakket variëren ruwweg tussen 1000 en 8000 m²/dag. Pompproeven gehouden in het pakket leveren kD-waarden op tussen de 875 en 1450 m²/dag, doch deze uitkomsten hebben betrekking op een gedeelte van het pakket. Het derde watervoerend pakket verkeert ter plaatse onder (semi)spanningscondities

De verticale hydraulische weerstanden lopen sterk uiteen, met waarden tussen 2000 tot enkele tienduizenden dagen. In het eerste geval betreft het over het algemeen de weerstand van ingeschakelde kleilagen. In het laatste geval betreft het een gezamenlijke waarde van de verticale hydraulische weerstand voor de scheidende laag (Brunssum Klei) aan top en basis van het tweede watervoerend pakket. De c-waarden van de dieper gelegen kleilagen wisselen

wederom beduidend, dat wil zeggen tussen waarden van 1800 tot 250.000 dagen. De eerstgenoemde kleine waarde slaat doorgaans op ingeschakelde kleilagen. De hogere waarde heeft betrekking op de Brunssum Klei, gelegen tussen het tweede en derde watervoerend pakket, en geeft een maximum voor het totale kleipakket.

Grondwaterstroming

De grondwaterstroming is vanaf de Duits-Nederlandse grens westelijk naar de Maas en zuidwestelijk naar de Roer gericht onder een steil verhang. Ter plaatse van de grens bedraagt de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) circa NAP + 40 m. In de hogere terreindelen liggen de grondwaterstanden zo'n tien tot twintig meter onder maaiveldniveau.

Door terugsnijdende erosie, loodrecht op de terrasranden, zijn in het gebied twee beekdalen gevormd: het dal van de Boschbeek en dat van de Roode Beek. Deze beide beken voeren oppervlaktewater uit het gebied af en draineren op een aantal plaatsen het freatische grondwater, afkomstig van infiltrerende neerslag. Aan de voet van de terrasranden worden, deels veroorzaakt door stuwing tegen de breukvlakken, natte, door kwel gevoede vegetaties aangetroffen. Hierin komen ook vennen voor, ontstaan door vergraving (bijvoorbeeld Elfenmeer en Rolvennen). Kwel afkomstig van diepere pakketten komt waarschijnlijk alleen voor langs de Peelrandbreuk en in het dal van de Roode Beek.

Dankzij de aanwezigheid van leemlaagjes in de bodem komt verder op vele plaatsen stagnatie van neerslagwater voor, waardoor voedselarme en vrij zure vegetaties worden aangetroffen, zoals in het Melickerven.

Schijngrondwaterspiegels

Vanaf het hogere terras is er een grondwaterstroming richting Maas; de grondwaterstand helt in die richting ook af. Op de hogere zandgronden van de Maasduinen bevindt die grondwaterspiegel zich meestal diep onder de oppervlakte. Opvallend is echter dat hier lokaal sprake is van schijngrondwaterspiegels, die zich bevinden boven een leemlaag, die afgezet is in tijden dat de Maas die gronden nog kon overstroomden (dus voor de stuifduinenvorming). Dit water is vrijwel alleen afkomstig van regenwater en wordt niet aangrijkt door mineralen vanuit de bodem: dus voedselarm. De (toekomstige) bruinkoolwinning – met de daaraan gekoppelde grootschalige grondwateronttrekkingen - in Duitsland heeft in potentie invloed op het grondwaterregime en op het afvoerregime van beken zoals de Niers en de

Swalm. De verwachting is dat er slechts sprake is van geringe effecten op de ondiepe grondwaterstanden [lit. 9 en 36].

II.6.3 Berekening opstuwing kunstwerken

II.6.3.1 Inleiding

Voor de aanleg en gebruik van de IJzeren Rijn worden - waar nodig - nieuwe tunnels of vergelijkbare kunstwerken aangelegd. Om in de Trajectnota/MER een inschatting te kunnen geven van de effecten op de grondwaterstand van dergelijke constructies, is een snelle analytische berekeningsmethode opgesteld. In deze bijlage wordt de methode kort toegelicht.

II.6.3.2 Aanpak

Voor de inschatting van de maximale verhoging of verlaging van de grondwaterstand bij een tunnelbakconstructie wordt een analytische berekeningsmethode gebruikt. De formules zijn gebaseerd op de wet van Darcy en de continuïteitsvergelijking.

Stap 1

De eerste stap bestaat uit het in kaart brengen van de uitgangssituatie. De volgende gegevens moeten opgezocht worden:

- de bodemopbouw
- doorlatendheid van het watervoerende pakket (k);
- dikte van het watervoerende pakket of deklaag (D);
- maximaal voorkomende verhang in de grondwaterstand/stijghoogte van het pakket ($\Delta\varphi / \Delta x$)

Stap 2

Met de genoemde gegevens kan het debiet in de huidige situatie (q_{huidig}) als volgt worden berekend:

$$q_{\text{huidig}} = kD \cdot (\Delta\varphi / \Delta x) \quad [\text{m}^2/\text{s}]$$

Stap 3

Vervolgens worden van de toekomstige situatie de volgende gegevens in beeld gebracht:

- lengte tunnelbak onder de grondwaterstand (L);
- diepte tunnelbak onder de grondwaterstand (h);
- eventueel een nieuwe doorlatendheid onder de tunnelbak door groundbewatering (k_{nieuw}).

Stap 4

Vervolgens wordt aangenomen dat het debiet in de toekomstige situatie ($q_{\text{toek.}}$) onder de tunnelbak even groot zal zijn

als het debiet in de huidige situatie. Op grond van deze aanname kan het verschil in de stijghoogte bovenstrooms en benedenstrooms van de tunnelbak worden berekend:

$$\Delta\varphi = \frac{L \cdot q_{\text{oek.}}}{k_{\text{nieuw}} \cdot (D - h)} \quad [\text{m}]$$

De helft van dit stijghoogteverschil geeft de opstuwing of verlaging aan ($= \frac{1}{2}\Delta\varphi$).

II.6.3.3 Kanttekeningen

De geschetste methode gaat uit van een 'worst case', omdat:

- de berekening geldt voor de gemiddeld hoogste grondwaterstanden
- de berekening geldt voor spanningswater zonder aanvulling door neerslag;
- de berekening geldt voor een tunnelbak van oneindige breedte, in werkelijkheid zal een deel van het water om de constructie stromen zodat de opstuwing minder zal zijn.

II.6.3.4 Rekenvoorbeeld

Huidige situatie

Stap 1:

$$k_{\text{huidig}} = 50 \text{ m/dag}$$

$$D = 20 \text{ m}$$

$$(\Delta\varphi / \Delta x) = 0,001$$

Stap 2:

$$q_{\text{huidig}} = 50 \cdot 20 \cdot 0,001 = 1 \text{ m}^2/\text{dag}$$

Toekomstige Situatie

Stap 3:

$$L = 10 \text{ m}$$

$$D = 10 \text{ m}$$

$$k_{\text{toek.}} = 50 \text{ m/dag}$$

Stap 4:

$$\Delta\varphi = 10 \cdot 1 / (50 \cdot (20 - 10)) = 0,02 \text{ m}$$

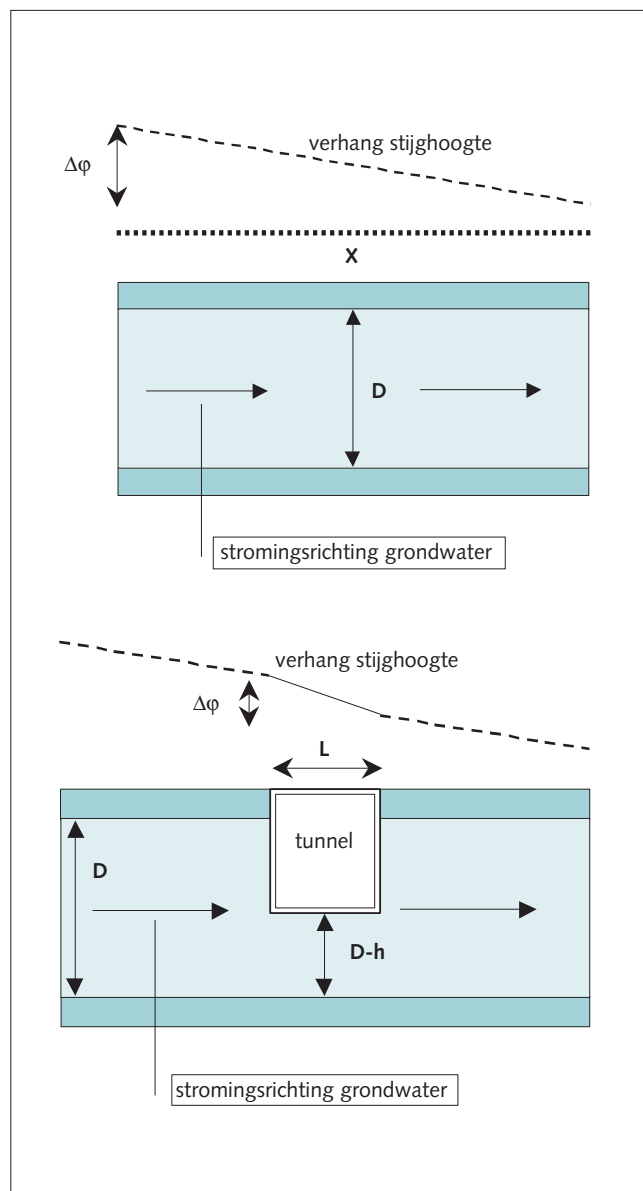
De maximale opstuwing en verlaging bedraagt dus 0,01 m.

Het debiet wordt als volgt berekend:

$$q = k \cdot D \cdot i \quad [\text{m}^2/\text{dag}]$$

De opstuwing en verlaging met:

$$\Delta\varphi = \frac{L \cdot q}{k \cdot (D - h)} \quad [\text{m}]$$



Daaruit volgt:

$$\Delta\varphi = \frac{L \cdot k \cdot D \cdot i}{k \cdot (D - h)} = \frac{L \cdot D \cdot i}{(D - h)} \quad [\text{m}]$$

II.6.3.5 Lengte van de invloed van de opstuwing (Dj)

De opstuwing bovenstrooms van een kunstwerk zal merkbaar zijn tot het punt waar de evenwichtsgrondwaterstand weer is bereikt. Deze afstand L wordt globaal benaderd door de volgende formule:

$$L = \frac{2 \cdot \Delta\varphi}{i}$$

waarin:

- L = lengte van invloed van opstuwing (m);
- $\Delta\varphi$ = berekende opstuwing (m);
- i = verhang van de grondwaterspiegel vóór de aanleg van het kunstwerk.

Het beïnvloede oppervlak waarin de grondwaterstandsverandering zich manifesteert, wordt berekend als het product van de lengte van de invloed van opstuwing en de lengte of breedte van de tunnel, loodrecht op de stroomrichting van het grondwater.

II.6.4 Uitwerking BEVER voor de provincies Noord-Brabant en Limburg

II.6.4.1 Algemeen

De doelstellingen in het derde Nationaal Milieubeleidsplan ten aanzien van bodemverontreiniging hebben eind jaren '90 geleid tot een beleidsvernieuwing in de bodemsaneringsaanpak, aangeduid met BEVER (BEleidsVERNieuwing Bodemsanering). De aanpak van bodemverontreiniging dient pro-actief te zijn en afgestemd te worden op het gewenst maatschappelijk gebruik van de bodem. De aanpak van bodemverontreiniging moet stagnatie in ruimtelijke, economische en maatschappelijke ontwikkelingen voorkomen. Uitgangspunten van BEVER zijn:

- 1 functioneel saneren (in tegenstelling tot multifunctioneel saneren);
- 2 saneringstaken op het laagst bestuurlijk niveau leggen (slagvaardige overheid);
- 3 vergroten externe integratie in maatschappelijke processen;
- 4 versterking marktdynamiek.

II.6.4.2 Uitwerking provincie Noord-Brabant

Functioneel saneren

Bij het functiegericht saneren wordt de locatie bruikbaar gemaakt voor het beoogde terreingebruik. In veel gevallen blijft dan een restverontreiniging in de bodem achter. Deze verontreiniging heeft vaak een lange periode actieve nazorg en levert mogelijk gebruiksbependingen voor de locatie op. De provincie Noord-Brabant is van mening dat met een geringe extra technische en/of financiële inspanning, meer verontreiniging wordt verwijderd en een hoger saneringsrendement wordt gehaald. Zodoende kunnen bovengenoemde nadelen van functiegericht saneren kleiner of zelfs afwezig zijn.

In de provincie Noord-Brabant komen veel kalkarme, eolische dekzandgronden voor. Door het gebruik van meststoffen, bodemverbeterende middelen, bestrijdingsmiddelen en (atmosferische) depositie en door het feit dat deze zandgronden geen capaciteit hebben om zware metalen aan zich te binden, vindt verrijking van het grondwater met zware metalen plaats. De streefwaarde kan hierdoor overschreden worden. Men beschouwt deze verhoogde gehalten (net als de van nature verhoogde gehalten) als achtergrondconcentratie. Sanering vindt plaats tot aan deze verhoogde achtergrondcontour.

In overeenstemming met de landelijke afwegingscriteria wordt als randvoorwaarde gesteld dat het saneringsdoel in de verontreinigingsvlek tussen de streefwaarde en ten minste de T-waarde ligt. Het streven is om een stabiele eindsituatie te bereiken.

Saneringstaken op laagst bestuurlijk niveau leggen

De provincie blijft het bevoegd gezag als het gaat om ernstig verontreinigde grond.

Maar de bevoegdheden voor de toepassing van licht verontreinigde grond komen bij de gemeenten te liggen. Voor de overdracht van taken prefereert de provincie Noord-Brabant grote en middelgrote gemeenten met meer dan 30.000 inwoners.

Bij een dergelijke grote gemeente is de vereiste kennis, deskundigheid en capaciteit gewaarborgd.

Vergroten externe integratie in maatschappelijke processen

De provincie Noord-Brabant wil de huidige individuele aanpak van bodemverontreiniging verder uitbreiden door meer faciliteiten te bieden, waaronder cofinanciering en

voorlichting. Er zal een duidelijker accent gelegd worden op een bodemsaneringsaanpak bij brancheorganisaties, bedrijfsterreinen en koepelorganisaties.

Versterken marktdynamiek

De provincie Noord-Brabant maakt zich sterk voor het opstellen van een stimuleringsfonds (Stibosa) voor het saneren van niet-urgente gevallen (cofinanciering).

II.6.4.3 Uitwerking provincie Limburg

Functioneel saneren

De provincie Limburg heeft de hiervoor besproken afstemmingsproblemen tussen de hoofdlijnen van het landelijk beleid onderkend en met het 'ABL' een samenhangend en consistent bodembeleid ingezet. Een voorbeeld hiervoor is het volgende. Voor gebieden die buiten grootschalig diffuus verontreinigde gebieden liggen geldt:

- BGW's (bodemgebruikswaarden, zoals geformuleerd in de beleidsnotitie 'Van trechter naar Zeef') fungeren als terugsanereerwaarde bij saneringen;
- de streefwaarde geldt als bodemkwaliteitseis bij hergebruik van grond als bodem;
- de BGW's gelden als bodemkwaliteitseis bij bestemmingsherzieningen.

Voor alle situaties geldt dat de meest gevoelige functie binnen de bestemming bepalend is voor de te realiseren bodemkwaliteit.

Ten aanzien van het saneren van immobiele verontreinigingen onderschrijft de provincie Limburg het landelijke beleid (isolatie). Ten aanzien van mobiele verontreinigingen kan, wanneer een verontreiniging op het eigen terrein blijft, de provincie Limburg in de afweging tussen risicoreductie, milieuverdiensite en kosten accepteren dat de grondwaterverontreinigingen op bedrijventerreinen de waarde (S+½) overschrijdt. De waarde (S+½) is in principe een minimale saneringsdoelstelling. De saneringsduur voor grondwaterverontreinigingen mag echter (in afwijking van het landelijk beleid) eventueel langer duren dan 30 jaar.

Ten aanzien van deelsaneringen geldt dat deze altijd multifunctioneel dienen te worden uitgevoerd. Het geval is dan per definitie urgent categorie 1 (binnen 4 jaar uitvoeren).

Saneringstaken op laagst bestuurlijk niveau leggen

De provincie Limburg delegeert bevoegdheden aan gemeenten, waarbij de grootste gemeenten de meeste

bevoegdheden krijgen. De volgende Wbb-taken worden gedelegeerd van provincie naar gemeenten:

- beschikking ernst en urgentie;
- goedkeuring standaard saneringsplannen;
- toezicht en handhaving op uitvoering sanering conform goedgekeurd saneringsplan.

De grotere gemeenten stellen bodemkwaliteitskaarten en bodembeheersplannen op. Vooralsnog echter wordt de handhavingstaak van grondstromen in het kader van het Bouwstoffenbesluit nog niet gedelegeerd. Dit is een taak ingevolge de Wet milieubeheer, en dit blijft de verantwoordelijkheid van de provincie.

Vergroten externe integratie in maatschappelijke processen

Uit het bovenstaande volgt dat de rol van de provincie verandert. De provincie wordt consultant, adviseur, probleemoplosser en procesbegeleider. De provincie concentreert zich op complexe gevallen en gevallen waarin de aanpak van bodemverontreiniging deel uitmaakt van geïntegreerde planontwikkeling. Er vindt voorafgaand aan het uitvoeren van een sanering geen uitgebreid vooroverleg meer plaats met de verschillende partijen. De verantwoordelijkheid van een goede voorbereiding van een sanering legt de provincie bij de aan te spreken marktpartijen.

Versterken marktdynamiek

De provincie Limburg bestudeert de mogelijkheden tot co-financiering, zodat de oplossing van complexe bodemproblematiek versneld kan worden.

II.6.5 Interventiewaarden bodemsanering

In de circulaire 'Interventiewaarden bodemsanering' zijn streefwaarden vastgelegd voor grond en grondwater. Deze waarden zijn afgeleid van de milieukwaliteits-doelstellingen. De milieukwaliteitsdoelstellingen worden bepaald met behulp van een risicobenadering. Daarbij worden voor mens, plant dier en ecosysteem, de volgende risiconiveaus onderscheiden:

- Het maximaal toelaatbaar risico (MTR)
Van het MTR wordt de interventiewaarde afgeleid. Deze waarde is te definiëren als de milieukwaliteit, waarbij concentraties zodanig worden overschreden dat actief ingrijpen op enig moment noodzakelijk is (saneringsnoodzaak). De numerieke invulling hiervan is gebaseerd op geïntegreerde humaan- en ecotoxicologische grondslagen.
- Het verwaarloosbaar risico (VR), gelegen een factor 100 onder het MTR.

Van het VR wordt de streefwaarde afgeleid. Deze waarde kan worden gedefinieerd als het einddoel c.q. het niveau waarbij de risico's voor als nadelig te waarden effecten verwaarloosbaar worden geacht.

Streef- en interventiewaarde zijn afhankelijk van het organisch stofgehalte (humus) en, in het geval van metalen, tevens van het lutumgehalte.

Bij dit onderzoek is per grond(meng)monster het gehalte aan lutum en humus bepaald. De gehalten waarmee gerekend is, zijn aangegeven in de betreffende toetsingstabel. Getoetst is aan de helft van de sommatie van de streef- en interventiewaarde (S+I)2. Deze waarde geeft aan of er reden is tot nader onderzoek.

Er is sprake van 'ernstige bodemverontreiniging' indien voor ten minste één stof de gemiddelde concentratie in minimaal 25 m³ grond (circa 7 · 7 · 0,5 meter) of in het grondwater in tenminste 100 m³ bodemvolume hoger is dan de interventiewaarde.

Indien uit onderzoek blijkt dat de bodem een ernstige verontreiniging omvat, dan dient dit bij het bevoegd gezag, dat is in dit geval de provincie, te worden gemeld.

Indien het bevoegd gezag de locatie kwalificeert als een ernstig geval geldt een saneringsnoodzaak. De feitelijke aanpak/uitvoeringstermijn van de bodemsanering, hangt vervolgens af van de saneringsurgentie. De urgentie wordt vastgesteld op basis van actuele risico's voor mens en milieu. Hoe deze worden bepaald staat vermeld in de circulaire 'Saneringsregeling Wet Bodembescherming (beoordeling en afstemming).

In ieder geval zal moeten worden gesaneerd in de volgende gevallen:

- de verontreinigingen is veroorzaakt na 1 januari 1987;
- wanneer men tijdens de aanleg van de spoorbaan met verontreinigde grond in aanraking komt.

II.7 Ecologie

II.7.1 Inventarisatie waardevolle gebieden

De natuurwaarden in het studiegebied worden beschreven aan de hand van de deelgebieden.

Per deelgebied worden op basis van de beschikbare gegevens de aanwezige en voor de effecten gevoelige flora en fauna beschreven (er is ten behoeve van deze Trajectnota/MER geen aanvullend veldonderzoek verricht). De beschreven soortengroepen betreffen: flora, broedvogels, zoogdieren, reptielen en amfibieën. Aan hand van deze soortengroepen kunnen de ecologische effecten van de IJzeren Rijn goed worden bepaald. Van deze soortengroepen zijn bovendien gedetailleerde, vlakdekkende en voldoende recente gegevens beschikbaar. Bij de beschrijving worden de soorten die op de Rode Lijst staan **vet** weergegeven.

II.7.1.1 Deelgebied Weert

[lit. 4.8.5, 4.8.16, 4.8.20, 4.8.22, 4.8.33]

W1 Boswachterij Leende (bossen bij Winkel)

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: multifunctioneel bos
 Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: gevarieerde natte en droge loof- en naaldbossen.

Flora: -

(Broed)vogels: patrijs, sperwer, boomvalk, **groene specht**, houtsnip, vuurgoudhaantje, nachtegaal, gekraagde roodstaart, **roodborsttapuit**, **geelgors** en staartmees.

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

W2 Hugterheide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: multifunctioneel bos
 Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: reliëfrijk naaldbos en enkele landbouwenclaves, circa 450 hectare groot.

Flora: -

(Broed)vogels: **geelgors**, gekraagde roodstaart, boompieper, boomvalk en havik.

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

W3 Weerter- en Budelerbergen en omgeving

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn, kerngebied EHS, kerngebied, natuurgebied multifunctioneel bos, ontwikkelingszone
 PEHS: kerngebied, natuurgebied multifunctioneel bos, ontwikkelingszone
 Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, beheersgebied

Algemene kenmerken: droge en natte heide, stuifzand, vennen en bos (met name naaldbos). Het gebied rondom het historisch trace is in gebruik als militair oefenterrein.

Flora: *Weerterbos en het Hugterbroek*
gagel, groot blaasjeskruid, dotterbloem, kale jonker, waterviolier, grote wateranonkel en bosbies.
spoorbermen nabij Russelsbroek
gagel, struik- en dopheide, **liggende vleugeltjesbloem**, veldrus, grote ratelaar, wilde bertram, schildereprijs, **stekelbrem**, kale jonker, **gevlekte orchis** en **klokjesgentiaan**.
vennen ten westen van de IJzeren Man
waterdrieblad, veenpluis, **gagel**, koningsvaren, **rondbladig wintergroen**, watergentiaan en grote boterbloem.

Boshoverheide

galigaan, drijvende egelskop, heelblaadjes, blaasjeskruid, **witte** en **bruine snavelbies**, **moeraswolfsklauw**, **kleinste egelskop**, schildereprijs en **moeraskartelblad**.
 (Broed)vogels: boomleeuwrik, **woudaapje**, **snor**, **nachtzwaluw** (7), **groene specht** (8), **duinpieper** (3), **kuifleeuwrik** (2), **patrijs** (6), **tapuit** (2), **roodborsttapuit** (>20), **geel-**

gors (>60), spotvogel, grasmus, tuinfluiter, zwartkop, kneu, **geoorde fuut**, **dodaars**, **roerdomp**, pijlstaart, **zomertaling**, bruine kiekendief, **porseleinhoen**, **baardmannetje**, **ijsvogel**, kleine plevier, scholeksters, kievit, **grutto**, **tureluur** en gele kwikstaart.

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: alpenwatersalamander, **vinpootsalamander**, **kamsalamander** en **heikikker**.

W4 Moeselpeel, Kootspeel, Roeventerpeel en Leukerbeek

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: natuurontwikkelingsgebied EHS, natuurgebied, ontwikkelingszone
 PEHS: natuurgebied, ontwikkelingszone
 Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied, beheersgebied

Algemene kenmerken: *Moeselpeel*

91 ha groot ven, grotendeels dichtgegroeid met riet en wilgen- en elzenbos

Leukerbeek

gekanaliseerde beek begeleid door loofbos

Kootspeel en Roeventerpeel

De Kootspeel bestaat uit (sterk verdroogd) moeras en wilgen/elzenopslag, de Roeventerpeel uit loofbos met open water

Flora:

Moeselpeel

dotterbloem, kattestaart, moeraswederik, kale jonker en watereppe, echte koekeksbloem, bosbies, moerasrolklaver, dwergbies, **gagel**, sterzegge, dotterbloem, slangewortel, grote boterbloem, **brede waterpest**, waterkruiskruid en **wateraardbei**.

(Broed)vogels:

Moeselpeel

waterral (6), ransuil (1), **groene specht** (1), **patrijs** (4) en **geelgors** (12).

Leukerbeek

wintertaling (2), **groene specht** (1) en **geelgors** (2)

Kootspeel en Roeventerpeel

waterral (1), **groene specht** (1) en **geelgors** (6).

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

W5 Houtsberg

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: multifunctioneel bos, zoekgebied
 Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: Het gebied bestaat voornamelijk uit naalddhout, waar enkele kleine heideterreinen in zijn gesitueerd.

Flora: -

(Broed)vogels: ransuil (1), **patrijs** (1) **groene specht** (1) en **geelgors** (20)

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

W6 Tungelroysche Beek

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: natuurontwikkelingsgebied EHS
PEHS: ontwikkelingszone
Statusgebieden: multifunctioneel bos, reservaatgebied, beheersgebied

Algemene kenmerken: Het gebied bestaat uit landbouwgrond, vochtig grasland, populierenbos en moerasbos. Onderdeel ervan is het Keversbroek, een 25 ha groot reservaatgebied, bestaande uit elzenbroekbos, bosbies, waterviolier, holpijp, dotterbloem, kale jonker en moeraspirea.

Flora: boomvalk (1), buizerd (3), **patrijs** (9), gele kwikstaart (3), **groene specht** (2), boomklever (5) en **geelgors** (ongeveer 20 paar)

(Broed)vogels: -

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

WA1/(W7) Waardevol agrarisch gebied

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: -
Statusgebieden: -

Algemene kenmerken: microreliëf, intensief gebruikte agrarische percelen, grasland, houtwallen en kleine bospercelen

Flora: -

(Broed)vogels: buizerd (1), havik (1), boomvalk (1), **steenuil** (10), **grutto** (4), **patrijs** (> 45) gele kwikstaart (ongeveer 35 paar), **groene specht** (1), boomklever (1), gekraagde roodstaart (1), fluiter (1) en de **geelgors** (ongeveer 30 paar).

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

II.7.1.2. Deelgebied Roermond

[lit. 4.8.20, 4.8.22, 4.8.27, 4.8.34, 4.8.35, 4.8.40, 4.8.48, 4.8.49, 4.8.53, 4.8.55, 4.8.59].

R1 Leudal

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: Habitatrichtlijn, kerngebied EHS
PEHS: Natuurgebied, ontwikkelingszone
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied

Algemene kenmerken: gevarieerd en reliëfrijk gebied met twee vrij meanderende beken: de Tungelroysche beek en de Roggelsche beek. Voorts is er afwisselend loofbos, naaldbos, graslanden en akkers

Flora: blauwe-, blaas- en sterzegge, **gevlekte orchis**, veldrus, tormentil, witte klaverzuring, groot heksenkruid, muskuskruid en groot springzaad

(Broed)vogels: buizerd (5), wespandief (1), havik (4), sperwer (4), **nachtzwaluw** (1), zwarte specht (7), kleine bonte specht (7), boomklever (18), fluiter (22), bonte vliegenvanger (8) en **geelgors** (13).

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: alpenwatersalamander, **kamsalamander**, **heikikker**, **hazelworm** en levendbarende hagedis

R2 Hornerheide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: multifunctioneel bos, ontwikkelingszone
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied, beheersgebied

Algemene kenmerken: bebost terrein met veel microreliëf. Er bevinden zich loof- en naaldbos, kleine heiderestanten, akkers en graslanden langs de Haelensche beek. Langs laatstgenoemde beek liggen voorts elzenbroekbossen met karakteristieke soorten natte milieutypen

Flora: dotterbloem, bittere veldkers en muskuskruid

(Broed)vogels: buizerd (5), havik (3), sperwer (1), zwarte specht (1), **groene specht** (3), **patrijs** (6), kleine bonte specht (6), boomklever (11), fluiter (14), bonte vliegenvanger (1) en **geelgors** (16)

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

R3 Vuilbemden / Asseltse plassen

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: natuurgebied, ontwikkelingszone
Statusgebieden: multifunctioneel bos, reservaatgebied

Algemene kenmerken: oude Maasmeander die aan de oostkant wordt begrensd door een 6-7 meter hoge steilrand van het laagterras. Het gebied is vrijwel onbebouwd, maakt deel uit van het overstromingsgebied van de Maas en wordt geregeld overstroomd. Het agrarisch grondgebruik is relatief extensief. Kenmerkend voor het gebied zijn vochtige loofbosjes en natte graslanden. Enige jaren geleden is een omvangrijk areaal populierenopstanden gekapt. Deze kapvlakten zijn sterk verruigd. Omvorming naar soortenrijk essen- en elzenbos zal vele jaren vergen

Flora: bosbies, waterviolier, holpijp, echte koekeksbloem, beekpunge, grote pimperl, tweerijige, moeraszegge, groot heksenkruid, groot springzaad, zwarte bes en bosanemoon

(Broed)vogels: sperwer, boomvalk, grasmus (21), appelvink (2), nachtegaal (2), zomertortel (4) veldleeuwrik (4) **groene specht** (1), **geelgors** (7), bergeend (2), bosrietzanger (10), fuut (7), grauwe gans (2), kleine plevier (1) en **visdief** (1)

Zoogdieren: das (8 burchten)

Reptielen en amfibieën: **hazelworm**, **kamsalamander**, **vinpootsalamander** en alpenwatersalamander

R4 Omgeving Boukoul

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: multifunctioneel bos, ontwikkelingszone
 Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, beheersgebied, reservaatgebied, natuurontwikkelingsgebied

Algemene kenmerken: *Eppenbeek* gelegen in een oude Maasmeander, met vegetaties van natte, voedselrijke milieutypen; *Vlinkenbroek en Haambroek* broekbos en kleine oppervlakten rietmoeras

Flora: muskuskruid, bittere veldkers, holpijp en dotterbloem

(Broed)vogels: **Geelgors, roodborsttapuit, groene specht**, patrijs, boomleeuwerik, havik, kleine bonte specht, zwarte specht, wespandief, boompieper, waterral, kleine karekiet, nachtegaal, sprinkhaanzanger en rietgors.

Zoogdieren: **wilde zwijn**, das, **waterspitsmuis**, laatvlieger, water-, rosse, dwerg- en grootoorvleermuis

Reptielen en amfibieën: **kamsalamander, vinpootsalamander, poelkikker, heikikker**, kleine watersalamander en rugstreeppad

R5 Melickerheide/ Luzenkamp

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: multifunctioneel bos
 Statusgebieden: multifunctioneel bos, reservaatgebied, natuurontwikkelingsgebied

Algemene kenmerken: Binnen dit gebied ligt in een oude Maasmeander de Maasnielderbeek. Deze beek heeft in 1992 een herstelproject ondergaan waardoor hij binnen een brede zone weer vrij kan meanderen. Dit gebied bestaat voorts uit wilgenstruweel en moeras

Flora: borstelbies, liggend hertshooi, dotterbloem, moerasvaren, holpijp, bosbies, **wateraardbei en gagel**

(Broed)vogels: buizerd (4), havik (4), sperwer (2), **nachtzwaluw** (1), zwarte specht (6), **groene specht** (3), kleine bonte specht (2), boomklever (2), kruisbek (10), appelvink (10), boompieper (>40), fluitier (5), **roodborsttapuit** (2) en **geelgors** (38)

Zoogdieren: das, **waterspitsmuizen**

Reptielen en amfibieën: **Vinpootsalamander, kamsalamander, heikikker en zandhagedis**

R6 De Meinweg¹⁷

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn, kerngebied EHS
 PEHS: multifunctioneel bos, natuurgebied, ontwikkelingszone

Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, beheersgebied, reservaatgebied, natuurontwikkelingsgebied

Algemene kenmerken: De Nederlandse Meinweg is centraal gelegen in het Duits-Nederlandse grenspark Maas-Swalm-Nette, een circa 7000 hectare groot gebied dat hoofdzakelijk met bos is bedekt. Het Meinweggebied kent een grote variatie in bodemtypen, grondwatertrappen en watertypen. In combinatie met het gevarieerde en deels natuurgerichte beheer is een sprake van zeer diverse biotopen met een gevarieerde flora en fauna. Tot de belangrijkste levensgemeenschappen behoren de natte en droge heiden, oligotrofe en mestotrofe vennen, broekbossen, loofbossen, hakhoutbossen, beekdalen, kwelzones, schrale graslanden en extensief beheerde akkers.

Flora: struikheide, **kruipbrem, stekelbrem, gagel, witte en bruine snavelbies, kleine zonnedaauw, beenbreek, waterdrieblad, klein blaasjeskruid, draadzegge, wateraardbei, heidekartelblad, vlozegge, moeraswolfsklauw, eenarig wollegras**, veenpluis en dopheide, slanke sleutelbloem, bosanemoon, twee soorten **goudveil**, boswederik, bittere veldkers, wegdistel, vogelpootje, bitterkruid, tormantil, middelste ganzerik, wilde reseda, eenjarige hardbloem, jacobskruiskruid, **grote tijm**, stalkaars, koningskaars, zachte wikke elzenzegge, moeraswalstro, watermunt, moerasviooltje, penningkruid, waterviolier, holpijp

(Broed)vogels: **dodaars, nachtzwaluw, geelgors, groene specht, tapuit, draaihals, roodborsttapuit**, boomleeuwerik, blauwborst, **kraanvogel**, havik, sperwer, wespandief, boomvalk, houtsnip, bosuil, ransuil, kleine bonte specht, zwarte specht, boomklever, gekraagde roodstaart, fluitier, kruisbek en appelvink ree, **wild zwijn**, vos, steenmarter, hermelijn, wezel, das

Zoogdieren: **adder, gladde slang, hazelworm, zandhagedis** en levendbarende hagedis, **knoflookpad, heikikker, kamsalamander, vinpootsalamander**, alpenwatersalamander en rugstreeppad

RA1/(R7) Waardevol agrarisch gebied

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
 PEHS: -
 Statusgebieden: -

Algemene kenmerken: Het gebied vormt een afwisselend geheel en bestaat uit intensief gebruikte agrarische percelen, grasland, houtwallen, kleine bospercelen en een aantal (rechtgetrokken) beken, waaronder de Maasnielder Beek.

Flora: -

¹⁷ De Meinweg wordt in II.6.2.3 apart behandeld

(Broed)vogels: **groene specht** (1), **patrijs** (3), **roodborsttapuit** (5), **geelgors** (24), veldleeuwerik
 Zoogdieren: das
 Reptielen en amfibieën: -

II.7.1.3 Deelgebied Eindhoven

[lit. 4.8.17, 4.8.37, 4.8.38, 4.8.39, 4.8.41, 4.8.42, 4.8.43, 4.8.45, 4.8.46, 4.8.19, 4.8.20, 4.8.28, 4.8.54].

E1 Urkhovense zeggen

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: kerngebied
 Statusgebieden: bestaand natuurgebied, reservaatgebied, beheersgebied

Algemene kenmerken: Ter plaatse van Urkhoven ligt het beekdal van de kleine Dommel. Dit beekdal, ook wel aangeduid als de Collse zeggen, is één van de best bewaarde beekdallandschappen van Brabant; met name de flora is hier zeer goed bewaard gebleven. Het gebied bestaat uit een moerasgedeelte met wilgenstruweel en een hoger gelegen kleinschalig agrarisch landschap met graslanden en akkers.

Flora: **bospaardenstaart**, **klein gildkruid**, **beembreek**, **gevlekte orchis**, **welriekende nachtorchis**, **rietorchis**, **blauwe knoop**, **dophei**, **heidekartelblad**, **klein glidkruid**, **grote en kleine ratelaar**, **liggende vleugeltjesbloem**, **klokjesgentiaan**, **ronde zonnedaauw**, **wateraardbei**, **moeraswolfsklauw**, **Spaanse ruiter**, **drijvende waterweegbree**, **echt duizendguldenkruid**, **moerashertshooi**, **lange ereprijs**, **maretak**, **schraallandpaardenbloem**, **kale vrouwenmantel**, **kleine pimpernel**, **eenbes**, **waterscheerling**, **liggend walstro**, **welriekende agrimonie**, **dwergr-vlo-**, **bleke-**, **blauwe-**, **pil-**, en **zeegroene zegge**¹⁸

(Broed)vogels: **dodaars**, **watersnip**, **porseleinhoen**, **patrijs**, **groene specht**, **rietzanger**, **roodborsttapuit**, **steenuil**, **blauwborst**, **wateral**, **wielewaal**, **bosuil**, **ransuil**, **grasmus**, **grauwe vliegenvanger**, **nachtegaal**, **sperwer**, **havik**, **kleine bonte specht**, **zomertortel**, **sprinkhaanrietzanger**, **wintertaling**, **kemphaan**, **roerdomp**, **velduil**, **blauwe kiekendief**, **draaihals**, **geelgors**, **ijsvogel**, **paapje**, **slobeend**, **snor**, **tureluur**, **houtsnip** en **wulp**.

Zoogdieren: -
 Reptielen en amfibieën: bruine en groene kikker en gewone pad

E2 Refelingsche Heide/Collse Heide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
 PEHS: -
 Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: 125 ha grote gebied. Bestaat uit een voormalige zandput, middeloud grove denbos, kleine oppervlakten heide en vennetjes aan weerszijden van de spoorlijn. De zandput is momenteel in gebruik als zwemplas.

Flora: -
 (Broed)vogels: fuut (1), sperwer (3), buizerd (1), tortel-

duif (1), bosuil (1), ransuil (1), **groene specht** (3), **zwarte specht** (1), **kleine bonte specht** (1), **gekraagde roodstaart** (3), **wielewaal** (1) en **appelvink** (1).

Zoogdieren: -
 Reptielen en amfibieën: -

E3 Papenvoortsche Heide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: Kerngebied
 Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: De Papenvoortsche Heide vormt samen met de Gerwensche Heide, de Molenheide en de Geeneindsche Heide een 525 ha groot natuurgebied.

Flora: -
 (Broed)vogels: **patrijs**, **boomvalk**, **ransuil**, **zwarte en groene specht**, **boomleeuwerik**, **roodborsttapuit**, **geelgors** en **sijs**.

Zoogdieren: -
 Reptielen en amfibieën: -

E4 Berenbroek / Coovelsbosch

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
 PEHS: -
 Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: Het Berenbroek bestaat uit enkele ruilverkavelingsbosjes. Het Coovelsbosch bestaat uit enkele loofbosjes en is gesitueerd langs de Schootense Loop

Flora: -
 (Broed)vogels: **sperwer** (1), **buizerd** (1), **tortelduif** (2), **groene specht** (2) en **grasmus** (1)

Zoogdieren: -
 Reptielen en amfibieën: -

E5 Warande

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
 PEHS: -
 Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: oud eikenbos met sterrenlanen

Flora: -
 (Broed)vogels: **roek** (156 paar in 1996), **blauwe reiger** (21 paar in 1996), **bosuil** (1), **groene specht** (3), **kleine bonte specht** (2) en **boomklever** (12).

Zoogdieren: -
 Reptielen en amfibieën: -

E6 Groot Goor

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
 PEHS: kerngebied
 Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: vochtig loofbos, weilanden, rietland en akkers

Flora: -
 (Broed)vogels: **sperwer** (1), **buizerd** (2), **tortelduif** (5), **bosuil** (2), **groene specht** (4), **zwarte specht** (1), **kleine bonte specht** (minimaal 2), **nachtegaal** (2), **braamsluiper** (1), **fluitier** (1), **wielewaal** (1) en **boomklever** (1).

Zoogdieren: -
 Reptielen en amfibieën: -

¹⁸ Het betreft hier vrijwel allemaal soorten van vochtige, voedselarme milieutypen die vroeger zeer algemeen waren in de Brabantse beekdalen maar de afgelopen decennia zijn verdwenen door factoren als verdroging, vermessing en verzuring.

E7 Bakelse bossen

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: multifunctioneel bos
Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: overwegend droog naaldbos met grove dennen

Flora: -

(Broed)vogels: zwarte specht (1), **groene specht** (5), kleine bonte specht (1), bosuil (1), sperwer (5), buizerd (1), gekraagde roodstaart (5) en bonte vliegenvanger (1), geelgors (2) en boomleeuwrik (1)

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

E8 Brouwhuissche Heide/Zandbos

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: multifunctioneel bos
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: De Brouwhuissche Heide en het Zandbos vormen tezamen een 595 ha groot natuur/bosgebied, bestaande uit jong grove dennenbos op voormalig stuifzand met veel aanplant en spontane opslag van inheems loofhout. In het Zandbos is het Buntven gesitueerd.

Flora: **kleine zonnedaauw, ronde zonnedaauw**, gewone waterbies, veelstengelige waterbies en veenpluis. Op de hogere delen groeit onder andere **jeneverbes**

(Broed)vogels: havik (2), sperwer (4), buizerd(4), bosuil (2), ransuil (2), **groene specht** (8), zwarte specht (6), boomleeuwrik (9), gekraagde roodstaart (20), fluitier (1), wielewaal (1), keep (1), goudvink (1) en **geelgors** (31).

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

E9 Gijzenrooische Zeggen

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: kerngebied
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied, beheersgebied

Algemene kenmerken: vochtige laagte met moeras, elzenbroekbos, natte schraallanden in combinatie met hoger gelegen bolle akkers en houtwallen

Flora: **drijvende waterweegbree**, duizendknoopfonteinkruid, dopheide, klein bronkruid, **moerashertshooi**, **gevlekte orchis**, grote waterranonkel en **wateraardbei**

(Broed)vogels: **dodaars, geoorde fuut**, wintertaling, havik, ransuil, **groene specht, geelgors, roodborsttapuit, patrijs, steenuil, watersnip**, wielewaal, en zomertortel

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: alpenwatersalamander, **heikikker** en rugstreeppad.

E10 Molenheide / Bossen bij Coevering / De Weijer

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: multifunctioneel bos, kerngebied

Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken:

Molenheide/Molenbos
middeloud grove dennenbos met kleine oppervlakten heide en een aantal kleine vennen
De Weijer
26 ha groot landgoed met afwisselend loof- en naaldbos en een monumentale eikenlaan. In het landgoed is de Overakkerse Loop gesitueerd, een beek met een nog vrij natuurlijke loop

Flora:

(Broed)vogels:

Molenheide/Molenbos
nachtzwaluw (1), havik (2), **groene specht** (7), boomleeuwrik (8) en **geelgors** (8)
De Weijer
bosuil (1), **groene specht** (1), zwarte specht (1), buizerd (1) en sperwer(1).

Zoogdieren:

Reptielen en amfibieën:

Molenheide/Molenbos
alpenwatersalamander, **kamsalamander** en **heikikker**

E11 Sang en Goorkens en Klein Goor

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: kerngebied
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied

Algemene kenmerken:

Sang en Goorkens
116 ha groot kleinschalig cultuurlandschap gesitueerd in een beekdal met grasland, akkers, elzenbroekbos, elzenhakhout, eikenbos en populierenbos
Klein Goor
13 ha gemengd loof- en naaldbos op vochtige grond
Sang en Goorkens
grote ratelaar, blauwe knoop, **gevlekte orchis** en **ronde zonnedaauw**

(Broed)vogels:

Sang en Goorkens
wulp (1), havik (1), **patrijs** (1), **groene specht** (3), kleine bonte specht (1), **roodborsttapuit** (1), sprinkhaanrietzanger (1), fluitier (1), wielewaal (3), appelvink (1) en **geelgors** (1).

Zoogdieren:

Reptielen en amfibieën:

Klein Goor
alpenwatersalamander en **heikikker**

E12 Gebergten en Herselse Heide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: multifunctioneel bos
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken:

jong grove dennenbos op voormalig stuifzand. Een kleiner deel (circa 30 ha) bestaat uit stuifzand met vliegdennen.

Flora: -

(Broed)vogels: sperwer (3), buizerd (2), tortelduif (1), groene specht (2), zwarte specht (2), boomleeuwerik (6), gekraagde roodstaart (9), wiewaai (1) en **geelgors** (23).

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

E13 Beekdal Aa

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: kerngebied
Statusgebieden: reservaatgebied, beheersgebied

Algemene kenmerken: vochtige graslanden met enkele kleine loofbosclementen

Flora: -

(Broed)vogels: grasmus (10), **patrijs** (3), zomertortel, gele kwikstaart, nachtegaal, **roodborsttapuit** (4), wiewaai en **geelgors** (1).

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

E14 Oostappense Heide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: multifunctioneel bos
Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: naaldbossen en enkele stuifzandkoppen

Flora: -

(Broed)vogels: havik (1), sperwer (2), buizerd (2), boomvalk (1), **groene specht** (1), boomleeuwerik (3), gekraagde roodstaart (16) en **geelgors** (12)

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

E15 Astense Aa / Galgenberg

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: kerngebied, multifunctioneel bos
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, beheersgebied

Algemene kenmerken: In dit gebied ligt over een lengte van 2 km het enige niet-gekanaliseerde deel van de Aa. Deze meanderende beek stroomt door een gevarieerd loof- en naaldbos. Het beekdal van de Astense Aa bestaat voornamelijk uit graslandjes die worden afgewisseld door bosjes en bomenrijen. De Galgenberg is gesitueerd ten noorden van de Astense Aa. Het gebied bestaat voornamelijk uit droog naaldbos

Flora: bosbies, kantig hertschooi, kikkerbeet, moerasrolklaver, pinksterbloem, kale jonker en egelboterbloem

(Broed)vogels: **patrijs**, **grutto**, wulp, gele kwikstaart, **groene specht** (5), sperwer, ransuil, bosuil, nachtegaal, wiewaai, boompieper, bonte vliegenvanger, **geelgors** (21) en gekraagde roodstaart (7).

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

E16 Meelakkers

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: kerngebied, multifunctioneel bos
Statusgebieden: bestaand natuurgebied

Algemene kenmerken: nat en droog loof- en naaldbos, natte graslanden en kleine venntjes

Flora: -

(Broed)vogels: **patrijs**, **watersnip**, zomertortel, zwarte specht, boomleeuwerik, boompieper, nachtegaal, gekraagde roodstaart, **roodborsttapuit**, grauwe vliegenvanger en **geelgors**

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

E17 Strabrechtse Heide en omgeving

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: kerngebied
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied

Algemene kenmerken: De Strabrechtse Heide vormt tezamen met het Beuven, de Lieropsche Heide, Braakhuizensche Heide, Hubertusbossen en de Lange Bleek één van de grootste aaneengesloten heidecomplexen van Nederland (circa 2600 ha). De helft van het gebied bestaat uit natte en vochtige heide

Vanwege de bijzondere ecologische betekenis is de Strabrechtse heide aangemeld als Habitatrichtlijngebied. De te beschermen, kwalificerende habitats zijn: mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten met amfibische vegetatie (Lobelia, Littorella en Isoetes); Psammofiele heide met Calluna- en Genistasoorten; overblijvende of relictbossen op alluviale grond.

Als kwalificerende soort wordt de **drijvende waterweegbree** aangemerkt. **moeraswolfsklauw**, **klokjesgentiaan**, **teer guichelheil**, **drijvende waterweegbree**, blauwe zegge, snavelzegge, diverse soorten veenmos, blauw glidkruid, pinksterbloem, moerasrolklaver, egelboterbloem, pijlkruid, bosbies en **draadzegge**

(Broed)vogels: **dodaars** (0-1), wintertaling (2), havik (2), buizerd (2), wespandief (2), boomvalk (3), kwartel (3-4), wulp (20), **turleuur** (1), **kerkuil** (1), **nachtzwaluw** (4), **groene specht** (2), boomleeuwerik (29), **duinpieper** (0-1), blauwborst (13), gekraagde roodstaart (23), **roodborsttapuit** (47), **paapje** (1), fluiter (2) en **geelgors** (24).

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: alpenwatersalamander, **kamsalamander**, rugstreeppad en **heikikker**.

E18 Beekdal Kleine Aa

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: kerngebied
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: het beekdal bevat afwisselend vochtige

graslanden en kleine bosjes. Het gebied is met name floristisch bijzonder vanwege de aanwezigheid van soorten van natte schraallanden met kwelinvloeden

Flora: blauwe zegge, bosbies, kantig hertschooi, **kleine valeriaan**, moerasspirea, **moeras-streepzaad**, **paardehaarzegge**, slanke sleutelbloem, dotterbloem, **brede orchis**, poelruit en sterzegge

(Broed)vogels: boomvalk, **patrijs**, wulp, wielewaal, tortelduif, **geelgors** en grasmus

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

E19 Wandelbos Asten

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: multifunctioneel bos
Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: loof- en naaldhout

Flora: -

(Broed)vogels: boomkruiper, grote bonte specht, groene specht, grasmus, gekraagde roodstaart en goudhaantje

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

E20 Groote Aa

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: natuurontwikkelingsgebied
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, beheersgebied

Algemene kenmerken: grove dennenbos met enkele vennetjes, landbouwendclaves en een golfbaan

Flora: -

(Broed)vogels: **patrijs**, boompieper, gekraagde roodstaart, **roodborsttapuit**, **geelgors**, grauwe vliegenvanger, sperwer en ransuil

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

E21 Bossen bij Sterksel

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: multifunctioneel bos
Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: droog naaldbos, afgewisseld door akkers en graslanden

Flora: -

(Broed)vogels: tortelduif, zwarte specht, grasmus, boompieper, gekraagde roodstaart, zwarte mees, boomkruiper, goudvink, **geelgors** en goudhaantje

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

E22 Zevenhuische Heide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: multifunctioneel bos
Statusgebieden: multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: uit droog naaldbos met enkele kleine vennen

Flora: -

(Broed)vogels: zomertortel, nachtegaal, grauwe vliegenvanger, wielewaal, **geelgors** en boompieper

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

E23 Sterkelsche Aa en omgeving

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: kerngebied, multifunctioneel bos
Statusgebieden: multifunctioneel bos, reservaatgebied

Algemene kenmerken: De Pan vormt samen met De Vrolijke Jager en de Boksenberg een 542 ha groot aaneengesloten naaldbosgebied met een centraal gesitueerd heideterrein

Flora: pilvaren, dotterbloem, zompzegge, elzenzegge, duizendknoopfonteinkruid, **gagel**, bosbies, holpijp, moerasmuur en pijptorkruid

(Broed)vogels: **nachtzwaluw**, **geelgors**, **roodborsttapuit**, zomertortel, boompieper, gekraagde roodstaart, fluit, bonte vliegenvanger, goudvink, wielewaal en waterral

Zoogdieren: -

Reptielen en amfibieën: -

II.7.1.4. Deelgebied Venlo

[lit. 4.8.50, 4.8.51, 4.8.51, 4.8.20, 4.8.34, 4.8.35, 4.8.22].

V1 Deurnese Peel / Mariapeel

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn, Natuurbeschermingswet, kerngebied EHS
PEHS: natuurgebied, natuurkerngebied, ontwikkelingszone
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, reservaatgebied, natuurontwikkelingsgebied

Algemene kenmerken: De Deurnese Peel en Mariapeel vormen samen een vrijwel aaneengesloten gebied van 2.470 ha. Door menselijk ingrijpen in het verleden als vervenen, ontwateren en branden is het voormalig hoogveengebied ernstig aangetast
Vanwege de bijzondere ecologische betekenis is dit subdeelgebied aangewezen als te beschermen gebied in het kader van de Europese Habitatrichtlijn. De kwalificerende habitats zijn:
- aangetast hoogveen waar natuurlijke regeneratie nog mogelijk is;
- veenbossen;
- dystrofe natuurlijke poelen en meren.
Als kwalificerende soorten worden de meervleermuis en de **gevlekte witsnuitlibel** genoemd. Van beide soorten wordt door het Expertisecentrum van het ministerie van LNV echter betwijfeld of ze in het gebied voorkomen.

Flora: pijpestrootje, adelaarsvaren, zachte berk, ruwe berk, dophei, **eenarig wollegras**, veenpluis, **kleine zonnedaauw**, **ronde zonnedaauw**, **gevlekte orchis**, **ondergedoken moerasscherm**, **lavendelhei**, veenbes, blauwe zegge, late zegge, **witte snavelbies** en **klein blaasjeskruid**

(Broed)vogels: **dodaars** (10), **geoorde fuut** (1), **roerdomp** (3), **zomertaling** (4), wespandief (1), waterral (8), porseleinhoen (2), **tureluur** (1), tortelduif (77), **groene specht** (1),

	nachtegaal (27), blauwborst (78), paapje (1), roodborsttapuit (22), tapuit (2), sprinkhaanrietzanger (35), rietzanger (1), wielewaal (23) en geelgors (52).	(Broed)vogels: sperwer (1), havik (1), groene specht (1), appelvink(2) en geelgors (3)
Zoogdieren:	das	Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën:	heikikker , kamsalamander , vinpootsalamander en mogelijk alpenwatersalamander	Reptielen en amfibieën: -
V2 Putbos		
Beleidsmatige status:	Europees/nationaal: -	Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
	PEHS: zoekgebied bosbouw	PEHS: multifunctioneel bos, ontwikkelingszone
	Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos	Statusgebieden: multifunctioneel bos, reservaatgebied, natuurontwikkelingsgebied
Algemene kenmerken:	voormalig heidegebied, waarop naaldbos is aangeplant. Ten zuiden van de Putweg is een kleine waterpartij aanwezig	Algemene kenmerken: 105 ha groot heuvelachtig gebied met naaldbos. Het bos is in het verleden aangeplant om het stuifzand te beteugelen. Ten noorden en zuiden van de Reulsberg is een aantal reservaatgebieden en natuurontwikkelingsgebieden gesitueerd. Deze gebieden bestaan uit waardevolle sloten en oevers, broekbosjes, moerasedementen, houtwallen en enkele graslandpercelen
Flora:	-	Flora: dotterbloem, elzenzegge, moerasspirea, kale jonker, veldrus, moerasrolklaver
(Broed)vogels:	goudvink (1), buizerd (1), boomvalk (1), tortelduif (6), bonte vliegenvanger (1), nachtegaal (2) en geelgors (5).	(Broed)vogels: boompieper, matkop, kuifmees en gekraagde roodstaart, geelgors , veldleeuwerik, grasmus, boompieper, patrijs
Zoogdieren:	-	Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën:	-	Reptielen en amfibieën: -
V3 De Horst		
Beleidsmatige status:	Europees/nationaal: kerngebied EHS	Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
	PEHS: natuurgebied, multifunctioneel bos	PEHS: multifunctioneel bos
	Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos	Statusgebieden: -
Algemene kenmerken:	landgoed met gemengd loof- en naaldbos, afgewisseld met landbouwgrond en kleine heideterreinen	Algemene kenmerken: kleinschalig landbouwgebied met enkele naald- en loofbossen. In het gebied ligt een steilrand met een hoogte van bijna 17 meter, welke de overgang vormt tot de Maasvallei
Flora:	-	Flora: -
(Broed)vogels:	ransuil (1), grote bonte specht (4), boompieper (6), kuifmees (5), goudvink (1) en geelgors (26)	(Broed)vogels: buizerd (1), sperwer (1), boompieper (33), boomleeuwerik (6), veldleeuwerik (3) en gekraagde roodstaart (7)
Zoogdieren:	-	Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën:	-	Reptielen en amfibieën: -
V4 Beheersgebieden Kronenbergheide		
Beleidsmatige status:	Europees/nationaal: -	Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
	PEHS: -	PEHS: natuurgebied
	Statusgebieden: beheersgebied	Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied
Algemene kenmerken:	-	Algemene kenmerken: kleine percelen agrarisch gebied omgeven door bos en houtwallen. Door het gebied loopt de Everlosche beek, die plaatselijk is verbreed. De Everlosche beek is gelegen in een oude Maasmeander
Flora:	-	Flora: slanke waterkers, zompvergeetmenietje, beekpunge, waterscheerling, moeras-, stijve- en elzenzegge, dotterbloem, holpijp, wateraardbei en grote boterbloem
(Broed)vogels:	grutto (2), wulp (1), grasmus (2) en graspieper (2)	(Broed)vogels: waterral (1), wintertaling (1) en kleine karekiet (2), geelgors (21), buizerd (1), steenuil (1), patrijs (1), groene specht (3), boomklever (4), boompieper (8), boomleeuwerik (4) en appelvink (1) ¹⁹
Zoogdieren:	-	
Reptielen en amfibieën:	-	
V5 Heesbeemden		
Beleidsmatige status:	Europees/nationaal: -	Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
	PEHS: natuurgebied	PEHS: natuurgebied
	Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied	Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied
Algemene kenmerken:	De Heesbeemden zijn gelegen in een laaggelegen kom van de Blakterbeek. Het gebied is opgebouwd uit percelen hooiland, bos, rietland en wilgenstruwelen. Waardevol zijn met name de schraalland- en kwelvegetaties	Algemene kenmerken: kleine percelen agrarisch gebied omgeven door bos en houtwallen. Door het gebied loopt de Everlosche beek, die plaatselijk is verbreed. De Everlosche beek is gelegen in een oude Maasmeander
Flora:	waterviolier, holpijp, pluim- en zompzegge, wateraardbei , gevlekte orchis , dotterbloem en krabbescheer	Flora: slanke waterkers, zompvergeetmenietje, beekpunge, waterscheerling, moeras-, stijve- en elzenzegge, dotterbloem, holpijp, wateraardbei en grote boterbloem

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

V9 Groote Heide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: natuurgebied
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos

Algemene kenmerken: De Groote Heide vormt een uitloper van een in Duitsland gesitueerd groot aaneengesloten bos- en moerasgebied. Het Nederlandse deel bestaat voornamelijk uit naaldbos en enkele heideterreinen

Flora: -
(Broed)vogels: sperwer (1), ransuil (1), zwarte specht (1), boompieper (3), glanskop (1), matkop (5), fluiter (4) en vuurgoudhaantje (1)

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

V10 Jammerdaalse Heide

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: kerngebied EHS
PEHS: natuurgebied, zoekgebied bosbouw
Statusgebieden: bestaand natuurgebied, multifunctioneel bos, reservaatgebied

Algemene kenmerken: heuvelachtig bosgebied met kleine oppervlakten heide, agrarisch gebied, enkele waterpartijen (oude kleigroeven) en het dal van de Molenbeek. Vooral dit beekdal (een erosiedal in het hoogterras) is floristisch zeer bijzonder

Flora: **bospaardenstaart, paarbladig goudveil**, bosbies, moeraszegge, kale jonker en moeraswalstro

(Broed)vogels: buizerd (1), havik (1), sperwer (1), kleine plevier (1), **ijsvogel** (2), kleine bonte specht (2), **groene specht** (2), grote gele kwikstaart (1), fluiter (11), appelvink (4) en **geelgors** (2)

Zoogdieren: das
Reptielen en amfibieën: alpenwatersalamander en rugstreeppad

VA1/(V11) Waardevol agrarisch gebied

Beleidsmatige status: Europees/nationaal: -
PEHS: -
Statusgebieden: -

Algemene kenmerken: -
Flora: -
(Broed)vogels: **geelgors** (220) **patrijs** (>60), **steenuil** (3), **groene specht** (1), **roodborsttapuit** (5), **grutto** (35)²⁰

Zoogdieren: -
Reptielen en amfibieën: -

II.7.2 De Meinweg

II.7.2.1 Algemeen

De (Nederlandse) Meinweg is centraal gelegen in het Duits-Nederlandse grenspark Maas-Swalm-Nette, een circa 7000 hectare groot gebied dat hoofdzakelijk met bos is bedekt. Daarnaast vormt het gebied een schakel in de keten van bos- en natuurgebieden op de oostelijke Maasoever, die gezamenlijk onderdeel uitmaken van de Ecologische Hoofdstructuur van Nederland.

De Meinweg kent een grote variatie in bodemtypen, grondwatertrappen en watertypen. In combinatie met het gevarieerde en deels natuurgerichte beheer is een sprake van zeer diverse biotopen met een gevarieerde flora en fauna. Tot de belangrijkste levensgemeenschappen behoren de natte en droge heiden, oligotrofe en mestrofe vennen, broekbossen, loofbossen, hakhoutbossen, beekdalen, kwelzones, schrale graslanden en extensief beheerde akkers. Mede vanwege de bijzondere ecologische kwaliteiten valt het gebied onder een groot aantal ecologische **beschermingscategorieën**. In 1998 kreeg De Meinweg de status van 'Nationaal Park in oprichting'. De aanwezigheid van veel bijzondere en deels bedreigde vogelsoorten heeft er voorts toe geleid dat het gebied in 1994 is aangewezen als speciale beschermingszone (sbz) in het kader van de *Europese Vogelrichtlijn*. Dit betekent dat in beginsel geen ingrepen in het gebied mogen plaatsvinden die de kwaliteit van het leefgebied van de betreffende soorten (in dit geval **nachtzwaluw**, zwarte specht, boomleeuwerik, **kraanvogel**, **grauwe klauwier**, wespandief, **ijsvogel** en blauwborst) aantast. Ook ingrepen buiten het als speciale beschermingszone begrensde gebied die schadelijk zijn voor de te beschermen vogelsoorten kunnen, op grond van de vogelrichtlijn worden tegengegaan.

Het bestaande gebruik kan in beginsel wel worden voortgezet.

Vanwege het voorkomen van bijzondere, bedreigde habitats met verschillende zeldzame soorten is het gebied ook begrensd als speciale beschermingszone in het kader van de *Europese Habitatrichtlijn* met een vergelijkbaar beschermingsregime. De te beschermen habitats zijn:

- droge Europese heide;

¹⁹ Het agrarisch gebied nabij de Blerickse Heide bood in 1991 plaats aan 4 paar ortolanen. Vanwege de agrarische intensivering, die nadien heeft plaats gevonden, wordt aangenomen dat ze uit het gebied verdreven zijn. Sindsdien wordt deze soort in Nederland als uitgestorven beschouwd. De aanname van niet (meer) voorkomen heeft als consequentie het niet opnemen van deze soort op de Rode Lijst (1994).

²⁰ In 1991 is de ortolaan op diverse plaatsen in de omgeving van het spoor waargenomen. Deze soort wordt inmiddels in Nederland als uitgestorven beschouwd.

- Psammofiele heide met *calluna* en *genista*;
- Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*;
- Alluviale bossen met *Alnus glutinosae* en *Fraxinus excelsior*;
- Dystrofe natuurlijke poelen en meren.

De te beschermen diersoorten van deze habitats zijn de **vale vleermuis**, **kamsalamander**, **beekprik**, **grote modderkruiper** en **gevekte witsnuitlibel** [4.8.25].

II.7.2.2 Flora

Droge heidevegetaties komen vooral voor aan weerszijden van de Grote Herkenbosscherbaan en de Lange Luier. Hier komt op een beperkt aantal locaties het Struikheide-Kruipbremverbond voor met soorten als struikheide, **kruipbrem** en **stekelbrem**. Vergrassing en opslag van berken, eiken, dennen en vuilboom hebben het areaal aanzienlijk doen verkleinen. Door plaggen en begrazen wordt getracht het heideareaal te herstellen en uit te breiden.

Natte heidevegetaties komen voor in het dal van de Boschbeek en aan de voet van de steilranden van het hoogterras. De vennen liggen veelal temidden van uitgestrekte **gagelstruwelen**. Langs de randen van de vennen waar hoogveenbulten aanwezig zijn groeit **witte** en **bruine snavelbies**, **kleine zonnedauw**, **beenbreek**, **waterdrieblad**, **klein blaasjeskruid**, **draadzegge**, **wateraardbei**, **heidekartelblad**, **vlozegge**, **moeraswolfsklauw**, **eenarig wollegras**, veenpluis en dopheide. Deze laatste soort is op veel plaatsen verdrongen door pijpestrootje, een soort die zich vestigt als gevolg van verdroging en door zijn sterke verdamping de verdroging versterkt.

Droge loofbossen zijn aanwezig op de hellingen van het hoogterras en op de Herkenbosscher heide. Vanwege het voorkomen van een karakteristiek Wintereiken-Beukenbos is hier ook een officieel bosreservaat gevestigd.

Vochtige en natte loofbossen liggen in de dalen van de Boschbeek en de Roode Beek. Langs de Boschbeek zijn **gagel**- en wilgenstruwelen aanwezig. Langs de Roode beek liggen elzenbroekbossen met een rijk ontwikkelde kruidlaag met verdrogingsgevoelige soorten zoals slanke sleutelbloem, bosanemoon, twee soorten **goudveil**, boswederik en bittere veldkers.

Droge naaldbossen met overwegend grove den nemen ongeveer de helft van De Meinweg in beslag. De meeste van deze bossen zijn rond 1930 aangelegd; het jongst zijn de meest noordelijke gelegen bossen. Deze bossen zijn zeer eenvormig en floristisch gezien van geen betekenis.

Uit verdrogingsonderzoek is gebleken dat de verdroging van het Meinweggebied vooral is veroorzaakt door veranderingen in de vegetatie. Het toegenomen bosareaal en de vestiging van grote arealen pijpestrootje hebben er toe geleid dat de verdamping van het gebied sterk is toegenomen.

Opmerkelijk genoeg is er geen negatief verband aangetoond tussen de grootschalige bruinkoolwinning in Duitsland (Garzweiler) en de verdroging in De Meinweg. De spoorbermen zijn van enige floristische betekenis voor soorten van droge voedselarme groeiplaatsen zoals wegdistel, vogelpootje, bitterkruid, tormentil, middelste ganzerik, wilde reseda, eenjarige hardbloem, jacobskruiskruid, **grote tijm**, stalkaars, koningskaars en zachte wikke.

Een bijzonder element wordt gevormd door de Turfkoelen, nabij Herkenbosch ten zuiden van de Keulse baan. Het betreft hier een vochtig elzenbroekbos met veenmos, gelegen in een oude Maasmeander. Bijzondere en/of karakteristieke soorten zijn elzenzegge, moeraswalstro, watermunt, moerasviooltje, penningkruid, waterviolier, **waterdrieblad**, holpijp, **gagel** en **wateraardbei** [lit. 4.8.25].

II.7.2.3 Fauna

De Meinweg vormt het leefgebied van groot wild als ree en wild zwijn. Binnen Nederland is De Meinweg uniek vanwege het feit dat alleen hier het **wild zwijn** in de 'vrije wildbaan' voorkomt. Het gaat om ongeveer 50 dieren die deel uitmaken van een totale populatie van 150 exemplaren.

In het gebied treft men roofdieren aan zoals vos, steenmarter, hermelijn, wezel, bunzing en, sinds enige jaren na herintroductie, de das. Genoemde soorten zijn nauwelijks gevoelig voor verdroging maar wel zeer gevoelig voor de versnippering van hun leefgebied.

De Meinweg is verder van groot belang voor vogels, in het bijzonder voor Rode Lijstsoorten als **dodaars**, **nachtzwaluw**, **geelgors**, **groene specht**, **tapuit**, **draaihal** en **roodborsttapuit**.

Daarnaast zijn (voormalige Rode Lijst)soorten aanwezig als boomleeuwrik en blauwborst. De dichtheden van **geelgors**, **nachtzwaluw** en boomleeuwrik zijn relatief hoog. In de herfst pleisteren in het gebied groepen **kraanvogels**; zij zijn aangetroffen op de heide en in het agrarisch gebied ten oosten van het natuurgebied. Genoemde soorten zijn vrijwel allemaal aanwezig op en rondom de open ruimtes met natte en droge heide en vennen en leven vooral van (grote) insecten.

Alleen de **dodaars** is aantoonbaar in aantal afgenomen als gevolg van de verdroging. Het verdwijnen van de **grauwe klauwier** als broedvogel sinds 1989 hangt mogelijk ook samen met verdroging.

De bosgebieden zijn van belang als broedgebied voor havik, sperwer, wespandief, boomvalk, houtsnip, bosuil, ransuil, kleine bonte specht, **groene specht**, zwarte specht, boomklever, gekraagde roodstaart, fluiter, kruisbek en appelvink. Voor de herpetofauna vormt de Meinweg één van de belangrijkste gebieden in Nederland. Vijf van de zeven inheemse reptielen komen in De Meinweg voor te weten **adder**, **gladde slang**, **hazelworm**, **zandhagedis** en levendbarende hagedis. De populaties **adders** en **zandhagedissen** behoren tot de grootste van Nederland.

Alle genoemde reptielen komen voor op en rondom de heidevelden waar een ruim en gevarieerd voedselaanbod aanwezig is en waar de afwisseling van zon en schaduw het mogelijk maakt hun lichaamstemperatuur te regelen. Deze soortgroep is weinig gevoelig voor verdroging maar zeer gevoelig voor versnippering van hun leefgebieden. Met name de **zandhagedis** wordt vaak waargenomen in de spoorbermen. De **adder** maakt veel minder gebruik van de spoorbermen (enkele waarnemingen bij km 98,5). Daarnaast komen in De Meinweg 12 soorten amfibieën voor. Met name **knoflookpad**, **heikikker**, **kamsalamander**, **vinpootsalamander**, alpenwatersalamander en rugstreeppad komen in grote aantallen voor.

Alle amfibieën zijn zeer gevoelig voor verdroging en versnippering van hun leefgebieden [lit. 4.8.25].

II.7.3 Effecten railinfrastructuur per diergroep

Voor amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren is er enige kennis omtrent de aard en de omvang van de effecten van railinfrastructuur [lit. 4.8.78]. Het gaat daarbij om effecten als areaalverlies, habitatkwaliteit, sterfte en barrièrewerking. Per diergroep worden deze effecten hieronder samengevat.

II.7.3.1 Amfibieën

Areaalverlies

De aanleg van railinfrastructuur kan leiden tot het verlies van voortplantingswateren, zomer- en winterhabitats.

Versnippering

Sterfte van amfibieën die een spoorlijn oversteken kan optreden door:

- Aanrijding
- Turbulentie, veroorzaakt door langsrijdende treinen;
- Extra predatie en blootstelling aan ongunstige klimaatsomstandigheden.

Padden en salamanders kunnen bovendien niet springen (zoals kikkers) waardoor spoorstaven onneembare barrières zijn. Het gecombineerde effect van sterfte en barrièrewerking maakt versnippering tot een belangrijk negatief effect voor amfibieën [4.8.11 en 4.8.78].

Verstoring

Over de effecten van treingeluid op amfibieën is zeer weinig bekend. Uit de schaarse beschikbare literatuur kan worden opgemaakt dat geluidsverstoring voor amfibieën verwaarloosbaar is [lit. o.a. 4.8.7, 4.8.25, 4.8.78].

Verdroging

Verdroging van voortplantingswateren kan leiden tot het uitsterven van locale populaties.

Voor de gebieden die zijn aangemeld als Habitatrichtlijn-gebied op grond van de aanwezigheid van kwalificerende of indicerende amfibieënsoorten (kamsalamander en/of rugstreeppad) zijn in de betreffende gebieden de geschikte voortplantingswateren bepaald. Deze voortplantingswateren blijken de meest kwetsbare ruimtelijke schakels in de levenscyclus van amfibieën te zijn. Indien deze locaties verdwijnen, verdrogen of versnipperen kan de onderlinge afstand tussen deze wateren te groot worden voor een regelmatige uitwisseling van individuen. De duurzaamheid van de populaties wordt daardoor negatief beïnvloed. Indien het spoor op korte afstand van een voortplantingswater passeert kan dit leiden tot verhoogde sterfte aan gezien amfibieën jaarlijks migreren tussen nabijgelegen voortplantingswateren, zomer- en winterhabitats.

In de literatuur worden voor de kamsalamander en de rugstreeppad de in tabel II.7.1 weergegeven dispersie- en migratieafstanden genoemd [lit. o.a. 4.8.25, 4.8.71, 4.9.78].

Soort	Dispersieafstanden (incidenteel)	Migratieafstanden (jaarlijks)
Kamsalamander	1,5 km	400 m
Rugstreeppad	3,0 km	1000 m

Tabel II.7.1 Dispersie- en migratieafstanden van enkele amfibieën

II.7.3.2 Reptielen

Areaalverlies

Spoorbermen blijken zeer geschikte leefgebieden te zijn voor reptielen indien er sprake is van zonnige hellingen en een extensief beheer [lit. 4.8.25]. Het verdwijnen van andersoortige geschikte leefgebieden (bijvoorbeeld droge heide) door de aanleg van een spoorlijn wordt dus deels gecompenseerd door het ontstaan van nieuw leefgebieden.

Versnippering

Sterfte van reptielen die een spoorlijn oversteken blijkt een zeer zeldzaam verschijnsel te zijn. Uit Nederland is maar één geval bekend. Mogelijk worden reptielen bij het oversteken van de spoorbaan door de trillingen van naderende treinen gewaarschuwd en verjaagd. Spoorlijnen blijken bovendien door hagedissen en slangen goed passeerbaar te zijn. Alleen ter plaatse van kunstwerken en geluidsschermen kan sprake zijn van onneembare hindernissen [lit. 4.8.11].

Verstoring

Gezien het feit dat ook de bermen van zeer drukke tracés bewoond worden door reptielen en dat deze dieren zich op enige afstand van het spoor niet laten verstoren door passerende treinen [lit. 4.8.25] wordt geconcludeerd dat verstoring van reptielen door railinfrastructuur verwaarloosbaar is. Voor de gebieden die zijn aangemeld als Habitatrictlijn-gebied op grond van de aanwezigheid van kwalificerende of indicerende reptielensoorten (zandhagedis en/of adder) zijn in de betreffende gebieden de geschikte leefgebieden bepaald. Indien deze locaties verdwijnen of versnipperen kan de onderlinge afstand tussen deze gebieden te groot worden voor een regelmatige uitwisseling van individuen. De duurzaamheid van de populaties wordt daardoor negatief beïnvloed.

In de literatuur worden voor de zandhagedis en de adder de in tabel II.7.2 weergegeven dispersieafstanden genoemd [lit. 4.8.25 en 4.8.78].

Soort	Dispersieafstanden (incidenteel)
Zandhagedis	1000 km
Adder	1850 m

Tabel II.7.2 Dispersieafstanden van enkele reptielen

II.7.3.3 Vogels

Areaalverlies

Hiervan is sprake indien broedgebieden, foerageergebieden of rustgebieden verloren gaan.

Versnippering

Sterfte onder vogels die een spoorlijn oversteken komt algemeen voor [lit. 4.8.10 en 4.8.11]. Met name muizenetende vogels en in het bijzonder de kerkuil blijken in dit opzicht kwetsbaar te zijn. De meeste slachtoffers blijken te vallen in open gebieden. Spoorlijnen vormen verder geen barrière voor vogels.

Verstoring

Verstoring door treinlawaai blijkt de habitatkwaliteit van gebieden aan te tasten.

Visuele verstoring blijkt ten opzichte van verstoring door lawaai sterk ondergeschikt te zijn. Wat betreft geluidsverstoring zijn er methodieken die de dosis-effectrelaties nauwkeurig kunnen bepalen [lit. 4.8.8, 4.8.9., 4.8.68 en 4.8.25]. Er blijken verder relevante verschillen tussen bosvogels enerzijds en weide- en heidevogels anderzijds.

In de tabel II.7.3 zijn de zogenaamde drempelwaarden weergegeven voor de meest gevoelige soorten.

Soortengroep	Drempelwaarde meest gevoelige soort
Heide-/weidevogels	45 dB(A)
Bosvogels	36 dB(A)

Tabel II.7.3 Drempelwaarden meest gevoelige vogelsoorten

Voor de gebieden die zijn aangemeld als Habitatrictlijn-gebied op grond van de aanwezigheid van kwalificerende of indicerende vogelsoorten zijn in de betreffende gebieden de geschikte leefgebieden van deze soorten bepaald. Indien deze locaties verdwijnen of worden verstoord kan dit de duurzaamheid van de populaties negatief beïnvloeden.

II.7.3.4 Zoogdieren

De effecten van railinfrastructuur op zoogdieren zijn goed bekend bij dassen. De gevoeligheden van deze soort zijn op hoofdlijnen ook van toepassing voor andere zoogdieren (wilde zwijnen, reeën kleine marterachtigen en dergelijke) [lit. 4.8.7., 4.8.25 en 4.8.78].

Areaalverlies

Hiervan is sprake indien voortplantingsgebieden (waaronder dassenburchten), foerageergebieden of rustgebieden verloren gaan.

Versnippering

Sterfte van dassen die een spoorlijn oversteken is een regelmatig verschijnsel [lit. 4.8.25]. De meeste sterfte vindt plaats tijdens dagelijkse bewegingen; sterfte bij dispersie is van een geringere omvang. 83 % van de dassenslachtoffers door autoverkeer blijkt binnen 1,5 kilometer van de dichtstbijzijnde bewoonde burcht te worden gevonden. De levensvatbaarheid van populaties is in belangrijke mate afhankelijk van de sterfte van volwassen dieren.

Spoorlijnen blijken een aantrekkingskracht uit te oefenen op dassen. Spoorbermen vormen soms geschikte corridors tussen (delen van) leefgebieden en aangereden dieren zijn voor dassen een aantrekkelijke voedselbron. Baanlichamen zijn soms ook geschikte locaties voor het graven van een burcht. De kans op aanrijdingen wordt door deze aantrekkingskracht vergroot.

Spoorlijnen vormen over het algemeen geen fysieke barrières voor dassen, tenzij gebruik wordt gemaakt van keerwanden, rasters en dergelijke.

Verstoring

De verstoring door treinlawaai blijkt voor dassen gering te zijn, hetgeen onder meer blijkt uit de aanwezigheid van dassenburchten in spoortaluds. Tijdens de aanlegfase blijken dassen wel gevoelig te zijn voor (nieuwe) geluiden [lit. 4.8.7].

II.7.4 Verstoring van fauna door geluid

Uit literatuur en veldonderzoek is bekend dat geluid kan leiden tot verstoring van de fauna. In Nederland en ook daarbuiten is met betrekking tot geluid als gevolg van wegverkeer onderzoek uitgevoerd. Met betrekking tot de effecten op de fauna als gevolg van het geluid van railverkeer is veel minder onderzoek bekend.

Voor mensgerichte effecten wordt als beoordelingscriterium veelal het equivalente geluidniveau ($L_{A,eq}$) als de dosismaat gehanteerd. In het equivalente geluidniveau wordt rekening gehouden met het aantal geluidspassages als mede de hoogte van het geluidniveau tijdens passage. Het verschil tussen weg- en railverkeer is dat bij wegverkeer het aantal passages binnen een bepaalde periode in het algemeen vrij groot is. Bij railverkeer zijn er in het algemeen minder passa-

ges, maar op een gelijke afstand beoordeeld, is het niveau tijdens een treinpassage hoger dan bij een passages van wegverkeer. Wegverkeer (autosnelweg) kent nauwelijks stilere perioden tussen de afzonderlijke passage, terwijl dit voor spoorweggeluid juist kenmerkend is. Bij de vaststelling van het wettelijk kader is voor weg- en spoorwegverkeer rekening gehouden met het karakter van het geluid.

Voor de beoordeling van de mensgerichte effecten wordt als beoordelingsmaat veelal de etmaalwaarde van de equivalente geluidbelasting gehanteerd. De etmaalwaarde is gelijk aan de hoogste van de drie volgende waarden:

- het equivalente geluidsniveau ($L_{A,eq}$) gedurende de dagperiode (tussen 07.00 uur en 19.00 uur);
- het equivalente geluidsniveau ($L_{A,eq}$) gedurende de avondperiode (tussen 19.00 uur en 23.00 uur), vermeerderd met 5 dB(A);
- het equivalente geluidsniveau ($L_{A,eq}$) gedurende de nachtperiode (tussen 23.00 uur en 07.00 uur), vermeerderd met 10 dB(A).

De straffactoren van 5 en 10 dB(A) in de avond- en nachtperiode zijn gebaseerd op hinderbelevingsonderzoeken. Het geluid wordt in de nachtperiode door mensen als hinderlijker ervaren dan in de dagperiode.

De beoordelingshoogte voor mensgerichte effecten is meestal gestandaardiseerd op een hoogte van 5.0 meter. Dit is slaapkamerniveau. Alleen in het geval dat geluid uitsluitend in de dagperiode aanwezig is kan soms worden uitgegaan van oorhoogte (in de praktijk wordt veelal 1,5 meter gehanteerd). In andere gevallen (bijvoorbeeld flatwoningen) wordt uitgegaan van de beoordelingshoogte waarbij de hinder kan worden ondervonden.

Effecten geluid op fauna

Voor de fauna kan niet op basis van hinder- enquêtes worden onderzocht welke effecten er optreden. In de praktijk wordt op basis van de berekende of gemeten geluidbelastingen in een bepaald gebied nagegaan of er gedragswijzigingen (bijvoorbeeld het broedgedrag) ten opzichte van een gelijksoortige niet geluidbelaste locatie zijn aan te tonen. Ook kan in sommige situaties de geluidbelasting en het gedrag als functie van de afstand tot de bron worden bepaald.

Door de Nederlandse onderzoekers Reijnen & Foppen is recent onderzoek verricht naar de effecten van (trein)verkeer op broedvogels. Het verkeersonderzoek was gericht op het effect van het gebruik van wegen (verstoring) op broedvogels. Hiervoor is geluid als verklarende variabele gekozen [lit. 4.8.8, 4.8.9, 4.8.68, 4.8.69 en 4.8.70].

Naast geluid zijn er andere verkeersfactoren die effect kunnen hebben op de dichtheid van broedvogels. Het betreft hier factoren waarvan de betekenis met de afstand tot de weg afnemen zoals trillingen en visuele verstoring. Volgens de onderzoekers zijn er duidelijke aanwijzingen dat van deze factoren geluid de belangrijkste factor is. Daarom kan ook worden gesproken over verstoring met geluid als meest bepalende factor.

Net als bij wegverkeer is het effect van geluid van treinen op vogels onderzocht door Reijnen en Foppen [lit. 4.8.68]. De onderzoekers komen tot de conclusie dat het effect van railverkeer op weidevogels vergelijkbaar is met het effect van verkeersgeluid op weidevogels. Tevens wordt door de onderzoekers aangegeven dat het effect van wegverkeer op bosvogels mag worden geëxtrapoleerd naar het effect van treinverkeer op bosvogels. Al eerder werd door de onderzoekers aangetoond dat het effect van wegverkeer op weidevogels mag worden geëxtrapoleerd naar heidevogels. Door Reijnen en Foppen zijn op basis van onderzoek aan wegverkeerslawaaï drempelwaarden bepaald voor verstoring. De drempelwaarde is de geluidbelasting in dB(A) waarboven een effect optreedt. De drempelwaarden zijn verschillend voor bosvogels en heidevogels.

Er bestaat een drempelwaarde voor de gemiddelde soort en een voor de meest gevoelige soort. In tabel II.7.4 is dit aangegeven.

Soort (groep)	Drempelwaarde	Drempelwaarde meest gevoelige soort
Heidevogels	47 dB(A)	45 dB(A)
Bosvogels	42 dB(A)	36 dB(A)

Tabel II.7.4 Drempelwaarden vogels

Op basis van literatuuronderzoek [lit. 4.8.25] wordt ingegaan op het verwachte effect van geluid op amfibieën, reptielen, zoogdieren. De tendens is dat geluid ook bij deze soorten tot enige mate van verstoring kan leiden. Er zijn geen dosis-effectrelaties per diersoort gericht op railverkeerslawaaï bepaald.

In de praktijk wordt de geluidbelasting van een bepaald gebied door middel van metingen of berekeningen vastgesteld. Voor de bepaling van de geluidbelasting van natuurgebieden bestaat thans in Nederland geen wettelijk vastgestelde berekenings- en beoordelingssystematiek. In deze Trajectnota/MER is aangesloten bij een voorlopige

methodiek die ook is toegepast in de studie van Alterra voor De Meinweg [lit. 4.8.25].

Uitgangspunt voor de bepaling van de geluidbelasting van het gebied is de Standaard Rekenmethode II uit het Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaï (1996). De Standaard Rekenmethode II is niet specifiek toegesneden op de berekeningen voor de geluidbelasting van natuurgebieden. De methodiek is niet gevalideerd bij afstanden globaal groter dan 1 kilometer en houdt bijvoorbeeld geen rekening met de meest voorkomende windrichtingen en dergelijke.

Voor de geluidbelasting van natuurgebieden wordt uitgegaan van de gemiddelde geluidemissie van de spoorbaan in de dag-, avond- en nachtperiode. Daarbij wordt de straf toeslag van 5 en 10 dB(A) voor respectievelijk de avond- en nachtperiode zoals bij de mensgerichte effecten niet toegepast. Impliciet wordt er vanuit gegaan dat het effect op de fauna niet wordt bepaald door de periode van de dag (de dag-, avond-, nachtperiode) waarin de geluidbelasting plaatsvindt.

De standaard beoordelingshoogte bedraagt 1 meter ten opzichte van het maaiveldniveau. Deze hoogte is ingegeven als een standaardhoogte voor effectbepaling voor de fauna. In de praktijk is de waarneemhoogte van de verschillende soorten veelal anders (bijvoorbeeld vogels en grondgebonden fauna).

Lokale effecten zoals demping door bossen zijn niet in de berekeningsmethodiek opgenomen omdat deze bosdemping afhankelijk is van het seizoen, dichtheid van de vegetatie, hoogte en soort vegetatie en dergelijke. In het algemeen geldt hoe meer er sprake is van ondoorzichtige vegetatie, hoe meer demping kan worden toegekend. De Standaard Rekenmethode Railverkeerslawaaï [lit. 4.3.8] voorziet niet in een gestandaardiseerde aftrek voor demping als gevolg van vegetatie. In de praktijk kan de demping als gevolg van vegetatie oplopen tot circa 1 dB(A) per 100 meter vegetatiestrook.

De berekende natuurcontouren zijn min of meer te zien als een "worst case"-situatie. Op deze wijze zijn wijzigingen van de geluidcontour ter plaatse van de natuurgebieden op consistente wijze in beeld gebracht en kunnen de effecten ten opzichte van de referentiesituatie worden gekwantificeerd.

Indien met deze methode nadien ook (kostbare) mitigerende en/of compenserende maatregelen worden voorgesteld dan is daarbij een aantal kritische kanttekeningen op zijn plaats:

- Effecten van geluidschermen kunnen met behulp van de beschreven methodiek worden uitgedrukt in een nieuwe geluidbelasting (op basis van de gemiddelde emissie en over de dag-, avond-, en nachtperiode en een beoordelingshoogte van 1 meter). Op grotere hoogten zal in het algemeen sprake zijn van een andere afname van de geluidbelasting dan op 1 meter. Methodisch wordt het ruimtebeslag op een beoordelingshoogte van 1 meter wel (deels) gemitigeerd. Er zijn thans nog onvoldoende gegevens bekend hoe met name vogels op deze maatregel reageren. Praktijkonderzoek loopt thans nog.
- Kleine verschillen in geluidbelasting zijn door mensen nauwelijks waarneembaar. Welke verschillen een relevant effect op de fauna geeft is alleen middels onderzoek vast te stellen. Kleine verschillen (verschillen in de orde tot 2 dB(A)) kunnen wel resulteren in contourafstanden die op grotere afstand van de spoorbaan tot meer dan 100 meter kunnen afwijken van de berekende contourafstand. Voor langgestrekte natuurgebieden langs de spoorbaan kan deze afwijking (bijvoorbeeld door het niet in rekening brengen van bosgebieden en dergelijke) vele hectares bedragen. Voor de uitvoering van de compensatieplicht zal daar in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit nauwkeuriger naar worden gekeken.
- Het is aan te bevelen voordat er kostbare maatregelen voor mitigatie worden getroffen na te gaan wat de nauwkeurigheid van de vastgestelde dosiseffectrelaties (drempelwaarden) zijn. Bij mensgerichte effecten is de voorkeursgrenswaarde gebaseerd op zo weinig mogelijk effect. Een nul-effect wordt daarbij niet nagestreefd.

II.7.5 Rode Lijst

Flora

LATIJNSE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	RODE LIJST 2000	AFK 1998+	LATIJNSE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	RODE LIJST 2000	AFK 1998+
Agrimonia eupatoria	Gewone agrimonie	GE-12	Ae	Dianthus armeria	Ruige anjer	BE-10	Da
Agrimonia procera	Welriekende agrimonie	KW-6	Agp	Dianthus deltoides	Steenanjer	KW-7	Dde
Alchemilla glabra	Kale vrouwenmantel	KW-11	Ag	Drosera intermedia	Kleine zonnedaauw	GE-12	Di
Alchemilla gracilis	Slanke vrouwenmantel	GE-1	Agr	Drosera rotundifolia	Ronde zonnedaauw	GE-16	Dr
Allium oleraceum	Moeslook	KW-7	Aol	Echinodorus ranunculoides			
Althaea officinalis	Echte heemst	KW-7	Aof		Stijve moerasweegbree	BE-14	Era
Anagallis minima	Dwergbloem	BE-14	Ami	Echinodorus repens	Kruipende moerasweegbree	KW-5	Ere
Anagallis tenella	Teer guichelheil	KW-5	At	Elodea canadensis	Brede waterpest	GE-12	Ec
Andromeda polifolia	Lavendelhei	KW-7	Anp	Eriophorum vaginatum	Eenarig wollegras	KW-7	Eva
Anthyllis vulneraria	Wondklaver	KW-7	Atv	Euphorbia exigua	Kleine wolfsmelk	BE-14	Epe
Apium graveolens	Selderij	KW-7	Ap	Euphorbia palustris	Moeraswolfsmelk	KW-6	Epp
Apium inundatum	Ondergedoken			Euphrasia stricta	Stijve ogentroost s.l.	GE-16	Eus
	moerasscherm	KW-6	Ai	Filago minima	Dwergviltkruid	GE-12	Fim
Armeria maritima	Engels gras	KW-11	Arm	Genista anglica	Stekelbrem	GE-16	Ga
Artemisia absinthium	Absintalsem	KW-7	Aa	Genista pilosa	Kruipbrem	KW-15	Gpi
Artemisia campestris subsp. campestris				Genista tinctoria	Verfbrem	BE-10	Gt
	Wilde averuit	BE-9	Atc	Gentiana pneumonanthe			
Artemisia maritima	Zeealsem	KW-7	Atm		Klokjesgentiaan	GE-16	Gp
Blechnum spicant	Dubbeloof	GE-12	Bs	Geum rivale	Knikkend nagelkruid	EB-13	Gr
Briza media	Beventjes	KW-15	Bzm	Hyoscyamus niger	Bilzekruid	KW-6	Hyn
Buglossoides arvensis	Ruw pazelzaad	EB-13	Ba	Hypericum elodes	Moerashertshooi	KW-7	He
Caltha palustris subsp. araneosa				Hypericum hirsutum	Ruig hertshooi	KW-6	Hhi
	Spindotterbloem	KW-16	Cpa	Hypericum pulchrum	Fraai hertshooi	BE-10	Hpu
Campanula rapunculus	Rapunzelklokje	KW-11	Car	Illecebrum verticillatum			
Carex appropinquata	Paardehaarzegge	KW-6	Xap		Grondster	GE-16	Il
Carex caryophylla	Voorjaarszegge	KW-6	Xca	Juncus filiformis	Draadrus	KW-6	Jf
Carex diandra	Ronde zegge	KW-6	Xda	Juniperus communis	Jeneverbes	GE-12	Jc
Carex divulsa	Groene bermzegge	KW-5	Xdv	Knautia arvensis	Beemdkroon	GE-12	Ka
Carex lasiocarpa	Draadzegge	KW-7	Xla	Leersia oryzoides	Rijstgras	KW-6	Lor
Carex pallescens	Bleke zegge	KW-7	Xpl	Leontodon hispidus	Ruige leeuwetand	KW-7	Lh
Centaurea cyanus	Korenbloem	GE-12	Cc	Linum catharticum	Geelhartje	KW-11	Lc
Cirsium dissectum	Spaanse ruiter	KW-15	Cd	Listera ovata	Grote keverorchis	KW-7	Lo
Cladium mariscus	Galigaan	KW-7	Cm	Littorella uniflora	Oeverkruid	BE-10	Lu
Cochlearia officinalis subsp. officinalis				Luronium natans	Drijvende waterweegbree	KW-11	Ln
	Echt lepelblad	KW-7	Cof	Lycopodium inundatum			
Corrigiola litoralis	Riempjes	BE-14	Cli		Moeraswolfsklauw	KW-15	Li
Crepis paludosa	Moerastreepzaad	KW-6	Crp	Menyanthes trifoliata	Waterdrieblad	GE-12	Mt
Cruciata laevipes	Kruisbladwalstro	KW-11	Cla	Misopates orontium	Akkerleeuwebek	KW-11	Mo
Cuscuta epithymum	Klein warkruid	KW-15	Cue	Myrica gale	Wilde gagel	GE-12	Mg
Dactylorhiza incarnata	Vleeskleurige orchis	KW-7	Din	Myriophyllum alterniflorum			
Dactylorhiza maculata	Gevlekte orchis	KW-11	Dmc		Teer vederkruid	BE-10	Ma
Dactylorhiza majalis subsp. majalis				Nardus stricta	Borstelgras	GE-12	Ns
	Brede orchis	KW-11	Dmm				

LATIJNSE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	RODE LIJST 2000	AFK 1998+	LATIJNSE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	RODE LIJST 2000	AFK 1998+
Narthecium ossifragum				Scirpus triqueter	Driekantige bies	BE-10	St
	Beenbreek	BE-14	No	Scleranthus perennis	Overblijvende hardbloem	EB-13	Scp
Odontites vernus subsp. serotinus				Scutellaria minor	Klein glidkruid	BE-10	Smi
	Late ogentroost	GE-12	Ovs	Sedum reflexum	Tripmadam	BE-10	Sr
Ononis repens subsp. spinosa				Sherardia arvensis	Blauw walstro	KW-15	Sha
	Kattedoorn	GE-12	Ors	Silau silaus	Weidekervel	KW-5	Sis
Orobanch minor	Klavervreter	BE-10	Omi	Silene gallica	Franse silene	EB-13	Sga
Orobanch rapum-genistae				Solidago virgaurea	Echte guldenroede	KW-11	Sv
	Grote bremraap	EB-13	Org	Sparganium natans	Kleinste egelskop	BE-14	Sna
Oxycoccus palustris	Kleine veenbes	KW-7	Op	Stachys arvensis	Akkerandoorn	KW-15	Sta
Paris quadrifolia	Eenbes	KW-6	Pq	Stratiotes aloides	Krabbescheer	GE-12	Sa
Pedicularis palustris	Moeraskartelblad	KW-15	Pep	Succisa pratensis	Blauwe knoop	GE-12	Sup
Pedicularis sylvatica	Heidekartelblad	BE-14	Pes	Thymus pulegioides	Grote tijm	KW-7	Thu
Peucedanum carvifolia	Karwijvarkenskervel	KW-6	Pec	Thymus serpyllum	Wilde tijm	BE-10	Ths
Phyteuma spicatum subsp. nigrum				Tragopogon pratensis subsp. orientalis			
	Zwartblauwe rapunzel	KW-6	Pn		Oosterse morgenster	BE-10	Tpo
Phyteuma spicatum subsp. spicatum				Ulex europaeus	Gaspeldoorn	KW-7	Ue
	Witte rapunzel	KW-5	Ps	Utricularia intermedia	Plat blaasjeskruid	KW-5	Ui
Plantago media	Ruige weegbree	KW-15	Plm	Utricularia minor	Klein blaasjeskruid	KW-7	Um
Platanthera bifolia	Welriekende nachtorchis	BE-14	Plb	Valeriana dioica	Kleine valeriaan	KW-15	Vd
Polygala serpyllifolia	Liggende vleugeltjesbloem	KW-11	Pos	Veronica austriaca subsp. teucrium			
Polygala vulgaris	Gewone vleugeltjesbloem s.l.	GE-12	Pgv		Brede ereprijs	BE-9	Vat
Potamogeton acutifolius				Viola canina	Hondsviooltje	GE-12	Vc
	Spits fonteinkruid	KW-7	Pac				
Potamogeton compressus							
	Plat fonteinkruid	KW-7	Pco				
Potamogeton gramineus							
	Ongelijkbladig fonteinkruid	BE-10	Pgr				
Potentilla palustris	Wateraardbei	GE-12	Pp				
Ranunculus fluitans	Vlottende waterranonkel	BE-10	Rfl				
Ranunculus hederaceus							
	Klimopwaterranonkel	KW-6	Rh				
Ranunculus ololeucos	Witte waterranonkel	BE-10	Ro				
Rhinanthus minor	Kleine ratelaar	GE-12	Rm				
Rhynchospora alba	Witte snavelbies	GE-12	Rha				
Rhynchospora fusca	Bruine snavelbies	GE-12	Rhf				
Sagina nodosa	Sierlijke vetmuur	KW-11	Sn				
Salvia pratensis	Veldsalie	KW-6	Sp				
Sanguisorba minor	Kleine pimpernel	KW-7	Sm				
Saxifraga granulata	Knolsteenbreek	BE-10	Sg				
Scirpus cespitosus subsp. germanicus							
	Veenbies s.s.	GE-12	Scg				
Scirpus fluitans	Vlottende bies	KW-7	Sf				

Amfibieën en reptielen

Vuursalamander (kw)
 Kamsalamander (kw)
 Vinpootsalamander (kw)
 Vroedmeesterpad (kw)
 Geelbuikvuurpad (eb)
 Knoflookpad (be)
 Boomkikker (be)
 Heikikker (be)
 Poelkikker (kw)
 Hazelworm (kw)
 Zandhagedis (kw)
 Muurhagedis (eb)
 Gladde slang (be)
 Ringslang (kw)
 Adder (kw)

*Eb: ernstig bedreigd**Be: bedreigd**Kw: kwetsbaar***Zoogdieren**

Waterspitsmuis (kw)
 Veldspitsmuis (ge)
 Brandt's vleermuis (ge)
 Ingekorven vleermuis (be)
 Franjestaart (kw)
 Bechsteins vleermuis (ge)
 Vale vleermuis (be)
 Mopsvleermuis (ge)
 Grijze grootoorvleermuis (kw)
 Boommarter (kw)
 Gewone zeehond (kw)
 Grijze zeehond (ge)
 Bruinvis (eb)
 Wild zwijn (ge)
 Damhert (be)
 Edelhert (ge)
 Bever (ge)
 Noordse woelmuis (kw)
 Grote bosmuis (ge)
 Hazelmuis (ge)
 Eikelmuis (kw)

*Eb: ernstig bedreigd**Be: bedreigd**Kw: kwetsbaar**Ge: gevoelig***Vogels Rode Lijst**

Dodaars (be)
 Geoorde fuut (kw)
 Roerdomp (eb)
 Woudaapje (eb)
 Kwak (kw)
 Purperreiger (eb)
 Lepelaar (kw)
 Zomertaling (be)
 Krooneend (eb)
 Eidereend (be)
 Blauwe kiekendief (kw)
 Grauwe kiekendief (eb)
 Korhoen (eb)
 Patrijs (be)
 Porceleinhoen (kw)
 Kwartelkoning (eb)
 Kraanvogel (kw)
 Kluut (kw)
 Bontbekplevier (kw)
 Strandplevier (eb)
 Kemphaan (eb)
 Watersnip (be)
 Grutto (be)
 Tureluur (be)
 Grote stern (be)
 Visdief (be)
 Noordse stern (be)
 Dwergstern (be)
 Zwarte stern (eb)
 Kerkuil (be)
 Steenuil (be)
 Velduil (be)
 Nachtzwaluw (eb)
 IJsvogel (be)
 Draaihal (be)
 Groene specht (be)
 Kuifleeuwerik (eb)
 Oeverzwaluw (be)
 Duinpieper (eb)
 Paapje (eb)
 Roodborsttapuit (be)
 Tapuit (be)
 Snor (be)
 Rietzanger (be)
 Grote karekiet (eb)
 Baardmannetje (kw)
 Grauwe klauwier (eb)
 Klapekster (eb)

Raaf (kw)

Geelgors (be)

Grauwe gors (eb)

*Eb: ernstig bedreigd**Be: bedreigd**Kw: kwetsbaar***Vogels Blauwe lijst**

Purperreiger
 Lepelaar
 Kleine zwaan
 Kleine rietgans
 Kolgans
 Grauwe gans
 Brandgans
 Rotgans
 Smient
 Toppereend
 Nonnetje
 Rode wouw
 Kwartelkoning
 Scholekster
 Kluut
 Rosse grutto
 Zwarte stern
 Blauwborst
 Baardmannetje

II.8 Recreatie

II.8.1 Verstoring recreatie door geluid

De natuur is voor veel mensen dé plaats bij uitstek om tot rust te komen. Rust, stilte zijn echter geen gegeven maar staan onder druk [lit. 4.3.113]. Op basis van het RIVM uitgevoerde metingen in natuurgebieden is bekend dat absolute stilte in Nederland slechts nog op een beperkte schaal wordt aangetroffen. Daarbij is aangegeven dat voor stille (natuurgebieden) een maximale geluidbelasting van 40 dB(A) wordt gehanteerd.

Uit de literatuur is bekend dat geluid kan leiden tot een minder goede functionaliteit voor gebieden waar sprake is van recreatief gebruik. Onderzoek onder recreanten in natuurgebieden in Drenthe wijst uit dat recreanten een geluidsniveau boven 35 dB(A) al als hinderlijk ervaren [lit. 4.10.27]. Tot op heden ontbreekt het aan een wettelijke, of algemeen toegepaste beoordeling voor de geluidbelasting van recreatiegebieden (niet zijnde formeel vastgestelde stiltegebieden).

In deze Trajectnota/MER wordt als beoordelingscriterium het ruimtebeslag binnen de 40 dB(A) dag equivalente geluidscontour als gevolg van railverkeer gehanteerd. Het gaat hierbij min of meer om een arbitrair gekozen waarde. De waarde van circa 40 dB(A) komt echter overeen met de waarde die veelal wordt gehanteerd bij stille gebieden [lit. 4.10.27 en 4.3.113]. Ook voor stiltegebieden (zie onder thema Geluid), wordt veelal de grenswaarde van 40 dB(A) gehanteerd.

Daarmee is een vergelijking van de alternatieven/varianten op dit aspect mogelijk gemaakt. Omdat de gehanteerde normstelling, thans arbitrair vastgesteld, geen formeel wettelijke basis kent, zijn op basis hiervan geen mitigerende maatregelen ontwikkeld. Er is in Nederland nog geen beleid om geluidwerende maatregelen bij gebieden met een recreatieve functie te ontwikkelen. Mede daardoor ontbreekt het aan financiële middelen om mitigerende maatregelen toe te passen.

Uitgangspunt voor de bepaling van de geluidbelasting van recreatiegebied is de Standaard Rekenmethode II uit het Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawai [lit. 4.3.8]. De Standaard Rekenmethode II is niet specifiek toegesneden op de berekeningen voor de geluidbelasting van recreatiegebieden. De methodiek is bijvoorbeeld niet gevalideerd bij afstanden globaal groter dan 1 kilometer en houdt bijvoor-

beeld geen rekening met de meest voorkomende windrichtingen en dergelijke.

Voor de geluidbelasting van recreatiegebieden wordt in deze Trajectnota/MER uitgegaan van de geluidemissie van de spoorbaan in de dagperiode. Lokale effecten zoals demping door bossen zijn niet in de berekeningsmethodiek opgenomen omdat deze bosdemping afhankelijk is van het seizoen, dichtheid van de vegetatie, hoogte en soort vegetatie en dergelijke. In het algemeen geldt hoe meer er sprake is van ondoorzichtige vegetatie, hoe meer demping kan worden toegekend.

De Standaard Rekenmethode Railverkeerslawai voorziet niet in een gestandaardiseerde aftrek voor demping als gevolg van vegetatie. In de praktijk kan de demping als gevolg van vegetatie oplopen tot circa 1 dB(A) per 100 meter vegetatiestrook.

De berekende contouren voor recreatiegebieden zijn min of meer te zien als een "worst case" situatie. Op deze wijze zijn wijzigingen van de geluidscontour ter plaatse van recreatiegebieden op consistente wijze in beeld gebracht en kunnen de effecten ten opzichte van de referentiesituatie worden gekwantificeerd.

II.9 Woon- en leefmilieu

Deze bijlage geeft een overzicht van de alternatieven per deelgebied, waarbij per aspect is aangegeven hoe tot de uiteindelijke waardering is gekomen. Hierbij wordt opgemerkt dat het verschil tussen de HSAO en de effecten is meegenomen in de tabellen van het woon- en leefmilieu.

II.9.1 Deelgebied Weert

areaalverlies wonen	woning- aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	areaalverlies werken	hectare	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief A0								
bestaand	4	1	0,30	bestaand	0,07	1	0,30	0,60
nieuw	0	1	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,40
totaal								1,00
alternatief D0								
bestaand	0	1	0,30	bestaand	0,08	1	0,30	0,60
nieuw	0	1	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,40
totaal								1,00
alternatief D1								
bestaand	1	1	0,30	bestaand	0	1	0,30	0,60
nieuw	0	1	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,40
totaal								1,00

Tabel II.9.1 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Weert: aspect areaalverlies

versnippering	factor	score	vermenig- vuldigings- factor	sociale veiligheid	aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief A0								
omrijdfrequentie	0	1	0,24	geen toezicht	2	1	0,24	0,48
wachttijdfrequentie	16	2	0,16	onderdoorgang	1	1	0,16	0,48
hoogtefactor	6	1	0,10	viaduct	1	1	0,10	0,20
totaal								1,16
alternatief D0								
omrijdfrequentie	2	1	0,24	geen toezicht	3	1	0,24	0,48
wachttijdfrequentie	9	1	0,16	onderdoorgang	3	1	0,16	0,32
hoogtefactor	11	1	0,10	viaduct	1	1	0,10	0,20
totaal								1,00
alternatief D1								
omrijdfrequentie	5	1	0,24	geen toezicht	6	1	0,24	0,48
wachttijdfrequentie	2	1	0,16	onderdoorgang	4	2	0,16	0,48
hoogtefactor	15	1	0,10	viaduct	2	1	0,10	0,20
totaal								1,16

Tabel II.9.2 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Weert: aspect versnippering

aantal inconveniënten	aantal woningen	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief A0				
2	-982	3	0,10	0,30
3	91	2	0,20	0,40
4	170	2	0,30	0,60
5	-1	3	0,40	1,20
totaal				2,50
alternatief D0				
2	-18	3	0,10	0,30
3	18	2	0,20	0,40
4	8	1	0,30	0,30
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,20
alternatief D1				
2	5	3	0,10	0,30
3	2	2	0,20	0,40
4	4	1	0,30	0,30
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,20

Tabel II.9.3 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Weert: aspect verstoring leefklimaat

II.9.2 Deelgebied Roermond

areaalverlies wonen	woning- aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	areaalverlies werken	hectare	score	vermenig- vuldigings factor	totaal
alternatief A0								
bestaand	0	1	0,30	bestaand	0	1	0,30	0,60
nieuw	0	1	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,40
totaal								1,00
alternatief A1.n								
bestaand	2	1	0,30	bestaand	0,09	1	0,30	0,60
nieuw	0	1	0,20	nieuw	1,13	3	0,20	0,80
totaal								1,40
alternatief A1								
bestaand	22	3	0,30	bestaand	0,01	1	0,30	1,20
nieuw	0	1	0,20	nieuw	1,06	3	0,20	0,80
totaal								2,00
alternatief A2								
bestaand	5	1	0,30	bestaand	2,47	2	0,30	0,90
nieuw	0	1	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,40
totaal								1,30
alternatief A3								
bestaand	2	1	0,30	bestaand	1,15	1	0,30	0,60
nieuw	0	1	0,20	nieuw	1,03	3	0,20	0,80
totaal								1,40

Tabel II.9.4 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Roermond: aspect areaalverlies

versnippering	factor	score	vermenig- vuldigings- factor	sociale veiligheid	aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief A0								
omrijdfrequentie	5	1	0,24	geen toezicht	2	1	0,24	0,48
wachttijdfrequentie	16	2	0,16	onderdoorgang	2	1	0,16	0,48
hoogtefactor	6	1	0,10	viaduct	0	1	0,10	0,20
totaal								1,16
alternatief A1.n								
omrijdfrequentie	11	2	0,24	geen toezicht	7	1	0,24	0,72
wachttijdfrequentie	4	1	0,16	onderdoorgang	5	2	0,16	0,48
hoogtefactor	15	1	0,10	viaduct	3	1	0,10	0,20
totaal								1,40
alternatief A1								
omrijdfrequentie	12	2	0,24	geen toezicht	6	1	0,24	0,72
wachttijdfrequentie	4	1	0,16	onderdoorgang	6	2	0,16	0,48
hoogtefactor	20	1	0,10	viaduct	1	1	0,10	0,20
totaal								1,40
alternatief A2								
omrijden	17	2	0,24	geen toezicht	5	1	0,24	0,72
wachttijden	15	2	0,16	onderdoorgang	3	1	0,16	0,48
hoogtefactor	15	1	0,10	viaduct	2	1	0,10	0,20
totaal								1,40
alternatief A3								
omrijdfrequentie	12	2	0,24	geen toezicht	8	2	0,24	0,96
wachttijdfrequentie	4	1	0,16	onderdoorgang	3	1	0,16	0,32
hoogtefactor	26	2	0,10	viaduct	6	2	0,10	0,40
totaal								1,68

Tabel II.9.5 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Roermond: aspect versnippering

aantal inconveniënten	aantal woningen	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief A0				
2	-402	3	0,10	0,30
3	308	2	0,20	0,40
4	308	2	0,30	0,60
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,50
alternatief A1.n				
2	-555	3	0,10	0,30
3	-235	2	0,20	0,40
4	13	1	0,30	0,30
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,20
alternatief A1				
2	-454	3	0,10	0,30
3	-231	2	0,20	0,40
4	3	1	0,30	0,30
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,20
alternatief A2				
2	-380	3	0,10	0,30
3	315	2	0,20	0,40
4	304	2	0,30	0,60
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,50
alternatief A3				
2	-489	3	0,10	0,30
3	-244	2	0,20	0,40
4	22	2	0,30	0,60
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,50

Tabel II.9.6 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Roermond: aspect verstoring leefklimaat

II.9.3 Deelgebied Eindhoven

areaalverlies wonen	woning- aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	areaalverlies werken	hectare	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief D0								
bestaand	17	3	0,30	bestaand	5,35	3	0,30	1,80
nieuw	113	3	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,80
totaal								2,60
alternatief D2								
bestaand	9	2	0,30	bestaand	0	1	0,30	0,90
nieuw	0	1	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,40
totaal								1,30

Tabel II.9.7 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Eindhoven: aspect areaalverlies

versnippering	factor	score	vermenig- vuldigings- factor	sociale veiligheid	aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief D0								
omrijdfrequentie	3	1	0,24	geen toezicht	15	3	0,24	0,96
wachttijdfrequentie	27	3	0,16	onderdoorgang	9	3	0,16	0,96
hoogtefactor	44	3	0,10	viaduct	6	2	0,10	0,50
totaal								2,42
alternatief D2								
omrijdfrequentie	40	3	0,24	geen toezicht	20	3	0,24	1,44
wachttijdfrequentie	6	1	0,16	onderdoorgang	9	3	0,16	0,64
hoogtefactor	59	3	0,10	viaduct	12	3	0,10	0,60
totaal								2,68

Tabel II.9.8 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Eindhoven: aspect versnippering

aantal inconvenianten	aantal woningen	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief D0				
2	-5414	1	0,10	0,10
3	1737	3	0,20	0,60
4	706	3	0,30	0,90
5	-21	1	0,40	0,40
totaal				2,00
alternatief D2				
2	-6788	1	0,10	0,10
3	-1753	1	0,20	0,20
4	-323	1	0,30	0,30
5	-21	1	0,40	0,40
totaal				1,00

Tabel II.9.9 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Eindhoven: aspect verstoring leefklimaat

II.9.4 Deelgebied Venlo

areaalverlies wonen	woning- aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	areaalverlies werken	hectare	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief D								
bestaand	1	1	0,30	bestaand	0,23	1	0,30	0,60
nieuw	6	1	0,20	nieuw	0	1	0,20	0,40
totaal								1,00

Tabel II.9.10 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Venlo: aspect areaalverlies

versnippering	factor	score	vermenig- vuldigings- factor	sociale veiligheid	aantal	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief D								
omrijdfrequentie	0	1	0,24	geen toezicht	10	2	0,24	0,72
wachttijdfrequentie	8	1	0,16	onderdoorgang	7	3	0,16	0,64
hoogtefactor	30	2	0,10	viaduct	3	1	0,10	0,30
totaal								1,66

Tabel II.9.11 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Venlo: aspect versnippering

aantal inconveniënten	aantal woningen	score	vermenig- vuldigings- factor	totaal
alternatief D				
2	-113	3	0,10	0,30
3	597	3	0,20	0,60
4	83	2	0,30	0,60
5	0	3	0,40	1,20
totaal				2,70

Tabel II.9.12 Thema Woon- en leefmilieu in deelgebied Venlo: aspect verstoring leefklimaat

II.10 Regionale economie

II.10.1 Werkgelegenheid

Voor de grootte van de effecten op de werkgelegenheid door de aanleg van de IJzeren Rijn zijn de plankosten een belangrijk gegeven. Met dit gegeven als uitgangspunt is voor de vaststelling van het werkgelegenheidseffect in het studiegebied als volgt te werk gegaan:

- vaststelling van de plankosten per tracé;
- via kengetallen doorvertalen van de plankosten naar arbeidsjaren.

De alternatieven zijn beoordeeld met een score op een schaal van 0 (+) tot 3 (+++), zie tabel II.10.1

Scores

De scores zijn toegedeeld uitgaande van de bandbreedte aan optredende effecten (het aantal manjaren dat wordt gecreëerd). De indeling hierbij is als volgt:

- score + Minder dan 500 manjaren arbeid;
- score ++ 500 tot 1.000 manjaren arbeid;
- score +++ 1.000 tot 2.000 manjaren arbeid.

Alternatief/variant	Aantal manjaren werk	Score
A0	181	+
A1	434	+
A1.n	383	+
A2	400	+
A3	875	++
D0	1.473	+++
D1	1.927	+++
D2	1.515	+++
D2.1	1.926	+++

Tabel II.10.1 Tijdelijke indirecte werkgelegenheid per alternatief in manjaren werk, op basis van de investeringskosten (tabel 6.7, deel B) (afgerond)

Logistiek product

Onder logistiek product wordt verstaan de logistieke situatie c.q. voorwaarden in een bepaald gebied. Het logistiek product kan worden onderverdeeld in de volgende vier deelproducten, die het begrip tevens nader toelichten.

Vervoersproduct (V)

Het aantal bestemmingen die intermodaal kunnen worden bereikt en de frequenties van die vervoersdiensten;

Terminalproduct (T)

De relaties met andere (multimodale) knooppunten in een vervoersnetwerk;

Ontsluitingsproduct (On)

De kwaliteit van de aanwezige infrastructuur (wegen, spoorlijnen, vaarwegen);

Omgevingsproduct (Om)

De aantrekkingskracht van een regio (vestigingsklimaat) en de nabijheid tot de Europese markten.

Het uitgangspunt dat de IJzeren Rijn Nederland zonder te stoppen doorkruist heeft tot gevolg dat er voor het logistiek product in de regio gedurende de planperiode weinig tot geen effecten van het voornemen verwacht kunnen worden. Effecten kunnen wel optreden indien er op enig moment na 2020 alsnog wordt besloten tot Nederlands goederenmedegebruik van de IJzeren Rijn.

Aard en omvang van deze potentiële effecten hangt af van de logistieke situatie na 2020. Het logistiek product kan alleen profiteren indien een emplacement, waar goederentreinen kunnen stoppen, langs de goederenspoorlijn aanwezig is.

Een belangrijke gegeven in dit verband is dat géén van de beschouwde tracés een emplacement aan doet in Eindhoven en omgeving. Dit is wel het geval in Budel (Pasmafinco Budel Zink en bedrijventerrein Cranendonk), Weert (emplacement) Venlo (Trade Park West) en Roermond (emplacement en bedrijventerrein Herkenbosch).

Om te kunnen beoordelen of het voornemen effect heeft voor het logistiek product is de huidige logistieke situatie in de bestudeerde regio's vergeleken met de logistieke situatie in die regio's na de planhorizon.

Om de situatie na de planhorizon te kwalificeren worden de volgende scores gehanteerd:

- score 1: een slechte startsituatie;
- score 2: een matige startsituatie;
- score 3: een redelijk tot voldoende startsituatie;
- score 4: een goede startsituatie;
- score 5: een zeer goede startsituatie.

De effectschatting heeft plaats gevonden op basis van een kansschatting inzake de mogelijkheid tot het leveren van een bijdrage aan het logistiek product in de betreffende regio. Deze kansschatting is gebaseerd op gesprekken met ambtenaren uit de regio en bestudering van literatuur.

Daarbij zijn de volgende scores toegekend:

- score 0: geen potentiële bijdrage;
- score 1: een zeer geringe kans op een potentiële bijdrage;
- score 2: een geringe kans op een potentiële bijdrage;
- score 3: een redelijke kans op een potentiële bijdrage;
- score 4: een redelijke grote kans op een potentiële bijdrage;
- score 5: een grote kans op een potentiële bijdrage.

Totaaloverzicht

De 'effectbeschrijving' levert voor de aspecten 'tijdelijke werkgelegenheid' en 'logistiek product' per alternatief informatie over het optreden van regionaal economische effecten. Om het trekken van conclusies te vereenvoudigen is een totaalscore bepaald.

Structurele effecten worden daarbij aanzienlijk zwaarder gewogen dan tijdelijke effecten. Dit heeft erin geresulteerd dat de structurele effecten voor het logistiek product voor 9/10 en de tijdelijke werkgelegenheid voor 1/10 worden meegenomen bij de totaalbeoordeling van de alternatieven wat betreft het effect voor de regionale economie.

De provincie Limburg acht de logistieke ontwikkeling van Venlo van groter belang dan de logistieke ontwikkeling van Roermond. De ontwikkeling van Weert wordt van vergelijkbaar belang geacht als de ontwikkeling van Roermond. Bij de vergelijking van de beschouwde alternatieven wordt daarom aan de potentiële bijdrage aan het logistiek product van Venlo een twee maal zo zwaar gewicht toegekend als aan de potentiële bijdrage aan het logistiek product van Weert en Roermond.

In tabel II.10.3 is voor het thema regionale economie een totaalscore voor de beschouwde alternatieven gegeven.

	Weert				Roermond				Venlo				Eindhoven			
	V	T	On	Om	V	T	On	Om	V	T	On	Om	V	T	On	Om
Nuloptie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A0	4	3	2	3	3	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	4	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1.n	4	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	4	3	2	3	3	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	4	3	2	3	4	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
D0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	4	0	0	0	0
D1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	4	0	0	0	0
D2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	4	0	0	0	0
D2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	4	0	0	0	0

V= Vervoersproduct; T=Terminalproduct; On=Ontsluitingsproduct; Om= Omgevingsproduct

Tabel II.10.2 Potentiële bijdrage alternatieven aan logistiek product

	Weert	Roermond	Venlo	Eindhoven	Studiegebied	Score
Gewicht deelproducten	90				10	100
Gewicht regio's	25	25	50	0	10	
Aspect	Logistiek product				Werkgelegenheid	Totaal
Nuloptie	0	0	0	0	0	0
A0	12	12	0	0	1	5,7
A1/ A1.n	12	0	0	0	1	2,8
A2	12	12	0	0	1	5,7
A3	12	0	0	0	2	2,9
D0	0	0	14	0	3	6,6
D1	0	0	14	0	3	6,6
D2	0	0	14	0	3	6,6
D2.1	0	0	14	0	3	6,6

Tabel II.10.3 Samenvattende tabel met effecten voor de alternatieven

Werkwijze totaalscore

Deze totaalscore is als volgt bepaald:

- sommatie van de scores per logistiek deelproduct;
- vermenigvuldiging van deze scores met het 'regio-gewicht';
- vermenigvuldiging van de aldus verkregen logistieke scores met 9/10;
- vaststelling van de werkgelegenheidsscore;
- vermenigvuldiging van de werkgelegenheidsscore met 1/10;
- sommatie van de logistieke score en werkgelegenheidsscore.

Recreatie

Naast de mogelijke positieve effecten op de regionale economie, zijn er ook negatieve effecten te verwachten. Het gaat dan met name om het recreatief product. Het gehele studiegebied heeft een sterke recreatieve functie, hetgeen ook tot uitdrukking komt in de streekplannen binnen het studiegebied.

Er is in deze studie echter voor gekozen deze effecten niet economisch te waarderen maar vanuit de gebruiksfunctie te benaderen. De verstoring van verblijfsrecreatiegebieden (hotels, bungalowparken en campings) is bij het thema geluid behandeld. De overige effecten, zoals aantasting van recreatieve gebieden, de verstoring van dagrecreatievoorzieningen en gebieden en versnippering van recreatieve routes, zijn onder het thema Recreatie behandeld. De uitkomsten voor dit thema kunnen dan ook globaal als maat worden gezien voor de economische schade aan het recreatieve product.

II.10.2 Geraadpleegde deskundigen**Provincie Limburg**

De heer ing. A.J.Orgelist, Senior goederenvervoer, Afdeling Mobiliteit

Gemeente Venlo

De heer drs. M.W.M Oehlen, Coördinator gemeente Venlo dossier IJzeren Rijn, Afdeling Beleidsplanning Coördinatie en Onderzoek

Gemeente Weert

De heer A.Sprangers, afdeling IOR

REO BV (Regionale Economische Ontwikkeling Midden-Limburg BV)

De heer drs. L. van Horen

Bijlage III Meedenksessies

III.1 Inleiding

III.1.1 Plaats meedenksessies in het ontwerpproces

Het tracé-ontwerp van de nieuwe tracédelen in de uitgewerkte alternatieven is een iteratief proces geweest. In dit proces is begonnen met een eerste basisontwerp, de zogenaamde 'baseline 1'. Een baseline is vergelijkbaar met een versie van het ontwerp van de nieuwe tracés op een bepaald detailniveau: hoe hoger het baselinenummer, hoe gedetailleerder het ontwerp. Baseline 1 is vervolgens steeds verder gedetailleerd en aangepast (baseline 2 en uiteindelijk baseline 3) in een interactief en iteratief proces met onder meer technisch deskundigen, milieuspecialisten en belanghebbenden.

Baseline 1

Op basis van de gegevens uit de Startnotitie en de inspraak is, na toetsing op diverse milieuthema's alsmede de vastgestelde ontwerpisen de eerste ligging van de alternatieven in de zogenaamde baseline 1 vastgesteld. Baseline 1 is vervolgens in de meedenksessies ingebracht.

Meedenksessies

In juni 2000 zijn de meedenksessies gehouden. Voor elk van de te onderzoeken nieuwe tracédelen¹ is apart een sessie georganiseerd. De sessies zijn gehouden in vier steden: Weert, Roermond, Eindhoven en Venlo. Per stad is het omliggende deel van het studiegebied onderwerp van de meedenksessies geweest. Tijdens de meedenksessies is door de deelnemers (belangengroepen, bewoners, bedrijven) aanvullende informatie verstrekt en zijn in een workshop-achtige setting met de deelnemers voor de betreffende alternatieven de knelpunten geïdentificeerd en oplossingsrichtingen bedacht. De resultaten van de sessies zijn waar mogelijk verwerkt in de trechtering en in de tracéontwerpen.

Baselines 2 en 3

Na de meedenksessies is baseline 1 aangepast en nader uitgewerkt tot baseline 2. In baseline 2 zijn de resultaten van de meedenksessies verwerkt. Baseline 2 is vervolgens door een integraal ontwerpteam met technische en milieudeskundigen nog eens kritisch beschouwd en op onderdelen verder

verfijnd en aangepast tot baseline 3. Baseline 3 is vervolgens als basis gebruikt voor de definitieve effectbeschrijving in de Trajectnota/MER.

Inloopavonden

In het najaar van 2000 zijn vier inloopavonden voor belanghebbenden en belangstellenden georganiseerd. Tijdens deze inloopavonden is baseline 2 gepresenteerd en is naar de aanwezigen teruggekoppeld op welke wijze de resultaten van de meedenksessies zijn verwerkt.

III.1.2 Leeswijzer

In deze bijlage worden de meedenksessies behandeld. Hoofdstuk 2 geeft het doel van de meedenksessies weer, welke meedenksessies er zijn gehouden en van welke sessies uiteindelijk de resultaten zijn meegenomen in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn. Hoofdstuk 3 en 4 geven de resultaten weer van de meedenksessies die in de Trajectnota/MER zijn meegenomen: hoofdstuk 3 behandelt de meedenksessies van de D-alternatieven, hoofdstuk 4 behandelt de meedenksessies van de A-alternatieven.

¹ Omdat de trechtering ten tijde van de meedenksessies nog niet was afgerond, zijn er bij de meedenksessies meer alternatieven in beschouwing genomen dan er uiteindelijk in de Trajectnota/MER zijn uitgewerkt.

III.2 De meedenksessies

III.2.1 Doel van de meedenksessies

Het doel van de meedenksessies is dat omwonenden, bedrijven en belangengroeperingen uit de 4 betrokken regio's meedenken over de invulling van de te onderzoeken nieuwe tracédelen. De omwonenden, bedrijven en de deelnemers van belangengroeperingen uit de regio beschikken immers over veel lokale kennis. Zij kunnen uit ervaring nuttige informatie leveren.

Tijdens de meedenksessies ten behoeve van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is door de deelnemers aanvullende informatie verstrekt en zijn in een workshopachtige setting met de deelnemers voor de betreffende alternatieven de knelpunten geïdentificeerd en oplossingsrichtingen bedacht.

III.2.2 Welke sessies zijn er geweest?

Na stap 1B van de het trechteringsproces bleven 11 alternatieven over: deze alternatieven bevatten nieuwe tracédelen. Over elk nieuw tracédeel is een meedenksessie gehouden, deze zijn weergegeven in tabel III.2.1.

dragen knelpunten werden daarna voor zover mogelijk oplossingen of oplossingsrichtingen bedacht.

De aanwezigen konden daarbij een beroep doen op de aanwezige deskundigen op het gebied van spoorontwerp, inpassing en milieueffecten.

Bij elke sessie was tevens een tekenaar aanwezig die de aangegeven knelpunten en oplossingen voor de aanwezigen kon visualiseren. De sessies werden afgesloten met een presentatie van de meedenksessie-resultaten aan de deskundigen en de deelnemers aan parallelle sessies.

III.2.3 Welke alternatieven zijn afgefallen in de trechtering

De 25 mogelijke alternatieven voor de IJzeren Rijn zijn met behulp van een trechteringsmethode teruggebracht tot 7 alternatieven en 2 varianten die in de Trajectnota/MER nader uitgewerkt worden.

Het proces van trechtering is uitgevoerd in drie stappen: stap 1A, 1B en stap 2. In elk van de drie stappen zijn de alternatieven aan andere beoordelingscriteria onderworpen. De criteria liggen op het vlak van vervoerskunde

Plaats	Sessienummer	Alternatiefnnummers meedenksessies	Alternatiefnnummer Trajectnota/MER
Weert	1	Dw	D0-boog Weert
	2	D1	D1-boog
Venlo	3	F	wordt in een aparte studie nader onderzocht
	4	Bv	afgefallen in trechteringsstap 2
Eindhoven	5	De	D0-boog Eindhoven
	6	F	wordt in een aparte studie nader onderzocht
	7	D2	D2*
Roermond	8	Br	afgefallen in trechteringsstap 2
	9	A1 en A1N	A1 en variant A1.n
	10	A2	A2
	11	A3	A3

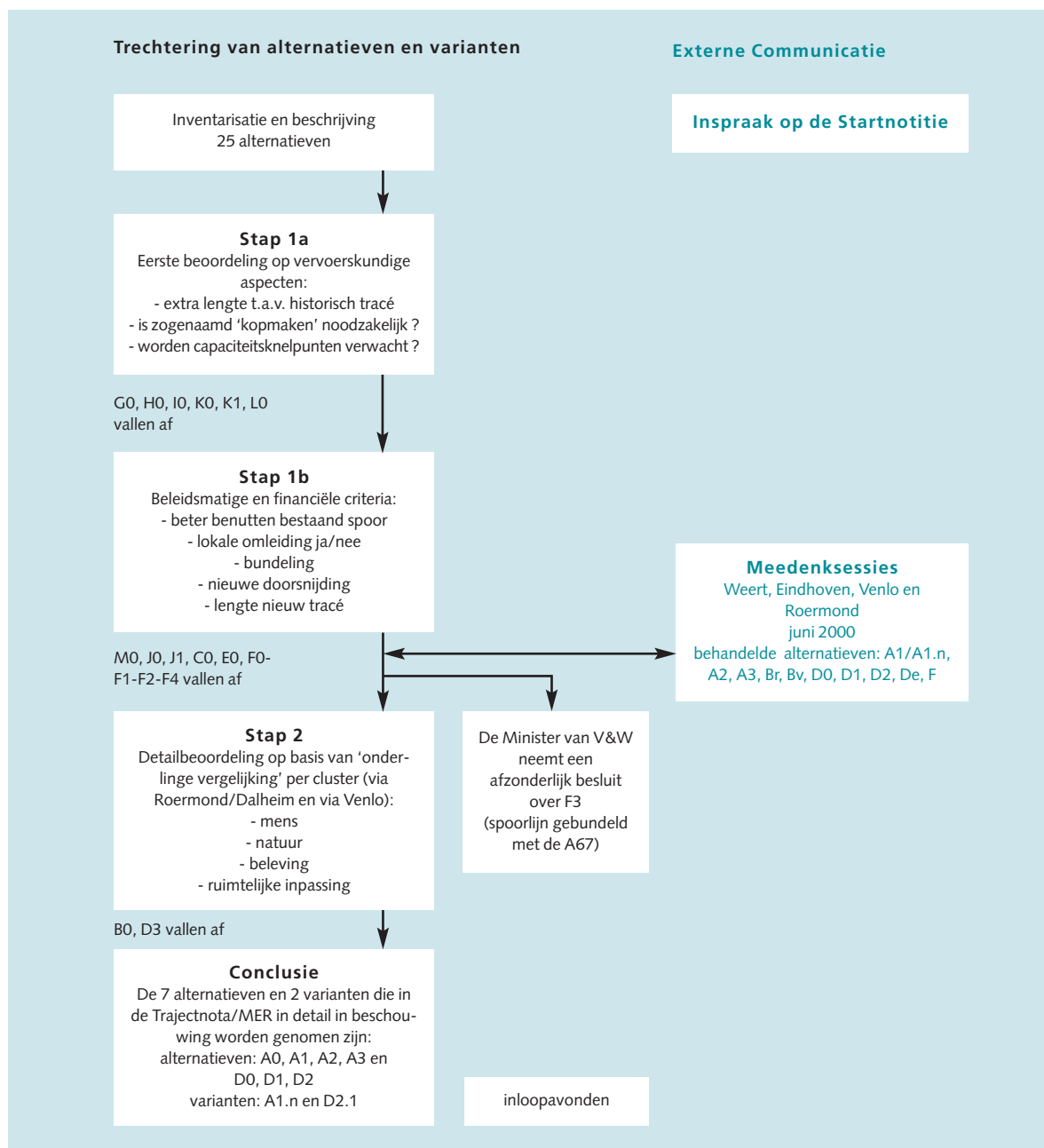
* De variant op D2 is D2.1: deze variant neemt de D1-boog bij Weert in plaats van de D0-boog.

Tabel III.2.1 De gehouden meedenksessies in juni 2000

Door middel van een oproep in de krant zijn de omwonenden en bedrijven uit de gebieden die bij het project betrokken zijn, uitgenodigd om zich op te geven voor één van de sessies. Daarnaast zijn belangengroepen in de regio per brief benaderd om deel te nemen aan de meedenksessies. Aan elke sessie namen maximaal tien personen deel. De sessies stonden onder leiding van een onafhankelijke gespreksleider. Tijdens de sessies werden de knelpunten op de betreffende tracévariant geïventariseerd. Voor de aange-

(stap 1A), politiek en financiën (stap 1B), en het milieu (stap 2). In deel B, hoofdstuk 6 van de Trajectnota/MER is het trechteringsproces nader beschreven.

Figuur III.2.1. geeft schematisch in detail de stappen van het selectieproces weer. Per stap is aangegeven welke alternatieven zijn afgefallen.



Figuur III.2.2 Meedenksessies van alternatieven die in de trechtering zijn afgefallen

In tabel III.2.2. zijn de meedenksessies weergegeven waarin de alternatieven zijn behandeld die op basis van trechtering zijn afgefallen. De resultaten van deze meedenksessies zijn

dan ook niet op knelpunt- en oplossingsniveau verder behandeld in de Trajectnota/MER.

Plaats	Sessie- nummer	Alternatiefnummers meedenksessies	Alternatiefnummer Trajectnota/MER
Venlo	3	F	wordt in een aparte studie nader onderzocht
	4	Bv	afgefallen in trechteringsstap 2
Eindhoven	6	F	wordt in een aparte studie nader onderzocht
Roermond	8	Br	afgefallen in trechteringsstap 2

Tabel III.2.2 Meedenksessies van alternatieven die in de trechtering zijn afgefallen

III.2.4 Welke sessies zijn verwerkt in de Trajectnota/MER

De alternatieven die in de Trajectnota/MER in detail in beschouwing worden genomen zijn: A0, A1/A1.n, A2, A3 en D0, D1, D2 en D2.1. De alternatieven zijn gelegen op de tracés 'Budel – Weert – Roermond – Vlodrop en 'Budel – Weert – Eindhoven – Venlo'.

Alleen de resultaten van de meedenksessies waarin de bovengenoemde alternatieven zijn behandeld, zijn in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn op knelpunt- en oplossingsniveau uitgewerkt. Immers, de resterende alternatieven (zie § 2.3.) zijn reeds in stap 2 van de trechtering afgevalen: de resultaten van deze sessies zijn alleen op hoofdlijnen meegenomen in stap 2 van de trechtering.

Het betreft van de volgende alternatieven de volgende meedenksessies:

Plaats	Sessie-nummer	Alternatiefnummers meedenksessies	Alternatiefnummer Trajectnota/MER
Weert	1	Dw	D0-boog Weert
	2	D1	D1-boog
Eindhoven	5	De	D0-boog Eindhoven
	7	D2	D2*
Roermond	9	A1 en A1N	A1 en A1.n
	11	A3	A3

* De variant op D2 is D2.1: deze variant neemt de D1-boog bij Weert in plaats van de D0-boog.

Tabel III.2.3 Meedenksessies van alternatieven die in de Trajectnota/MER worden meegenomen

De resultaten van de Dw(D0)- en de D1-boog te Weert en de De(D0)- en D2-boog te Eindhoven worden in hoofdstuk 3 behandeld. De resultaten van de A1, A1.n, A2 en A3 worden in hoofdstuk 4 behandeld.

III.3 Resultaten meedenksessies D-tracé

III.3.1 Meedenksessie 1: Dw(D0)-boog Weert

Uitgangssituatie Dw(D0)-boog: baseline 1

Als uitgangssituatie voor de meedenksessie is het eerste ontwerp van de Dw-boog gebruikt, schaal 1:25.000. In de terminologie van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn wordt deze boog als de D0-boog bij Weert getypeerd.

De D0-boog takt af voor de kruising met de Trancheeweg en buigt middels een boogstraal van 1.100 meter af naar het noorden om vervolgens gelijkvloers aan te sluiten op het traject Weert-Eindhoven.

Aangedragen oplossingen

Naar aanleiding van de ingebrachte knelpunten zijn de in tabel III.2.4 weergegeven oplossingen aangedragen. Per oplossingsrichting is aangeven hoe deze is verwerkt in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

Nr.	Idee/oplossing D0-boog Weert	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
1	De verstoring van dier/vogel en natuur door de IJzeren Rijn minimaliseren	Deze vraag is per subvraag behandeld, zie vervolg.
1a	Elektrische locomotief in plaats van diesel	De Belgische overheid heeft aangegeven gebruik te maken van dieseltractie.
1b	Voorkomen van geluid en trillingen: - schokdempers onder de rails - ruimere bocht - geen wissels gebruiken, ongelijkvloers kruisen	In baseline 2 is uitgegaan van een conventionele ballastconstructie: geluidsreducerende maatregelen worden gezocht in het overdrachtsgebied (geluidsschermen). Een ruimere bocht is niet toepasbaar, aangezien aan de westkant zich het natuurgebied de Weeter- en Budelerbergen bevindt. De aansluitingen op het bestaande net worden uitgevoerd conform de FDI (Functionele Definitie Infrastructuur) van Railned. De FDI geeft ten aanzien van de D0-boog aan dat beide aansluitingen op het bestaande net gelijkvloers worden uitgevoerd. Eventueel te nemen maatregelen ten aanzien van het reduceren van geluid en trillingen zijn weergegeven in het hoofdrapport deel B, hoofdstuk 5 (paragrafen over Mitigatie en Compensatie).
1c	Verontreiniging ten gevolge van lading voorkomen - eisen stellen aan België - schoonmaken materieel - afdekken lading/ dichtten van kieren - containers/tanks schoonmaken voor vertrek	Het voorkomen van verontreinigingen heeft in diverse gevallen invloed op het ontwerp. In de fase van het Ontwerp-Tracébesluit zullen maatregelen ten aanzien van het voorkomen van verontreinigingen verder worden uitgewerkt.
1d	Onderhoud/voorkomen van technische mankementen	Dit zijn eisen voor de exploitatiefase en vallen daarom buiten het kader van de Trajectnota/MER. In het vervolgetraject van dit project komen dergelijke aspecten aan de orde.
1e	Langere treinen/minder in aantal	Het aantal treinen (43 per etmaal) is vastgelegd in een overeenkomst tussen de Ministers van Nederland en België, het Memorandum of Understanding. Eventuele aanpassingen ten aanzien van dit aantal vallen buiten het kader van de Trajectnota/MER.
1f	Voorkoming doorsnijding door verdiept aan te leggen	Voor het bepalen van de effecten is uitgegaan van spoor op maaiveld. Een eventuele verdiepte ligging van de D0-boog is als mitigerende maatregel aangedragen, zie deel B hoofdstuk 6.
1g	Akoestische louvres (geluidsabsorberende voorzieningen)	Indien op basis van de effectbepaling blijkt dat op bepaalde plaatsen de geluidsnormen worden overschreden, is aangegeven dat op die plaatsen geluidsschermen dienen te worden geplaatst. Zie voor de D0-boog bij Weert hoofdrapport deel B hoofdstuk 5 Effecten, paragraaf 5.3 Geluid en de Thematische kaart thema Geluid.
2	De aansluiting op het tracé Eindhoven-Weert veiliger en minder belastend maken	Deze vraag is per subvraag behandeld, zie vervolg.
2a	Ongelijkvloerse kruising	De FDI (Functionele Definitie Infrastructuur) van Railned geeft ten aanzien van de D0-boog aan dat beide aansluitingen op het bestaande net gelijkvloers kunnen worden uitgevoerd uit capaciteitsoverwegingen. Een ongelijkvloerse kruising is een dure oplossing en wordt alleen uitgevoerd als er verstoring zou optreden van het reizigersverkeer. Dit doet zich niet voor volgens de FDI.
2b	Van 4 naar 2 wissels (ongelijkvloers kruisen) - minder kans op ongelukken - minder afremmende treinen - aantal wachtende treinen gehalveerd - minder verstoring reizigerstreinen - minder onderhoud wissels - minder geluidsoverlast	De FDI (Functionele Definitie Infrastructuur) van Railned geeft ten aanzien van de D0-boog aan dat beide aansluitingen op het bestaande net gelijkvloers worden uitgevoerd. Een ongelijkvloerse kruising is een dure oplossing en wordt alleen uitgevoerd als er verstoring zou optreden van het reizigersverkeer. Dit doet zich niet voor volgens de FDI.
2c	Drie sporen tot Eindhoven vanaf Weert (vier sporen is nog beter)	Uitbreiding van het bestaande baanvak Weert-Eindhoven komt niet in aanmerking aangezien het traject haar capaciteitsgrenzen niet heeft bereikt. Dit valt derhalve buiten het kader van deze Trajectnota/MER IJzeren Rijn.
2d	Managen van de treinen zo beheersen dat er niet gewacht hoeft te worden, behalve bij calamiteiten	Het opstellen en beheersen van de dienstregeling valt buiten het kader van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn. In de fase van het Ontwerp-Tracébesluit zal verder op deze problematiek worden ingegaan.
2e	Stofoverlast verminderen door goed schoonmaken	Dit idee valt buiten het kader van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn, de verantwoordelijkheid van het goed schoonmaken van materieel ligt bij de exploitant.
2f	Kruising naar noorden verplaatsen, zodat de aansluiting niet naast de wijk Boshoven plaatsvindt	Aansluiting verplaatsen naar het noorden leidt tot een grotere versnippering van het doorsneden gebied. In het uiteindelijke ontwerp is dan ook van een minimale boog uitgegaan.

Nr.	Idee/oplossing D0-boog Weert	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
2g	Ontsluiting van de plek waar de aansluiting plaatsvindt in verband met calamiteiten	De ontsluiting van de plek is gewaarborgd door de Tobbersdijk en de Geuzendijk aan de zuidzijde en de Schaapsdijk aan de noordzijde. Indien de Minister besluit alternatief D0 of D2 verder uit te werken, zal genoemde ontsluiting in verband met calamiteiten verder worden uitgewerkt (zie 2h).
2h	Optimaliseren van het rampenbestrijdingsplan	Het optimaliseren van het rampenbestrijdingsplan is nog te detaillistisch om al in de Trajectnota/MER mee te nemen. In de fase van het Ontwerp-TracéBesluit, komen dergelijke aspecten aan de orde (zie 2g).
2i	Vervoer bepaalde gevaarlijke stoffen uitsluiten (b.v. toxisch, explosief)	De effecten van het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt behandeld in het hoofdrapport deel B, hoofdstuk 5 Effecten, paragraaf 5.4 thema Externe Veiligheid.
2j	Wachten niet in de bocht, maar veel eerder in een veilig gebied	Voor de aansluiting van de D0-boog met het baanvak Weert-Eindhoven dient er een opstelspoor te komen voor goederentreinen afkomstig uit de richting Budel die richting Eindhoven rijden. Dit opstelspoor dient te worden gesitueerd voorbij de aftakking met het spoor Budel-Weert: dit betekent dat de opstelruimte in de D0-boog zal moeten komen te liggen.
3	De kruisingen met de wegen veiliger maken	Deze vraag is per subvraag behandeld, zie vervolg.
3a	Ongelijkvloerse kruisingen	De kruisingen van de D0-boog met bestaande wegen worden of gelijkvloers uitgevoerd, of de wegen worden ter hoogte van het spoor opgeheven of de wegen worden ter hoogte van het spoor parallel aan het spoor gelegd.
3b	De boog verlaagd aanleggen vanaf de westkant van het bungalowpark: - de Trancheeweg gaat dan over het spoor. Hetzelfde geldt voor de Geuzendijk, de Achterste singel en de Werkmansweg - ook onder bestaande spoorlijn door; - minder geluidsproblemen bij bungalowpark/ minder geluidsschermen; - verlaagd aanleggen is nadelig voor zoogdieren; - het is een dure oplossing; - 1 à 2 wildviaducten of verbreding van de wegen bij de overgangen van de verdiepte ligging; - overlast voor bewoners is minder in de aanlegfase; - treinen uit de richting Eindhoven moeten afdalen.	De kruisingen van nieuwe tracédelen met bestaande wegen wordt of gelijkvloers uitgevoerd, of de wegen worden ter hoogte van het spoor opgeheven. Een ligging op maaiveld is het uitgangspunt voor de effectbeschrijving.
3c	Afsluiten Geuzendijk	De kruising met de Geuzendijk wordt in het uiteindelijke ontwerp ongelijkvloers (wegviaduct).
4	De problematiek van de woningen aan de Geuzendijk oplossen: uitkopen	Slopen van 1 of 2 woningen aan de Geuzendijk lijkt, na optimalisatie van het ontwerp, onvermijdelijk.

Tabel III.2.4 Verwerking aangedragen oplossingen D0-boog Weert in de Trajectnota/MER

Nieuwe situatie D0-boog: baseline 2

De uiteindelijke situatie voor baseline 2 is als volgt.

Het traject Budel-Weert kruist de Trancheeweg ongelijkvloers. Direct ten oosten van de Trancheeweg buigt de D0-boog met een minimale boogstraal van ± 800 m af naar het noorden, snijdt de Oudesteeg (wordt afgesloten), kruist ongelijkvloers de Geuzendijk, snijdt met een boogstraal van ± 1.200 m de Tobbersdijk (wordt afgesloten) om vervolgens gelijkvloers aan te sluiten op het traject Weert-Eindhoven.

Resultaten meedenksessie

De meedenksessie heeft er toe geleid dat in baseline 2 de D0-boog met kleinere boogstralen is uitgevoerd, waardoor de boog naar het oosten is verschoven. De kruisingen met de Trancheeweg en de Geuzendijk zijn ongelijkvloers.

III.3.2 Meedenksessie 2: D1-boog Weert**Uitgangssituatie D1-boog: baseline 1**

Als uitgangssituatie voor de meedenksessies is het eerste ontwerp van de D1-boog gebruikt, schaal 1:25.000, weergegeven in baseline 1.

Dit tracé takt af van het traject Budel-Weert direct ten oosten van Budel-Schoot, kruist ten zuiden de Fabrieksstraat, om vervolgens aan de westkant te bundelen met de Ruilverkavelingsweg. Vanaf de kruising Randweg-Oost/Ruilverkavelingsweg met de Nieuwe Dijk buigt het spoor richting het oosten om vervolgens te kruisen met rijks-weg A2 om uiteindelijk ten zuiden van Maarheeze aan te sluiten op het bestaande traject Weert-Eindhoven.

Aangedragen oplossingen

Naar aanleiding van de ingebrachte knelpunten zijn de in tabel III.2.5 weergegeven oplossingen aangedragen. Per oplossingsrichting is aangegeven hoe deze is verwerkt in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

Nieuwe situatie D1-boog: baseline 2

Op basis van de aangedragen knelpunten is door deelnemers een subvariant uitgewerkt, zie oplossing 2 in tabel III.2.5.

III.3.3 Meedenksessie 5: De(D0)-boog Eindhoven**Uitgangssituatie variant De(D0)-boog: baseline 1**

Als uitgangssituatie voor de meedenksessies is het eerste ontwerp van de De-boog gebruikt, schaal 1:25.000. In de terminologie van de Trajectnota/MER is deze boog als D0-boog Eindhoven getypeerd.

Nr.	Idee/oplossing D1-boog	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
1	Spoordijk Maarheeze laten vervallen	Door het hellingspercentage van dit goederenspoor over korte lengte te verhogen tot ongeveer 19 ‰ (19 meter per kilometer), is een spoorwegviaduct over de A2 inpasbaar. De bestaande aansluitingen naar de A2 ophogen waardoor het spoor op maaiveldhoogte blijft, is met name uit kostenoverwegingen niet meegenomen.
2	Hoogspanningsleiding Bosrand variant	Deze 'subvariant' waar gebundeld wordt met bestaande infrastructuur, namelijk de hoogspanningsleiding, wordt overgenomen in de Trajectnota/MER. Dit betekent dat in het huidige ontwerp de spoorlijn wordt verschoven naar het oosten.
3	Verminderde geluidbelasting voor Maarheeze/Budel	Deze vraag is per subvraag behandeld, zie vervolg.
3a	Verdiepte aanleg: helling van 5‰ (5 meter per kilometer)	Vanwege het ontwijken van de obstakelvrije zone van het vliegveld Budel, zal de boog over enkele kilometers half verdiept liggen. Rijksweg A2 zal middels een spoorviaduct worden gekruist (zie 1).
3b	Demping van geluid door ingegoten spoorstaven zoals in Best / geluidwerende constructie	In dit stadium wordt uitgegaan van conventioneel ballastspoor. Geluidsreducerende maatregelen worden (als mitigerende maatregel, zie hoofdstuk 5 deel B) met name gezocht in het overgangsgebied tussen bron en ontvanger (d.w.z. geluidsschermen).
3c	Overkapping	Indien geluidsschermen onvoldoende het geluidsniveau reduceren, kan worden overwogen de D1-boog te overkappen. De resultaten van de effectbeschrijving (zie hoofdstuk 5 deel B) geven weer dat ten aanzien van de D1-boog geluidsschermen het geluid voldoende reduceren.

Tabel III.2.5 Verwerking aangedragen oplossingen D1-boog Weert in de Trajectnota/MER

Deze subvariant is uiteindelijk in hoofdlijnen overgenomen het uiteindelijke ontwerp: De aansluiting met het bestaande traject Budel-Weert wordt verschoven naar het oosten. De boog volgt de bosrand om vervolgens voorbij de kruising met de Geuzendijk te bundelen met de hoogspanningsleiding. De nieuwe D1-boog kruist de bestaande rijksweg A2 middels een spoorviaduct om uiteindelijk met een boog om Maarheeze aan te sluiten op het bestaande traject Weert-Eindhoven.

Resultaten meedenksessie D1-boog

Deze meedenksessie heeft er toe geleid dat de door de deelnemers aangedragen subvariant voor de D1-boog overgenomen is in de Trajectnota/MER.

De D0-boog takt af als dubbelspoor voorbij de kruising met de Eindhovensche vaart, passeert de woonkern Urkhoven ten zuidoosten, snijdt vervolgens de rand van het terrein van het trafostation om tenslotte bij Eeneind weer op het bestaande baanvak Eindhoven-Venlo aan te takken. Bij de aantakking ter plaatse van Eeneind wordt tussen de bestaande hoofdsporen van de lijn Eindhoven-Venlo een wachtspoor van circa 750 m lengte aangebracht.

Aangedragen oplossingen

Naar aanleiding van de ingebrachte knelpunten zijn de in tabel III.2.6 weergegeven oplossingen aangedragen. Per oplossingsrichting is aangegeven hoe deze is verwerkt in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

Nr.	Idee/oplossing D0-boog Eindhoven	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
Algemene oplossing		
1	Gebruik alleen bestaande tracés.	In de Trajectnota/MER wordt het historisch tracé als alternatief meegenomen.
2	Studie Stichting Midden Gebied.	Waarvan akte.
3	Verplaatsen PNEM trafostation.	Het trafo-station vormt een dwangpunt in het ontwerp. De ingreep ten aanzien van het verplaatsen van dit station weegt niet op tegen het verleggen van de boog.
4	Indien geld geen probleem vormt: laat het tracé bij kanaal Dolfstraat onder de grond gaan en voorbij Eeneind weer bovengronds komen.	Deze variant op de D0-boog bij Eindhoven is uit kostenoverwegingen niet reëel om als basis voor de effectbeschrijving te hanteren.
5	Variant eerder tussen Heeze & Maarheeze laten beginnen.	Deze zogenaamde D2-boog waarbij o.a. het Dommeldal wordt ontzien, is onderdeel van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.
6	Gebruik het bestaande spoor.	In de Trajectnota/MER wordt het historische tracé als alternatief meegenomen.
7	Rangeerterrein Eindhoven toch gebruiken.	In de overgebleven alternatieven die onderzocht worden in de Trajectnota/MER wordt geen gebruik gemaakt van het rangeerterrein Eindhoven, aangezien de IJzeren Rijn-treinen dan moeten kopmaken. Zie voor verdere uitleg hoofdrapport B, hoofdstuk 3, het trechteringsproces.
8	Kleine variant langs Meinweg gebied is veel goedkoper.	Dit alternatief (A-tracé) wordt meegenomen in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.
9	Hele project niet door laten gaan.	De Ministers van Nederland, België en Duitsland hebben een zogenaamd Memorandum of Understanding getekend, waarin is vastgelegd dat van de IJzeren Rijn-verbinding tussen Antwerpen en het Ruhrgebied in de nabije toekomst weer gebruik moet worden gemaakt. Dit betekent dat, op basis de Nederlandse wetgeving er voor het Nederlandse gedeelte een Tracéwet/m.e.r.-studie dient te worden uitgevoerd. De Minister kan op basis van de Trajectnota/MER nog besluiten dat het project niet doorgaat.
10	Het hele tracé verhoogd aanleggen.	De hoogteligging van de D0-boog is weergegeven in de Kaartbijlage, Tracékaarten en lengteprofielen.
11	Het hele tracé verdiept aanleggen.	De hoogteligging van de D0-boog is weergegeven in de Kaartbijlage, Tracékaarten en lengteprofielen.
12	Viaduct Doolstraat in verband met fietstunnel is gemakkelijke maar lelijke oplossing.	De kruising van het bestaande tracé en de aftakking met de Doolstraat wordt ongelijkvloers: dit wordt 1 kunstwerk. De bestaande tunnel wordt verlengd.
13	Sociaal veilige tunnel Doolstraat.	Het verbeteren van de sociale veiligheid van de tunnel Doolstraat wordt in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit nader toegelicht indien de Minister besluit het D0-alternatief nader uit te werken.
14	Het gehele gebied herinrichten.	Het ontwerp is dusdanig gekozen dat dwangpunten als het trafostation en de Collse watermolen worden ontzien, en het Dommeldal zoveel mogelijk wordt ontzien. Dit betekent dat is uitgegaan van een optimale inpassing waardoor een herinrichting van het gebied niet als optie is meegenomen.
15	Nieuw plan van gemeente voor gebied boven Collseweg.	Waarvan akte.
16	Viaduct Urkhovenseweg.	De kruising met de Urkhovenseweg wordt als wegviaduct uitgevoerd.
17	Tunnel Urkhovenseweg.	De kruising met de Urkhovenseweg wordt als wegviaduct uitgevoerd.
18	Weg verlagen (inclusief tunnel).	De kruising met de Urkhovenseweg wordt als wegviaduct uitgevoerd.
19	Waterbeheersingskunstwerken om waterpeil te regelen op moerashoogte.	Verdere invulling aan het reguleren van het waterpeil zal, indien de Minister besluit het alternatief D0 nader uit te werken, verder worden uitgewerkt in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit.
20	Verbinding voor van Steen met Urkhovenseweg tussen de huizen door.	Verdere optimalisatie van de gebiedsontsluiting zal, indien de Minister besluit het alternatief D0 nader uit te werken, verder worden uitgewerkt in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit.
21	Ad 20 ook voor fietsers en wandelaars.	Verdere optimalisatie van de gebiedsontsluiting zal, indien de Minister besluit het alternatief D0 nader uit te werken, verder worden uitgewerkt in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit.

Nr.	Idee/oplossing D0-boog Eindhoven	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
Algemene oplossing		
22	Ontsluiting driehoek tussen de spoorlijnen door middel van aanleg van een nieuwe verbindingsweg.	Door de kruising van de D-boog met de Loostraat, Collseweg, Urkhovensweg en de Doolstraat ongelijkvloers uit te voeren, is de ontsluiting van deze 'driehoek' gewaarborgd.
23	Viaducten/tunnels Collseweg.	De kruising met de Collseweg wordt als wegviaduct uitgevoerd.
24	Geluidsschermen voor huizen Collseweg.	Indien de huizen aan de Collseweg binnen de wettelijk toegestane norm van 57 dB(A) vallen, zijn geluidsschermen nodig. Dit wordt behandeld in de effectbeschrijving van hoofdrapport deel B, hoofdstuk 5 Effecten, paragraaf 5.3 Geluid.
25	Compensatie-orders voor de lokale industrie bij eventuele aanleg van de spoorlijn als compensatie voor de overlast.	Dit valt buiten de context van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn. In een later stadium kan dit eventueel met de gemeente Eindhoven/het regionale bedrijfsleven worden behandeld.
26	Verleiding om industrieterrein Achterhuizen uit te breiden.	Dit valt buiten de context van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn. In een later stadium kan dit eventueel met de gemeente Eindhoven worden behandeld.
27	Spoorlijn is barrière tussen bebouwing en natuurgebied.	Effecten op de bereikbaarheid worden beschreven in de hoofdnota deel B, hoofdstuk 8, Effecten, paragraaf 8.4. Eindhoven, thema Woon- en Leefmilieu.
28	Aanleg van een ecoduct over het tracé.	De aanleg van ecoducten is als mitigerende maatregel aangedragen, zie hiervoor hoofdstuk 5 van deel B, paragraaf mitigatie van het thema Ecologie.
29	Tunnel Loostraat geschikt maken voor vrachtverkeer. Molendijk is een uitvalsweg.	Dit valt buiten het kader van de Trajectnota/MER. Indien de Minister besluit alternatief D0 nader uit te werken, kan dit aspect in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit worden meegenomen.
30	Beoordeling trillingschade Molen en Huizen 't Coll.	Op basis van de effectbeschrijving van het thema Trillingen, zie hoofdstuk 5 deel B, is geconcludeerd dat de kans op trillingsschade van deze gebouwen minimaal is.
31	Hele monument Collse Watermolen verplaatsen.	De Collse watermolen is een dwangpunt voor het ontwerp. Verplaatsen van de molen is niet als optie meegenomen.
32	Spoorweg vanaf de Molen aan het zicht onttrekken.	De negatieve effecten ten aanzien van visuele hinder zijn in de effectbeschrijving meegenomen, zie hoofdstuk 5 deel B. Indien de Minister besluit het alternatief D0 nader uit te werken, kan worden nagegaan op welke manier de visuele hinder te beperken is.
33	Geluidsabsorberende maatregelen bij de gevoelige bestemmingen (molen etc).	De plaatsing van geluidsschermen is weergegeven in deel B hoofdstuk 5, paragraaf 5.3 Geluid en op de Thematische kaart, thema Geluid in de kaartbijlage.
34	Maximale snelheid terug naar 50 km per uur. Bocht wat scherper en trafo station eruit.	De uitgangspunten voor het ontwerp gaan uit van een minimale ontwerpsnelheid van 80 km/h.
35	Station op aansluiting Eeneind.	De boog wordt aangelegd voor het goederenvervoer en niet voor reizigersvervoer. Eventuele inpassingen van stations op het tracé worden dan ook niet behandeld.
36	Opheffen gelijkvloerse kruising Tongeren.	Dit is weergegeven in de Kaartbijlage, Tracékaarten en lengteprofielen.
37	Eeneind is gesloten gemeenschap die moeilijk te benaderen is: probeer hen erbij te betrekken.	Via de meedenksessies en de inspraak tijdens dit project heeft de burger mogelijkheden op diverse tijdstippen in het project haar mening kenbaar te maken.
Specifieke oplossingen		
39	Rangeerterrein Eindhoven toch gebruiken.	In de overgebleven alternatieven die onderzocht worden in de Trajectnota/MER wordt geen gebruik gemaakt van het rangeerterrein Eindhoven.
40	Behoud van waarde Molen en het omliggende gebied.	De Collse watermolen is een dwangpunt bij het ontwerpen van de boog. De grootte van de aantasting van het omliggende gebied is weergegeven in deel B hoofdstuk 5 Effecten.

Tabel III.2.6 Verwerking aangedragen oplossingen D0-boog Eindhoven in de Trajectnota/MER

Nieuwe situatie De (D0)-boog baseline 2

De uiteindelijke situatie voor baseline 2 is als volgt.

De De(D0)-boog takt af als dubbelspoor voorbij de kruising met de Eindhovensche vaart, kruist de Doolstraat en de Urkhovensweg. De Zeggeweg wordt afgesloten ter plaatse van de D0-boog. Vervolgens passeert de D0-boog de woon-

kern aan de oostkant, kruist de Collseweg, de Loostraat en de Dommel. Het trafostation wordt aan de zuidzijde gepasseerd. De boog sluit tenslotte bij Eeneind weer aan op het baanvak Eindhoven-Venlo. Bij de aantakking ter plaatse van Eeneind wordt tussen de bestaande hoofdsporen van de lijn Eindhoven-Venlo een wachtspoor van circa 750 m lengte aangebracht.

Resultaten meedenksessie D0-boog Eindhoven

De meedenksessie heeft er toe geleid dat er in het ontwerp meer ongelijkvloerse kruisingen met de bestaande infra zijn weergegeven, de boogstralen minimaal zijn gemaakt en de boog ter plaatse van het trafostation naar het zuiden is verschoven.

III.3.4 Meedenksessie 7: D2-boog**Uitgangssituatie variant D2-boog: baseline 1**

Als uitgangssituatie voor de meedenksessies is het eerste ontwerp van de D2-boog gebruikt, schaal 1:25.000, weergegeven in baseline 1.

Na Heeze takt de D2-boog af van het baanvak Weert-Eindhoven in oostelijke richting. Daarna loopt de D2-boog via een nieuw tracé gebundeld aan en ten zuiden van de A67 tot Asten, waar het nieuwe tracé de A67 kruist en noordoostelijk afbuigt richting het bestaande baanvak Eindhoven-Venlo. Het nieuwe tracé takt vervolgens enkele kilometers ten oosten van Deurne aan op de bestaande spoorlijn. Bij de aantakking wordt tussen de bestaande hoofdsporen van de lijn Eindhoven-Venlo een wachtspoor aangebracht van circa 750 m lengte.

Aangedragen oplossingen

Naar aanleiding van de ingebrachte knelpunten zijn de in tabel III.2.7 weergegeven oplossingen aangedragen. Per oplossingsrichting is aangegeven hoe deze is verwerkt in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

Nieuwe situatie D2-boog: baseline 2

De nieuwe ligging voor baseline 2 is als volgt (indien niet is aangegeven welke kruisingen met bestaande infra ongelijkvloers worden uitgevoerd, betekent dit dat die wegen zullen worden afgesloten): Het D2-tracé takt ten noorden van Heeze af richting het oosten om via een boog aan de zuidzijde te bundelen met de A67. De wegen De Hendse Driessen, Geldropseweg, kanaal Dommel, Strabrechtseweg, Heezerweg, Hogeweg en Stemerseweg worden ongelijkvloers gekruist. Na de kruising met de Zuid-Willemsvaart kruist het nieuwe tracé de A67 en bundelt aan de noordzijde van de A67 verder naar het oosten tot aan de kruising met de N279. Het nieuwe tracé kruist ongelijkvloers de Marialaan. Na de ongelijkvloerse kruising met de N279 (ten noorden van Asten) buigt het nieuwe tracé af naar het noordoosten. De Berkenweg, Hazeldonkweg, Galgenbergweg, Liesselseweg, Snoertsebaan en de Lupinenweg worden ongelijkvloers gekruist om tenslotte ter hoogte van de Paardkopweg aan te sluiten op de bestaande spoorlijn.

Resultaten meedenksessie D2-boog

Een belangrijke opmerking tijdens de meedenksessie ten aanzien van de D2-boog was: 'Waarom dwars door het gebied tussen de A67 en de bestaande spoorlijn Eindhoven-Venlo als er alternatieven zijn over bestaand spoor of bundeling met de A67 tot aan Venlo?' In de trechtering is gebleken dat het F-alternatief slechter scoorde dan het D2-alternatief, grotendeels vanwege de criteria in stap 1B (zie hoofdstuk 2). Naast deze opmerking is een alternatieve ligging van de D2-boog in het gebied tussen de A67 en de bestaande spoorlijn aangedragen. Echter, tijdens de sessie bleek reeds dat deze subvariant geen voordelen opleverde ten opzichte van de huidige ligging in baseline 1. Deze subvariant is dan ook niet overgenomen in baseline 2.

Nr.	Idee/oplossing D2-boog	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
1	Bundeling aan zuidkant A67 tot Venlo.	Dit is als F-alternatief meegenomen in de zogenaamde trechtering. De trechtering is gehanteerd om uit 25 alternatieven die alternatieven te selecteren die redelijkerwijs een alternatief vormen voor het historisch tracé. In de trechtering is het F-alternatief afgevalen en wordt dan ook niet meegenomen in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn. Over het F3-alternatief (bundeling met de A67) heeft de Minister een apart besluit genomen: in een aparte studie wordt de haalbaarheid van bundeling van een spoorlijn met de A67 onderzocht.
2	Subvariant vanaf A67 ten noorden van Asten tot aantakking op baanvak Eindhoven-Venlo: Bundeling laten doorlopen naar het oosten, voor Liessel afbuigen naar het noorden en vervolgens het gebied tussen de A67 en de spoorlijn 'verticaal' snijden.	Deze subvariant is vergeleken met baseline 1: het bleek dat deze subvariant geen voordelen oplevert. In baseline 2 is dan ook de ligging van baseline 1 overgenomen.

Tabel III.2.7 Verwerking aangedragen oplossingen D2-boog Eindhoven in de Trajectnota/MER

III.4 Resultaten meedenksessies A-tracé

III.4.1 Meedenksessie 9: alternatief A1 en variant A1.n

Uitgangssituatie: alternatief A1 en variant A1.n(oord): baseline 1

Als uitgangssituatie voor de meedenksessies is het eerste ontwerp van alternatief A1 en variant A1.n gebruikt, schaal 1:25.000, genaamd baseline 1.

Alternatief A1

Ter hoogte van de Elfmorgenweg takt het A1-alternatief af van de bestaande spoorlijn Weert-Roermond, snijdt het natuurgebied Vuilbenden om vervolgens ongelijkvloers te kruisen met de bestaande N271. Het tracé kruist het tracé van de toekomstige A73, buigt af naar het zuiden om vervolgens te bundelen met de bestaande N280.

Variant A1.n

Ter hoogte van de Elfmorgenweg takt variant A1.n af van de bestaande spoorlijn Weert-Roermond, snijdt het natuurgebied Vuilbenden om vervolgens ongelijkvloers te kruisen met de bestaande N271. Het tracé kruist het tracé van de toekomstige A73 om vervolgens te bundelen met de toekomstige ligging van de N280.

Aangedragen oplossingen

Naar aanleiding van de ingebrachte knelpunten zijn de in tabel III.2.8 weergegeven oplossingen aangedragen. Per oplossingsrichting is aangegeven hoe deze is verwerkt in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

Nieuwe situatie alternatief A1 en variant A1.n: baseline 2

Alternatief A1

Alternatief A1 takt voor de kruising met de Zandweg af van de bestaande spoorlijn Weert-Roermond, snijdt het natuurgebied Vuilbenden aan de zuidzijde, kruist de bestaande spoorlijn Venlo-Roermond, de N271 en de toekomstige A73 ongelijkvloers, buigt af naar het zuiden om vervolgens te bundelen met de bestaande N280 tot aan de Duitse grens.

Variant A1.n

Variant A1.n takt voor de kruising met de Zandweg af van de bestaande spoorlijn Weert-Roermond, snijdt het natuurgebied Vuilbenden aan de zuidzijde, kruist de bestaande spoorlijn Venlo-Roermond, de N271 en de toekomstige A73 ongelijkvloers, buigt licht af naar het zuiden om vervolgens te bundelen met de toekomstige N280 tot aan de Duitse grens.

Van beide alternatieven moet worden opgemerkt dat vanaf de aftakking tot aan de Duitse grens een aanzienlijk hoogteverschil overwonnen moet worden, waardoor dijklichamen en ingravingen noodzakelijk blijken te zijn.

Resultaten meedenksessie Alternatief A1 en variant A1.n

De resultaten van deze meedenksessie hebben er toe geleid dat de door de deelnemers aangedragen lokale subvarianten 1 en 3 (zie tabel III.2.8) overgenomen zijn in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

Nr.	Idee/oplossing	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
1	<i>Aangedragen subvariant 1</i> Deze variant blijft langer op het bestaande tracé, buigt ter hoogte van de Zandstraat af naar het noorden en kruist de N271 vlakbij de noordelijke punt van het industriegebied.	Deze subvariant is zowel voor A1 als A1.n in baseline 2 overgenomen. Dit wordt weergegeven in de kaartbijlage van het hoofdrapport.
2	<i>Aangedragen subvariant 2</i> Deze variant loopt in het verlengde van het historisch tracé tot aan de kruising met de bestaande spoorlijn Venlo-Roermond. Daarna buigt het tracé af, gaat even ten zuiden van het industrieterrein Broekhin verder en kruist de N271 daar waar de beoogde N280 aan gaat sluiten op de reeds bestaande N68.	Deze subvariant is, in vergelijking met subvariant 1, niet reëel aangezien de variant dwars door bestaande woningbouw en industriebouw gaat en dat er veel ongelijkvloerse kruisingen met bestaande infra in dit gedeelte zijn.
3	<i>Aangedragen subvariant 3</i> Tracévoorstel ten zuiden van landgoed Blankwater. Er wordt voorgesteld om het tracé vanaf de Duitse grens tot aan Zuidewijk Spick zuidelijker aan te leggen dan voorgesteld. Dit tracé loopt dan ten noorden van de Beatrixhoeve aan de zuidrand van het bosgebied.	Deze subvariant is overgenomen in baseline 2 voor de variant A1.n. Dit wordt weergegeven in de kaartbijlage van het hoofdrapport.

Tabel 2.8 Verwerking aangedragen oplossingen A1 en A1.n in de Trajectnota/MER

III.4.2 Meedenksessie 10: Alternatief A2

Uitgangssituatie alternatief A2: baseline 1

Het nieuwe tracédeel van alternatief A2 buigt na de Stationsweg in zuidoostelijke richting af, doorsnijdt Zandbergen, loopt daarna parallel aan de Herkenbosserweg (N570) om aan de noordkant van Rothenbach de grens met Duitsland te passeren.

Aangedragen oplossingen

Naar aanleiding van de ingebrachte knelpunten zijn de in tabel III.2.9 weergegeven oplossingen aangedragen. Per oplossingsrichting is aangegeven hoe deze is verwerkt in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

III.4.3 Meedenksessie 11: Alternatief A3

Uitgangssituatie Alternatief A3: baseline 1

Als uitgangssituatie voor de meedenksessies is het eerste ontwerp van de A3-boog gebruikt, schaal 1:25.000, weergegeven in baseline 1.

Het tracé takt dubbelsporig af van het baanvak Weert-Roermond voor de Elfmorgenweg, snijdt het natuurgebied Vuilbenden onderlangs alsmede de bebouwing ter hoogte van de Wiroknoop, kruist het baanvak Roermond-Venlo en de toekomstige rijksweg A73 om vervolgens af te buigen naar het zuiden. Hier loopt het tracé ten oosten van de toekomstige A73 om tenslotte ten zuiden van het militair oefenterrein Melicker heide en ten noorden van het industrieterrein Heide-Roerstreek aan te takken op het historisch tracé van de IJzeren Rijn.

Nr.	Idee/oplossing	Verwerking
Algemene oplossingen		
1	Krappere boog bij Herkenbosch	In de uiteindelijke baseline (3) is gekozen de aftakking net na het industrieterrein Heide-Roersteek te leggen, waardoor de industrie gespaard blijft. Door te streven naar minimale doorsnijding en maximale bundeling met de N570 is het echter onvermijdelijk dat het bezoekerscentrum De Meinweg wordt geraakt.
2	Zuidelijk van de Herkenboscherweg	Om de uitstraling van de effecten op het waardevolle natuurgebied Het Roerdal te beperken, de geluidsoverlast van de woonkern Herkenbosch te minimaliseren, is gekozen voor een ligging van de IJzeren Rijn ten noorden van de Herkenboscherweg. Deze oplossing is niet overgenomen.
3	Historisch tracé oostelijker laten aftakken	Een meer oostelijke aftakking leidt tot grotere aantasting van het natuurgebied de Meinweg. Alternatief A2 is zodanig gekozen, dat de nadelige effecten op de Meinweg zoveel mogelijk worden geminimaliseerd. Geen aftakking is gelijk aan alternatief A0.
4	Historisch tracé	Dit is het alternatief A0 en is meegenomen in de Trajectnota/MER.

Tabel III.2.9 Verwerking aangedragen oplossingen Alternatief A2 in de Trajectnota/MER

Nieuwe situatie alternatief A2: baseline 2

De aftakking van alternatief A2 vanaf het historisch tracé is geoptimaliseerd waardoor het industrieterrein wordt ontzien, echter wordt het Herkenboscherven geraakt. De bundeling met de N570 is tevens geoptimaliseerd en een ontsluiting van de Bosweg is uitgewerkt.

Resultaten meedenksessie alternatief A2

De resultaten van deze meedenksessie hebben er toe geleid dat de aftakking van het historisch tracé is geoptimaliseerd en de ontsluiting richting het natuurgebied de Meinweg is aangepast. Tevens is door de belangengroepen inzicht verstrekt in de kwetsbare elementen van het gebied ten zuidoosten van Roermond.

Aangedragen oplossingen

Naar aanleiding van de ingebrachte knelpunten zijn de in tabel III.2.10 weergegeven oplossingen aangedragen. Per oplossingsrichting is aangegeven hoe deze is verwerkt in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.

Nr.	Idee/oplossing	Verwerking in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn
Algemene oplossingen		
1	Gebruik de spoorlijn als barrière tegen verstedelijking	Waarvan akte. Het gebruik van de spoorlijn als barrière tegen verstedelijking valt buiten het kader van deze Trajectnota/MER.
2	Leg een tweede brug over de Maas en maak van de spoorlijn een dubbel spoor	De 43 goederentreinen die bij dit alternatief over de spoorlijn Weert-Roermond zullen rijden, passen binnen de capaciteitsgrenzen. Dit betekent dat er op basis van de toename van IJzeren Rijn-treinen geen dubbelspoor nodig is. Aangezien het nieuwe tracédeel van het A3-alternatief aftakt ten oosten van de brug over de Maas, is een tweede brug niet nodig.
3	Aanleg van de spoordijk geeft waterberging	Waarvan akte.
4	De aanleg van het tracé geeft nieuwe mogelijkheden voor het Zandmaasproject. Hiervoor is wijziging van het waterzuiveringsproject nodig	Indien de Minister besluit alternatief A3 nader uit te werken, zal dit in een later stadium van het project worden afgestemd.
5	Er is ruimte voor een rangeerterrein bij Haelen	De IJzeren Rijn-treinen rijden tussen de bestemmingen Antwerpen en het Ruhrgebied. Eventuele overslag van goederen op Nederlands grondgebied valt buiten het kader van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn. Er wordt dan ook niet gekeken naar rangeermogelijkheden op het tracé.
6	Er is in Roermond het 'Outlet Centrum' gepland. In verband hiermee is personenvervoer per spoor (winkeltrein) vanuit Duitsland gewenst	De Trajectnota/MER IJzeren heeft als uitgangspunt dat '43 goederentreinen over Nederlands grondgebied moeten kunnen rijden'. Dit betekent dat toekomstig reizigersmedegebruik, zoals de hier genoemde 'winkeltrein', buiten het kader van deze Trajectnota/MER valt. De mogelijkheid bestaat om in de vervolgfase van dit project dergelijke aspecten mee te nemen.
7	Het verplaatsen van het geplande 'Outlet Centrum' naar Duitsland heeft niet de voorkeur	Waarvan akte.
8	Maak een zeer hoge kruising over het 7 ponden plein	Ongelijkvloerse kruisingen worden over het algemeen niet hoger uitgevoerd dan nodig is.
9	Maak een sleuf rond de Wiroknoop	In vergelijking met baseline 1 bundelt het A3-tracé in baseline 2 nog meer met de toekomstige A73 ten oosten van Roermond. Er wordt bij de effectbeschrijving uitgegaan van ligging op maaiveld.
10	Kies voor de 'woonvriendelijkste' variant van het tracé	Om onder andere de woonkern van Roermond te ontzien is het A1- en het A3-alternatief in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn opgenomen. Onderscheid in deze alternatieven zal met name moeten worden gezocht in de effecten op 'groene' thema's.
11	Goed overleg met Rijkswaterstaat is gewenst	Waarvan akte.
12	Goed overleg met gemeente is gewenst	Waarvan akte.
Oplossingen voor dieselpneumatie		
13	Geen trein, geen uitstoot van CO ₂	Waarvan akte.
14	Geluidswering voor zuidwestenwind en tegen CO ₂ -uitstoot	Waarvan akte.
15	Roetbeperkende maatregelen	Roetbeperkende maatregelen kunnen het resultaat zijn van de effectstudie van het thema Lucht. Als mitigerende maatregel is het rijden met schone loc's (qua uitstoot van roet) in de Trajectnota/MER opgenomen, zie deel B hoofdstuk 5 Effecten, thema Lucht.
16	Nieuwste generatie diesellocomotieven zijn vrijwel schoon	Als mitigerende maatregel is het rijden met schone loc's (qua uitstoot van roet) in de Trajectnota/MER opgenomen, zie deel B hoofdstuk 5 Effecten, thema Lucht.
17	Beperken van vooral het moeten optrekken van een trein	Waarvan akte.
18	Luchtvervuiling vanuit wachsporen beperken	Waarvan akte.
19	Belgen overhalen om nieuwe locomotieven te gebruiken	Overleg met België ten aanzien van de exploitatie-eisen zal nog worden gevoerd.

Nr.	Idee/oplossing	Verwerking
20	Euregionaal project om dieselproblemen te bestrijden	Dit valt buiten het kader van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn. Maatregelen kunnen het resultaat zijn van de effectstudie van het thema Lucht. Als mitigerende maatregel is het rijden met schone loc's (qua uitstoot van roet) in de Trajectnota/MER opgenomen, zie deel B hoofdstuk 5 Effecten, thema Lucht.
21	Spoorlijnen in Duitsland en België ook elektrificeren	Het in zijn totaliteit zorgdragen voor elektrificatie van spoorlijnen in Duitsland en België valt buiten het kader van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.
22	Normaliseren van elektrische aandrijving van treinen	Dit valt buiten het kader van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.
Oplossingen bij de Wiroknoop		
23	Leg de A73 verdiept aan	De ligging van de A73 wordt in de Trajectnota/MER A73 behandeld. In de vervolgfase kan de bundeling van de A73 met het A3-alternatief verder worden uitgewerkt.
24	Leg het spoortracé verdiept aan	Indien uit de vergelijking van alle alternatieven van de Trajectnota/MER blijkt dat het A3-alternatief de structurele oplossing is voor de IJzeren Rijn en in dit alternatief moet worden uitgegaan van een verdiepte ligging (met of zonder de A73), wordt in de vervolgfase dit ontwerp verder uitgewerkt. Eventueel noodzakelijke bemaling wordt dan tevens behandeld.
25	De bak van een eventuele verdiepte ligging moet bemalen worden	Waarvan akte.
26	Leg de A73 en de spoorlijn beiden verdiept aan	De ligging van de A73 wordt in de Trajectnota/MER A73 behandeld. In de vervolgfase kan de bundeling van de A73 met het A3-alternatief verder worden uitgewerkt.
27	Hetzelfde probleem is er ook bij de variant A1	Indien uit de vergelijking van alle alternatieven van de Trajectnota/MER blijkt dat het A1-alternatief de structurele oplossing is voor de IJzeren Rijn en in dit alternatief moet worden uitgegaan van een verdiepte ligging, wordt in de vervolgfase dit ontwerp verder uitgewerkt. Bij het A1-alternatief dient een behoorlijk hoogteverschil overbrugd te worden: een verdiepte ligging is in dit verband een niet reële oplossing.
28	Handhaaf een vast waterpeil bij de Wiroknoop door een dijk aan te leggen	Deze maatregel kan in een volgende fase worden aangedragen als het A3-alternatief als alternatief voor de structurele oplossing gekozen wordt.
29	Zie de oplossing, die bij de weg onder de Roer is gekozen	Deze oplossing zal, indien wordt besloten dat alternatief A3 als structurele oplossing zal dienen, in de fase van het Ontwerp Tracébesluit, worden meegenomen.
30	Accepteer dat de spoorlijn soms onder water staat. Dit moet je verkopen aan de Belgen.	Indien het spoor diverse keren onder water komt te staan kan dit schade opleveren aan de bovenbouw van het spoor (bijvoorbeeld ondermijning van het spoor doordat uit de dijk zand wegspoelt). Dit is niet toelaatbaar. Tevens mag uit exploitatie-overwegingen het spoor niet onder water komen te staan.
Driehoek Leeuwen		
31	Niets doen. Leeuwen ligt al ingesloten door Maas, spoorlijnen en weg	'Niets doen' kan worden geïnterpreteerd als het A0-alternatief: in dit alternatief worden de goederentreinen over bestaand spoor door Roermond geleid. Zodoende wordt Leeuwen verder ontzien.
32	Creëer een goede ontsluiting van Leeuwen	De kruising met de Zandstraat wordt ongelijkvloers uitgevoerd. De reeds aanwezige ontsluiting wordt gehandhaafd.
33	Maak een tunnel onder bestaande spoorlijn door	Een tunnel onder de bestaande spoorlijn is geen realistisch alternatief; dit brengt zeer hoge kosten met zich mee. Tevens is de complexiteit van een dergelijke oplossing dermate groot (ontwerptechnisch maar ook uitvoeringstechnisch, denk aan jarenlange bouw hinder in de binnenstad) dat deze oplossing niet binnen de vastgestelde planperiode gerealiseerd kan worden.
34	Maak een tunnel onder het nieuwe spoor in het verlengde van de Zandstraat	Een tunnel onder de bestaande spoorlijn is geen realistisch alternatief; dit brengt zeer hoge kosten met zich mee. Tevens is de complexiteit van een dergelijke oplossing dermate groot (ontwerptechnisch maar ook uitvoeringstechnisch, denk aan jarenlange bouw hinder in de binnenstad) dat deze oplossing niet binnen de vastgestelde planperiode gerealiseerd kan worden.

Nr.	Idee/oplossing	Verwerking
Oplossing voor de dassenburcht		
35	Zoek een oplossing door de dassen naar de Veluwe te verhuizen	Ecoducten en overige voorzieningen voor dieren als dassen zijn mitigerende maatregelen, zie hoofdstuk 5 Effecten, thema Ecologie.
Oplossing voor bergend vermogen van de Maas		
36	Leg rioolbuizen door de dijk heen	Dit is afhankelijk van de uiteindelijke gekozen constructieve oplossing: een dijklichaam of een lang viaduct. Het bergend vermogen van de Maas zal in deze afweging worden meegenomen. Dit geschiedt in een latere fase, indien het alternatief wordt gekozen als zijnde de structurele oplossing.
37	Leg de spoorlijn aan op een plaat op palen	Zie 36.
38	Verlengen van een vrije kruising	Zie 36.
Oplossing voor onze monumenten		
40	Maak van de hoeves openluchtmusea	De huidige rijksmonumenten vormen een dwangpunt in het ontwerp: dit betekent dat deze monumenten ten alle tijde ontzien moeten worden waardoor de huidige staat gehandhaafd blijft.
41	Pas de boogstraat van het tracé bij Schaarbroek aan. Kies voor een krappe variant met een boogstraat van 800 meter	In baseline 2 is dit advies overgenomen. De aftakking ten westen van Roermond van het A3-alternatief is enigszins verschoven. De kruising is met de N271 en de toekomstige A73 is verschoven ten noorden van de bestaande bebouwing. Middels een krappe boogstraat buigt het tracé terug naar het zuiden om vervolgens te bundelen met de toekomstige A73. Uiteindelijk sluit het tracé met een krappe boogstraat aan op de bestaande spoorlijn door het Meinweggebied.
42	Leg het gehele tracé verdiept aan	Zie 24.
43	Creëer veilige oplossingen, voorkom de aanleg van lange tunnels	Het onderwerp veiligheid is een essentiële factor in de afweging van de uiteindelijk gekozen constructieve oplossing. Dit zal dan ook in de volgende fase waarin het ontwerp verder wordt uitgewerkt een belangrijk toetsingskader vormen.
44	Ongelijkvloerse fietsbruggen aanleggen	Gebiedsontsluiting voor de diverse vervoersmodaliteiten wordt, indien de Minister besluit alternatief A3 als structurele oplossing nader uit te werken, in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit verder uitgewerkt.
45	Aansluiten op Stadsrandvisie voor de ontsluiting van Luzenkamp	Dit zal in een volgende fase met de gemeente Roermond worden afgestemd indien de Minister besluit alternatief A3 als structurele oplossing nader uit te werken. In deze fase van het project is deze afstemming nog niet gebeurd.
46	Besprek in gewestelijk verband een fietspadenplan	Het bespreken van een fietspadenplan wordt, indien de Minister besluit alternatief A3 als structurele oplossing nader uit te werken, in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit verder behandeld.
47	Laat stoomtreinen over historisch tracé rijden	Stoomtreinen laten rijden over het historisch tracé valt niet binnen het onderzoeksgebied van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn.
48	Maak in de stad Roermond een stoomtreinmuseum	Waarvan akte.
49	Ontwikkel een toeristische rondrit bij Roermond per stoomtrein	Waarvan akte.
50	Oplossing verdiepte Wiroknoop	Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat de Wiroknoop niet wordt aangepast: het A3-alternatief zal de Wiroknoop ongelijkvloers kruisen.

Tabel III.2.10 Verwerking aangedragen oplossingen Alternatief A3 in de Trajectnota/MER

Nieuwe situatie A3: baseline 2

Het tracé takt dubbelsporig af van het baanvak Weert-Roermond voor de Elfmorgenweg, snijdt het natuurgebied Vuilbenden ter hoogte van de bestaande dijk, kruist het baanvak Roermond-Venlo en de toekomstige rijksweg A73 ten noorden van de bestaande bebouwing om vervolgens

sterk terug te buigen naar de toekomstige A73. Hier bundelt het tracé met de toekomstige A73 om tenslotte middels een krappe boog aan te sluiten op het bestaande tracé Roermond-Dalheim. Deze aansluiting is in vergelijking met baseline 1 enigszins verschoven naar het westen.

Resultaten meedenksessie alternatief A3

In baseline 2 is de ligging van het A3-tracé op basis van de meedenkessies behoorlijk gewijzigd. De aftakking ten noordwesten van Roermond is enigszins naar het westen verschoven. Hiervoor is gekozen om, na de kruisingen met de N271 en de A73, sneller te kunnen terug buigen parallel aan de toekomstige A73. Ten opzichte van baseline 1 verschuift het tracé dan ook naar het westen.

Bijlage IV Stappen MCA

IV.1 Stappen MCA

De milieueffecten bij de verschillende thema's zijn uitgedrukt in een groot aantal criteria. Deze criteria kennen verschillende eenheden (bijvoorbeeld aantallen, hectares, kilometers). Om deze veelsoortige informatie te kunnen vergelijken, is voor de vergelijking van de alternatieven een MCA gebruikt. De MCA kan, zoals eerder aangegeven, worden beschouwd als hulpmiddel om de veelheid aan informatie te structureren, te classificeren en verder te analyseren, maar niet om de uiteindelijke keuze voor een bepaald alternatief te bepalen.

In het onderstaande tekstkader wordt nader ingegaan op enkele veel gebruikte begrippen bij MCA.

Voor het gebruik van de MCA bij de vergelijking van de alternatieven zijn een aantal stappen uitgevoerd, te weten:

- het formuleren en groeperen van criteria;
- het optellen van effecten per deelgebied tot effecten per alternatief;
- een standaardisatie van effecten;
- het toekennen van gewichten aan aspecten en criteriumgroepen;
- het maken van rangordes op basis van de eindscores;
- een beschouwing van de alternatieven vanuit verschillende visies;
- een gevoeligheidsanalyse.

In de onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de functie van elke stap en de werkzaamheden die binnen elke stap moeten worden verricht.

Formuleren en groeperen van criteria

Bij MCA wordt uitgegaan van verschillende, expliciete beoordelingscriteria aan de hand waarvan alternatieven en varianten met elkaar kunnen worden vergeleken. Deze criteria zijn opgesteld per thema en zijn eventueel gegroepeerd in aspecten. In deze Trajectnota/MER zijn deze criteriumgroepen gelijk aan de onderscheiden thema's, bijvoorbeeld ecologie. De volledige set van criteria is gebaseerd op de doelstelling, de aanwezige waarden en te verwachten effecten.

De beoordelingscriteria die in het kader van de vergelijking worden gehanteerd, zijn in bijlage I voor elk thema nader uitgewerkt en gemotiveerd. De beoordelingscriteria die in deze studie een rol hebben gespeeld staan in deel B.

Optellen effecten per deelgebied tot effecten per alternatief

Absoluut

Voor ieder criterium zijn de effecten per deelgebied opgeteld tot effecten per alternatief of variant in absolute getallen. Op deze wijze ontstaat een effectenoverzicht (ook wel scorematrix genoemd). Deze totale effecten per alternatief zijn opgenomen in de effectenbeschrijvingen (hoofdstuk 7 deel B).

Bij het samenstellen van alternatieven en varianten worden, daar waar dat strikt van toepassing is, al maatregelen getroffen die effecten kunnen tegengaan. Deze standaard (mitigerende) maatregelen maken deel uit van het te realiseren voornemen. De gemitigeerde effecten maken daarmee onderdeel uit van de MCA. Een voorbeeld hiervan zijn de mitigerende maatregelen die tegen geluidshinder worden getroffen, zoals geluidsschermen (zie deel B).

Enkele begrippen

<i>Alternatief</i>	Samenhangend pakket van maatregelen en mogelijke inrichtingsvormen, dat tezamen een mogelijke oplossing voor de beschreven vraag vormt op Nederlands grondgebied
<i>Variant</i>	Deeloplossing binnen een alternatief
<i>Thema</i>	Voorbeelden zijn geluid, bodem en water, lucht, ecologie e.d. Binnen een thema worden aspecten onderscheiden
<i>Aspect</i>	Voorbeelden binnen het thema geluid zijn slaapverstoring en geluidsbelast oppervlak. Binnen een aspect kunnen eventueel deelaspecten worden onderscheiden
<i>Deelaspect</i>	Voorbeelden binnen het thema geluid en het aspect geluidsbelast oppervlak zijn geluidsbelast oppervlak door spoorweglawaai of door gecumuleerde geluidbelasting
<i>(Beoordelings) criterium en subcriterium</i>	Grootheid waaraan de effecten op de aspecten en deelaspecten worden getoetst
<i>(Effect)score</i>	Getalswaarde die per criterium en per alternatief is bepaald
<i>Standaardisatie</i>	Een procedure voor het vergelijkbaar maken van effecten die uitgedrukt zijn in verschillende eenheden
<i>Rangorde</i>	Een volgorde van alternatieven van minste effecten naar meeste effecten op basis van opgeteld gestandaardiseerde waarden
<i>Positief (baten) criterium</i>	Voor dit criterium geldt hoe hoger hoe beter, bijvoorbeeld reistijdwinst
<i>Negatief (kosten) criterium</i>	Voor dit criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak

Voorbeelden van criteria gerelateerd aan de ondergrond of een specifieke berekeningswijze

Voor het verlies aan areaal waardevol natuurgebied geldt dat dit feitelijk een samengesteld effect is voor de subcriteria matig waardevol (x1), waardevol (x2) en zeer waardevol natuurgebied (x3). Deze 'gewichten' zijn toegekend op basis van inhoudelijke overwegingen over het belang van het optreden van deze effecten (ernst ingreep) én op basis van de waardering (beleid) c.q. de gevoeligheid (zeldzaam, karakteristiek) van het gebied.

Binnen een deelaspect zijn soms meerdere criteria en/of subcriteria onderscheiden. Voor zover de criteria en/of subcriteria zijn gerelateerd aan de ondergrond of de waardering die is gekoppeld aan een specifieke berekeningswijze, worden de absolute effecten omgerekend naar 'samengestelde' effecten per deelaspect of criterium. Hiervoor zijn de effecten van alle subcriteria binnen één criterium in dezelfde eenheden uitgedrukt.

Een voorbeeld van een waardering die gekoppeld is aan een specifieke berekeningswijze is het aantal trillingsgehinderden uitgedrukt als etmaalwaarde. Deze waarde komt tot stand via een bepaalde berekeningswijze van het aantal trillingsgehinderden in klassen met een trillingswaarde V_{etmaal} 0,05-0,10 en $V_{\text{etmaal}} > 0,10$. Voor het aantal trillingsgehinderden is daarom gewerkt met een samengestelde effectscore.

Voor criteria die zijn gerelateerd aan de ingreep zijn de afzonderlijke criteria inclusief gewichten (expliciet) meegenomen in de MCA. Een voorbeeld hiervan betreft de aantallen bodemverontreinigingslocaties binnen 0-100 of 100-1.000 m van het spoor.

Relatief

Zoals in het hoofdrapport deel B genoemd is er, met uitzondering van het aspect geluid, voor gekozen te werken met de relatieve scores. Dit houdt in dat de beoordelingscriteria als het ware zijn hergedefinieerd tot de toe- of afname ten opzichte van de nuloptie. Dit is gedaan om twee belangrijke redenen:

- er wordt voorkomen dat tracés met veel milieu-effecten in de nuloptie op voorhand in de vergelijking onterecht slecht scoren;
- het onderling vergelijkbaar maken van de D- en A-alternatieven.

Standaardisatie van de effecten

De effectscores van de verschillende criteria kunnen alleen vergeleken worden als de meeteenheden gelijk zijn. Dit is niet het geval. Om de effectscores per beoordelingscriterium onderling vergelijkbaar te maken, worden de scores eerst gestandaardiseerd. De standaardisatie maakt de meeteenheden gelijk en daarmee de scores van de verschillende criteria vergelijkbaar. De scores verliezen hiermee hun dimensie en daarmee hun meeteenheid.

Voor het standaardiseren van de effectscores zijn meerdere methoden mogelijk. In de MCA die in deze m.e.r.-studie wordt toegepast, is gekozen voor de Maximum-standaardisatie. Daarbij worden de scores per criterium gerelateerd aan een lineaire functie tussen 0 en de absoluut hoogste score. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen een positief en een negatief criterium. Voor een positief (baten) criterium geldt hoe hoger hoe beter; in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is een dergelijk criterium niet onderscheiden. Voor een negatief (kosten) criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak. Bij een positief criterium (baten) wordt de absoluut hoogste score op 1 gesteld. Bij een negatief criterium (kosten) is dit 0.

Kortom, de gewogen effecten zijn gestandaardiseerd, wat inhoudt dat het minst negatieve of meest gunstigste effect de hoogste waarde krijgt. Met deze standaardisatie is het mogelijk effecten die uitgedrukt worden in verschillende eenheden met elkaar te vergelijken.

Toekennen van gewichten aan aspecten en criteria

Aan de afzonderlijke aspecten en criteria binnen een aspect worden gewichten toegekend, onder andere op basis van de omvang en ernst van de effecten. De som van de gewichten per aspect is telkens 100%. Het zelfde geldt voor de som van de gewichten van de criteria binnen een aspect. Dit leidt tot gewichtensets per thema (zie IV.2).

Rangordes maken op basis eindscores

Ten behoeve van de presentatie en het overzicht worden de totaal opgetelde gestandaardiseerde waarden van de alternatieven per thema (eindscores) steeds in volgorde geplaatst van minste effecten naar meeste effecten. Dit is zowel uitgevoerd per thema als voor alle thema's gezamenlijk.

Rekenvoorbeeld

Ter illustratie van de te volgen werkwijze is in dit tekstkader een rekenvoorbeeld voor geluid opgenomen. De gestandaardiseerde effectscores zijn fictief.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Score	Gewicht in procenten		Gestandaardiseerde effectscore voor A0
					Aspect	Criterium	
Geluidbelast oppervlak (G3)	Geluidbelasting door spoorweglawaaï	Oppervlak met belasting van >57 dB(A) (G3a)	ha	100	(in dit voorbeeld niet relevant)	0	1
	Gecumuleerde geluidbelasting	Oppervlak met belasting van >50 MKM (G3b)	ha	50		80	0,5
	Geluidbelast stiltegebied (spoor)	Oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	ha	25		20	0,25

De bijdrage van het aspect geluidbelast oppervlak aan de eindscore voor alternatief A0 wordt berekend door de gestandaardiseerde effectscores te vermenigvuldigen met de gewichten per criterium. In dit voorbeeld is dit: $(1 \times 0\%) + (0,5 \times 80\%) + (0,25 \times 20\%) = 0,45$. Deze score wordt uiteindelijk vermenigvuldigd met het gewicht voor het aspect (niet ingevuld in dit voorbeeld). De eindscore voor het thema Geluid ontstaat door de opgetelde gewogen scores per aspect te vermenigvuldigen met het gewicht dat aan het thema is toegekend. De eindscore voor een alternatief wordt (dus) berekend door de gewogen bijdrage van ieder criterium bij elkaar op te tellen.

Bij het bepalen van de gewichten is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- geformuleerd beleid en de in het gebied spelende knelpunten;
- de ernst en omvang van de optredende effecten;
- afstemming tussen aspecten bij vergelijkbare beoordelingscriteria (bijvoorbeeld ruimtebeslag);
- permanente versus tijdelijke effecten en onomkeerbare versus omkeerbare effecten.

Hierbij hebben belangrijke effecten met een grote mate van spreiding in effectscores veelal een relatief hoog gewicht gekregen.

Vervolgens worden de gestandaardiseerde waarden vermenigvuldigd met de gewichten van de betreffende aspecten en criteria en opgeteld, zodat totalen per thema worden verkregen (eindscore). Aan de thema's is in eerste instantie een neutrale gewichtenverdeling toegekend. Hierin wegen alle thema's even zwaar mee in het eindresultaat.

Beschouwing alternatieven vanuit visies

De eindscores worden tevens gebruikt om, voor alle thema's tezamen, een rangorde van de integrale alternatieven te bepalen vanuit verschillende visies:

- neutrale visie;
- visie woon- en leefmilieu;
- visie natuur en landschap.

Dit houdt in dat aan de verschillende thema's een gewicht wordt toegekend, waarmee het relatieve belang van het thema's volgens die visie wordt uitgedrukt.

Gevoeligheidsanalyse

Tot slot wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om te toetsen in hoeverre de rangorde van de integrale alternatieven verandert bij een verandering van de gewichtensets waarop de drie visies zijn gebaseerd. Tevens wordt gekeken naar het effect van de nauwkeurigheid in de gewichten en scores op de rangorde. Dit vindt plaats door aan alle gewichten en scores een onzekerheidsmarge toe te kennen. De resultaten van de gevoeligheidsanalyse zijn in een zelfstandig achtergronddocument gerapporteerd.

IV.2 Gewichten per criterium

Inleiding

In deze paragraaf wordt per thema ingegaan op de gewichten die aan de verschillende beoordelingscriteria zijn toegekend. Er zijn ten opzichte van de effectbeschrijving bij de MCA nog een aantal wezenlijke keuzes gemaakt.

Voorbeeld:

Bij het thema Bodem en water, zijn er drie beoordelingscriteria voor het aspect 'water'. Twee criteria (ruimtebeslag grondwaterbeschermingsgebied en oppervlaktegebied met grondwaterstandsverlaging) zijn in hectares uitgedrukt en één criterium (lengte doorsnijding grondwaterbeschermingsgebied) in kilometers. Er is voor gekozen het aspect Water op te delen in Grondwater (ruimtebeslag grondwaterbeschermingsgebied en oppervlakte gebied met grondwaterstandsverlaging) en Waterkwaliteit (lengte doorsnijding grondwaterbeschermingsgebied), zodat de effecten ingevoerd kunnen worden zonder ze vooraf te standaardiseren.

In een aantal gevallen is afgeweken van de opbouw van aspecten en deelaspecten. Dit is gedaan om er voor te zorgen dat de standaardisatie op het hoogste niveau (aspecten) kan worden uitgevoerd, waardoor er dus zo lang mogelijk met de oorspronkelijke invoergegevens kan worden gewerkt.

In enkele gevallen zijn er namelijk deelaspecten die waren uitgedrukt in verschillende eenheden (bij km en hectares, zie tekstkader). In die enkele gevallen is er voor gekozen de deelaspecten als twee afzonderlijke aspecten te behandelen en geen rekenkundige handeling uit te voeren om de eenheden om te rekenen.

Geluid

In tabel IV.2.1. zijn de beoordelingscriteria voor het thema Geluid weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Geluidsgevoelige bestemmingen (G1)	Geluidsbelaste woningen	Woningen binnen de 57 dB(A) etmaalwaardecontour	aantal	30	90
	Overige geluidsgevoelige bestemmingen	Woonwagendplaatsen binnen de 55 dB(A) etmaalwaardecontour (G1b)			0
		Overige geluidsgevoelige bestemmingen (Bgs) binnen de 55 dB(A) etmaalwaardecontour (G1c)			5
		Resterende geluidsgevoelige bestemmingen (niet Bgs) (verblijfsrecreatie en begraafplaatsen) binnen de 57 dB(A) etmaalwaarde (G1d)			5
Geluidgehinderden (G2)		Gehinderden op basis van de woningen met een geluidbelasting van > 50 MKM: matig gehinderden	aantal	30	0
		gewoon gehinderden			0
		ernstig gehinderden			100
Geluidsbelast oppervlak (G3)	Geluidbelasting door spoorweg-lawaai	Oppervlak met belasting van > 57 dB(A) (G3a)	ha	30	0
	Gecumuleerde geluidbelasting	Oppervlak met belasting van > 50 MKM (G3b)	ha		80
	Geluidsbelast stiltegebied (spoor)	Oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	ha		20
Slaapverstoring		Kans op slaapverstoring	aantal	10	100

Tabel IV.2.1 Beoordelingscriteria Geluid

Bij de beoordeling van de aspecten zijn relatieve gewichten toegekend. Daarbij is niet aan elk der vier onderscheiden aspecten een gelijk gewicht toegekend.

De effecten voor het thema Geluid worden beoordeeld op basis van vier aspecten die alle een maat zijn voor de hinder ten gevolge van de IJzeren Rijn langs de spoorbaan, te weten geluidsbelaste woningen, geluidsgehinderden, geluidsbelast oppervlak en slaapverstoring.

Aspecten

De vier aspecten (geluidsgevoelige bestemmingen, geluidsgehinderden, geluidsbelast oppervlak en slaapverstoring) zijn onderling gewogen. De eerste drie aspecten zijn onderling gelijk gewogen daar ze alle drie een belangrijk aspect van het thema Geluid behandelen, te weten (respectievelijk een maat voor):

- de omvang van het effect op de mens (30%);
- de ernst van het effect op de mens (30%);
- het effect op het landelijk gebied (30%).

Het aspect slaapverstoring hangt sterk samen met het aantal ernstig gehinderden, maar wordt ook apart meegewogen (10%), omdat dit een kans weergeeft op het effect van geluid dat over het algemeen als het meest hinderlijk wordt ervaren.

Geluidsgevoelige bestemmingen

Het aantal geluidsbelaste woningen (boven de 57 dB(A)) geeft een goede indicatie van de omvang van het effect geluidhinder op woningen (90%). Dit criterium is namelijk gerelateerd aan het aantal woningen waarvoor de voorkeursgrens voor spoorweglawaai (nieuwe situaties) kan worden overschreden, zonder rekening te houden met eventuele geluidscumulatie.

Het effect op woonwagendstandplaatsen (binnen de 57 dB(A)-etmaalwaarde) is niet meegewogen. Nergens in het studiegebied wordt de maximaal vastgestelde waarde na ontheffing (65 dB(A)) overschreden. Daarmee zijn de effecten gering (tussen de 57 - 65 dB(A)-etmaalwaarde), temeer het om een zeer beperkt aantal standplaatsen gaat in relatie tot het aantal woningen.

Het effect op overige geluidsgevoelige bestemmingen volgens het Bgs (scholen, ziekenhuizen) en niet-Bgs (verblijfsrecreatie en begraafplaatsen) is wel meegewogen, maar beide voor slechts 5%. De reden is dat:

- het in vergelijking met woningen steeds om relatief geringe aantallen gaat;

- voor scholen de dagperiode maatgevend is (voor IJzeren Rijn is dat de nachtperiode);
- er bij ziekenhuizen altijd 'maatwerk' wordt geleverd om hinder te voorkomen (er kan aan de wettelijke kaders worden voldaan);
- het bij verblijfsrecreatie om niet permanente bewoning gaat;
- voor begraafplaatsen de dagperiode maatgevend is.

Geluidsgehinderden

Het aantal ernstig geluidsgehinderden wordt gezien als de meest belangrijke maat voor de ernst van het effect op de mens (100%). Het aantal matig en gewoon gehinderden wordt daarom niet meegewogen (0%).

Er is gekozen voor het totaal aantal geluidsgehinderden, dus inclusief cumulatie ten gevolge van andere geluidsbronnen, om een zo reëel mogelijk beeld te schetsen van de daadwerkelijk ervaren hinder. Daarmee is het aantal ernstige geluidsgehinderden uitgedrukt in MKM (MilieuKwaliteitsMaat). Het aantal ernstig gehinderden wordt met name bepaald door de woningen met een hoge geluidbelasting. De kans op slaapverstoring is ook daar het grootste en wordt dus impliciet (al) meegewogen. Hiermee wordt extra gewicht toegekend aan de hoogst belaste woningen.

Geluidsbelast oppervlak

Het geluidsbelast oppervlak wordt vooral gezien als een maat voor de hinder in het landelijk gebied. Daarbij is het van belang zichtbaar te maken dat er ten gevolge van andere (geluid)bronnen al sprake kan zijn van een zekere geluidbelasting. Er wordt daarom rekening gehouden met cumulatie van geluid, waarmee de contouren worden uitgedrukt in MKM. Het gebied binnen de 57 dB(A)-contour (alleen effect IJzeren Rijn) wordt niet meer afzonderlijk meegewogen (nauwelijks toegevoegde waarde: 0%).

Bij het bepalen van het akoestisch ruimtebeslag wordt uitgegaan van het oppervlak binnen de 50 MKM contour (80%). Dit is het gebied waarbinnen sprake is van enig effect ('geluiddeken'). Buiten deze contour (< 50 MKM) wordt de milieukwaliteit namelijk aangemerkt als 'goed'. Hierdoor wordt gewicht toegekend aan een verandering van de akoestische kwaliteit in een gebied ongeacht of er woningen aanwezig zijn en waarbij rekening wordt gehouden met gecumuleerde effecten zoals in het geval van bundeling.

De ernst van het effect bij het bepalen van het geluidsbelast oppervlak is mede afhankelijk van de aard c.q. de functie van het landelijk gebied. In het landelijk gebied zijn er speci-

fiek vanuit het geluidsbeleid beschermde gebieden, de zogenaamde stiltegebieden. Het akoestisch ruimtebeslag op deze gebieden moet daarmee afzonderlijk worden gewaardeerd. Aan (de toename van) het akoestisch ruimtebeslag op stiltegebieden wordt, op basis van de geluidbelasting van 40 dB(A) etmaalwaarde, een gewicht van 20% toegekend aan de akoestische kwaliteit van het gebied dat vanuit het beleid extra bescherming geniet (achtergrondniveau < 40 dB(A) etmaalwaarde). De effecten op natuur en recreatie worden afzonderlijk gewaardeerd (zie thema Ecologie, respectievelijk Recreatie).

Slaapverstoring

Dit aspect is een maat voor de kans op (extra) ernstige slaaphinder. Omdat het effect wordt afgeleid op basis van het aantal woningen die een bepaalde geluidbelasting ondervinden is dit aspect impliciet al meegenomen. Gezien de ernst van dit afgeleide effect is ervoor gekozen dit aspect ook afzonderlijk te wegen (10%).

Verstoring van dagrecreatie (gebieden en voorzieningen) wordt beoordeeld bij het thema Recreatie. De verstoring van natuurwaarden komt bij het thema Ecologie aan de orde.

Trillingen

In tabel IV.2.2. zijn de beoordelingscriteria voor het thema trillingen weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Hinder en kans op schade

Bij de beoordeling van het effect van trillingen wordt trillingshinder centraal geplaatst. Hinder door de IJzeren Rijn wordt dagelijks beleefd en is van invloed op het welbevinden van de mens (gewicht = 90%).

Daarnaast bestaat er theoretisch de mogelijkheid dat er trillingsschade optreedt. De kans op het optreden van schade

ten gevolge van de IJzeren Rijn (door trillingen) is echter gering, de kans op schade zal beperkt en van financiële aard zijn (scheurtjes, ongeregelde productieprocessen) (gewicht = 10%). De kans op schade aan gebouwen is nergens significant (0), waardoor dit criterium op 0% is gezet. Schade aan apparatuur is met maatregelen overigens geheel te voorkomen.

Op een schaal van 1 (beperkt belang) tot 10 (groot belang) wordt hinder daarom met 10 en schade met 1 gewaardeerd. Afgerond komt dit neer op 9:1.

Maximale waarde of etmaalwaarde

Wat betreft trillingshinder is informatie verzameld over de etmaalwaarde van het trillingsniveau (equivalent) enerzijds en de maximale waarde (piek) anderzijds. De verzamelde informatie is deels overlappend. Bij de beoordeling is gekozen voor de etmaalwaarde omdat dit aspect uitgaat van een totaalbeoordeling, waarin ook de maximale trillingsnelheid een rol speelt.

Classificering hinder (etmaalwaarde)

Uitgangspunt voor de hinderbeoordeling is de classificatie van woningen conform SBR-richtlijn 2. In tabel IV.2.3. is die classificatie weergegeven.

Classificering	V _{etmaal}	Weegfactor telling Kans op hinder bij woningen
A	< 0.05	-
B (T1a)	0.05-0.10	½
C (T1b)	> 0.10	1

Tabel IV.2.3 Classificatie woningen gemiddelde etmaalwaarde van de trillingsnelheid

De woningen in klasse A voldoen aan de streefwaarde voor nieuwe situaties. De kans op hinder is bij deze woningen zeer gering. Woningen in deze klasse worden daarom niet meegewogen (geen effect: 0%).

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Trillinghinder (T1)	Etmaalwaarde Trillingsniveau	Aantal gehinderden in klasse met trillingswaarde V _{etmaal} 0,05 – 0,10 en V _{etmaal} > 0,10 (T1)	Aantal	90	100
Trillingschade (T2)	Schade aan gebouwen	Kans op financiële schade (T2a)	Aantal	10	0
	Schade aan apparatuur	Kans op financiële schade (T2b)	Aantal		100

Tabel IV.2.2 Beoordelingscriteria trillingen

Voor de woningen in categorie C geldt dat de streefwaarde voor bestaande situaties wordt overschreden. Voor deze woningen (met $V_{\text{etmaal}} > 0,10$) is de kans groot dat ze hinder ondervinden.

Voor de woningen in categorie B geldt dat de streefwaarde voor nieuwe situaties wordt overschreden, maar dat wel voldaan wordt aan de streefwaarde voor bestaande situaties. Er wordt vanuit gegaan dat de kans op hinder bij deze woningen (met $V_{\text{etmaal}} = 0,05-0,10$) ongeveer half zo groot is als voor woningen met $V_{\text{etmaal}} > 0,10$.

Externe veiligheid

In tabel IV.2.4. zijn de beoordelingscriteria voor het thema Externe veiligheid weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Het thema Externe Veiligheid kent een drietal aspecten:

- individueel risico (IR) (EV1);
- groepsrisico (GR) vrije baan (EV2);
- totaal groepsrisico (EV3).

Aan het individueel risico (EV1) en het groepsrisico (EV2, 3) is elk een gewicht van 50 % toegekend (groepsrisico kent twee aspecten waaraan elk een gewicht van 25 % is toegekend). Aangezien het individueel risico en groepsrisico als beoordelingscriteria elkaar aanvullen, er voldoende doorwerking is van de wettelijk voorgeschreven risicotoezoeken en dat bovendien alle scores binnen de criteria ook daadwerkelijk bijdragen aan het zichtbaar maken van 'het' effect Externe veiligheid, is voor een gelijk gewicht gekozen.

Echter, voor het groepsrisico vrije baan ten opzichte van de oriënterende waarde (EV2) zijn geen effecten geconstateerd (0%), zodat de verdeling uiteindelijk op 66,7% (EV1) en 33,3% (EV3) uitkomt.

Individueel risico

Het individueel risico kent één criterium, kwetsbare bestemmingen binnen de 10^{-6} contour, en wordt derhalve een gewicht van 100 % toegekend (binnen dit aspect en $\frac{2}{3}$ ofwel 66,7% van het totaal). Aan deze contour is een norm gekoppeld, die tot gevolg heeft dat er langs het spoor gebruiksbeperkingen gelden. Hoe kleiner de *afstand* tot het spoor van de contour, des te beter is (bij een gegeven intensiteit gevaarlijke stoffen) de uitvoering van het tracé. Deze afstand zegt echter niets over de daadwerkelijke gebruiksbeperkingen. Dit wordt mede bepaald door bij voorbeeld het aantal woningen binnen de risicocontour.

Groepsrisico

Het groepsrisico kent twee aspecten waaraan in beginsel elk een gelijk gewicht is toegekend. Er is geen objectief onderscheid aan te brengen tussen het groepsrisico vrije baan ten opzichte van de oriënterende waarde (EV2) en de effecten van het totaal groepsrisico (EV3).

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Individueel risico (IR) vrije baan (EV1)		Kwetsbare bestemmingen binnen 10^{-6} IR-contour	Aantal	66,7	100
Groepsrisico (GR) vrije baan (EV2)	Grootte van GR per kilometervak ten opzichte van oriënterende waarde	Locaties met mogelijk overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie (EV2a)	Aantal	0	10
		Locaties met significante overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie (EV2b)	Aantal		30
		Locaties met ruime overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie (EV2c)	Aantal		60
Totaal groepsrisico (GR) (EV3)		Toe- of afname verwachtingswaarde aantal slachtoffers (EV3)	Aantal/jaar	33,3	100

Tabel IV.2.4 Beoordelingscriteria externe veiligheid

Echter, voor het groepsrisico vrije baan ten opzichte van de oriënterende waarde (EV2¹) zijn geen effecten geconstateerd, zodat dit aspect in de MCA niet meer wordt meegewogen (0%).

Toelichting

Het oorspronkelijke voorstel gaat uit van de volgende verdeling: IR : GR als 1 : 1 (beide gewichten 50%). Binnen het groepsrisico zijn twee aspecten onderscheiden die beide een gelijk gewicht hebben gekregen. Dit resulteert in EV1 50%, EV2 25% en EV3 25%. Omdat EV2 op 0% is gezet (geen effecten) ontstaat de huidige verdeling: EV1 66,7% en EV3 33,3%.

Door de wijze waarop de berekening wettelijk is voorgescreven, zegt het IR niets over de populatie (het aantal mensen) dat daadwerkelijk blootgesteld is aan mogelijke gevaren. Daartoe is het Groepsrisico (GR) bepaald. Het Groepsrisico is niet tot één getal terug te brengen. Het wordt weergegeven in een groepsrisico-curve en moet bovendien voor elke omgevingssituatie (en kilometervak) opnieuw worden berekend. Bij het Groepsrisico wordt de populatie (het aantal mensen) wel bij de analyse betrokken. Het groepsrisico is voor elke kilometer spoor getoetst aan een oriënterende waarde. Het gevolg kan zijn dat bij overschrijding van de oriënterende waarde er langs het spoor gebruiksbeperkingen gelden. Hoe lager het groepsrisico, des te gunstiger is de ligging van de bijbehorende kilometer spoor ten opzichte van omwonenden en andere aanwezige personen. Hoe lager het aantal gevallen waarin het groepsrisico rond de oriënterende waarde ligt, hoe beter de inpassing van een tracé. Dit aantal zegt echter niets over het totale tracé door een gebied. Het kan best zijn dat een kort tracé met enkele grensgevallen over het geheel gezien minder groepsrisico veroorzaakt, dan een langere omleiding met meerdere kilometers die net géén grensgeval zijn.

Daarom wordt in aspect EV3 het totaal groepsrisico van alle kilometers door één getal weergegeven en wel door de verwachtingswaarde van het aantal slachtoffers. Hoe lager dit getal, des te beter is (bij een gegeven intensiteit gevaarlijke stoffen) de uitvoering van het tracé, gezien over het hele studiegebied. De verwachtingswaarde van het aantal slachtoffers komt overeen met het oppervlak onder de groepsrisico-curve.

Cumulatie van risico's en risico's van snelle verspreiding voor (grond- en oppervlakte)water zijn niet in de effectbeschrijving meegenomen. De gevolgen van de kans op (snelle) verspreiding komen overigens wel onder het thema Bodem en water aan de orde (grondwaterbeschermingsgebieden) en worden daar wel meegewogen. Een toelichting is opgenomen in deel B: Achtergronden.

Lucht

In tabel IV.2.5. zijn de beoordelingscriteria voor het thema Lucht weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Van de beschouwde aspecten wordt aan de overschrijding van vigerende luchtkwaliteitsnormen het grootste gewicht toegekend. Overschrijding van luchtkwaliteitsnormen betekent namelijk een potentieel risico voor de gezondheid van omwonenden. Aan dit aspect wordt daarom een gewicht van 70% toegekend.

Het aspect 'overschrijding van luchtkwaliteitsnormen' is gesplitst in overschrijding van de richtwaarde voor NO₂ en overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof. Aan overschrijding van een grenswaarde wordt (vanuit het beleid) een groter gewicht toegekend dan aan overschrijding van een richtwaarde. Daarom wordt het criterium 'toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour van NO₂' een gewicht van 30% toegekend en aan het criterium 'toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour van fijn stof' een gewicht van 70%.

Aan het aspect 'emissie relevante stoffen per alternatief' wordt een gewicht van 30% toegekend. De grootte van de emissies zijn van belang voor de regionale milieukwaliteit. Het aspect is gesplitst in emissie van NO_x en emissie van fijn stof. Aan beide componenten wordt een gelijk gewicht toegekend (50%), omdat aan het milieubeleid geen argumenten ontleend kunnen worden om aan de emissie van NO_x en fijn stof een onderscheidend belang toe te kennen.

Het aspect 'relatieve bijdrage relevante stoffen per alternatief aan de totale emissie in het studiegebied' wordt niet meegewogen in de multicriteria-analyse. Met dit aspect wordt in feite hetzelfde milieu-effect beschreven als met het aspect 'emissie relevante stoffen per alternatief'. Het enige verschil is dat bij het eerste aspect de relatieve bijdrage wordt beschreven en bij het tweede aspect de absolute bij-

¹ Het aspect EV2 bevat drie beoordelingscriteria: aantal locaties met mogelijke, significante of ruime overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie. Aan het criterium is een zwaarder gewicht toegekend naarmate de ernst van de overschrijding toeneemt.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Emissie relevante stoffen per spoortraject (L1)	NO _x	Emissie per alternatief (L1a)	kg/etmaal	30	50
	Fijn stof	Emissie per alternatief (L1b)	kg/etmaal		50
Relatieve bijdrage relevante stoffen per alternatief aan totale emissie in het studiegebied (L2)	NO _x	Relatieve bijdrage per alternatief (L2a)	procent	0	50
	Fijn stof	Relatieve bijdrage per alternatief (L2b)	procent		50
Relatieve bijdrage van spoorverkeer aan achtergrondconcentratie van relevante stoffen (L3)	NO ₂	Relatieve bijdrage aan achtergrondconcentratie per deelgebied (L3a)	procent	0	50
	Fijn stof	Relatieve bijdrage aan achtergrondconcentratie per deelgebied (L3b)	procent		50
Afstand van spoor tot plaatsen met overschrijding van vigerende luchtkwaliteitsnormen (L4)	NO ₂	Toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour (L4a)	aantal	70	30
	Fijn stof	Toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour (L4b)	aantal		70

Tabel IV.2.5 Beoordelingscriteria Lucht

drage. De relatieve bijdrage is wel van belang voor de beschrijving van de situatie, maar niet voor het keuzeproces ten aanzien van het voornemen (op nationaal niveau). Het aspect 'relatieve bijdrage van spoorverkeer aan de achtergrondconcentratie van relevante stoffen' krijgt een gewichtsfactor van 0%, aangezien deze bijdrage nihil is (niet onderscheidend).

Het studiegebied voor het aspect Lucht is afgebakend tot een zone van 2 kilometer aan weerszijden van het spoor (reikwijdte effect op compartiment lucht door de IJzeren Rijn). Daarbuiten treedt geen verhoging van de achtergrondconcentratie op als gevolg van de emissies van de dieseltreinen van de IJzeren Rijn.

Bodem en water

In tabel IV.2.6. zijn de beoordelingscriteria voor het thema Bodem en water weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Bij de beoordeling van de aspecten zijn relatieve gewichten toegekend. Daarbij is aan de vier aspecten van het thema Bodem en (grond)water een gelijk gewicht toegekend (25%).

De ernst van de effecten op deze aspecten is namelijk niet substantieel onderscheidend evenals de gevoeligheid van het gebied voor de ingreep. Per aspect is het gewicht nader verdeeld over de onderscheiden beoordelingscriteria.

Bodem

Bij het aspect bodem (BW1) zijn de gewichten van de criteria BW1a en BW1c op 0% gesteld, aangezien aantasting door vergraving alleen beleidsmatig wordt gewaardeerd vanuit de aantasting van aardkundige waarden en/of bodemkundige waarden (milieubeschermingsgebieden, met het oog op bodembescherming).

De aantasting van aardkundige waarden is gewaardeerd bij het thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie. Milieubeschermingsgebieden, die deze status hebben met het oog op de bescherming van bijzondere bodemkundige waarden, komen niet voor binnen het beïnvloedingsgebied van de alternatieven en varianten. Derhalve is aan het enig overblijvende criterium zettinggevoeligheid (BW1b) een gewicht van 100 % toegekend (25% van totaal). De zettinggevoeligheid betreft een samengestelde waarde op basis van de bodemgesteldheid (veen is 2 keer zo zettinggevoelig als klei) en de grondwaterstand (in studiegebied niet differentiërend). In hoofdstuk 7 (deel B) is dit nader toegelicht.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Bodem (BW1)	Bodemgesteldheid	Oppervlak gebied met aardkundige waarde dat bij aanleg vergraven wordt (BW1a)	ha	25	0
	Zettingsgevoeligheid	Oppervlak beïnvloed zettingsgevoelig gebied (BW1b)	ha		100
	Beschermd gebied	Ruimtebeslag, bij aanleg, in bodembeschermingsgebied (BW1c)	ha		0
Bodemverontreiniging (BW2)	Verontreiniging	Aantal stortlocaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2a)	aantal	25	50
		Aantal potentiële bodemverontreiniging locaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2b)	aantal		33,3
		Aantal stort- en bodemverontreinigingslocaties op afstand van 100-1000 m van het spoor (BW2c)	aantal		16,7
Grondwater (BW3)	Grondwaterbeschermingsgebied bij aanleg	Ruimtebeslag (BW3a)	ha	25	100
	Grondwaterstandverandering	Oppervlakte gebied met meer dan 10 cm grondwaterstandverandering (BW3b)	ha		0
Grondwaterkwaliteit (BW4)	Grondwaterbeschermingsgebied in gebruiksfase	Lengte doorsnijding door bestaand en nieuw spoor (BW4a)	km	25	100

Tabel 2.6 Beoordelingscriteria Bodem en water

Bodemverontreiniging

Bij het aspect bodemverontreiniging (BW2) geldt als uitgangspunt dat de ernst van de aanwezigheid van een stortlocatie of potentiële bodemverontreinigingslocatie nabij het spoor onderscheidend zijn van elkaar (BW2a en BW2b/c). In beide gevallen is het daadwerkelijke effect weliswaar sterk afhankelijk van de aard van de verontreiniging c.q. de inhoud van de stort en/of de kwaliteit van de beheersmaatregelen, maar de omvang van het probleem bij (sanering van) een oude stortplaats is over het algemeen groot (naar aard en omvang van de verontreinigingen, alsmede de problematiek van sanering).

Binnen het criterium bodemverontreinigingslocaties wordt bij de effectbepaling nog het onderscheid gemaakt tussen locaties in twee klassen:

- op afstand van 0-100 meter van het spoor;
- op afstand van 100-1000 meter van het spoor.

De ernst van het effect neemt in potentie af met de afstand tot het spoor (op meer dan 1000 meter afstand is geen effect meer te verwachten). De klasse 0-100 meter voor bodemverontreiniging (BW2b) is daarom dubbel meegeteld

ten opzicht van de klasse 100-1000 meter (BW2c) en een stortplaats op een afstand 0-100 meter drie dubbel (BW2a). In tabel IV.2.6 is dit in de weging tot uiting gebracht.

Grondwater

Aan een verandering van de grondwaterstand op zich wordt geen waardering toegekend. Er treedt immers pas een effect op indien ook een (potentiële) functie in het gebied wordt beïnvloed (vervolgeffect). Het effect dat relevant wordt geacht is de verdroging (of vernatting) van gevoelige flora. Dit effect wordt bij het thema Ecologie tot uitdrukking gebracht en gewaardeerd vanuit ecologisch perspectief. Bij het aspect grondwater (BW3) is het criterium BW3b daarom op 0% gesteld (verandering op zichzelf kan niet als positief of negatief worden aangemerkt).

Hierdoor is aan het (resterende) criterium BW3a, ruimtebeslag op grondwaterbeschermingsgebied (aanleg fase) een gewicht van 100 % toegekend (25% van het totaal). Deze weging doet ook recht aan de beleidsmatig waarde die wordt gehecht aan de bescherming van de drinkwatervoorziening (hoge waterkwaliteit) uit het oogpunt van de volksgezondheid en het permanente karakter van het effect.

Grondwaterkwaliteit

Binnen het aspect Grondwaterkwaliteit (BW4) is aan het enige criterium BW4a (lengtedoorsnijding grondwaterbeschermingsgebied door bestaand en nieuw spoor) een gewicht van 100% toegekend (25% van het totaal). Ondanks het feit dat effecten die samenhangen met het gebruik omkeerbaar zijn wordt voor dit aspect een andere afweging gemaakt. Het criterium is namelijk een maat voor het eventueel optredend effect op de grondwaterkwaliteit bij een calamiteit. Dit effect zal over een lange periode gevolgen voor de drinkwaterkwaliteit kunnen hebben. Dit is dus een ander effect dan bij ruimtebeslag (aanleg) tot uitdrukking is gebracht.

De toekenning van deze gewichten heeft als basis het antwoord de volgende vragen:

- treedt het effect op bij flora en/of fauna?
- gaat het om een effect op korte of lange termijn?
- is het effect geheel, gedeeltelijk of niet mitigeerbaar?

Gegeven het antwoord op deze 3 vragen zijn aan de aspecten scores toegekend. Deze scores zijn in tabel IV.2.7. samen met het daaruit voortvloeiende gewicht weergegeven.

Ecologie

In tabel IV.2.8. zijn de beoordelingscriteria voor het thema Ecologie weergegeven alsmede de verschillende gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Aspect	flora of fauna	termijn	mitigeerbaar	score	gewicht
Areaalverlies	Beide (2)	Kort (2)	Niet of nauwelijks (3)	7	35 %
Versnippering	Vooral fauna (1)	Lang (1)	Gedeeltelijk (2)	4	15 %
Verstoring	Alleen fauna (1)	Kort (2)	Gedeeltelijk (2)	5	25 %
Verdroging	Beide (2)	Kort (2)	Volledig (1)	5	25 %

Tabel IV.2.7 Gewichttoekenning aspecten

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Areaalverlies (E1)	Ruimtebeslag	Areaalverlies ecologisch waardevol gebied (E1)	ha	35	100
Versnippering (E2)	Nieuwe doorsnijding	Niet gebundeld (E2a)	km	15	50
		Gebundeld (E2B)	km		25
	Bestaande doorsnijding	Intensiever gebruikt en/of heringericht (E2c)	km		25
Verstoring (E3)	Geluidsverstoring door nieuw tracé	Oppervlakte waardevol gebied binnen contour van 45 en 36 dB(A) (E3a)	ha	25	40
	Geluidsverstoring door bestaand tracé	Oppervlakte gebied tussen oude en nieuwe contour van 45 en 36 dB(A) (E3b)	ha		40
	Visuele verstoring	Oppervlakte weidevogel- en natte heidegebieden binnen 500 meter van het nieuwe tracé (E3c)	ha		20
Verdroging (E4)	Gebied met verdrogingsgevoelige natuurwaarden	Oppervlakte gebied waar grondwaterstand gemiddeld meer dan 10 cm daalt ² (E4)	ha	25	100

Tabel IV.2.8 Beoordelingscriteria ecologie

² De effecten op het thema Landbouw zijn ten tijde van het opstellen van deze TN/MER lastig in te schatten. De gevolgen van de voorziene reconstructie van het landelijk gebied op de agrarische sector in 2020 zijn thans niet te overzien. Dit kan zowel tot een overschatting als een onderschatting van de effecten leiden.

De argumentatie voor het gewicht dat aan de aspecten is toegekend is als volgt:

- areaalverlies weegt het zwaarst aangezien zowel flora als fauna worden beïnvloed, het effect direct optreedt en niet of nauwelijks te mitigeren valt;
- versnippering beïnvloedt hoofdzakelijk de fauna en heeft pas op lange termijn effect door lokaal uitsterven en inteelt binnen populaties. Het effect is gedeeltelijk mitigeerbaar door wildtunnels gecombineerd met rasters en geleidende beplantingen. Dit leidt tot een relatief laag gewicht;
- verstoring beïnvloedt alleen de fauna, met name vogels, en treedt direct op. Door middel van geluidsschermen of een verdiepte ligging is dit effect gedeeltelijk te mitigeren. Dit leidt tot een gewicht in de middencategorie;
- verdroging beïnvloedt zowel de flora als de fauna en treedt direct op. Door maatregelen als retourbemaling is dit effect grotendeels mitigeerbaar. Dit leidt naar een gewicht in de middencategorie.

Hiervan uitgaande wordt bij de effectbeschrijving de volgende gewichtsverdeling gehanteerd: areaalverlies 35%, versnippering 15%, verstoring 25% en verdroging 25%.

Voor zover per aspect meerdere beoordelingscriteria worden gehanteerd is aan elk daarvan eveneens een gewicht toegekend. Hierna wordt deze gewichttoekenning beargumenteerd.

Areaalverlies

Het aspect areaalverlies (E1) kent één criterium, te weten het verlies aan hectares ecologisch waardevol gebied. Daarbij zijn echter reeds aan de hectares waardevol gebied gewichten toegekend op basis van de beleidsmatige status en de ecologische waarde (flora en fauna). In tabel IV.2.9. is aangegeven met welke factor de vermenigvuldiging plaatsvindt van het aantal ha gebied dat verloren gaat.

Beleidsstatus Ecologische Waarde	Zeer hoge waardering	Hoge waardering	Gemiddelde waardering
Hoog	6	5	4
Gemiddeld	5	4	3
Laag	4	3	2

Tabel IV.2.9 Gebiedswaardering ecologie 'natuurwaarde' (vermenigvuldiging)

Deze 'interne' weging is niet meer zichtbaar in de MCA (zie hoofdstuk 6, deel B).

Versnippering

Bij versnippering wordt onderscheid gemaakt tussen nieuwe ongebundelde tracés, nieuwe gebundelde tracés en intensiever gebruik van bestaande tracés. Daarbij wordt aangenomen dat een nieuw ongebundeld tracé grotere effecten heeft dan een gebundeld of intensiever gebruikt bestaand tracé. Bij een ongebundeld nieuw tracé ontstaat namelijk een geheel nieuwe barrière die versnippering veroorzaakt terwijl bij bundeling en intensiever gebruik een reeds bestaande spoorbaan de versnippering alleen wordt versterkt. De toename van de barrièrewerking (versnippering) van een reeds bestaande spoorbaan houdt het volgende in:

- omdat de uitwisseling tussen populaties aan weerszijden van de bestaande infrastructuur al belemmerd was, is er een relatief geringe extra barrièrewerking;
- onder de fauna die in de bermen verblijft (aaseters en foeragerende uilen en roofvogels) neemt de kans op sterfte toe [lit. 4.8.78].

Op basis van het voorgaande wordt aan een nieuw ongebundeld tracé een twee maal zo zwaar gewicht toegekend als aan een tracé dat een bestaande doorsnijding versterkt.

Resumerend zijn binnen het aspect versnippering drie klassen onderscheiden. Een nieuwe doorsnijding weegt 2 x zwaarder vanwege de ernst van de ingreep dan een nieuwe doorsnijding die gebundeld met bestaande infrastructuur wordt aangelegd of een intensivering van een bestaande doorsnijding. De waarde van het natuurgebied is, anders dan bij areaalverlies, minder belangrijk daar de samenhang wordt bepaald door de zwakste schakel in de keten van natuurgebieden.

Verstoring

Binnen het aspect verstoring wordt de geluidsverstoring zwaar meegewogen (80%), ondanks het schijnbaar omkeerbare effect ervan, met het oog op de toetsing in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en de Nota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' [lit. 4.8.61, 4.8.62 en 4.8.64]. Net als bij het areaalverlies heeft er een interne weging plaatsgevonden aan de hand van de natuurwaarde van de verstoorde hectares (zie tabel IV.2.9.). De visuele verstoring wordt als een ondergeschikt effect aangemerkt (20%). Deze vorm van verstoring wordt om twee redenen half zo zwaar gewogen als geluidsverstoring door zowel een nieuw als bestaand tracé:

- de beïnvloedingsafstand van visuele verstoring is geringer dan de beïnvloedingsafstand van geluidsverstoring [lit. 4.8.8 – 4.8.9 en 4.8.68-4.8.70];
- visuele verstoring treedt alleen op voor vogels van open landschappen.

Verdroging

Verdroging leidt tot permanente schade aan verdrogingsgevoelige flora (waaronder relatief veel Rode Lijstsoorten), waardoor veel gewicht aan dit effect wordt toegekend (25 % van het totaal).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In tabel IV.2.10. zijn de beoordelingscriteria voor het thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie weergegeven, alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Het thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie is opgedeeld in 5 aspecten. Het gewicht is als volgt verdeeld 50% voor de visuele en 10% voor de fysieke aspecten van het Landschap, 20 % voor Cultuurhistorie - waarvan 10% voor de gebieden en 10% voor de elementen - en 20 % voor Archeologie.

Aan de gewichtsverhouding 3:2 tussen Landschap enerzijds en Cultuurhistorie en Archeologie anderzijds liggen de volgende beweegredenen ten grondslag:

- het aspect landschap betreft het omvattende geheel van de verschijningsvorm aan het aardoppervlak. Het omvat als het ware het zichtbare integratiekader van alle landschapsvormende omstandigheden: bodem, water, begroeiing en menselijke invloed. Het landschap wordt primair visueel beleefd. Het visuele aspect van het landschap, dat tevens elementen van cultuurhistorie (o.a. Belvédèregebieden) en archeologie in zich draagt, manifesteert zich het meest nadrukkelijk aan de mens en is daarom als dominant beschouwd (50%);
- de natuurlijke verschijningsvorm (aardkundige waarden) is minder zwaar meegewogen (10%), daar dit aspect als een verbijzondering van het visueel waarneembare landschap wordt beschouwd, in de zin van het geologisch ontstaan van het landschap. Deels komt de waardering reeds tot uiting in het visueel zichtbare landschap;
- cultuurhistorische (20%) en archeologische (20%) waarden vormen eveneens een verbijzondering van het visueel waarneembare landschap, in de zin van de menselijke beïnvloeding. Deze waardering is niet meegewogen in het visueel waarneembare landschap;

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Landschap (visueel) (LCA1)	Waardevol landschap	(Aantasting) lengte waarover bestaande doorsnijding wordt versterkt (LCA1a)	km	50	10
		Aantasting door (nieuwe) doorsnijding op hoogte ³ (LCA1b-d)	km		90
Landschap (fysiek) (LCA2)	Aardrijkskundige waarden	Aantasting GEA-objecten (LCA2)	ha	10	100
Cultuurhistorie (gebieden) (LCA3)	Beschermde stads/dorpsgezichten en landgoederen	Lengteaantasting (LCA3a)	km	10	100
Cultuurhistorie (elementen) (LCA4)	Gebouwde monumenten	Aantal aangetaste monumenten (LCA4)	aantal	10	100
Archeologie (LCA5)	Archeologische vindplaatsen	Aangetaste oppervlakte vindplaatsen (LCA5a)	ha	20	80
	Gebieden met archeologische verwachtingswaarde	Oppervlakte gebied met hoge verwachtingswaarde (LCA5b)	ha		15
		Oppervlakte gebied met middelhoge verwachtingswaarde (LCA5c)	ha		5

Tabel IV.2.10 Beoordelingscriteria landschap, cultuurhistorie en archeologie

³ Hierbij zijn drie klassen gehanteerd, te weten op een hoogte 0-1.5m (LCA1b), 1.5-5m (LCA1c) en > 5m (LCA1d) welke respectievelijk een gewicht 2, 3 en 4 hebben meegekregen

- het totale visueel waarneembare landschap wordt even zwaar gewogen als de elementen van de verbijzondering (aardekundig, archeologie en cultuurhistorie).

Landschap

Bij de visuele aspecten van het landschap worden 2 beoordelingscriteria onderscheiden. Voor LCA1a (versterking van en bundeling met een bestaande barrière) is een gewicht van 10 % toegekend, voor LCA1b-d (nieuwe barrière) is een groter gewicht (90 %) toegekend. De reden hiervoor is dat een nieuwe doorsnijding (LCA1b-d) als veel ernstiger wordt beleefd dan een versterking van een bestaande doorsnijding (LCA1a). De hoogte van een nieuwe doorsnijding is in een drietal klassen verdeeld: 0 - 1,5 meter, 1,5-5 meter en meer dan 5 meter. Het grote gewicht (90%) voor een nieuwe doorsnijding is als volgt naar klassen toegekend:

gewicht: 20%, voor 0-1,5 meter, 30% voor 1,5-5 meter en 40% voor > 5 meter.

Voor deze waardering is gekozen aangezien de negatieve beleving van een nieuwe visuele barrière groter wordt naarmate deze hoger is.

Cultuurhistorie

De cultuurhistorische gebieden (10%) zijn even zwaar gewogen als de cultuurhistorische elementen (10%). Aantasting van de samenhang van een landgoed (LCA3) is in vergelijking met de aantasting van een monument (LCA4) even ernstig, omdat in beide gevallen de specifieke waarde wordt aangetast.

Archeologie

Het aspect Archeologie (LCA5) kent twee deelaspecten, namelijk archeologische vindplaatsen en gebieden met archeologische verwachtingswaarde. Aan de criteria bij deze deelaspecten zijn gewichten van 80 % (LCA5a) respectievelijk 20 % (15+5%: LCA5b-c) toegekend.

Aantasting van feitelijke waarden wordt veel zwaarder gewogen dan aantasting van potentiële waarden (4 :1). Binnen het criterium aantasting gebied met archeologische verwachtingswaarden is onderscheid gemaakt tussen hoge en middelhoge verwachtingswaarde. Van het percentage van 20 % is 15 % toebedeeld aan de hoge verwachtingswaarde en 5 % aan de middelhoge verwachtings-waarden. Aantasting van gebied met hoge waarde wordt driemaal zo zwaar ingeschat als aantasting van gebied met middelhoge waarde.

Recreatie

In tabel IV.2.11. zijn de beoordelingscriteria voor het aspect recreatie weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Het aspect recreatie is opgedeeld in vier deelaspecten te weten verlies voorzieningen, areaalverlies, versnippering en verstoring. Het 'verlies' aan voorzieningen en gebieden (dagrecreatie), 'versnippering' en 'verstoring' worden onderling gelijk gewogen (circa 33,3%).

Zowel verlies, versnippering als verstoring kunnen de kwaliteit van het recreatieve product (beleving) in potentie sterk negatief beïnvloeden. Een op zich omkeerbaar effect als verstoring kan toch het voortbestaan van een voorziening bedreigen.

Verlies

De aantasting van recreatieve voorzieningen wordt (vier maal) zwaarder gewogen, daar het voortbestaan en functioneren van de voorziening in het geding kan zijn. Het verlies aan ha (intensief) recreatiegebied door aanleg van de IJzeren Rijn zal de kwaliteit van de gebieden wel beïnvloeden, maar wordt veel minder ernstig geacht.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Verlies voorzieningen (R0)	Recreatieve voorzieningen	Verlies aantal recreatieve voorzieningen (R0)	aantal	26,6	100
Areaalverlies (R1)	Gebied voor intensieve recreatie	Areaalverlies recreatiegebied (R1a)	ha	6,7	100
Versnippering (R2)	Recreatieve routes	Doorsnijding recreatieve routes (R2a)	aantal	33,3	100
Verstoring (R3)	Verstoring door tracé	Verstoord gebied binnen verstoringcontour van 40 dB(A) (R3a)	ha	33,4	100

Tabel IV.2.11 Beoordelingscriteria recreatie

Versnippering

De doorsnijding van (bewegwijzerde) routes maakt dat de kwaliteit hiervan achteruit zal gaan. Wel is het zo dat de route veelal in aangepaste vorm zal blijven bestaan en functioneren. Gezien de relatief hoge recreatieve waarde van het gehele studiegebied wordt dit aspect toch zwaar meegewogen (33,3%).

Verstoring

Dagrecreanten zoeken veelal relatieve rust en stilte. Recent onderzoek door Alterra in de provincie Drenthe [lit. 4.10.27] geeft aan dat de recreant geluid boven de 36 dB(A) als hinderlijk ervaart. In de Nota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' [lit. 4.8.64] is aangegeven dat een maximale geluidbelasting van 40 dB(A) past bij de recreatieve (en natuur) functie van natuurgebieden er van uitgaande dat natuurgebieden stille gebieden moeten zijn. Voor de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is mede op grond hiervan uitgegaan van de 40 dB(A) waarde voor de dagperiode. Gezien het belang van de functie recreatie in het studiegebied is aan dit aspect dan ook veel gewicht toegekend (33,4%). N.b. voor stiltezoekers in natuurgebieden is het totale geluid (spoorwegen, wegen, industrie, vliegtuigen) natuurlijk van belang. Echter, in het kader van deze Trajectnota/MER is ingezoomd op het effect van de IJzeren Rijn. In de fase Ontwerp-Tracébesluit verdient het aanbeveling ook voor de recreant uit te gaan van cumulatieve effecten (zie ook hoofdstuk 5 deel B).

Landbouw

In tabel IV.2.12. zijn de beoordelingscriteria voor het aspect landbouw weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Het aspect landbouw was opgedeeld in twee deelaspecten, te weten areaalverlies en versnippering. Voor de MCA is dit met het oog op de verschillende eenheden opgehoogd naar vier deelaspecten, bedrijfsbeëindiging, areaalverlies, versnippering en barrièrewerking.

Het effect van bedrijfsbeëindiging (opheffen) wordt als een zeer ingrijpend effect aangemerkt (64%)⁴. Ook het (direct) verlies aan landbouwgrond kan de bedrijfsvoering negatief beïnvloeden, echter het voortbestaan van het bedrijf is niet direct in het geding (16%). Daarbij is het directe verlies ten gevolge van de IJzeren Rijn twee maal zo zwaar gewogen (66,6%) als het indirect verlies aan landbouwgrond ten gevolge van compensatie van verlies aan natuurwaarden (33,4%). Dit laatste gebeurt in overleg en op basis van vrijwilligheid.

De doorsnijding van kavels en het doorsnijden van landbouwwegen kan de efficiëntie van de bedrijfsvoering negatief beïnvloeden. Omdat het alleen de kwaliteit en niet de kwantiteit (bedrijfsomvang) schaadt, wordt aan dit effect het minste gewicht toegekend (beide 10%). Veelal zullen de effecten door herverkaveling en/of door verbetering van de

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Bedrijfsbeëindiging (L1)	Agrarische bedrijfscomplexen	Opheffing (L1a)	Aantal	64	100
Areaalverlies (L2)	Agrarisch gebied	Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (L2a)	Ha	16	66,6
	Natuurcompensatie	Oppervlakte compensatie natuur op agrarisch gebied (L2c)	Ha		33,4
Versnippering (L3)	Agrarisch kavelstructuur	Lengtedoorsnijding (L3)	Km	10	100
Barrièrewerking (L4)	Agrarisch infrastructuur	Aantal doorsneden landbouwwegen (L4)	Aantal	10	100

Tabel IV.2.12 Beoordelingscriteria landbouw

⁴ De effecten op het thema landbouw zijn ten tijde van het opstellen van deze TN/MER lastig in te schatten. De gevolgen van de voorziene reconstructie van het landelijk gebied op de agrarische sector in 2020 zijn thans niet te overzien. Dit kan zowel tot een overschatting als een onderschatting van de effecten leiden.

ontsluiting overigens ook worden verzacht en/of opgeheven. De versnipperingseffecten zijn op basis van de kwaliteit van het agrarische gebied met twee vermenigvuldigd indien de doorsnijding is gelegen in een landinrichtingsproject in uitvoering of een project dat na 1995 is afgesloten (samen-gestelde waarde). In dergelijke gebieden is de agrarische verkavelings- en ontsluitingsstructuur recent of binnenkort geoptimaliseerd.

Daarbij wordt vastgesteld hoeveel landbouwwegen worden doorsneden met gelijkvloerse spoorkruisingen en hoeveel wegen geheel worden opgeheven (extra wachttijd bij spoor-overgangen respectievelijk voor de omrijtijd agrarisch verkeer).

Woon-, werk- en leefmilieu

In tabel IV.2.13. zijn de beoordelingscriteria voor het thema Woon-, werk- en leefmilieu weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Het thema Woon-, werk- en leefmilieu omvat drie aspecten te weten ruimtebeslag, ruimtelijke samenhang en leefklimaat.

Het cumulatieve effect van diverse ongelijksoortige hindercontouren (leefklimaat) wordt ondanks het omkeerbare karakter zwaar gewogen, daar deze hinder dagelijks wordt beleefd (50%).

Het verlies aan ruimtelijke samenhang vermindert de kwaliteit c.q. de beleving van de leefomgeving, maar wordt duidelijk minder zwaar gewogen ten opzichte van 'leefklimaat', hinder door geluid, luchtverontreiniging, trillingen en/of risico's ten gevolge van externe veiligheid (25%).

Ruimtebeslag in de zin van areaalverlies wordt beschouwd als aanzienlijk effect gezien het permanente en onomkeerbare karakter van dit effect, echter het betreft zeker in nieuwe situatie toch vooral een economisch effect. In bestaande woongebieden ligt dit anders (25%).

Ruimtebeslag

Binnen het aspect ruimtebeslag wordt onderscheid gemaakt tussen areaalverlies binnen bestaande woon- en werkgebieden en areaalverlies binnen toekomstige/geplande woon- en werkgebieden. Er wordt vanuit gegaan dat verlies van een reeds gerealiseerde bestemming ernstiger is dan verlies van een nog te realiseren bestemming.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht	
				Aspect	Criterium
Ruimtebeslag (WL1)	Areaalverlies woonruimte	Te slopen woningen (WL1a)	ha	25	30
		Verlies toekomstig woongebied (WL1B)	ha		20
	Areaalverlies bedrijfsruimte	Verlies bestaand bedrijfsterrein (WL1c)	ha		30
		Verlies toekomstig bedrijfsterrein (WL1d)	Ha		20
Ruimtelijke samenhang (WL2)	Verslechtering van de bereikbaarheid	Sluiten van overgangen bestaand tracé (WL2a)	aantal	25	20
		Gelijkvloerse overgangen bestaand tracé met meer wachttijd (WL2B)	aantal		10
		Blokkades wegen door nieuw tracé (WL2c)	aantal		20
		Noodzaak tot overwinnen van hoogteverschillen bij ongelijkvloerse overwegen (WL2d)	aantal		10
	Vermindering van de sociale veiligheid	Vermindering sociale veiligheid door nieuwe onderdoorgangen (WL2e)	aantal		20
		Vermindering sociale veiligheid door nieuwe kruisingen overlangs (WL2f)	aantal		10
		Verwijderen woningen nabij kruising boven of onderlangs (WL2g)	aantal		10
Leefklimaat (WL3)	Verslechtering leefklimaat vanwege cumulatie van verstoring	Gebied waar kritische drempel wordt overschreden (WL3a-d)	ha	50	100

Tabel IV.2.13 Beoordelingscriteria woon-, werk- en leefmilieu

Daarom wordt areaalverlies binnen reeds bestaande woon- en werkgebieden twee maal zo zwaar gewogen als areaalverlies bij nog te realiseren woon- en werkgebieden.

Ruimtelijke samenhang

Binnen het aspect ruimtelijke samenhang worden twee deelaspecten onderscheiden, te weten verslechtering van de bereikbaarheid en vermindering van de sociale veiligheid. Aan beide deelaspecten wordt hetzelfde belang toegekend. Voorts is uitgegaan van het volgende ten aanzien van de verdere gewichtsdifferentiatie:

- omrijden weegt zwaarder dan het moeten overwinnen van hoogteverschillen bij ongelijkvloerse kruisingen;
- sluiten van overgangen weegt zwaarder dan meer wachttijd bij overgangen;
 - blokkeren van wegen door aanleg van nieuw tracé weegt even zwaar als het moeten omrijden door het sluiten van overwegen op bestaand tracé;
- bij onderdoorgangen is de kans op aantasting van de sociale veiligheid groter dan bij kruisingen bovenlangs.

Leefklimaat

Voor het aspect leefklimaat is het criterium: aantal woningen met 2 of meer inconvenïënten (overschrijding van een voor verstoring relevante waarde). Waarbij gebied waar de kritische drempel:

- twee maal wordt overschreden een gewicht 1 krijgt;
- drie maal wordt overschreden een gewicht 2 krijgt;
- vier maal wordt overschreden een gewicht 3 krijgt;
- vijf maal wordt overschreden een gewicht 4 krijgt.

Het voorgaande leidt tot de gewichttoekenning zoals weergegeven in tabel 2.13.

IV.3 Visies

Toelichting visies

De gewichtspercentages binnen ieder thema geven het relatieve belang aan van het ene (sub)criterium ten opzichte van het andere. De gewichten zijn toegekend op basis van inhoudelijke overwegingen over het belang van het optreden van deze effecten én op basis van de resultaten van de effectbeschrijvingen. Kortom, dit kan op basis van objectieve informatie.

Het toekennen van gewichten tussen de onderscheiden thema's kan over het algemeen niet op grond van objectieve overwegingen plaatsvinden. Er moeten appels met peren worden vergeleken. Het gaat immers om het afwegen van ongelijksoortige belangen, bijvoorbeeld verstoring van natuur versus hinder voor de mens. Daarom zijn in het basisresultaat de thema's onderling neutraal gewogen. Het is toch zinvol om inzicht te verkrijgen in wat er gebeurt met de eindscores indien thema's onderling niet gelijk (neutraal) worden gewogen. Om hierin een keuze te kunnen maken is met een drietal visies gewerkt. Binnen een visie worden gewichten toegekend vanuit één specifiek belang.

Op basis van de effectbeschrijving en de selectie van de alternatieven is duidelijk naar voren gekomen dat bij de realisatie van de IJzeren Rijn de belangen vanuit natuur en landschap (globaal: ontzien van de landelijke gebieden) niet in overeenstemming zijn met de belangen vanuit de mens (globaal: ontzien van het woon- en leefmilieu in de stedelijke gebieden). Er moet een afweging plaatsvinden tussen alternatieven met relatief veel effecten in het stedelijk gebied en met relatief veel effecten in het landelijk gebied. Bij de effecten in het stedelijk gebied gaat het met name om de zogenaamde 'grijze' milieuthema's, te weten geluid, trillingen, externe veiligheid en lucht. De effecten op het landelijk gebied hebben betrekking op de thema's Ecologie, Landschap, cultuurhistorie en archeologie, Landbouw, Recreatie en Bodem en water. Het gaat dan vooral om ruimtebeslag, barrièrewerking en verstoring.

In het navolgende wordt allereerst ingegaan op de rangorde waarbij de thema's en aspecten onderling gelijk zijn gewogen (neutrale visie), als referentie voor de visie die het stedelijk gebied ontziet (visie woon- en leefmilieu) en de visie die het landelijk gebied (visie natuur en landschap) ontziet, waarbij de accenten anders zijn gelegd. Kortom er zijn verschillende gewichtensets gehanteerd voor de milieuaspecten, afhankelijk van het belang dat aan de

aspecten wordt gehecht vanuit de betreffende visie. De rangordes van de alternatieven zijn gemaakt op basis van de opgetelde gestandaardiseerde waarden van de alternatieven, waarbij het alternatief met de minste milieueffecten bovenaan is geplaatst en het alternatief met de meeste milieueffecten onderaan is geplaatst. In principe vormt het alternatief met de minste milieueffecten per visie de basis voor het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA).

Invoergegevens

De invoergegevens zijn gelijk aan de invoergegevens zoals gebruikt voor de multicriteria-analyse voor de neutrale visie.

Standaardisatie van effecten

De effectscores van de verschillende criteria kunnen alleen vergeleken worden als de meeteenheden gelijk zijn. Dit is niet het geval. Om de effectscores per beoordelingscriterium onderling vergelijkbaar te maken, worden de scores eerst gestandaardiseerd. De standaardisatie maakt de meeteenheden gelijk en daarmee de scores van de verschillende criteria vergelijkbaar. De scores verliezen hiermee hun dimensie en daarmee hun meeteenheid.

Voor het standaardiseren van de effectscores zijn meerdere methoden mogelijk. In de MCA die in deze m.e.r.-studie wordt toegepast, is gekozen voor de Maximum-standaardisatie. Daarbij worden de scores per criterium gerelateerd aan een lineaire functie tussen 0 en de absoluut hoogste score. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen een positief en een negatief criterium. Voor een positief (baten) criterium geldt hoe hoger hoe beter; in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is een dergelijk criterium niet onderscheiden. Voor een negatief (kosten) criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak. Bij een positief criterium (baten) wordt de absoluut hoogste score op 1 gesteld. Bij een negatief criterium (kosten) is dit 0.

De standaardisatie per (negatief) criterium vindt plaats aan de hand van de volgende wiskundige formule:

$$\text{negatief criterium: } \frac{\text{score} - \text{minste score}}{\text{hoogste score} - \text{minste score}} + 1$$

Kortom, de gewogen effecten zijn gestandaardiseerd, wat inhoudt dat het minst negatieve of meest gunstigste effect de hoogste waarde krijgt. Met deze standaardisatie zijn mogelijke effecten, die uitgedrukt worden in verschillende eenheden, met elkaar te vergelijken.

Resultaten

Voor de resultaten van de multicriteria analyse wordt onderscheid gemaakt naar de verschillende visie:

- neutrale visie;
- visie woon- en leefmilieu;
- visie natuur en landschap.

Neutrale visie

Indien alle thema's onderling gelijk worden gewaardeerd blijken de alternatieven over Roermond allen relatief gunstiger te zijn dan de alternatieven over Venlo. Dit verschil is ten dele toe te schrijven aan het verschil in spoorkilometers op Nederlands grondgebied en/of de railintensiteiten op het traject in de referentiesituatie (zie afbeelding IV.3.1).

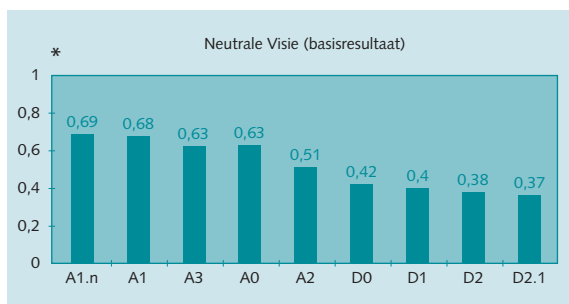
Alternatief A1 en de variant A1.n blijken relatief het meest gunstig te zijn (ontziet mens en meest waardevolle natuur in Nederland), gevolgd door de alternatieven A3 en A0. Alternatief A2 is duidelijk het minst gunstige alternatief over Roermond. Dit hangt samen met de doorsnijding van Roermond en veel nieuw spoor in een relatief kwetsbaar gebied.

Keuze van thema's

Bedacht moet worden dat met de naamgeving "neutraal" de indruk gewekt kan worden van volledige objectiviteit. Dit is echter niet het geval. De keuze en samenstelling van de thema's is namelijk van invloed op de uitkomst. Indien bijvoorbeeld landbouw en recreatie als één thema zou worden gezien weegt dit minder zwaar mee in het eindresultaat. Of omgekeerd: indien cultuurhistorie en archeologie als apart thema worden beschouwd wegen ze zwaarder mee in de neutrale visie. Immers alleen de weging tussen de thema's is neutraal. Daarmee zit er toch een subjectief element in de "neutrale" visie.

De alternatieven over Venlo, die iets ongunstiger zijn dan alternatief A2, liggen wat betreft score niet ver uit elkaar. Dit geldt te meer als wordt bedacht dat D2/D2.1 vanuit het thema geluid in feite iets gunstiger scoren dan tot uitdrukking komt in deze multicriteria-analyse. Alternatief D0 en D1 zijn thans iets gunstiger dan D2/D2.1. Alternatief D2 en de variant D2.1, dat de nadelen van D1 bij Weert en D2 bij Eindhoven combineert, kennen wel een relatief grote nieuwe doorsnijding, waarmee ze relatief ongunstig blijven.

De spreiding tussen de alternatieven is opvallend gering (0,32), waarmee duidelijk wordt dat alle alternatieven en varianten voor- en nadelen kennen.



Afbeelding IV.3.1 Rangorde neutrale visie
* Hoe hoger het getal, des te gunstiger het effect.

Visie woon- en leefmilieu

Een belangrijk effect van de reactivering van de IJzeren Rijn is de potentiële negatieve invloed op het woon- en leefmilieu. Dit effect laat zich met name 'voelen' in het stedelijk gebied.

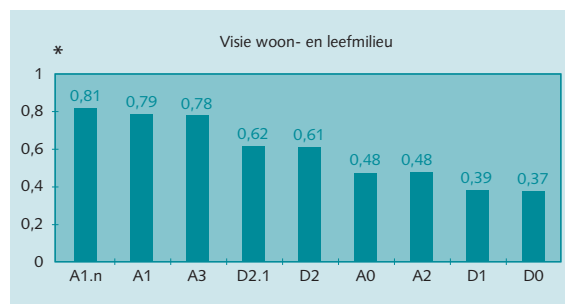
Om te zien welk alternatief of welke variant vanuit dit perspectief het meest gunstig is, zijn de gewichten voor de diverse thema's onderling anders toegedeeld. In tabel IV.3.1. is aangegeven hoe de thema's zijn gewogen, waarbij aan de overige thema's die niet zijn genoemd een gewicht 0% is toegekend. Door de gewichten zo extreem te wijzigen wordt zichtbaar of de rangorde in de neutrale visie zou wijzigen indien het gewicht voor de aan het 'woon- en leefmilieu' verbonden thema's zwaarder wordt gewogen.

Criteriumgroep	Gewicht
Geluid	40%
Trillingen	30%
Externe veiligheid	10%
Lucht	10%
Woon- en leefmilieu	10%
Overige thema's	0%

Tabel IV.3.1 Weging visie woon- en leefmilieu

Vanuit deze visie blijven de alternatieven over Roermond gunstiger scoren dan die over Venlo, met uitzondering van de alternatieven door Roermond: A0 en A2. Dit hangt sterk samen met het traject in Roermond-Oost dat in de referentiesituatie niet in gebruik is voor railverkeer (zie afbeelding IV.3.2.).

Van de alternatieven over Venlo is alternatief D2, dat Deurne en Helmond ontziet, relatief gunstig. Alternatief D1 en D0 zijn minder gunstig. Alternatief D1 is net gunstiger dan D0, waardoor de variant D2.1 net iets minder gunstig is dan alternatief D2.



Afbeelding IV.3.2 Rangorde visie woon- en leefmilieu
* Hoe hoger het getal, des te gunstiger het effect.

Alternatief A0 en A2 (door Weert en Roermond) zijn minder gunstig dan D2/D2.1 maar wel gunstiger dan D0 en D1 (door Deurne, Helmond en Venlo). Dit komt ook tot uitdrukking in het verschil tussen de nuloptie over tracé A (score 0,82: gunstig) en D (score 0,62: ongunstig).

Visie natuur en landschap

De reactivering van de IJzeren Rijn heeft eveneens effecten in het landelijk gebied, met name voor natuur (35%) en in iets minder mate landschap (30%), maar ook functies als landbouw en recreatie worden beïnvloed (beide 15%). Indirect is er een relatie met het thema bodem en water als voorwaardenschepende factor (substraat). Omdat de afgeleide effecten (van ingrepen in bodem en water) op natuur en landschap onder de betreffende thema's aan bod komen, is aan dit thema geen al te groot gewicht toegekend (5%). In onderstaande tabel is aangegeven hoe de thema's zijn gewogen, waarbij aan de overige thema's die niet zijn genoemd een gewicht 0% is toegekend (zie tabel IV.3.2).

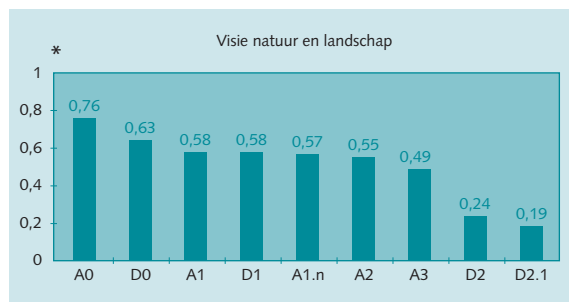
Criteriumgroep	Gewicht
Ecologie	35%
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	30%
Recreatie	15%
Landbouw	15%
Bodem en water	5%
Overige thema's	0%

Tabel IV.3.2 Weging visie natuur en landschap

Vanuit deze visie is het alternatief dat het meest gebruik maakt van bestaand spoor, alternatief A0, de relatief gunstigste oplossing (zie afbeelding IV.3.3.). Dit hangt mede samen met het feit dat er geen ruimtebeslag is, de toename in verstoring relatief beperkt is op reeds gebruikte trajecten en dit alternatief een relatief korte route door Nederland kent. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat er geen rekening is gehouden met een eventuele toetsing in het kader van de Vogel- en/of Habitatrichtlijn voor beschermde gebieden.

Wel zijn deze beschermde gebieden zwaar meegewogen bij het thema Ecologie.

Tevens moet bedacht worden dat bij keuze voor A0 in combinatie met tijdelijk gebruik een relatief gunstige situatie ontstaat (één ingreep op één plaats/tracé).



Afbeelding IV.3.3 Rangorde visie natuur en landschap
* Hoe hoger het getal, des te gunstiger het effect.

Alternatief D0 scoort na alternatief A0 ook relatief gunstig. Dit hangt vooral samen met het feit dat relatief weinig nieuw spoor wordt aangelegd en er veel gebruik wordt gemaakt van druk bereden spoor (veel verstoring in referentiesituatie).

De alternatieven D1, A1 (en variant A1.n) en in iets mindere mate A2 scoren ongeveer gelijk en kennen ongeveer een gelijke lengte aan nieuw spoor (ruimtebeslag en doorsnijdingslengte). Deze alternatieven en de variant grenzen aan, danwel doorsnijden ook allen een aantal kwetsbare gebieden.

Alternatief A3, maar vooral alternatief D2 en de variant D2.1 scoren relatief ongunstig, ten gevolge van de lange nieuwe doorsnijding door of langs relatief kwetsbaar gebied (onder andere Vuilbenden respectievelijk Strabrechtse heide). Overigens in beide gevallen (deels) gebundeld met een rijksweg. Bij alternatief A3 is de ingreep minder zwaarwegend omdat de doorsnijding deels in relatief minder waardevol gebied plaatsvindt.

Gevoeligheidsanalyse

Voor de gevoeligheidsanalyse van de verschillende visies wordt onderscheid gemaakt in:

- visie woon- en leefmilieu;
- visie natuur en landschap.

Met deze gevoeligheidsanalyse zijn rangschikkingen bepaald voor alle mogelijke waarden van de gewichten die aan ieder thema zijn toegekend. Dit is voor elk gewicht dat is toegekend aan een thema afzonderlijk bepaald.

Voor de visies woon- en leefmilieu en natuur en landschap is enkel een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de thema's waaraan een gewicht is toegekend. De thema's waaraan binnen een thema een gewicht 0 is toegekend, maken daarmee geen onderdeel uit van de resultaten van de multicriteria analyse. Daarom is het niet zinvol voor deze thema's een gevoeligheidsanalyse uit te voeren.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Geluidsgevoelige bestemmingen (G1)	Geluidsbelaste woningen	Woningen in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 57-60, 61-65, 66-70, 71-75, >75 (G1a)	aantal	30	90
	Overige geluidsgevoelige bestemmingen	Woonwagenstandplaatsen in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 55-60, 61-65, 66-70, 71-75, >75 (G1b)			0
		Overige geluidsgevoelige bestemmingen volgens (Bgs) in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 55-60, 61-65, 66-70, >75 (G1c)			5
		Resterende geluidsgevoelige bestemmingen niet vallend onder Bgs (hotels, campings, begraafplaatsen) in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 57-60, 61-65, 66-70, 70-75, >75 (G1d)			5
Geluidgehinderden ⁵ (G2)		Gehinderden op basis van de woningen met een geluidbelasting van 50-55, 56-60, 61-65, 66-70, 71-75 en meer dan 75 MKM:	aantal	30	
		- matig gehinderden			0
		- gewoon gehinderden			0
		- ernstig gehinderden			100
Geluidsbelast oppervlak (G3)	Geluidbelasting door spoorweg-lawaai	Oppervlak met belasting van > 57 dB(A) (G3a)	ha	30	0
	Gecumuleerde geluidbelasting	Oppervlak met belasting van > 50 MKM (G3b)	ha		80
	Geluidsbelast stiltegebied (spoor)	Oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	ha		20
Slaapverstoring		Kans op slaapverstoring	aantal	10	100

Tabel IV.4.1 Thema Geluid

IV.4 Meest Milieuvriendelijke Alternatief

Gewichten per criterium

Aan de afzonderlijke aspecten en criteria binnen een aspect zijn gewichten toegekend, onder andere op basis van de omvang en ernst van de effecten. De som van de gewichten per aspect is telkens 100%. Hetzelfde geldt voor de som van de gewichten van de criteria binnen een aspect. Dit leidt tot gewichtensets per thema (tabel IV.4.1. t/m IV.4.10.). Er is ten opzichte van de effectbeschrijving bij de MCA nog een aantal wezenlijke keuzes gemaakt. Deze zijn in principe verwoord in IV.2. Enige afwijking hiervan betreft het feit dat criteria die voor alle alternatieven gelijk aan 0 scoren uit de MCA zijn verwijderd, omdat deze niet zijn te standaardiseren met maximum standaardisatie. De gewichtenset binnen een thema is op deze verwijdering aangepast, waarbij de

onderlinge verhoudingen tussen de criteria en aspecten onderling gelijk zijn gebleven. De verandering in de gewichtenset per thema veranderen daardoor niet in relatieve zin, maar wel in absolute zin.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Trillinghinder (T1)	Etmaalwaarde Trillingsniveau	Gewogen aantal gehinderden in klasse met trillingswaarde $V_{\text{etmaal}} 0,05 - 0,10$ en $V_{\text{etmaal}} > 0,10$ (T1)	aantal	100	100
Trillingschade (T2)	Schade aan gebouwen	Aantal beschadigde gebouwen (T2a)	aantal	0	0
	Schade aan apparatuur	Aantal beschadigde apparaten (T2b)	aantal		100

Tabel IV.4.2 Thema Trillingen

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Individueel risico (IR) vrije baan (EV1)		Kwetsbare bestemmingen binnen 10^{-6} IR-contour	aantal	66,7	100
Groepsrisico (GR) vrije baan (EV2)	Grootte van GR per kilometervak ten opzichte van oriënterende waarde	Locaties met mogelijk overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie (EV2a)	aantal	0	10
		Locaties met significante overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie (EV2b)	aantal	0	30
		Locaties met ruime overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico per categorie (EV2c)	aantal	0	60
Totaal groepsrisico (GR) (EV3)		Toe/afname verwachtingswaarde aantal slachtoffers (EV3)	aantal/jaar	33,3	100

Tabel IV.4.3 Thema Externe veiligheid

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Emissie relevante stoffen per spoortraject (L1)	NO _x	Emissie per alternatief (L1a)	kg/etmaal	30	50
	Fijn stof	Emissie per alternatief (L1b)	kg/etmaal		50
Relatieve bijdrage relevante stoffen per alternatief aan totale emissie in het studiegebied (L2)	NO _x	Relatieve bijdrage per alternatief (L2a)	procent	0	50
	Fijn stof	Relatieve bijdrage per alternatief (L2b)	procent		50
Relatieve bijdrage van spoorverkeer aan achtergrondconcentratie van relevante stoffen (L3)	NO ₂	Relatieve bijdrage aan achtergrondconcentratie per deelgebied (L3a)	procent	0	50
	Fijn stof	Relatieve bijdrage aan achtergrondconcentratie per deelgebied (L3b)	procent		50
Afstand van spoor tot plaatsen met overschrijding van vigerende luchtkwaliteitsnormen (L4)	NO ₂	Toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour (L4a)	aantal	70	30
	Fijn stof	Toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour (L4b)	aantal		70

Tabel IV.4.4 Thema Lucht

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Bodem (BW1)	Bodemgesteldheid	Oppervlak gebied met aardkundige waarde dat bij aanleg vergraven wordt (BW1a)	ha	33,4	0
	Zettingsgevoeligheid	Oppervlak beïnvloed zettingsgevoelig gebied (BW1b)	ha		100
	Beschermde gebied	Ruimtebeslag, in bodem-beschermingsgebied (BW1c)	ha		0
Bodemverontreiniging (BW2)	Verontreiniging	Aantal stortlocaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2a)	aantal	33,3	0
		Aantal potentiële bodemverontreiniging locaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2b)	aantal		66,7
		Aantal stort- en bodemverontreinigingslocaties op afstand van 100-1000 m van het spoor (BW2c)	aantal		33,3
Water (BW3)	Grondwater-beschermingsgebied bij aanleg	Ruimtebeslag (BW3a)	ha	0	100
	Grondwaterstand-verandering	Oppervlakte gebied met meer dan 10 cm grondwaterstandverandering (BW3b)	ha		0
Water (2) (BW4)	Grondwater-bechermingsgebied in gebruiksfase	Lengte doorsnijding door bestaand en nieuw spoor (BW3b)	km	33,3	100

Tabel IV.4.5 Thema Bodem en water

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Areaalverlies (E1)	Ruimtebeslag	Areaalverlies ecologisch waardevol gebied (E1)	ha	46,7	100
Versnippering (E2)	Nieuwe doorsnijding	Niet gebundeld (E2a)	km	20	50
		Gebundeld (E2B)	km		25
	Bestaande doorsnijding	Intensiever gebruikt en/of heringericht (E2c)	km		25
Verstoring (E3)	Geluidsverstoring door nieuw tracé	Oppervlakte waardevol gebied binnen contour van 45 en 36 dB(A) (E3a)	ha	33,3	40
	Geluidsverstoring door bestaand tracé	Oppervlakte gebied tussen oude en nieuwe contour van 45 en 36 dB(A) (E3b)	ha		40
	Visuele verstoring	Oppervlakte weidevogel- en natte heidegebieden binnen 500 meter van het nieuwe tracé (E3c)	ha		20

Tabel IV.4.6 Thema Ecologie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Landschap (LCA1)	Aantasting waardevol landschap door gebundeld met bestaande doorsnijding	Lengte waarover bestaande doorsnijding wordt versterkt (LCA1a)	km	62,5	10
		Doorsnijding op hoogte van 0 tot 1,5 meter (LCA1b)	km		20
	Aantasting waardevol landschap door nieuwe doorsnijding	Doorsnijding op hoogte van 1,5 tot 5 meter (LCA1c)	km		30
		Doorsnijding op hoogte van meer dan 5 meter (LCA1d)	km		40
Cultuurhistorie (LCA3)	Beschermde stads/dorpsgezichten en landgoederen	Lengteaantasting (LCA3a)	km	12,5	100
Archeologie (LCA5)	Archeologische vindplaatsen	Aangetaste oppervlakte vindplaatsen (LCA5a)	ha	25	80
	Gebieden met archeologische verwachtingswaarde	Oppervlakte gebied met hoge verwachtingswaarde (LCA5b)	ha		15
		Oppervlakte gebied met middelhoge verwachtingswaarde (LCA5c)	ha		5

Tabel IV.4.7 Thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Verlies aan recreatieve voorzieningen (R0)		Verlies aantal recreatieve voorzieningen (R0)	aantal	5	100
Areaalverlies (R1)	Gebied voor intensieve recreatie	Areaalverlies recreatiegebied	ha	25	100
Versnippering (R2)	Recreatieve routes	Doorsnijding recreatieve routes (R2)	aantal	35	100
Verstoring (R3)	Verstoring door tracé	Verstoord gebied binnen verstoringscontour van 40 dB(A) (R3)	ha	35	100

Tabel IV.4.8 Thema Recreatie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (L1)	Agrarische bedrijfscomplexen	Opheffing (L1a)	aantal	0	100
Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (2) (L2)	Agrarisch gebied	Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (L2a)	ha	44	66,6
	Natuurcompensatie	Oppervlakte compensatie in agrarisch gebied (L2c)	ha	0	33,4
Versnippering (L3)	Agrarische kavelstructuur	Lengtedoorsnijding (L3)	km	28	100
Barrièrewerking (2) (L4)	Agrarische infrastructuur	Aantal doorsneden landbouwwegen (L4)	aantal	28	100

Tabel IV.4.9 Thema Landbouw

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht	
				Aspect	Criterium
Ruimtebeslag (WL1)	Areaalverlies woonruimte	Te amoveren woningen (WL1a)	ha	25	30
		Verlies toekomstig woongebied (WL1b)	ha		20
	Areaalverlies bedrijfsruimte	Verlies bestaand bedrijfsterrein (WL1c)	ha		30
		Verlies toekomstig bedrijfsterrein (WL1d)	ha		20
Ruimtelijke samenhang (WL2)	Verslechtering van de bereikbaarheid	Sluiten van overgangen bestaand tracé (WL2a)	aantal	25	20
		Gelijkvloerse overgangen bestaand tracé met meer wachttijd (WL2b)	aantal		10
		Blokkades wegen door nieuw tracé (WL2c)	aantal		20
		Noodzaak tot overwinnen van hoogteverschillen bij ongelijkvloerse overwegen (WL2d)	aantal		10
	Vermindering van de sociale veiligheid	Vermindering sociale veiligheid door nieuwe onderdoorgangen (WL2e)	aantal		20
		Vermindering sociale veiligheid door nieuwe kruisingen overlangs (WL2f)	aantal		10
		Verwijderen woningen nabij kruising boven of onderlangs (WL2g)	aantal		10
Leefklimaat (WL3)	Verslechtering leefklimaat vanwege cumulatie van verstoring	Gebied waar kritische drempel wordt overschreden (WL3a-d)	ha	50	100

Tabel IV.4.10 Thema Woon- en leefmilieu

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B	Eenheid	A0	A0-MMA	A1.n	A1.n-MMA
Thema Geluid						
Aspect geluidgevoelige bestemmingen (G1)						
Geluidbelaste woningen in klassen met dB(A) (G1a)	K	aantal	943	934	671	664
Overige geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen (G1c)	K	aantal	4	4	1	1
Resterende geluidgevoelige bestemmingen (G1d)	K	aantal	2	2	3	3
Aspect geluidgehinderden (G2)						
Ernstig gehinderden op basis van woningen met geluidbelasting in klassen (G2c)	K	aantal	716	709	328	325
Aspect geluidbelast oppervlak (G3)						
Oppervlak met belasting van > 50 MKM (G3b)	K	ha	9513	7135	7433	6318
Oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	K	ha	1969	1477	437	371
Aspect slaapverstoring (G4)						
Aantal personen met kans op ernstige slaaphinder (G4a)	K	aantal	48	48	35	35
Thema Trillingen						
Aspect trillinghinder (T1)						
Toename gew. aantal trillingsgehinderden (T1)	K	aantal	1301	1236	181	181
Thema Externe veiligheid						
Aspect individueel risico (IR) vrije baan (EV1)						
Toename kwetsbare bestemmingen binnen 10 ⁻⁶ IR-contour (EV1)	K	aantal	10	10	0	0
Aspect groepsrisico (EV2)						
Toename verwachtingswaarde aantal slachtoffers per jaar (EV3)	K	aantal per jaar	0.0000813	0.0000813	0.0000209	0.0000209

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B*	Eenheid	A0	A0-MMA	A1.n	A1.n-MMA
Thema Lucht						
Aspect toe/afname emissies relevante stoffen per alt. (L1)						
Toename emissie NO _x per alternatief (L1a)	K	kg/dag	1506	1205	1247	998
Toename emissie fijn stof per alternatief (L1b)	K	kg/dag	38	30	32	26
Aspect afstand van spoor tot plaatsen met overschr. normen (L4)						
Toename woningen binnen overschr.contour NO _x en fijn stof (L4)	K	aantal	460.8	368.6	149.1	119.3
Thema Bodem en water						
Aspect bodem (BW1)						
Oppervlak beïnvloed zettingsgevoelig gebied (BW1b)	K	ha	0.03	0.03	6.62	6.62
Aspect bodemverontreiniging (BW2)						
Benadering locaties waar bodem en/of grondwater verontreiniging is						
Potentiële bodemverontreinigingsloc. op afstand 0-100 m van spoor (BW3b)	K	aantal	2	2	4	4
Stort- en pot. locaties op afstand 100-1000 m van spoor (BW3c)	K	aantal	6	6	12	12
Water (2) (BW4)						
Lengte doorsnijding door bestaand/nieuw spoor van grondwaterbeschermingsgebied (BW4)	K	km	0.5	0.5	0.5	0.5
Thema Ecologie						
Aspect areaalverlies (E1)						
Gewogen areaalverlies ecologisch waardevol gebied (E1)	K	ha	2.9	2.9	119.1	119.1
Aspect versnippering (E2)						
Lengte doorsnijding PEHS (E2)	K	km	13.1	1.2	5.2	1.5
Aspect verstoring (E3)						
Gewogen oppervlak verstoord waardevol ecologisch gebied (E3)	K	ha	17050	7265	11300	8300
Thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie						
Aspect landschap (LCA1)						
Totaalscore effect doorsnijding landschap (LCA1a)	K	km	13.9	4	71.6	63.6
Aspect cultuurhistorie (LCA3)						
Araalverlies beschermde stads- en dorpsgezichten/landgoed (LCA3a)	K	ha	0	0	8	8
Aspect archeologie (LCA5)						
Araalverlies archeologische terreinen (LCA5)	K	ha	2.4	2.4	19.5	19.5
Thema Recreatie						
Verlies recreatieve voorzieningen (R0)						
Verlies aantal recreatieve voorzieningen (R0)	K	aantal	0	0	1	1
Aspect areaalverlies (R1)						
Araalverlies recreatiegebied (R1)	K	ha	0.8	0.8	22.7	22.7
Aspect versnippering (R2)						
Doorsnijding recreatieve routes (R2)	K	aantal	102	94	78	70
Aspect verstoring (R3)						
Verstoord gebied binnen contour van 40 dB(A) (R3)	K	ha	2100	400	2000	1200
Thema Landbouw						
Aspect areaalverlies (L2)						
Araalverlies agrarisch gebied (L2a)	K	ha	0.5	0.5	17.1	17.1
Araalverlies agrarisch gebied door natuurcompensatie (L2c)	K	ha	850.5	301	441.5	305
Aspect versnippering (L3)						
Lengtedoorsnijding agrarisch kavelstructuur (L3a)	K	km	0	0	5.6	5.3
Aspect versnippering (2) (L4)						
Aantal doorsneden landbouwwegen (L3b)	K	aantal	12	12	34	34
Thema Woon- en leefmilieu						
Aspect areaalverlies (WL1)						
Aspectscore areaalverlies wonen en werken	K	score	2	2	2.4	2.4
Aspect versnippering (WL2)						
Aspectscore versnippering	K	score	2.32	2.3	2.56	2.54
Aspect leefklimaat (WL3)						
Aspectscore voor leefklimaat door cumulatie (WL3)	K	score	5	5	4.7	4.7

* K/B = Kosten / Baten

Tabel IV.4.11 Effectentabel meest milieuvriendelijke alternatief

Invoergegevens Meest Milieuvriendelijke Alternatief

De invoergegevens voor de multicriteria analyse voor het meest milieuvriendelijke alternatief zijn opgenomen in de effectentabel (tabel IV.4.11). In deze tabel zijn de volgende invoergegevens opgenomen zoals gehanteerd voor de multicriteria analyse:

- alternatieven: nuloptie A, A0-MMA, A1.n, A1.n-MMA;
- thema's;
- aspecten;
- criteria;
- effecten.

Standaardisatie van effecten

De effectscores van de verschillende criteria kunnen alleen vergeleken worden als de meeteenheden gelijk zijn. Dit is niet het geval. Om de effectscores per beoordelingscriterium onderling vergelijkbaar te maken, worden de scores eerst gestandaardiseerd. De standaardisatie maakt de meeteenheden gelijk en daarmee de scores van de verschillende criteria vergelijkbaar. De scores verliezen hiermee hun dimensie en daarmee hun meeteenheid.

Voor het standaardiseren van de effectscores zijn meerdere methoden mogelijk. In de MCA die in deze m.e.r.-studie wordt toegepast, is gekozen voor de Maximum-standaardisatie. Daarbij worden de scores per criterium gerelateerd aan een lineaire functie tussen 0 en de absoluut hoogste score. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen een positief en een negatief criterium. Voor een positief (baten) criterium geldt hoe hoger hoe beter; in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is een dergelijk criterium niet onderscheiden. Voor een negatief (kosten) criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak. Bij een positief criterium (baten) wordt de absoluut hoogste score op 1 gesteld. Bij een negatief criterium (kosten) is dit 0.

De standaardisatie per (negatief) criterium vindt plaats aan de hand van de volgende wiskundige formule:

$$\text{negatief criterium: } - \frac{\text{score}}{\text{hoogste score}} + 1$$

Kortom, de gewogen effecten zijn gestandaardiseerd, wat inhoudt dat het minst negatieve of meest gunstigste effect de hoogste waarde krijgt. Met deze standaardisatie is het mogelijk effecten, die uitgedrukt worden in verschillende eenheden, met elkaar te vergelijken.

IV.5 Tijdelijk gebruik

Gewichten per criterium voor tijdelijk gebruik

Aan de afzonderlijke aspecten en criteria binnen een aspect zijn gewichten toegekend, onder andere op basis van de omvang en ernst van de effecten. De som van de gewichten per aspect is telkens 100%. Hetzelfde geldt voor de som van de gewichten van de criteria binnen een aspect. Dit leidt tot gewichtensets per thema (tabel IV.5.1 t/m 5.9).

Er is ten opzichte van de effectbeschrijving bij de MCA nog een aantal wezenlijke keuzes gemaakt. Deze zijn in principe verwoord in IV.2. Enige afwijking hiervan betreft het feit dat criteria die voor alle alternatieven gelijk aan 0 scoren uit de MCA zijn verwijderd, omdat deze niet zijn te standaardiseren met maximum standaardisatie. De gewichtenset binnen een thema is op deze verwijdering aangepast, waarbij de onderlinge verhoudingen tussen de criteria en aspecten onderling gelijk zijn gebleven. De verandering in de gewichtenset per thema veranderd daardoor niet in relatieve zin, maar wel in absolute zin.

Voor tijdelijk gebruik zijn alleen de relevante thema's beschouwd:

- Geluid;
- Trillingen;
- Lucht;
- Ecologie;
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie;
- Recreatie;
- Landbouw;
- Woon- en leefmilieu.

De gewichten voor deze thema's zijn onderling gelijk verdeeld. Dat wil zeggen dat ieder thema een gelijk gewicht heeft.

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Geluidsgevoelige bestemmingen (G1)	Geluidsbelaste woningen	Woningen in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 57-60, 61-65, 66-70, 71-75, >75 (G1a)	aantal	30	90
	Overige geluidsgevoelige bestemmingen	Woonwagenstandplaatsen in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 55-60, 61-65, 66-70, 71-75, >75 (G1b)			0
		Overige geluidsgevoelige bestemmingen volgens (Bgs) in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 55-60, 61-65, 66-70, >75 (G1c)			5
		Resterende geluidsgevoelige bestemmingen, niet vallend onder Bgs (hotels, campings, begraafplaatsen) in klassen met dB(A) etmaalwaarde van 57-60, 61-65, 66-70, 70-75, >75 (G1d)			5
Geluidgehinderden (G2)		Gehinderden op basis van de woningen met een geluidbelasting van 50-55, 56-60, 61-65, 66-70, 71-75 en meer dan 75 MKM:	aantal	30	
		- matig gehinderden			0
		- gewoon gehinderden			0
		- ernstig gehinderden			100
Geluidsbelast oppervlak (G3)	Geluidbelasting door spoorweg-lawaai	Oppervlak met belasting van > 57 dB(A) (G3a)	ha	30	0
	Gecumuleerde geluidbelasting	Oppervlak met belasting van > 50 MKM (G3b)	ha		80
	Geluidsbelast stiltegebied (spoor)	Oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	ha		20
Slaapverstoring		Kans op slaapverstoring	aantal	10	100

Tabel IV.5.1 Thema Geluid

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Trillinghinder (T1)	Etmaalwaarde Trillingsniveau	Gewogen aantal gehinderden in klasse met trillingswaarde $V_{\text{etmaal}} 0,05 - 0,10$ en $V_{\text{etmaal}} > 0,10$ (T1)	aantal	100	100
Trillingschade (T2)	Schade aan gebouwen	Aantal beschadigde gebouwen (T2a)	aantal	0	0
	Schade aan apparatuur	Aantal beschadigde apparaten (T2b)	aantal	0	100

Tabel IV.5.2 Thema Trillingen

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Emissie relevante stoffen per spoortraject (L1)	NO _x	Emissie per alternatief (L1a)	kg/etmaal	30	50
	Fijn stof	Emissie per alternatief (L1b)	kg/etmaal		50
Relatieve bijdrage relevante stoffen per alternatief aan totale emissie in het studiegebied (L2)	NO _x	Relatieve bijdrage per alternatief (L2a)	procent	0	50
	Fijn stof	Relatieve bijdrage per alternatief (L2b)	procent		50
Relatieve bijdrage van spoorverkeer aan achtergrondconcentratie van relevante stoffen (L3)	NO ₂	Relatieve bijdrage aan achtergrondconcentratie per deelgebied (L3a)	procent	0	50
	Fijn stof	Relatieve bijdrage aan achtergrondconcentratie per deelgebied (L3b)	procent		50
Afstand van spoor tot plaatsen met overschrijding van vigerende luchtkwaliteitsnormen (L4)	NO ₂	Toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour (L4a)	aantal	70	30
	Fijn stof	Toename aantal woningen binnen de overschrijdingscontour (L4b)	aantal		70

Tabel IV.5.3 Thema Lucht

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Areaalverlies (E1)	Ruimtebeslag	Areaalverlies ecologisch waardevol gebied (E1)	ha	47	100
Versnippering (E2)	Nieuwe doorsnijding	Niet gebundeld (E2a)	km	20	50
		Gebundeld (E2b)	km		25
	Bestaande doorsnijding	Intensiever gebruikt en/of heringericht (E2c)	km		25
Verstoring (E3)	Geluidsverstoring door nieuw tracé	Oppervlakte waardevol gebied binnen contour van 45 en 36 dB(A) (E3a)	ha	33	40
	Geluidsverstoring door bestaand tracé	Oppervlakte gebied tussen oude en nieuwe contour van 45 en 36 dB(A) (E3b)	ha		40
	Visuele verstoring	Oppervlakte weidevogel- en natte heidegebieden binnen 500 meter van het nieuwe tracé (E3c)	ha		20
Vedroging (E4)	Gebied met vedrogingsgevoelige natuurwaarden	Oppervlakte gebied waar gemiddelde grondwaterstand meer dan 10 cm daalt (E4)	ha	0	100

Tabel IV.5.4 Thema Ecologie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Landschap (LCA1)	Aantasting waardevol landschap door gebundeld met bestaande doorsnijding	Lengte waarover bestaande doorsnijding wordt versterkt (LCA1a)	km	71	10
	Aantasting waardevol landschap door nieuwe doorsnijding	Doorsnijding op hoogte van 0 tot 1,5 meter (LCA1b)	km		20
		Doorsnijding op hoogte van 1,5 tot 5 meter (LCA1c)	km		30
		Doorsnijding op hoogte van meer dan 5 meter (LCA1d)	km		40
Landschap (2) (LCA5)	Aantasting GEA-objecten	Oppervlakt aangetaste GEA-objecten (LCA2a)	ha	0	100
Cultuurhistorie (LCA3)	Beschermde stads/dorpsgezichten en landgoederen	Lengte aantasting (LCA3a)	km	0	100
Cultuurhistorie (2) (LCA4)	Gebouwde monumenten	Aantal vernietigde monumenten (LCA4a)	km	0	100
Archeologie (LCA5)	Archeologische vindplaatsen	Aangetaste oppervlakt archeologische vindplaatsen (LCA5a)	ha	29	80
	Gebieden met archeologische verwachtingswaarde	Oppervlakte gebied met hoge verwachtingswaarde (LCA5b)	ha		15
		Oppervlakte gebied met middelhoge verwachtingswaarde (LCA5c)	ha		5

Tabel IV.5.5 Thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Verlies aan recreatieve voorzieningen (R0)		Verlies aantal recreatieve voorzieningen (R0)	aantal	0	100
Areaalverlies (R1)	Gebied voor intensieve recreatie	Areaalverlies recreatiegebied	ha	10	100
Versnippering (R2)	Recreatieve routes	Doorsnijding recreatieve routes (R2)	aantal	45	100
Verstoring (R3)	Verstoring door tracé	Verstoord gebied binnen verstoringscontour van 40 dB(A) (R3)	ha	45	100

Tabel IV.5.6 Thema Recreatie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (L1)	Agrarische bedrijfscomplexen	Opheffing (L1a)	aantal	0	100
Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (L2)	Agrarisch gebied	Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (L2a)	ha	62	100
Versnippering (L3)	Agrarische kavelstructuur	Lengtedoorsnijding agrarisch kavelstructuur (L3)	km	0	100
Versnippering (2) (L4)	Agrarische infrastructuur	Aantal doorsneden landbouwwegen (L4)	km	38	100

Tabel IV.5.7 Thema Landbouw

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht	
				Aspect	Criterium
Ruimtebeslag (WL1)	Areaalverlies woonruimte	Te slopen woningen (WL1a)	ha	0	30
		Verlies toekomstig woongebied (WL1b)	ha		20
	Areaalverlies bedrijfsruimte	Verlies bestaand bedrijfsterrein (WL1c)	ha		30
		Verlies toekomstig bedrijfsterrein (WL1d)	ha		20
Ruimtelijke samenhang (WL2)	Verslechtering van de bereikbaarheid	Sluiten van overgangen bestaand tracé (WL2a)	aantal	33	20
		Gelijkvloerse overgangen bestaand tracé met meer wachttijd (WL2b)	aantal		10
		Blokkades wegen door nieuw tracé (WL2c)	aantal		20
		Noodzaak tot overwinnen van hoogteverschillen bij ongelijkvloerse overwegen (WL2d)	aantal		10
	Vermindering van de sociale veiligheid	Vermindering sociale veiligheid door nieuwe onderdoorgangen (WL2e)	aantal		20
		Vermindering sociale veiligheid door nieuwe kruisingen overlangs (WL2f)	aantal		10
		Slopen van woningen nabij kruising boven of onderlangs (WL2g)	aantal		10
Leefklimaat (WL3)	Verslechtering leefklimaat vanwege cumulatieve verstoring	Gebied waar kritische drempel wordt overschreden (WL3a-d)	ha	67	100

Tabel IV.5.8 Thema Woon- en leefmilieu

Invoergegevens

De invoergegevens voor de multicriteria analyse voor het tijdelijk gebruik zijn opgenomen in de effectentabel (tabel IV.5.9) In deze tabel zijn de volgende invoergegevens opgenomen zoals gehanteerd voor de multicriteria analyse:

- alternatieven: referentiesituatie (2002), autonome ontwikkeling (2020), tijdelijk rijden, A0 (2020);
- thema's;
- aspecten;
- criteria;
- effecten.

Standaardisatie

De effectscores van de verschillende criteria kunnen alleen vergeleken worden als de meeteenheden gelijk zijn. Dit is niet het geval. Om de effectscores per beoordelingscriterium onderling vergelijkbaar te maken, worden de scores eerst gestandaardiseerd. De standaardisatie maakt de meeteenheden gelijk en daarmee de scores van de verschillende criteria vergelijkbaar. De scores verliezen hiermee hun dimensie en daarmee hun meeteenheid.

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B*	Eenheid	Refentie-situatie (2002)	Autonome ontwikkeling (2020)	Tijdelijk rijden	A0 (2002)
Thema Geluid						
Aspect geluidgevoelige bestemmingen (G1)						
Geluidbelaste woningen in klassen met dB(A) (G1a)	K	aantal	3966	7510	4861	943
Overige geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen (G1c)	K	aantal	3	9	3	4
Resterende geluidgevoelige bestemmingen (G1d)	K	aantal	3	13	3	2
Aspect geluidgehinderden (G2)						
Ernstig gehinderden op basis van woningen met geluidb. in klassen (G2c)	K	aantal	978	1394	1316	716
Aspect geluidbelast oppervlak (G3)						
Oppervlak met belasting van > 50 MKM (G3b)	K	ha	5599	8516	7655	9513
Oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	K	ha	394	437	1053	1969
Aspect slaapverstoring (G4)						
Aantal personen met kans op ernstige slaaphinder (G4a)	K	aantal	327	591	398	48
Thema Trillingen						
Aspect trillinghinder (T1)						
Toename gew. aantal trillingsgehinderden (T1)	K	aantal	0	789	515	2089
Thema Lucht						
Aspect toe/afname emissies relevante stoffen per alternatief (L1)						
Toename emissie NOx per alternatief (L1a)	K	kg/dag	0	652	1559	2158
Toename emissie fijn stof per alternatief (L1b)	K	kg/dag	0	22	27	60
Aspect afstand van spoor tot plaatsen met overschr. normen (L4)						
Toename woningen binnen overschrijdingscontour NO _x (L4a) en fijn stof (L4b)	K	aantal	0	118.5	138	448.5
Thema Ecologie						
Aspect areaalverlies (E1)						
Gewogen areaalverlies ecologisch waardevol gebied (E1)	K	ha	0	0	0	2.9
Aspect versnippering (E2)						
Lengte doorsnijding PEHS (E2)	K	km	0	2.2	13.1	15.2
Aspect verstoring (E3)						
Gewogen oppervlakte verstoord waardevol ecologisch gebied (E3)	K	ha	0	18750	5145	35800
Thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie						
Aspect landschap (LCA1)						
Totaalscore effect doorsnijding landschap (LCA1a)	K	km	0	0	1.9	13.9
Aspect archeologie (LCA5)						
Aangetast oppervlak archeologische terreinen (LCA5)	K	aantal	0	0	0	2.4
Thema Recreatie						
Aspect areaalverlies (R1)						
Araalverlies recreatiegebied (R1)	K	ha	0	0	0	0.8
Aspect versnippering (R2)						
Doorsnijding recreatieve routes (R2)	K	aantal	0	16	94	118
Aspect verstoring (R3)						
Verstoord gebied binnen contour van 40 dB(A) (R3)	K	ha	0	5150	850	7250

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B*	Eenheid	Referentie-situatie (2020)	Autonome ontwikkeling (2020)	Tijdelijk rijden	A0 (2002)
Thema Landbouw						
Aspect areaalverlies (L2)						
Agrarisch areaalverlies (L2a)	K	ha	0	0	0	0.5
Aspect versnippering (2) (L4)						
Aantal doorsneden landbouwwegen (L3b)	K	aantal	0	0	12	12
Thema Woon- en leefmilieu						
Aspect ruimtelijke samenhang (WL2)						
Aspectscore ruimtelijke samenhang	K	score	0	0	0.32	0.32
Aspect leefklimaat (WL3)						
Aspectscore voor leefklimaat door cumulatie (WL3)	K	score	0	0.1	1.2	2.6

* K/B = Kosten / Baten

Tabel 5.9 Effectentabel tijdelijk gebruik

Voor het standaardiseren van de effectscores zijn meerdere methoden mogelijk. In de MCA die in deze m.e.r.-studie wordt toegepast, is gekozen voor de Maximum-standaardisatie. Daarbij worden de scores per criterium gerelateerd aan een lineaire functie tussen 0 en de absoluut hoogste score. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen een positief en een negatief criterium. Voor een positief (baten) criterium geldt hoe hoger hoe beter; in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn is een dergelijk criterium niet onderscheiden. Voor een negatief (kosten) criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak. Bij een positief criterium (baten) wordt de absoluut hoogste score op 1 gesteld. Bij een negatief criterium (kosten) is dit 0.

De standaardisatie per (negatief) criterium vindt plaats aan de hand van de volgende wiskundige formule:

$$\text{negatief criterium: } \frac{\text{score}}{\text{hoogste score}} + 1$$

Kortom, de gewogen effecten zijn gestandaardiseerd, wat inhoudt dat het minst negatieve of meest gunstigste effect de hoogste waarde krijgt. Met deze standaardisatie is het mogelijk effecten, die uitgedrukt worden in verschillende eenheden, met elkaar te vergelijken.

IV.6 Referenties en begrippen

Referenties

Bosda voor Windows.
Beslissingondersteunend systeem voor discrete alternatieven.
Handleiding.

Instituut voor milieuvraagstukken van de Vrije Universiteit
Amsterdam en het Ministerie van Financiën, afdeling
Beleidsvaluatie en -instrumentatie. Sdu, 2000.

Enkele begrippen

<i>Alternatief</i>	Samenhangend pakket van maatregelen en mogelijke inrichtingsvormen, dat tezamen een mogelijke oplossing voor de beschreven vraag vormt op Nederlands grondgebied
<i>Variant</i>	Deeloplossing binnen een alternatief
<i>Thema</i>	Voorbeelden zijn geluid, bodem en water, lucht, ecologie e.d. Binnen een thema worden aspecten onderscheiden
<i>Aspect</i>	Voorbeelden binnen het thema geluid zijn slaapverstoring en geluidsbelast oppervlak. Binnen een aspect kunnen eventueel deelaspecten worden onderscheiden
<i>Deelaspect</i>	Voorbeelden binnen het thema geluid en het aspect geluidsbelast oppervlak zijn geluidsbelast oppervlak door spoorweglawaai of door gecumuleerde geluidbelasting
<i>(Beoordelings)criterium en subcriterium</i>	Grootheid waaraan de effecten op de aspecten en deelaspecten worden getoetst
<i>(Effect)score</i>	Getalswaarde die per criterium en per alternatief is bepaald
<i>Standaardisatie</i>	Een procedure voor het vergelijkbaar maken van effecten die uitgedrukt zijn in verschillende eenheden
<i>Rangorde</i>	Een volgorde van alternatieven van minste effecten naar meeste effecten op basis van opgeteld gestandaardiseerde waarden
<i>Positief (baten) criterium</i>	Voor dit criterium geldt hoe hoger hoe beter, bijvoorbeeld reistijdwinst
<i>Negatief (kosten) criterium</i>	Voor dit criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak

