

TRAJECTNOTA/MER FASE IJZEREN RIJN
Achtergronddocument
Multicriteria-analyse
definitief versie 2.0

Uitgave:
Railinfrabeheer
Nieuwbouwprojecten
Projectteam IJzeren Rijn
Postbus 2038
3500 GA Utrecht
telefoon 030 235 88 22
telefax 030 235 90 36

Advies en productie:
Transport Consultants and Engineers TCE
Witteveen+Bos / DE-Consult
Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 75 11
telefax 0570 69 75 55

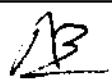
TRAJECTNOTA/MER FASE IJZEREN RIJN

Achtergronddocument

Multicriteria-analyse

definitief versie 2.0

registratie	projectcode	status
HeesV-99-1551	TCES.1	definitief versie 2.0
projectmanager	projectdirecteur	datum
dr. ir. T.M.W. van den Broek	ir. H.R. Buyn	11 juli 2001

autorisatie	naam	paraaf
controle	drs. D.J.F. Bel	
goedkeuring	dr. ir. T.M.W. van den Broek	
vrijgave	dr. ir. T.M.W. van den Broek	

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. STAPPEN MCA	2
3. GEWICHTEN PER CRITERIUM	7
4. INVOERGEGEVENS	30
5. STANDAARDISATIE VAN DE EFFECTEN	35
6. RESULTATEN	36
7. GEVOELIGHEIDSANALYSE	52
8. VISIES	67
9. MEEST MILIEUVRIENDELIJKE ALTERNATIEF	73
10. TIJDELIJK GEBRUIK	86
11. REFERENTIES EN BEGRIPPEN	96
12. AARD VAN DE EFFECTEN	97

1. INLEIDING

In dit document wordt de multicriteria-analyse (MCA) van de Trajectnota/MER IJzeren Rijn beschreven. Dit document moet worden beschouwd als een technisch-inhoudelijke toelichting op de multicriteria-analyse en de daarbij doorlopen stappen en resultaten. In de multicriteria-analyse worden de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken op basis van de milieueffecten.

In hoofdstuk 2 worden de verschillende stappen in het proces van multicriteria-analyse beschreven. Per onderscheiden criterium zijn in hoofdstuk 3 gewichten aangegeven en gemotiveerd. Hoofdstuk 4 gaat in op de invoergegevens voor de multicriteria-analyse, dat wil zeggen de verschillende scores per criterium en alternatief. De wijze waarop de effectscores worden gestandaardiseerd is beschreven in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 behandelt de resultaten van de multicriteria-analyse. Op deze resultaten is een gevoeligheidsanalyse verricht. Deze gevoeligheidsanalyse is beschreven en toegelicht in hoofdstuk 7. De resultaten zijn vervolgens ook vanuit twee verschillende visies benaderd. De resultaten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 8. Het meest milieuvriendelijke alternatief komt aan de orde in hoofdstuk 9. Hoofdstuk 10 gaat in op de effecten van tijdelijk gebruik ten opzichte van de referentiesituatie en autonome ontwikkeling en alternatief A0. De gebruikte referenties en een toelichting op de gehanteerde begrippen vormt onderdeel van hoofdstuk 11. Tenslotte gaat hoofdstuk 12 in op de aard van de effecten.

2. 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.

Enkele begrippen	
Alternatief	Samenhangend pakket van maatregelen en mogelijke inrichtingsvormen, dat tezamen een mogelijke oplossing voor de beschreven vraag vormt op Nederlands grondgebied
Variant	Deeloplossing binnen een alternatief
Thema	Voorbeelden zijn geluid, bodem en water, lucht, ecologie e.d. Binnen een thema worden aspecten onderscheiden
Aspect	Voorbeelden binnen het thema geluid zijn slaapverstoring en geluidsbelast oppervlak. Binnen een aspect kunnen eventueel deelaspecten worden onderscheiden
Deelaspect	Voorbeelden binnen het thema geluid en het aspect geluidsbelast oppervlak zijn geluidsbelast oppervlak door spoorweglawaai of door gecumuleerde geluidbelasting
(beoordelings)criterium en subcriterium	Grootheid waaraan de effecten op de aspecten en deelaspecten worden getoetst
(effect)score	Getalswaarde die per criterium en per alternatief is bepaald
Standaardisatie	Een procedure voor het vergelijkbaar maken van effecten die uitgedrukt zijn in verschillende eenheden
Rangorde	Een volgorde van alternatieven van minste effecten naar meeste effecten op basis van opgeteld gestandaardiseerde waarden
Positief (baten) criterium	Voor dit criterium geldt hoe hoger hoe beter, bijvoorbeeld reistijdwinst
Negatief (kosten) criterium	Voor dit criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak

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 de Trajectnota/MER worden deze criteriumgroepen gelijk gesteld 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 totaal 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).

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 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.

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. 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 $V_{\text{etm}} 0,05-0,10$ en $V_{\text{etm}} > 0,10$. 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 Maximumstandaardisatie. 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 wordt 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 hoofdstuk 2).

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	
Geluid-belast oppervlak (G3)	geluidbelasting door spoorweglawaaai	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.

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.

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.

3. 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 daarvan (ruimtebeslag grondwaterbeschermingsgebied en oppervlakte gebied met grondwaterstandsverlaging) zijn in hectares uitgedrukt en een (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 2.1. zijn de beoordelingscriteria voor het thema geluid 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 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 t.g.v. de IJzeren Rijn langs de spoorbaan, te weten geluidsbelaste woningen, geluidsgehinderden, geluidsbelast oppervlak en slaapverstoring.*

Tabel 2.1. Beoordelingscriteria geluid

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Geluidsgevoelige bestemmingen (G1)	Geluidsbelaste woningen	Woningen binnen de 57 dB(A) etmaalwaarde-contour (G1a)	aantal	30	90
	Overige geluidsgevoelige bestemmingen	Woonwagenstandplaatsen binnen de 55 dB(A) etmaalwaarde-contour (G1b)			0
		Overige geluidsgevoelige bestemmingen (Bgs) binnen de 55 dB(A) etmaalwaarde contour (G1c)			5
		Resterende geluidsgevoelige bestemmingen <u>niet</u> Bgs (verblijfsrecreatie en begraafplaatsen) binnen de 57 dB(A) etmaalwaarde (G1d)			5
Geluidsgehinderden (G2)		Gehinderden op basis van de woningen met een geluidbelasting van > 50 MKM:	aantal	30	
		Matig gehinderden (G2a)			0
		Gewoon gehinderden (G2b)			0
		Ernstig gehinderden (G2c)			100
Geluidsbelast oppervlak (G3)	geluidbelasting door spoorweglawaai	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 (G4)		Kans op slaapverstoring	aantal	10	100

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 woonwagenstandplaatsen (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. 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 (MilieuKwaliteitsMaat). 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 specifiek 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 er voor 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 2.2. zijn de beoordelingscriteria voor het thema trillingen weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Tabel 2.2. Beoordelingscriteria trillingen

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria Met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Trillinghinder (T1)	Etmaalwaarde Trillingsniveau	Aantal gehinderden in klasse met trillingswaarde: Vetm 0,05 – 0,10 (T1a) Vetm > 0,10 (T1) (T1b)	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

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 (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, ongeregelheden productieprocessen) (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 uit gaat van een totaalbeoordeling, waarin ook de maximale trillingssnelheid een rol speelt.

Classificering hinder (etmaalwaarde)

Uitgangspunt voor de hinderbeoordeling is de classificatie van woningen conform SBR-richtlijn 2. In tabel 2.3. is die classificatie weergegeven.

Tabel 2.3. Classificatie woningen gem. etmaalwaarde v/d trillingsnelheid

Classificatie	V _{etm}	Weegfactor telling
		Kans op hinder bij woningen
A	< 0.05	0
B (T1a)	0.05-0.10	½
C (T1b)	>0.10	1

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%).

Voor de woningen in categorie C geldt dat de streefwaarde voor bestaande situaties wordt overschreden. Voor deze woningen (met $V_{etm} > 0.10$) 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 $V_{etm} = 0.05-0.10$) ongeveer half zo groot is als voor woningen met $V_{etm} > 0.10$.

Externe veiligheid

In tabel 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 risicotoetsingen 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 zijn geconstateerd (0%), zodat de verdeling uiteindelijk op 66,7% (EV1) en 33,3% (EV3) uit komt.

Tabel 2.4. Beoordelingscriteria externe veiligheid

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/afname verwachtingswaarde aantal slachtoffers (EV3a)	Aantal/jaar	33,3	100

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 2/3 ofwel 66,7% van het totaal). Aan deze contour is een norm gekoppeld, die tot gevolg heeft dat er langs het spoor gebruiksbependingen 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 gebruiksbependingen. Dit wordt mede bepaald door bij voorbeeld het aantal woningen binnen de risico-contour.

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).

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 voorgeschreven, 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 groepsrisicocurve.

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.

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.

Lucht

In tabel 2.5. zijn de beoordelingscriteria voor het thema lucht weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Tabel 2.5. Beoordelingscriteria lucht

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
	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
Aantal woningen met overschrijding van vigerende luchtkwaliteitsnormen (L4)	NO ₂	toename aantal woningen met overschrijding richtwaarde NO ₂ (L4a)	Aantal	70	30
	Fijn stof	Toename aantal woningen met overschrijding grenswaarde fijn stof (L4b)	Aantal		70

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 bijdrage.* 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 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.

Tabel 2.6. Beoordelingscriteria bodem en water

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 in bodembeschermingsgebied bij aanleg (BW1c)	ha		0
Bodem-verontreiniging (BW2)	Verontreiniging	aantal stortlocaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2a)	aantal	25	50
		aantal potentiële bodemverontreinigingslocaties 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

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.

Bodemverontreiniging

Bij het aspect bodemverontreiniging (BW2) geldt als uitgangspunt dat de ernst van de aanwezigheid van een stortlocatie of potentiële bodemverontreiniginglocatie 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 2.7. 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.

Ecologie

In tabel 2.8. zijn de beoordelingscriteria voor het thema ecologie weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten. Aan de onderscheiden aspecten zijn verschillende gewichten toegekend. 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 onderstaande tabel III.2.7. samen met het daaruit voortvloeiende gewicht weergegeven.

Tabel 2.7. Gewichttoekenning aspecten

Aspect	flora of fauna	termijn	mitigeerbaar	score	gewicht
Areaalverlies	Beide (2)	Kort (2)	Niet of nauwelijks (3)	7	35 %
Versnippering	Voorals 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 %

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 raster 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%.

Tabel 2.8. Beoordelingscriteria ecologie

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 nieuw/bestaand tracé	Oppervlak waardevol gebied: Binnen (toename) contour van 45 en 36 dB(A) (E3a-b)	Ha	25	80
	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 gemiddelde grondwaterstand meer dan 10 cm daalt ² (E4)	Ha	25	100

Voor zover per aspect meerdere beoordelingscriteria worden gehanteerd is aan elk daarvan eveneens een gewicht toegekend. In het onderstaande 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 2.9. is aangegeven met welke factor de vermenigvuldiging plaatsvindt van het aantal ha gebied dat verloren gaat.

² De grens van 10 cm is gekozen, omdat een grens onder de 10 cm een schijnnaauwkeurigheid zou introduceren en de gebruikte rekenmethode uit gaat van een 'worst case' (zodat een overschatting van de effecten zou ontstaan).

Tabel 2.9. Gebiedswaardering ecologie 'natuurwaarde' (vermenigvuldiging)

Beleidsstatus	Zeer hoge waardering	Hoge waardering	Gemiddelde waardering
Ecologische waarde			
Hoog	6	5	4
Gemiddeld	5	4	3
Laag	4	3	2

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, waarbij een nieuwe doorsnijding (2 x) zwaarder weegt, 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 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), waarmee veel gewicht aan dit effect wordt toegekend (25% van het totaal).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In tabel 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%);

Tabel 2.10. Beoordelingscriteria landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria Met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Landschap (visueel) (LCA1)	Waardevol landschap	(Aantasting) lengte waarover <u>bestaande</u> doorsnijding wordt versterkt (LCA1a)	Km	50	10
		Aantasting door (nieuwe) doorsnijding op hoogte ³ (LCA1b-d)	Km		90
Landschap (fysiek) (LCA2)	Aardkundige waarden	Aantasting GEA-objecten (LCA2a)	Ha	10	100
Cultuurhistorie (gebieden) (LCA3)	Beschermde stads/ dorps-gezichten en landgoederen	Lengte aantasting (LCA3a)	Km	10	100
Cultuurhistorie (elementen) (LCA4)	Gebouwde monumenten	Aantal aangetaste monumenten (LCA4a)	Aantal	10	100
Archeologie (LCA5)	Archeologische vindplaatsen	Aangetaste oppervlak 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

- 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;
- het totale visueel waarneembare landschap wordt even zwaar gewogen als de elementen van de verbijzondering (aardkundig, archeologie en cultuurhistorie).

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.

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 nieuwe een 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 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. Dit, 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 verwachtingswaarden. Van het percentage van 20 % is 15 % toebedeeld aan de hoge verwachtingswaarde en 5 % aan de middelhoge verwachtingswaarden. Aantasting van gebied met hoge waarde wordt driemaal zo zwaar ingeschat als aantasting van gebied met middelhoge waarde.

Recreatie

In tabel 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.

Tabel 2.11. Beoordelingscriteria recreatie

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Verlies voorzieningen (R0)	Recreatieve voorzieningen	Verlies aantal recreatieve voorzieningen (R0a)	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 verstoringscontour van 40 dB(A) (R3a)	Ha	33,4	100

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.

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 wordt mede op grond hiervan uitgegaan van de 40 dB(A) waarde voor de dagperiode. Gezien het belang van de functie recreatie in het studiegebied wordt 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 de Trajectnota/MER wordt ingezoomd op het effect van de IJzeren Rijn. In de OTB-fase verdient het aanbeveling ook voor de recreant uit te gaan van cumulatieve effecten, echter dit gaat thans te ver (zie ook hoofdstuk 5 deel B).

Landbouw

In tabel 2.12. zijn de beoordelingscriteria voor het aspect landbouw weergegeven alsmede de gewichten zoals die zijn toegekend aan de diverse (deel)aspecten.

Tabel 2.12. Beoordelingscriteria landbouw

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 (L2b)	Ha		33,4
Versnippering (L3)	Agrarisch kavelstructuur	Lengtedoorsnijding agrarisch kavelstructuur (L3a)	Km	10	100
Barrièrewerking (L4)	Agrarisch infrastructuur	Aantal doorsneden landbouwwegen (L4a)	Aantal	10	100

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%).

⁴ De effecten op het thema landbouw zijn ten tijde van het opstellen van deze Trajectnota/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.

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 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 (samengestelde waarde). In dergelijke gebieden is de agrarische verkavelings- en ontsluitingsstructuur recent of binnenkort geoptimaliseerd. Daarbij wordt vastgesteld hoeveel landbouwwegen worden doorsneden met gelijkvloerse spoor kruisingen en hoeveel wegen geheel worden opgeheven (extra wachttijd bij spoorovergangen respectievelijk voor de omrijtijd agrarisch verkeer).

Woon-, werk- en leefmilieu

In tabel 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.

Daarom wordt areaalverlies binnen reeds bestaande woon- en werkgebieden twee maal zo zwaar gewogen als areaalverlies bij nog te realiseren woon- en werkgebieden.

Tabel 2.13. Beoordelingscriteria woon-, werk- en leefmilieu

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht	
				Asp.	Crit.
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 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 cumulatieve van overlast	gebied waar kritische drempel wordt overschreden (WL3a-d)	Ha	50	100

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 inconvenienten (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.

4. INVOERGEGEVENS

Effectentabel

De invoergegevens zijn voor de multicriteria analyse opgenomen in de effectentabel (tabel 3.1). In deze tabel zijn de volgende invoergegevens opgenomen zoals gehanteerd voor de multicriteria analyse:

- alternatieven: nuloptie A, A0, A1.n, A1, A2, A3, nuloptie D, D0, D1, D2, D2.1;
- thema's;
- aspecten;
- criteria;
- effecten.

Tabel 3.1. Effectentabel

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten												
	K/B	Eenheid	nuloptie	A0	A1.n	A1	A2	A3	nuloptie	D0	D1	D2	D2.1
			A						D				
Thema geluid													
Aspect geluidgevoelige bestemmingen (G1)													
Geluidbelaste woningen in klassen met dB(A) (G1a)	K	aantal	7209	943	671	721	961	736	16492	2575	2416	1577	1526
Overige geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen (G1c)	K	aantal	11	4	1	1	4	2	27	2	0	3	1
Resterende geluidgevoelige bestemmingen (G1d)	K	aantal	7	2	3	2	3	2	13	3	3	3	3
Aspect geluidgehinderden (G2)													
Ernstig gehinderden obv. woningen met geluidb. in klassen (G2c)	K	aantal	1392	716	328	347	728	746	3470	1332	1277	1078	1025
Aspect geluidbelast oppervlak (G3)													
Oppervlak met belasting van > 50 MKM (G3b)	K	ha	8516	9513	7433	7568	9115	8254	12246	11993	10658	14127	12791
Oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	K	ha	437	1969	437	488	1382	514	1221	1371	1192	2034	1856
Aspect slaapverstoring (G4)													
Aantal personen met kans op ernstige slaaphinder (G4a)	K	aantal	578	48	35	35	49	43	1335	131	123	87	79
Thema trillingen													
Aspect trillinghinder (T1)													
Toename gew. aantal trillingsgehinderden (T1)	K	aantal	0	1301	181	227	1347	189	0	655	669	160	174
Aspect trillingschade (T2)													
Schade aan apparatuur (T2b)	K	aantal	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Thema externe veiligheid													
Aspect individueel risico (IR) vrije baan (EV1)													
Toename kwetsbare bestemmingen binnen 10-6 IR-contour (EV1)	K	aantal	0	10	0	0	10	0	0	23	23	15	15

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten												
	K/B	Eenheid	nuloptie A	A0	A1.n	A1	A2	A3	nuloptie D	D0	D1	D2	D2.1
Aspect groepsrisico (2)													
Toename verwachtingswaarde aantal slachtoffers per jaar (EV3)	K	aantal per jaar	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0.0001	0.0001	0.0000	0.000055
				813	209	211	846	21		37	35	533	5
Thema lucht													
Aspect toe/afname emissies relevante stoffen per alt. (L1)													
Toename emissie NOx per alternatief (L1a)	K	kg/dag	0	1506	1247	1214	1433	1478	0	2238	2111	2045	1918
Toename emissie fijn stof per alternatief (L1b)	K	kg/dag	0	38	32	32	37	38	0	57	54	52	49
Aspect afstand van spoor tot plaatsen met overschr. normen (L4)													
Toename # woningen binnen overschr.contour NOx en fijn stof (L4)	K	aantal	0	460.8	149.1	156.1	461.6	156.8	0	2859.1	2851.4	878.1	871.1
Thema bodem en water													
Aspect bodem (BW1)													
Oppervlak beïnvloed zettingsgevoelig gebied (BW1b)	K	ha	0	0.03	6.62	6.15	0.03	7.45	0	1.64	1.64	12.96	12.96
Aspect bodemverontreiniging (BW2)													
Benadering locaties waar bodem en/of grondwater verontr. is													
Stortlocaties op afstand van 0 tot 100 m van het spoor (BW3a)	K	aantal	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	3
Potentiële bodemverontr.loc. op afstand 0-100 m van spoor (BW3b)	K	aantal	0	2	4	4	2	3	0	5	5	6	6
Stort- en pot. locaties op afstand 100-1000 m van spoor (BW3c)	K	aantal	0	6	12	12	17	19	0	19	23	28	32
Water (2) (BW4)													
Lengtedoorsn door bestaand/nieuw spoor van gw-besch.geb. (BW4)	K	km	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	3.2	3.2	0.53	0.53

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten												
	K/B	Eenheid	nuloptie A	A0	A1.n	A1	A2	A3	nuloptie D	D0	D1	D2	D2.1
Thema ecologie													
Aspect areaalverlies (E1)													
Gewogen areaalverlies ecologisch waardevol gebied (E1)	K	ha	0	2.9	119.1	129.5	142.7	181	0	74.5	145.8	319.1	390.4
Aspect versnippering (E2)													
Lengte doorsnijding PEHS (E2)	K	km	0	13.1	5.2	4.6	7.9	7.1	0	9.5	9.5	13.4	13.4
Aspect verstoring (E3)													
Gewogen opp. verstoord waardevol ecol. gebied (E3)	K	ha	0	17050	11300	11435	11935	11720	0	7785	7385	6890	6490
Aspect verdroging (E4)													
Opp. gebied waar gem. grondwaterstand meer dan 10 cm daalt (E4)	K	ha	0	0	5	5	0	6	0	3	3	5	5
Thema landschap, cultuurhistorie en archeologie													
Aspect landschap (LCA1)													
Totaalscore effect doorsnijding landschap (LCA1a)	K	km	0	13.9	71.6	63.8	55.3	46.8	0	54.1	74.3	104.3	124.6
Aspect landschap (2) (LCA2)													
Areaalverlies GEA-objecten (LCA1b)	K	ha	0	0	0	0.5	3.9	17.1	0	3.7	9	28.9	34.2
Aspect cultuurhistorie (LCA3)													
Areaalverlies besch. stads- en dorpsgezichten/landg. (LCA3a)	K	ha	0	0	8	0.2	0	0	0	0	0	0	0
Aspect cultuurhistorie (2) (LCA4)													
Aantal aangetaste monumenten (LCA3b)	K	aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Aspect archeologie (LCA5)													
Areaalverlies archeologische terreinen (LCA5)	K	ha	0	2.4	19.5	27.3	53.2	49.7	0	94.9	105	134.4	143.5
Thema recreatie													
Verlies recreatieve voorzieningen (R0)													
Verlies aantal recreatieve voorzieningen (R0)	K	aantal	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1	0

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten												
	K/B	Eenheid	nuloptie	A0	A1.n	A1	A2	A3	nuloptie	D0	D1	D2	D2.1
			A						D				
Aspect areaalverlies (R1)													
Areaalverlies recreatiegebied (R1)	K	ha	0	0.8	22.7	18.9	28.3	28.4	0	16.3	41.7	99.4	124.8
Aspect versnippering (R2)													
Doorsnijding recreatieve routes (R2)	K	aantal	0	102	78	72	208	118	0	101	60	155	114
Aspect verstoring (R3)													
Verstoord gebied binnen contour van 40 dB(A) (R3)	K	ha	0	2100	2000	2000	1800	1900	0	2050	2050	2550	2550
Thema landbouw													
Aspect agrarische complexen (L1)													
Opheffing agrarische complexen (L1)	K	aantal	0	0	0	1	3	2	0	0	0	2	2
Aspect areaalverlies (L2)													
Areaalverlies agrarisch gebied (L2a)	K	ha	0	0.5	17.1	15.1	4.4	14.4	0	15	29.9	53.3	68
Areaalverlies agrarisch gebied door natuurcompensatie (L2c)	K	ha	0	850.5	441.5	652	608.7	472.5	0	374.6	337.2	398.3	363.2
Aspect versnippering (L3)													
Lengtedoorsnijding agrarisch kavelstructuur (L3a)	K	km	0	0	5.6	4	2.5	4	0	1.7	6	6.9	11.2
Aspect versnippering (2) (L4)													
Aantal doorsneden landbouwwegen (L3b)	K	aantal	0	12	34	50	22	32	0	19	18	27	26
Thema woon- en leefmilieu													
Aspect areaalverlies (WL1)													
Aspectscore areaalverlies wonen en werken	K	score	0	2	2.4	3	2.3	2.4	0	4.6	4.6	3.3	3.3
Aspect versnippering (WL2)													
Aspectscore versnippering	K	score	0	2.32	2.56	2.56	2.56	2.84	0	5.08	5.24	5.34	5.5
Aspect leefklimaat (WL3)													
Aspectscore voor leefklimaat door cumulatie (WL3)	K	score	0	5	4.7	4.7	5	5	0	6.9	6.9	5.9	5.9

5. 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 Maximumstandaardisatie. 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 wordt 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.

6. RESULTATEN

Vergelijking van de alternatieven en varianten per thema

In deze paragraaf worden de alternatieven en varianten vergeleken per thema. Voordat de vergelijking kan plaatsvinden is een aantal kanttekeningen op zijn plaats.

Alternatieven en varianten

In de vergelijking zijn de alternatieven en varianten gelijk behandeld. Dit wil zeggen dat variant A1.n en variant D2.1 van grens tot grens worden vergeleken met de overige 7 alternatieven. De reden hiervan is dat op deze wijze een goed beeld ontstaat van de onderlinge verschillen. Dit hoofdstuk is juist gericht op het identificeren van deze verschillen.

Daarbij dient opgemerkt te worden dat ook de overige 7 alternatieven slechts lokaal afwijken van alternatief A0 respectievelijk alternatief D0, zodat er geen wezenlijk onderscheid gemaakt hoeft te worden in de behandeling van de alternatieven en de varianten.

Referentiesituatie

Veelal is de situatie waarin de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd, in casu geen infrastructurele maatregelen worden getroffen, een reëel in beschouwing te nemen alternatief (het zogenaamde nulalternatief). Voor deze studie op Nederlands grondgebied is dit echter niet het geval, omdat er zonder maatregelen op bestaande baanvakken niet aan de vervoersvraag kan worden voldaan (een nadere onderbouwing is opgenomen in hoofdstuk 3). Er is daarom sprake van een nuloptie, waarbij geen 'IJzeren Rijntreinen' over het Nederlandse spoorwegennet rijden. De huidige situatie en de autonome ontwikkeling voor het gehele studiegebied (zie hoofdstuk 8, deel B) zijn beschreven vanuit dit uitgangspunt (nuloptie). De milieu-effecten worden afgemeten aan nuloptie, welke daarmee dient als de referentiesituatie.

Toe- of afname

Ten behoeve van de MultiCriteria-Analyse zijn de beoordelingscriteria geformuleerd als de toe- of afname ten opzichte van de nuloptie. De effectscore voor de nuloptie is als het ware op nul (0) gezet, om de verschillen tussen de alternatieven en varianten nog nadrukkelijker in beeld te kunnen brengen. Hierop geldt een uitzondering, te weten ten aanzien van geluid (zie onder).

Geluid

In hoofdstuk 8 (deel B) zijn de effecten van alle alternatieven en varianten beschreven. Bij de effectbeschrijving is er vanuit gegaan dat bepaalde effectbeperkende maatregelen standaard worden toegepast. Deze maatregelen hebben voornamelijk betrekking op de toepassing van geluidsschermen om geluidhinder te verminderen.

Het optreden van negatieve effecten wordt met deze maatregel op voorhand zoveel mogelijk voorkomen. Omdat in de referentiesituatie geen geluidsschermen worden geplaatst zal er bij de alternatieven en varianten sprake zijn van een verbetering ten opzichte van de situatie zonder IJzeren Rijn langs de betreffende bestaande baanvakken.

Indien er voor wordt gekozen de toe- of afname van milieu-effecten in beeld te brengen ten opzichte van de referentiesituatie voor het hele studiegebied, wordt feitelijk het effect van de geluidsschermen (en dus het beleid op dit gebied) beoordeeld. Dit effect is het grootst in dicht bebouwd stedelijk gebied met thans al veel geluidhinder door railverkeer op de bestaande baanvakken.

In het tekstkader zijn voor een fictieve situatie 4 rekenvoorbeelden gegeven, waarin duidelijk wordt dat rekenoptie 1 en 2 (alsmede 4) leiden tot ongewenste conclusies en alleen optie 3 (waarvoor is gekozen) recht doet aan de optredende effecten. In optie 1 en 2 wordt namelijk het alternatief waarbij voor het betreffende tracé (te weten A) procentueel de grootste effectreductie plaatsvindt en in absolute zin de minste mensen hinder ondervinden (er is weinig bebouwing), slecht beoordeeld. Alleen in rekenvoorbeeld 3 wordt gehonoreerd dat een alternatief dat veel bebouwing op voorhand ontziet ook daadwerkelijk positief wordt gewaardeerd.

Een nadeel van deze presentatie is dat in de MultiCriteria-Analyse voor geluid en daarmee voor de hele MultiCriteria-Analyse de nuloptie moet worden opgedeeld in het studiegebied langs tracé A en tracé D.

Er is daarom voor gekozen de alternatieven voor wat betreft het aspect geluid in de MultiCriteria-Analyse mee te nemen op basis van het feitelijk aantal geluidsbelaste woningen, aantal (geluid)gehinderden c.q. het geluidsbelast oppervlak (rekenoptie 3). Bij de presentatie van de resultaten in de staafdiagrammen waarin bij het thema geluid is de nuloptie niet weergegeven, maar alleen beschreven. Hierdoor ontstaat een helder beeld van de onderlinge verschillen tussen de alternatieven.

Fictief rekenvoorbeeld

Uitgangspunten Nuloptie:

Nuloptie Tracé A	= 1.000 geluidsgehinderden
<u>Nuloptie Tracé D</u>	<u>= 10.000 geluidsgehinderden +</u>
Nuloptie studiegebied	= 11.000 geluidsgehinderden

Alternatief A0	= 100 (resterende) gehinderden
Alternatief D0	= 3.000 (resterende) gehinderden

Rekenoptie 1 (absolute waarden hele studiegebied)

Nuloptie	= 11.000 gehinderden
Alt. A0	= 10.100 (resterende) gehinderden
Alt. D0	= 4.000 (resterende) gehinderden

Rekenoptie 2 (relatieve waarden hele studiegebied)

Nuloptie	= 0 minder gehinderden
Alt. A0	= 900 minder gehinderden
Alt. D0	= 7.000 minder gehinderden

Rekenoptie 3 (absolute waarden per tracé)

A-nuloptie	= 1.000 gehinderden
D- nuloptie	= 10.000 gehinderden
Alt. A0	= 100 (resterende) gehinderden
Alt. D0	= 3.000 (resterende) gehinderden

Rekenoptie 4 (relatieve waarden per tracé)

A-nuloptie	= 0 minder gehinderden
D- nuloptie	= 0 minder gehinderden
Alt. A0	= 900 minder gehinderden
Alt. D0	= 7.000 minder gehinderden

Cumulatie van geluid

Met de keuze voor het voorgaande komt het voordeel van bundeling met bestaande infrastructuur ten aanzien van geluid niet tot uiting. Strikt genomen zou bijvoorbeeld bij de Nuloptie-D ook het (geluid)effect van de A67 moeten zijn opgeteld om in de vergelijking met alternatief D2, bij criteria die uitgaan van cumulatie met andere geluidsbronnen (uitgedrukt in MKM), inzichtelijk te maken dat de toename in dat geval gering is. Echter, hierdoor wordt het studiegebied voor Nuloptie-D ruimer dan voor Nuloptie-A.

Immers alle geluidshinder in het gebied van het baanvak Eindhoven - Deurne én de A67 wordt meegenomen, terwijl bij de A-alternatieven alleen de gehinderden langs de N68, N570 en A73-Zuid meegenomen dienen te worden. Daarmee zou tracé D (meer hinder) ten opzichte van tracé A onevenredig slecht scoren. Daarom is hier niet voor gekozen. Bij de beoordeling van de resultaten van de MultiCriteria-Analyse voor geluid zal de rangorde voor alternatief D2 dan wel genuanceerd bekeken moeten worden.

Toelichting

Door alternatief D2 te vergelijken met de Nuloptie-D bij de twee effectcriteria die rekening houden met geluidscumulatie wordt een fout gemaakt. Het aantal geluidsgehinderden bij D2 is namelijk het gevolg van hinder ten gevolge van de IJzeren Rijn en de rijksweg A67, terwijl in Nuloptie-D (referentie) niet het aantal gehinderden ten gevolge van de A67 is opgenomen. Indien de nulloptie voor tracé D daar wel rekening mee zou houden, betekent dit dat de D-alternatieven onderling beter vergeleken kunnen worden voor het cumulatieve geluidseffect. Indien echter een vergelijking met de A-alternatieven gemaakt moet worden ontstaat een vertekend beeld, omdat bij het aantal gehinderden na cumulatie voor (b.v.) alternatief D0 ook de gehinderden ten gevolge van de A67 zijn opgeteld (zonder maatregelen). Dit alternatief zou daarmee in vergelijking met een (willekeurig) alternatief over tracé A al snel slechter scoren.

Bij de A-tracés is er alleen over korte afstand en/of met minder drukke wegen sprake van bundeling (N68 bij A1, N570 bij A2 en A73-Zuid bij A3).

Mitigerende maatregelen

Effecten die in de vergelijking zijn opgenomen, maar waarvoor wel mitigerende maatregelen denkbaar zijn, worden in het kader van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief gemitigeerd meegenomen.

Combinaties

Bedacht moet worden dat op basis van de Trajectnota/MER ook een keuze kan worden gemaakt voor een nieuw alternatief dat is samengesteld uit delen van de bestudeerde tracés. Het gaat met name om de mogelijkheid van een combinatie van A3 met A0 (maaiveld door De Meinweg) of met A2 (ten zuiden van De Meinweg). Deze keuze zou ook aan de orde kunnen zijn bij het samenstellen van een meest milieuvriendelijk alternatief.

Totaaloverzicht vergelijking

In afbeelding 5.1. zijn de eindscores van de alternatieven en varianten voor elk thema weergegeven. De volgorde (x-as) wordt bepaald door het totaalresultaat (zie afbeelding 5.12).

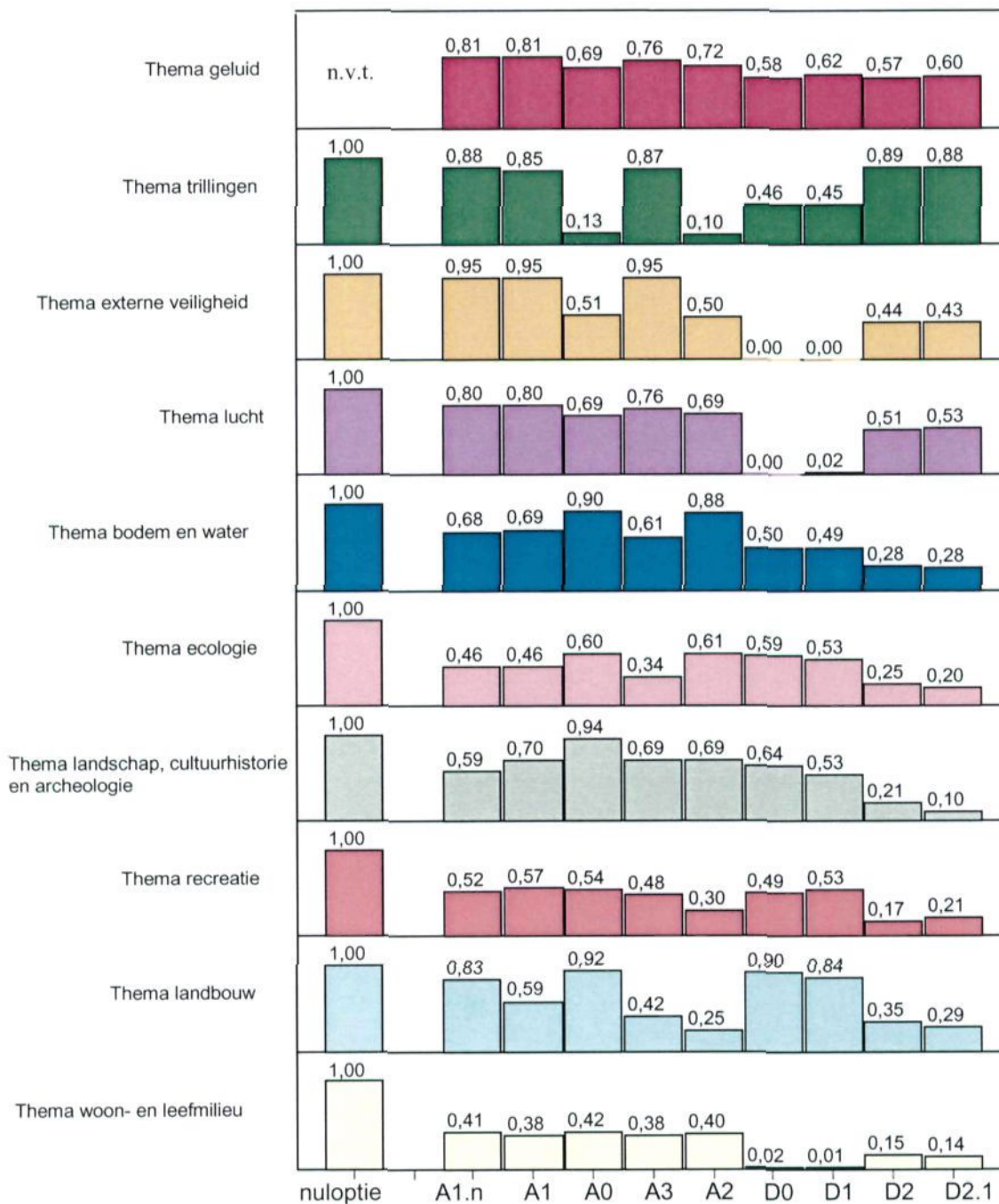
Per thema geldt dat hoe hoger het getal is hoe gunstiger het alternatief of de variant scoort. In tabel 5.1 zijn de gestandaardiseerde waarden opgenomen.

Tabel 5.1. Gestandaardiseerde scores voor de alternatieven en varianten

Thema	Nuloptie	A0	A1	A2	A3	A1.n	D0	D1	D2	D2.1
Geluid	-*	0,69	0,81	0,72	0,76	0,81	0,58	0,62	0,57	0,60
Trillingen	1,00	0,13	0,85	0,10	0,87	0,88	0,46	0,45	0,89	0,88
Externe veiligheid	1,00	0,51	0,95	0,50	0,95	0,95	0,00	0,00	0,44	0,43
Lucht	1,00	0,69	0,80	0,69	0,76	0,80	0,00	0,02	0,51	0,53
Bodem en water	1,00	0,90	0,69	0,88	0,61	0,68	0,50	0,49	0,28	0,28
Ecologie	1,00	0,60	0,46	0,61	0,34	0,46	0,59	0,53	0,25	0,20
Landschap, c.a.	1,00	0,94	0,70	0,69	0,69	0,59	0,64	0,53	0,21	0,10
Recreatie	1,00	0,54	0,57	0,30	0,48	0,52	0,49	0,53	0,17	0,21
Landbouw	1,00	0,92	0,59	0,25	0,42	0,83	0,90	0,84	0,35	0,29
Woon-, werk- en leefmilieu	1,00	0,42	0,38	0,40	0,38	0,41	0,02	0,01	0,15	0,14

* Zie paragraaf 6.2.3.: de referentiesituatie op tracé A (0,55) en D (0,06)

Per thema (en deels per aspect) is in de navolgende paragrafen een staafdiagram opgenomen waarin de eindscores van de alternatieven en varianten zijn aangegeven. De hoogste score duidt op een relatief hoge geschiktheid (gunstig) en de laagste op een relatief gering geschiktheid (ongunstig). De diagrammen zijn gesorteerd op volgorde van geschiktheid.



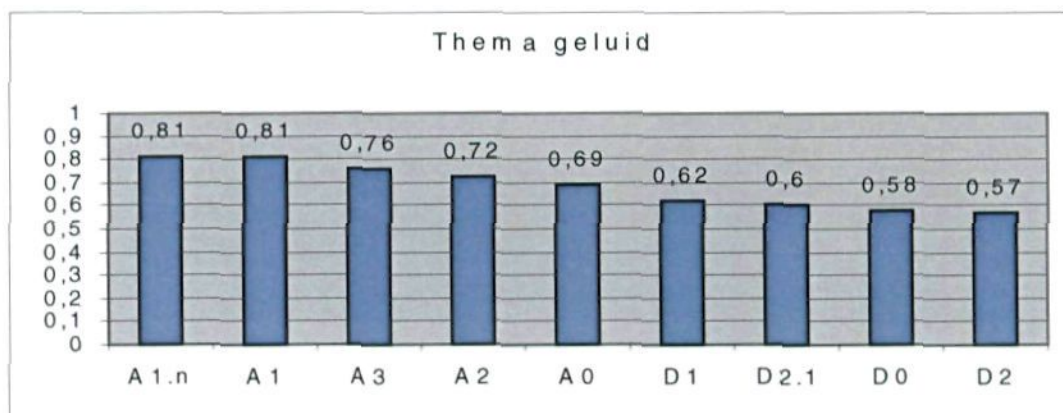
De volgorde A1.n – D2.1 wordt bepaald door het totaalresultaat (zie afbeelding 6.12)

Afbeelding 5.1. Eindscores per thema (hoog getal = gunstige score)

Geluid

Opvallend is de gering spreiding in scores; de verschillen tussen alternatieven zijn klein (zie afbeelding 5.2).

Vanuit het thema Geluid blijkt dat alternatief A1 en de variant A1.n het meest gunstig scoren in vergelijking met de overige alternatieven. Dit is een logisch gevolg van het feit dat beide tracés relatief weinig grote bebouwingsconcentraties doorsnijden in vergelijking met andere alternatieven. Ook alternatief A3, het alternatief dat ten oosten van Roermond ligt en verdiept De Meinweg doorkruist, scoort vanuit dit perspectief relatief gunstig.



Afbeelding 5.2. Rangorde thema geluid

De twee alternatieven die door Roermond gaan (A0 en A2) scoren net iets minder gunstig in vergelijking met A1/A1.n en A3.

De drie alternatieven en de variant over Venlo (D) scoren allen iets minder gunstig in vergelijking met de alternatieven en de variant over Roermond (A-tracé). Dit komt omdat tracé A meer stedelijk gebied ontziet en korter is (minder geluidbelast oppervlak).

De alternatieven en de variant over Venlo (D-tracé) zijn onderling nauwelijks onderscheidend, zeker als wordt bedacht dat alternatief D2 en de variant D2.1 iets *zijn ondergewaardeerd*; *hinder ten gevolge van de rijksweg A67 wordt meegerekend in plaats van in mindering te worden gebracht* (zie paragraaf 5.3.1. onder 'cumulatie')⁵.

⁵ *Kanttekening*: indien er rekening wordt gehouden met het feit dat alternatief D2 en de variant D2.1 in feite langs de A67 een veel geringere toename van het geluidsbelast oppervlak veroorzaken dan in de MCA tot uiting komt, zou de rangorde als volgt zijn voor de D-tracés: (gunstig) D2.1, D1, D2, D0 (ongunstig).

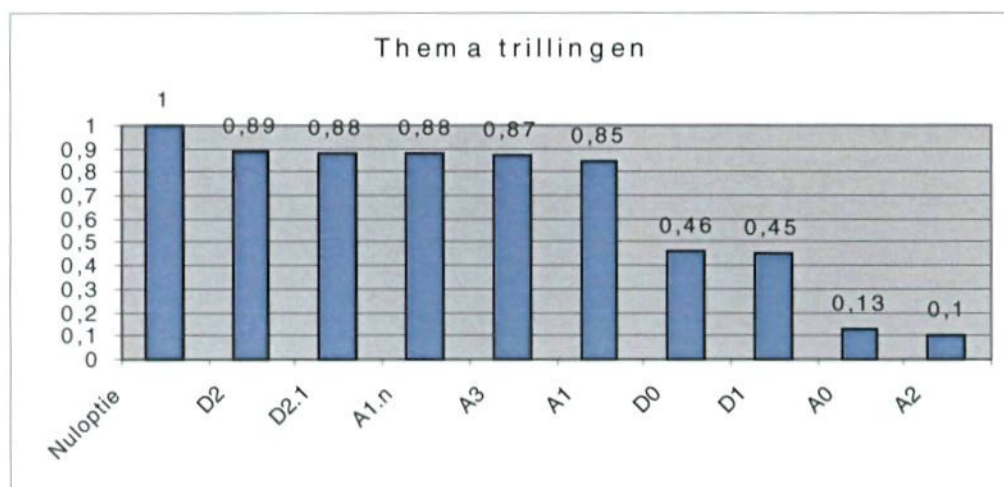
Indien hiermee rekening wordt gehouden zal de variant (D2.1) die Weert en Helmond/Deurne ontziet, feitelijk het gunstigste tracé vormen over Venlo, vanuit het thema Geluid, en zal alternatief D2 net iets gunstiger zijn dan D0.

De nulopties scoren natuurlijk het minst gunstig omdat er op basis van de autonome ontwikkeling geen geluidschermen worden geplaatst. De nuloptie voor tracé D via Venlo (score 0,06) is veel minder gunstig dan de nuloptie voor tracé via A Roermond (score 0,55). Dit is geheel toe te schrijven aan het feit dat er langs het tracé Weert - Roermond minder potentieel gehinderden zijn te vinden dan langs het tracé Weert – Eindhoven – Venlo en dat de het tracé op Nederlands grondgebied langer is (bijvoorbeeld meer geluidbelast oppervlak). Alternatief D0, met geluidsschermen, scoort hierdoor bijna gelijk aan de nuloptie via tracé A (zonder geluidsschermen).

Trillingen

De alternatieven en varianten die weinig bebouwing doorkruisen scoren duidelijk gunstiger dan de overige alternatieven (zie afbeelding 5.3). Alternatief D2 en de varianten D2.1 en A1.n zijn net iets gunstiger dan alternatief A3, met veel verspreide bebouwing, en alternatief A1, dat ligt binnen de bebouwing van Maalbroek.

De alternatieven die door (dicht) bebouwd stedelijk gebied lopen (D0, D1, A0 en A2) scoren het minst gunstig. Alternatief A0 en A2 scoren veruit het ongunstigst, hetgeen samenhangt met de relatief grote hoeveelheid woningen dicht op het spoor in Roermond-Oost (na het uittakken van de lijn Venlo - Maastricht) die door reactivering van het historisch tracé door trillingen worden belast.



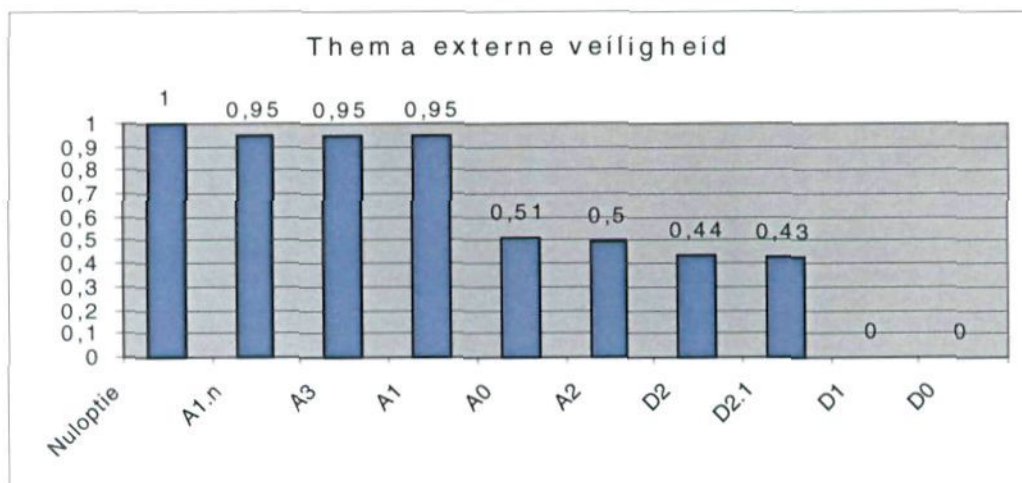
Afbeelding 5.3 Rangorde thema trillingen

Opvallend is nog dat de spreiding in resultaten betrekkelijk gering is. De effecten zijn, met uitzondering van de alternatieven A2 en A0 en in mindere mate D0 en D1, gering.

Externe veiligheid

Ten aanzien van het thema Externe veiligheid kan worden geconcludeerd dat alle alternatieven (en de variant) over Roermond gunstiger scoren dan die over Venlo (zie afbeelding 5.4). Dit hangt samen met de (totale) hoeveelheid woningen dicht langs het tracé (in Nederland), dat groter is bij het D-tracé.

De alternatieven (A1 en A3), inclusief de variant A1.n, die Roermond ten noorden passeren, scoren nagenoeg gelijk voor dit thema. De alternatieven door Roermond (A0 en A2) zijn vanuit het thema Externe veiligheid voor tracé A het minst gunstig. Dit hangt vooral samen met het aantal woningen dicht op het spoor in Roermond-Oost.



Afbeelding 5.4. Rangorde thema externe veiligheid

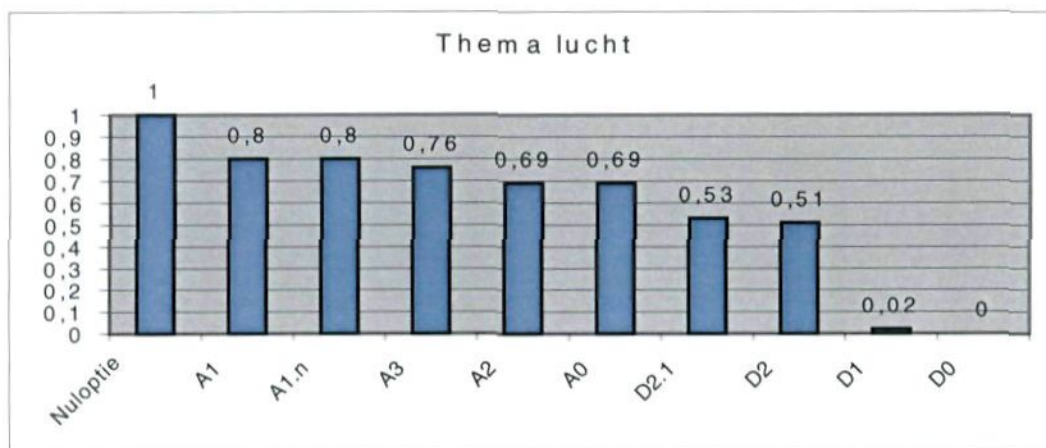
Bij de alternatieven over Venlo, die alle minder gunstig scoren dan alternatief A2, is zichtbaar dat het alternatief dat minder bebouwing doorsnijdt duidelijk gunstiger is dan de alternatieven (D0 en D1) die binnen Helmond en Deurne liggen. Daarmee is alternatief D2, vanuit het thema Externe veiligheid, het meest gunstige alternatief over Venlo, terwijl de alternatieven D1 en D0 het minst gunstig zijn.

Lucht

Ten aanzien van het thema Lucht kan worden geconcludeerd dat de alternatieven (en de variant) over Roermond allen gunstiger scoren dan die over Venlo (zie afbeelding 5.5).

Alternatief A1 en de variant A1.n scoren het meest gunstig. Alternatief A3, dat eveneens Roermond aan de noordkant passeert, scoort iets minder gunstig, wat vooral het gevolg is van een langer traject in Nederland.

De alternatieven door Roermond (A0 en A2) scoren in dit opzicht slechter dan alternatief A1 en de variant A1.n, met name ten gevolge van meer woningen met een overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof. Alternatief A0 is minder gunstig dan alternatief A2, doordat alternatief A0 enerzijds een langer traject door Nederland kent (hogere emissies) en anderzijds omdat alternatief A0 leidt tot meer woningen met een overschrijding van de richtwaarde voor NO₂ (bij Vlodrop-Station).



Afbeelding 5.5. Rangorde thema lucht

Bij de alternatieven over Venlo, die door de grote lengte spoor in Nederland minder gunstig zijn dan alternatief A0, is duidelijk zichtbaar dat alternatieven die minder bebouwing doorsnijden gunstiger scoren. De variant D2.1 combineert de voordelen van D2 (om Helmond en Deurne) en D1 (om Weert) ten opzichte van D0 en is vanuit het thema Lucht het meest gunstige tracé via Venlo. De alternatieven D0 en D1 scoren zeer duidelijk het minst gunstig (tracé ligt in Helmond en Deurne).

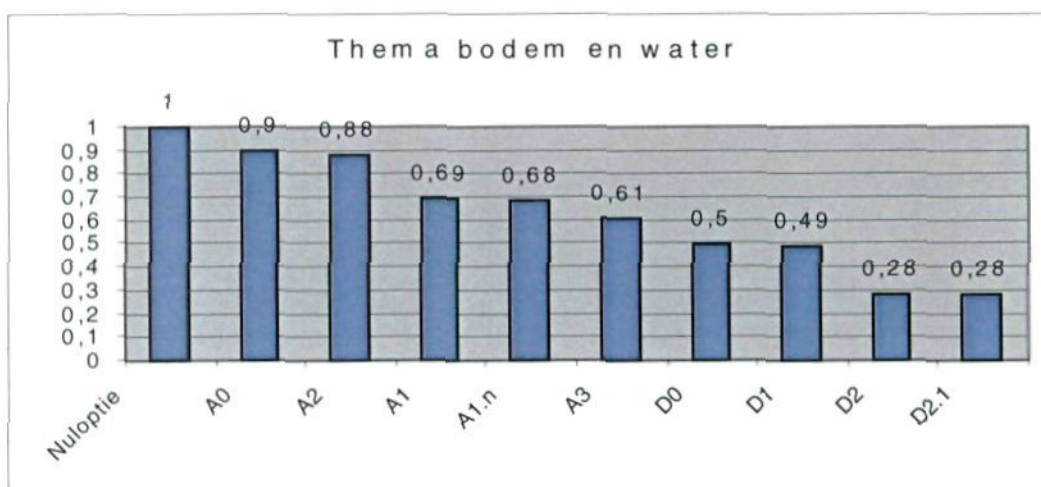
Bodem en water

De alternatieven over Roermond zijn relatief gunstiger dan die over Venlo (zie afbeelding 5.6). Het A-tracé doorsnijdt gemiddeld minder zettinggevoelig gebied, minder grondwater-beschermingsgebied en beïnvloedt in potentie minder bodemverontreinigings-locaties. Eén en ander kan niet los worden gezien van het feit dat het D-tracé langer is dan het A-tracé.

De alternatieven A0 en A2 zijn gunstiger dan de alternatieven A1/A1.n en A3, omdat laatst genoemde alternatieven in een zettinggevoelig gebied liggen⁶. Alternatief A2 beïnvloed (in potentie) meer bodemverontreinigingslocaties in vergelijking met alternatief A0.

⁶ Het natte gebied op de oostelijk Maasoever is hydrologisch kwetsbaar. Echter, gezien de luitvoering van de tracés (A1, A1.n en A3) in grond zijn de effecten op het grondwater beperkt.

De korte boog bij Weert in alternatief D0 is het meest gunstig vanuit het thema Bodem en water bij het D-tracé. Alternatief D1 is net iets ongunstiger dan alternatief D0 ten gevolge van met name een aantal bodemverontreinigingslocaties rond Weert. Het grote deel nieuw tracé tussen Heeze en Deurne (alternatief D2 en variant D2.1) heeft een negatieve invloed op de score van dit tracé over Venlo (scoren ongunstigst), vooral ten gevolge van de ligging in zettinggevoelig gebied en relatief veel effecten op de bodemkwaliteit.



Afbeelding 5.6. Rangorde thema bodem en water

Ecologie

Opvallend is dat alle alternatieven en varianten relatief slecht scoren ten opzichte van de nuloptie (groot effect). De rangorde van de alternatieven en varianten voor het thema Ecologie wordt vooral bepaald door het feit dat (zie afbeelding 5.7):

- korte tracés op Nederlands grondgebied minder effecten geven⁷;
- tracés met weinig nieuw spoor weinig areaalverlies veroorzaken.

Dit leidt er toe dat de alternatieven A2, A0 en D0 relatief gunstig zijn, gevolgd door D1. Alternatief A2 is net iets gunstiger dan alternatief A0, ondanks dat er (meer) nieuw spoor is voorzien. Dit komt vooral omdat een groter deel van De Meinweg wordt ontzien. Alternatief A0 is gunstig vanwege het feit dat geen nieuw spoor is voorzien (geen direct ruimtebeslag en minder versnippering).

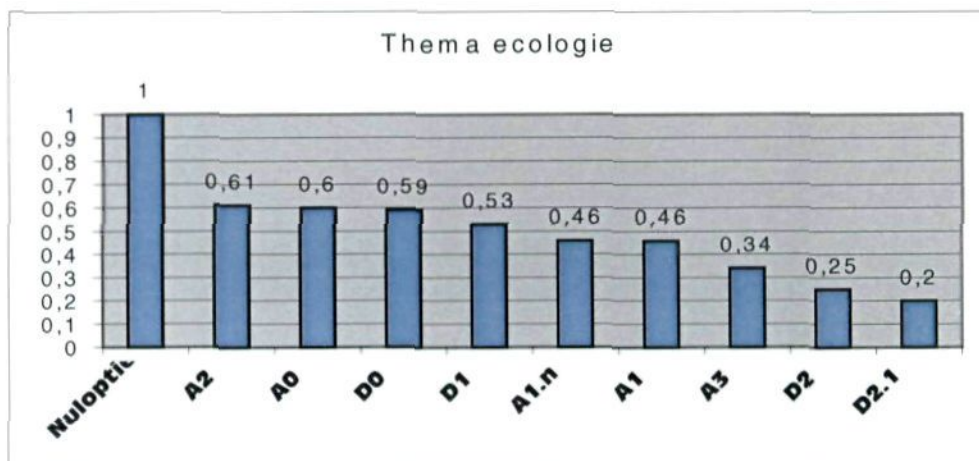
Alternatief A2 scoort gunstiger dan alternatief D0, dat weinig nieuw spoor heeft, doordat het tracé van A2 op Nederlands grondgebied veel korter is.

⁷ De grote dichtheid aan waardevolle natuur langs zowel het A-tracé als het D-tracé maakt dat de lengte van invloed is op het aantal gebieden/waarden dat wordt beïnvloed. De verschillen in waardering van de diverse gebieden is minder van invloed.

Alternatief D1 is minder gunstig dan D0, omdat in D1 meer nieuw spoor wordt aangelegd en daarmee meer versnippering en areaalverlies ontstaat.

Alternatief A1 en de variant A1.n doorsnijden het kwetsbaar gebied ten noordoosten van Roermond en kennen door de hoogteligging een relatief groot ruimtebeslag. Hierdoor scoren A1 en A1.n onlangs de geringe lengte op Nederlands grondgebied minder gunstig dan de alternatieven A2, D0 en D1. Alternatief A1 en de variant A1.n scoren onderling gelijk en beide gunstiger ten opzichte van alternatief A3. Alternatief A3 kent namelijk relatief veel areaalverlies in een ecologisch kwetsbaar gebied, de Vuilbenden en de Melickerheide.

Alternatief D2 en de variant D2.1 scoren duidelijk het minst gunstig door de aanleg van veel nieuw spoor – en daarmee areaalverlies en versnippering – in kwetsbaar gebied, waaronder de Strabrechtse Heide.



Afbeelding 5.7. Rangorde thema ecologie

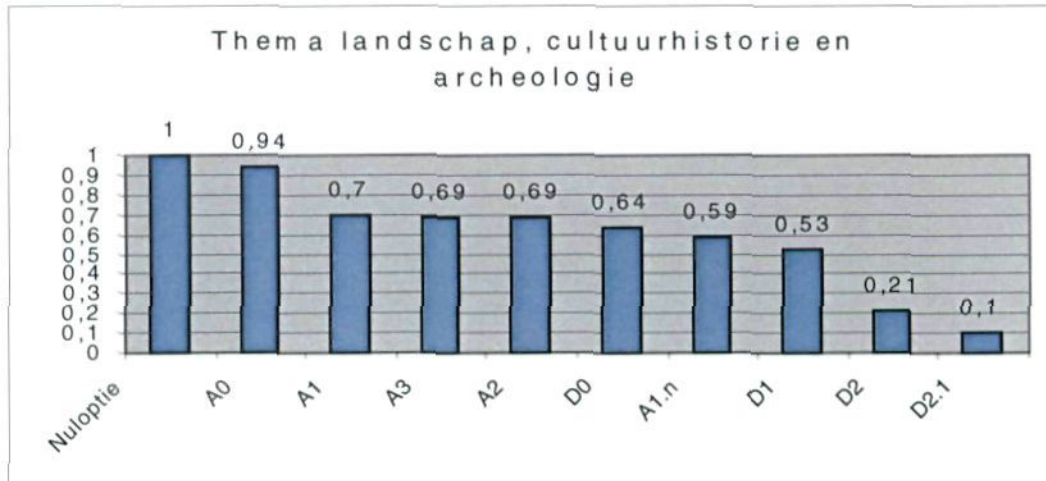
Kanttekening

In deze vergelijking komt de beoordeling in het kader van de Europese Vogel- en/of Habitatrichtlijn niet tot uiting. De status van deze gebieden is wel in de waardering van deze gebieden meegenomen (zie paragrafen 4.6 en 5.6). In paragraaf 6.5 wordt meer expliciet ingegaan op de toetsing aan de Europese richtlijnen.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Ten aanzien van het thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie speelt een rol dat alternatieven met veel nieuw spoor in principe leiden tot een grote(re) aantasting van landschappelijke, de cultuurhistorische en de archeologische waarden. Intensivering van het gebruik van bestaand spoor op zich leidt niet tot effecten, wel de plaatsing van geluidschermen en de aanleg van een viaduct om een weg ongelijkvloers met het spoor te kruisen.

Alternatief A0 scoort in dit licht duidelijk het meest gunstig en de variant D2.1 (met afstand) het ongunstigst, gevolgd door alternatief D2 (zie afbeelding 5.8). De (gemiddeld) ongunstigere scores van de D-alternatieven ten opzichte van de A-alternatieven worden in hoofdzaak veroorzaakt door de grotere lengte doorsnijding door kwetsbaar landschap. Alternatief D0, met de kortste nieuwe doorsnijding, scoort dan ook iets gunstiger dan het meest ongunstige tracé via Roermond (variant A1.n).



Afbeelding 5.8. Rangorde thema landschap, cultuurhistorie, archeologie

De alternatieven A1, A2 en A3 scoren onderling bijna gelijk en net iets gunstiger dan alternatief D0 en ongunstiger dan A0. De variant A1.n is minder gunstig dan A1 doordat een aantal landgoederen wordt doorsneden. Zowel alternatief A1, als de variant A1.n, brengt een grote landschappelijke aantasting teweeg in de Vuilbenden en ter plaatse van de Maasterrassen bij Roermond, maar over relatief korte afstand. Alternatief A2 veroorzaakt relatief veel aantasting van archeologische (verwachtings)waarden bij Herkenbosch. Alternatief A3 ligt gebundeld met de A73-Zuid en verdiept in De Meinweg waardoor de (visuele) effecten van dit lange nieuwe spoor worden gemitigeerd. Alternatief A3 is echter met name ongunstig, ten opzichte van bijvoorbeeld de alternatieven A1 en A2, vanwege de aantasting van de aardkundige waarden in De Meinweg en archeologische verwachtingswaarden.

Alternatief D1 scoort minder gunstig dan alternatief D0 ten gevolge van de extra doorsnijding van het landschap en de aardkundige waarde van de Weerter- en Budelerbergen. Ook het effect op het Dommeldal speelt een rol in vergelijking met het A-tracé.

Alternatief D2 en de variant D2.1 zijn voor vrijwel alle beoordelingscriteria het minst gunstig, met name ten gevolge van de lange nieuwe doorsnijding. De bundeling met de rijksweg A67 verzacht het effect nog enigermate.

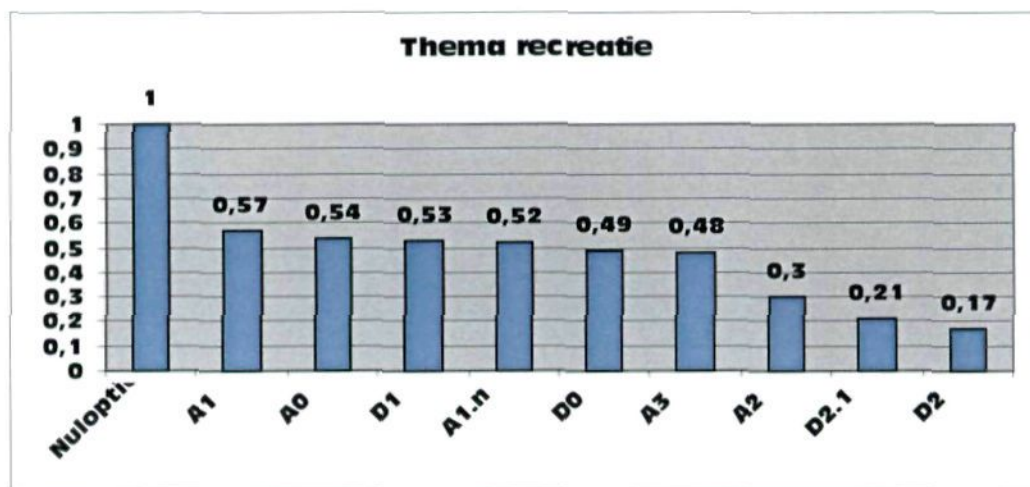
Recreatie

Opvallend is dat alle alternatieven en varianten ten opzichte van de nuloptie relatief slecht scoren, de effecten zijn dus relatief groot (zie afbeelding 5.9). De spreiding in de scores tussen de eerste 6 alternatieven c.q. varianten in de rangorde is gering. Alternatief A1 kent relatief weinig areaalverlies en versnippering, en scoort relatief gunstig. Deze voordelen heeft variant A1.n ook, echter de aantasting van de mini camping (bij Boukoul) weegt mee in de beoordeling. Ten opzichte van alternatief A1 is in de alternatieven A0 en A3 in beide gevallen de versnippering van paden en routes groter, waardoor deze alternatieven minder gunstig zijn dan alternatief A1. Alternatief A2 zorgt daarnaast voor aantasting van het bezoekerscentrum De Meinweg, een bungalowpark en relatief veel recreatieve routes.

Van de alternatieven over Venlo is alternatief D1 relatief gunstig (relatief weinig versnippering, verstoring en geen verlies van voorzieningen). Alternatief D0 levert met name bij Weert ten opzichte van alternatief D1 veel extra verstoring op (recreatiegebied) en versnippering van paden/routes, alsmede het verlies van een manege. Alternatief D2 daarentegen is nog ongunstiger (meer areaalverlies, verstoring en versnippering).

De variant D2.1 combineert de voordelen van alternatief D1 met de nadelen van alternatief D2, zodat deze variant gemiddeld scoort.

In hoofdlijnen zijn alle alternatieven ongunstiger dan de nuloptie en zijn met name alternatief A2 en D2/D2.1 erg ongunstig.

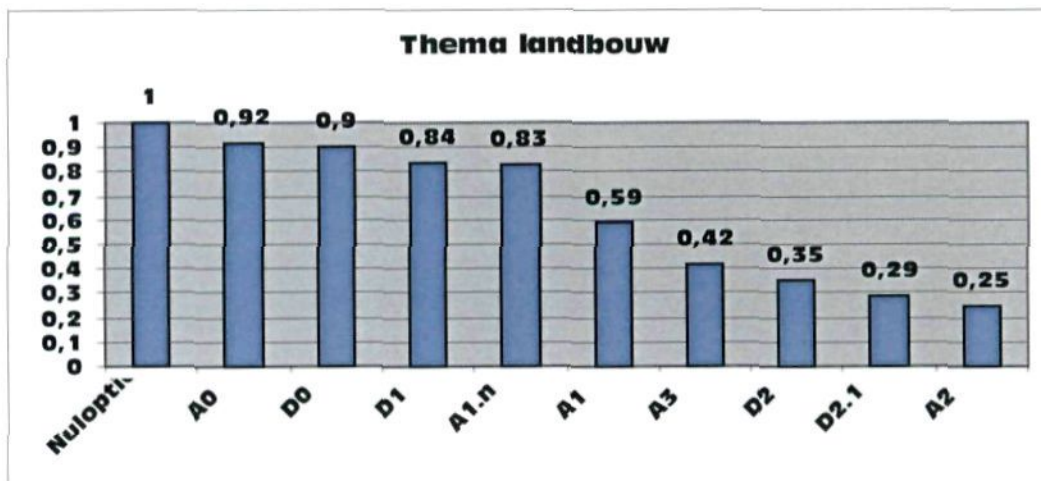


Afbeelding 5.9. Rangorde thema recreatie

De alternatieven A1, A0 en D1 hebben de minste nadelen, gevolgd door A1.n, A3 en D0.

Landbouw

In afbeelding 5.10 is duidelijk zichtbaar dat alternatieven met relatief weinig nieuw spoor (A0, D0 en D1) relatief weinig effecten hebben (gunstige score). Dit geldt ook voor variant A1.n, terwijl dit effect bij alternatief A1 teniet wordt gedaan doordat agrarische bedrijven worden aangetast. De alternatieven A1 en A2 scoren relatief ongunstig als gevolg van veel versnippering van landbouwgrond en verlies van agrarische bedrijven. Dit geldt het sterkst bij alternatief A2. Ook alternatief A3 kent door de lengte en ligging veel versnippering en verlies aan agrarische bedrijven.



Afbeelding 5.10. Rangorde thema landbouw

Alternatief D0 kent relatief weinig versnippering en areaalverlies, waardoor dit alternatief gunstig scoort. Alternatief D1 is net iets ongunstiger doordat er meer versnippering optreedt (ten westen van de Weerter- en Budelerbergen). Alternatief D2 scoort relatief ongunstig door het verlies van relatief veel agrarische bedrijven en een relatief groot areaalverlies. Variant D2.1 is net iets ongunstiger (dan D2), omdat de nadelen van D1 bij Weert ten opzichte van D0 ook van invloed zijn.

Woon-, werk- en leefmilieu

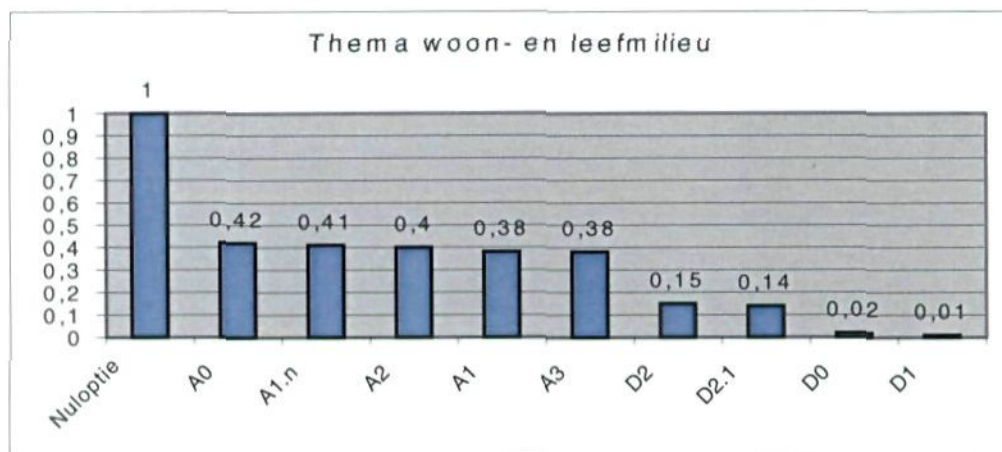
Opvallend is dat er ten opzichte van de nulloptie in alle alternatieven een ongunstige score is (zie afbeelding 5.11). Met name de alternatieven en de variant over Venlo zijn erg ongunstig. Dit hangt vooral samen met het aantal woningen langs het spoor (lager langs tracé A). Door de grote lengte nieuw spoor treedt meer ruimtebeslag op, wat vooral bij doorsnijding van woonkernen een negatieve score oplevert. Voor alternatief D2 en variant D2.1 speelt ook mee dat de aanleg van nieuw spoor over grote afstand leidt tot het afsluiten van een groter aantal wegen (barrièrewerking / versnippering).

De alternatieven en de variant over Roermond zijn dan ook alle gunstiger, terwijl de onderlinge verschillen gering zijn.

Alternatief A0 is ten gevolge van het gebruik van bestaand spoor - alleen extra ruimtebeslag bij ongelijkvloers kruisende infrastructuur - gunstig.

De minder gunstige score van de A-alternatieven met nieuw spoor komt vooral doordat bij de aanleg van nieuw spoor geen gelijkvloerse kruisingen met het spoor worden gerealiseerd. Het gevolg is dat kruisingen worden gesloten en ongelijkvloerse kruisingen worden aangelegd. De eerste maatregel heeft omrijden tot gevolg, de tweede kan de situatie sociaal onveiliger maken. De variant A1.n is (dus) net iets minder gunstig dan A0 vanwege de aspecten ruimtebeslag en ruimtelijke samenhang. Alternatief A2 is net iets ongunstiger, ondermeer door de te verwijderen woningen langs de N570 en een verslechtering van het leefmilieu. De alternatieven A3 en A1 kennen voor de aspecten ruimtebeslag en ruimtelijke samenhang een ongunstiger score. Het alternatief A1 is minder gunstig in vergelijking met A1.n, voornamelijk door iets meer ruimtebeslag (verwijderen van woningen in Maalbroek).

Met betrekking tot het leefklimaat ontlopen de A-alternatieven elkaar niet veel. Het tracé door Roermond (alternatieven A0 en A2) leidt tot relatief slechte scores in vergelijking met tracés waarin de stad wordt ontzien (A1/A1.n en A3). In Roermond ondervinden immers meer mensen hinder van de extra treinen, dan in het buitengebied. Wel moet worden bedacht dat ten gevolge van het plaatsen van geluidschermen het aantal gehinderden voor geluid afneemt ten opzichte van de nuloptie (hierdoor zijn de verschillen binnen dit deelaspect minder uitgesproken). Geluidschermen verhogen wel de barrièrewerking.



Afbeelding 5.11. Rangorde thema woon-, werk- en leefmilieu

Van de alternatieven over Venlo is alternatief D2 relatief gunstig voor het woon-, werk- en leefmilieu (met name ten gevolge van score op leefklimaat). Variant D2.1 scoort dus ook relatief gunstig. Ook hier geldt dat de bevolkingsconcentraties worden ontzien, waardoor het aantal gehinderden lager is.

Alternatief D0 en alternatief D1 zijn relatief ongunstig, voornamelijk vanwege het verlies aan bestaand bedrijventerrein en nieuw woongebied bij Eindhoven en de passage door Helmond en Deurne.

7. GEVOELIGHEIDSANALYSE

Werkwijze

De gewichten per criterium, invoergegevens, standaardisatie van effecten en resultaten uit respectievelijk hoofdstuk 2 t/m 6 vormen de input voor de gevoeligheidsanalyse. Voor de rangschikking van alternatieven uit hoofdstuk 6 is bepaald hoezeer deze rangschikking gevoelig is voor onzekerheid in respectievelijk gewichten en scores. Daartoe zijn aan de toegekende gewichten en scores in twee afzonderlijke rekensessies onzekerheidsmarges toegekend. De resultaten van deze gevoeligheidsanalyse zijn in dit hoofdstuk weergegeven.

Onzekerheden in gewichten en scores

De aan de aspecten en criteria toegekende gewichten en effectscores zijn vrijwel altijd gebaseerd op keuzes. Bij de toekenning van gewichten wordt altijd, hoe goed gemotiveerd ook, een visie op de gewichten geïntroduceerd. De toekenning van gewichten aan de aspecten en criteria is op basis van inhoudelijke argumenten uitgevoerd. Hiermee ontstaat een onzekerheid in de gewichtenset.

Ook in de effectscores zit een bepaalde onzekerheid. De gebruikte methoden en aannamen voor het bepalen van de afzonderlijke effectscores per criterium bevatten een zekere onnauwkeurigheid, waardoor de effectscores een bepaalde marge kennen.

De onzekerheden in gewichten en effectscores kunnen van invloed zijn op de rangschikking in alternatieven, zoals die met de MultiCriteria-Analyse voor de (drie) gehanteerde visies is bepaald. Er is daarom met behulp van een gevoeligheidsanalyse onderzocht in hoeverre deze onzekerheden van invloed kunnen zijn op het eindresultaat (rangorde).

Kortom, een gevoeligheidsanalyse bepaalt de gevoeligheid van de met MultiCriteria-Analyse berekende rangorde van de integrale alternatieven voor onzekerheden in de toegekende gewichten en effectscores voor de betreffende visie.

Voor de gevoeligheidsanalyse zijn aan alle gewichten en effectscores onzekerheidspercentage toegekend. De onzekerheidspercentages geven aan in welke mate de toegekende gewichten en effectscores redelijkerwijs naar boven of naar beneden kunnen afwijken.

Het resultaat van de gevoeligheidsanalyse is een zogenaamde waarschijnlijkheidstabel die voor elk alternatief aangeeft hoe groot de kans is dat een bepaald alternatief een bepaald rangnummer heeft, gegeven de gespecificeerde onzekerheid in gewichten en effectscores.

Rekenmethodiek en waardering

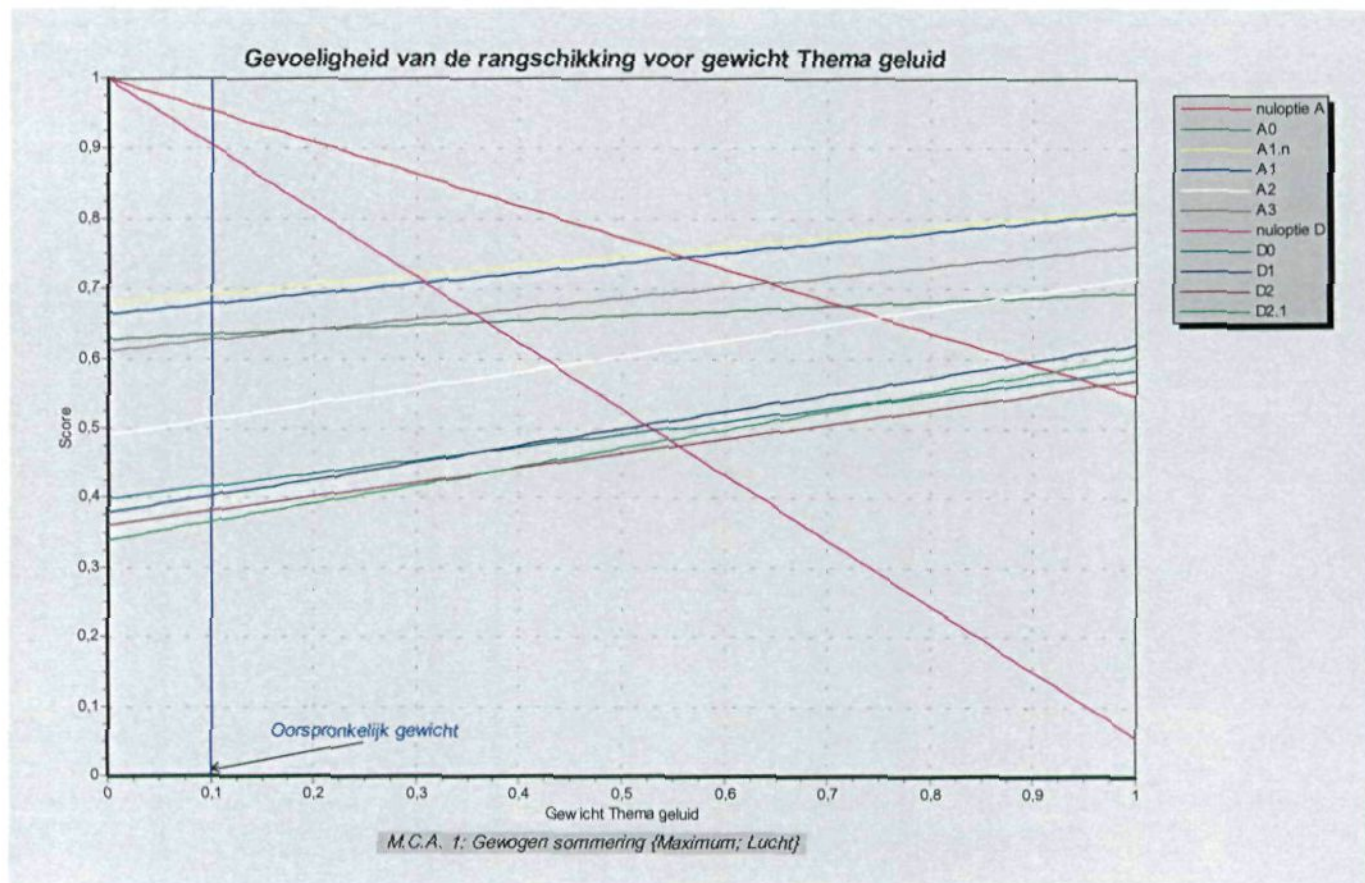
De totaalscore wordt voor elk alternatief berekend als de gewogen som van de kansen op alle rangordes. In het (fictieve) geval van een effectentabel met 10 alternatieven wordt aan rangorde 1 gewicht 10 toegekend, aan rangorde 2 gewicht 9, enz. De totaalscores worden gebruikt om de betrouwbaarheid van de rangschikking te beoordelen. Een volgorde wordt als voldoende betrouwbaar beoordeeld als het verschil tussen de totaalscores van deze alternatieven c.q. varianten groter is dan de arbitraire grens van 0.2.

Gevoeligheid van de rangschikking

Er is onderzocht wat de gevoeligheid is van de rangschikking van de alternatieven en varianten voor een geselecteerd gewicht per thema. In de neutrale weging is aan de 10 thema's ieder een gewicht van 0.1 toegekend (op een schaal van 0 tot 1). Er is dus gekeken wat er gebeurt als één thema meer gewicht krijgt. Er is speciaal gelet op wat de dichtstbijzijnde gewichtencombinatie is waarbij de volgorde van twee alternatieven verandert, het zogenaamde 'omslagpunt'.

Geluid

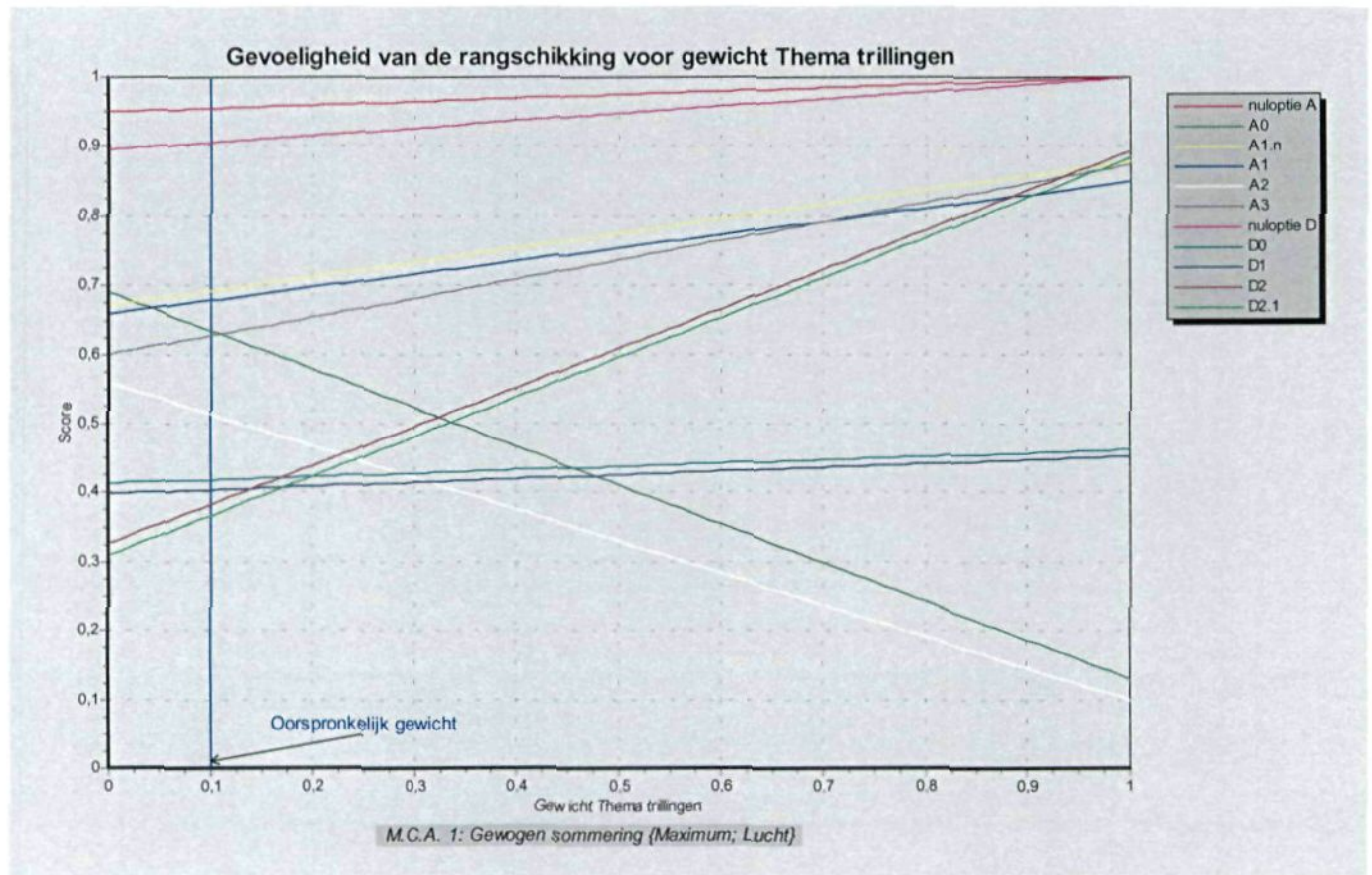
De rangschikking (volgorde) van alternatieven blijft redelijk stabiel naarmate er meer gewicht wordt toegekend aan het thema Geluid. Indien er meer gewicht wordt toegekend aan dit thema zal de volgorde iets veranderen van de alternatieven die in de rangorde bijna gelijk scoren: A0 en A3, D1 en D0 en, naarmate het gewicht verder toeneemt, ook D2.1 en D2. De variant A1.n en alternatief A1 blijven in rangorde gelijk.



Afbeelding 6.1. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema geluid

Trillingen

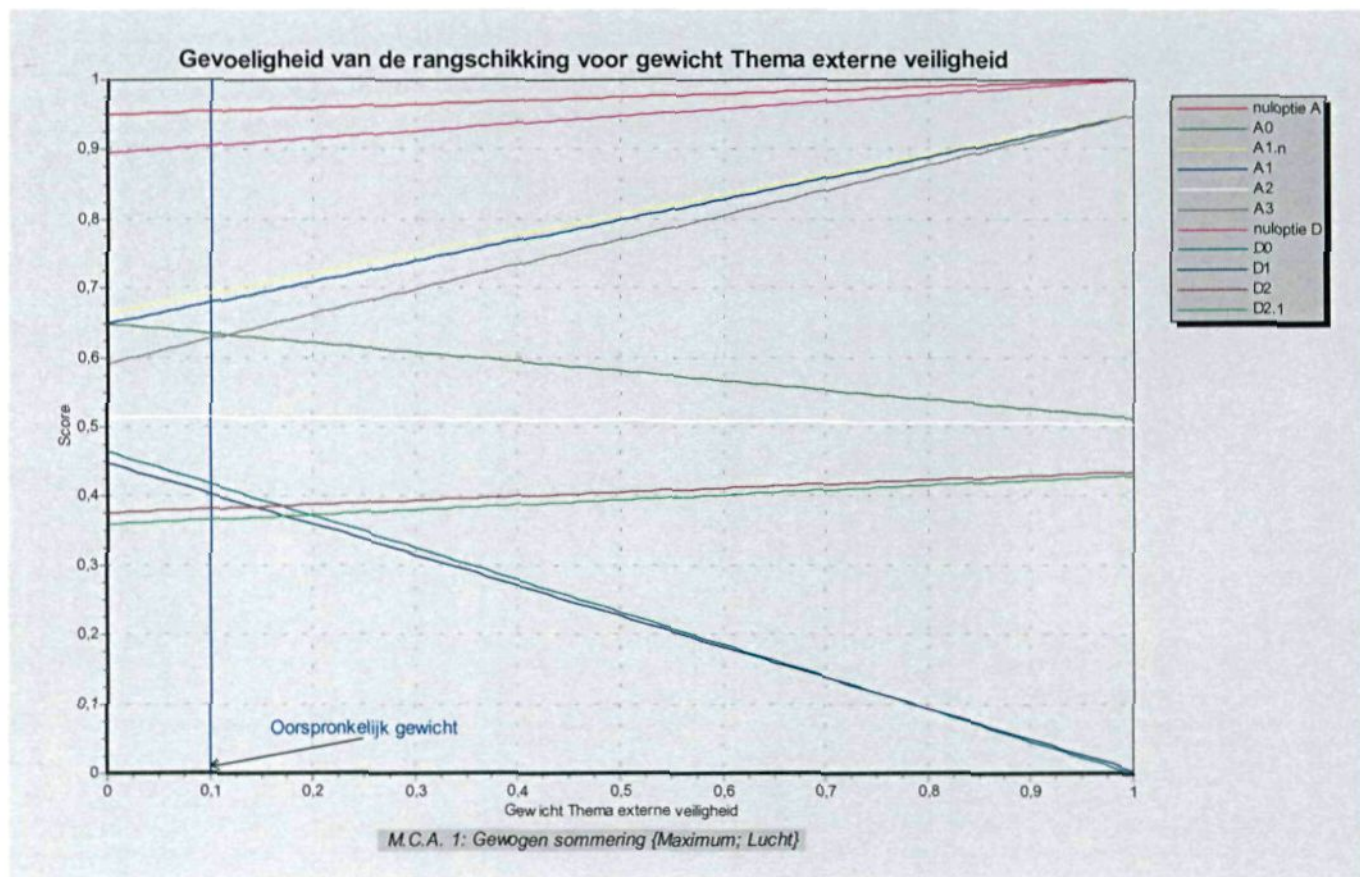
Indien er meer gewicht wordt toegekend aan het thema trillingen verandert de rangorde voor A2 en A0 (zakken) en D2/D2.1 (stijgt). Pas naarmate er erg veel gewicht aan dit thema wordt toegekend zal dit de rangorde sterk gaan beïnvloeden.



Afbeelding 6.2. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema trillingen

Externe veiligheid

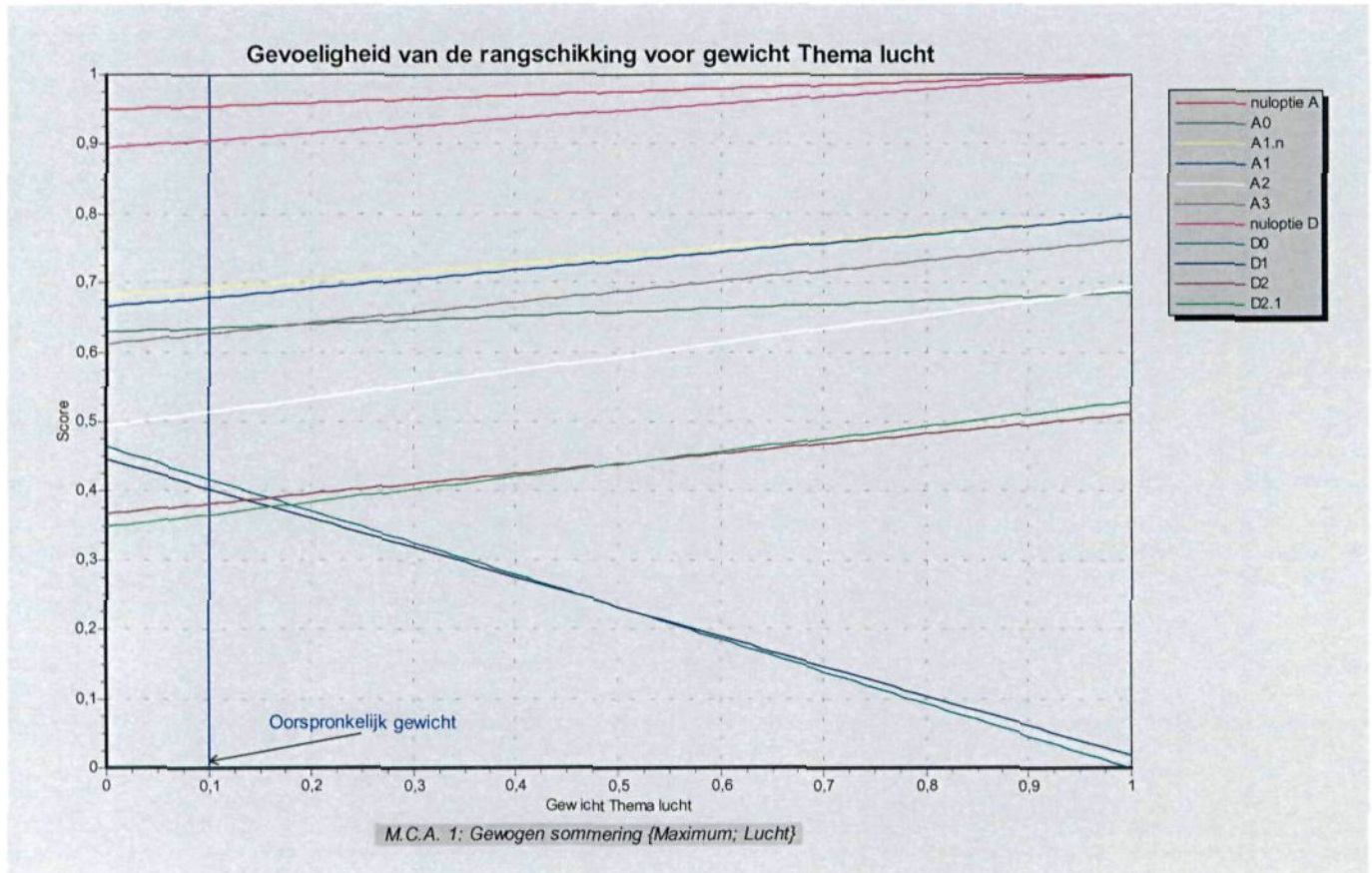
De rangschikking van alternatieven blijft redelijk stabiel. Indien het gewicht wordt verdubbeld verandert de rangorde voor D1 en D0 (zakken 2 plekken) ten opzichte van D2 en D2.1. Echter, ook naarmate er erg veel gewicht aan dit thema wordt toegekend zal de rangorde daarna niet meer veranderen (wel de spreiding).



Afbeelding 6.3. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema externe veiligheid

Lucht

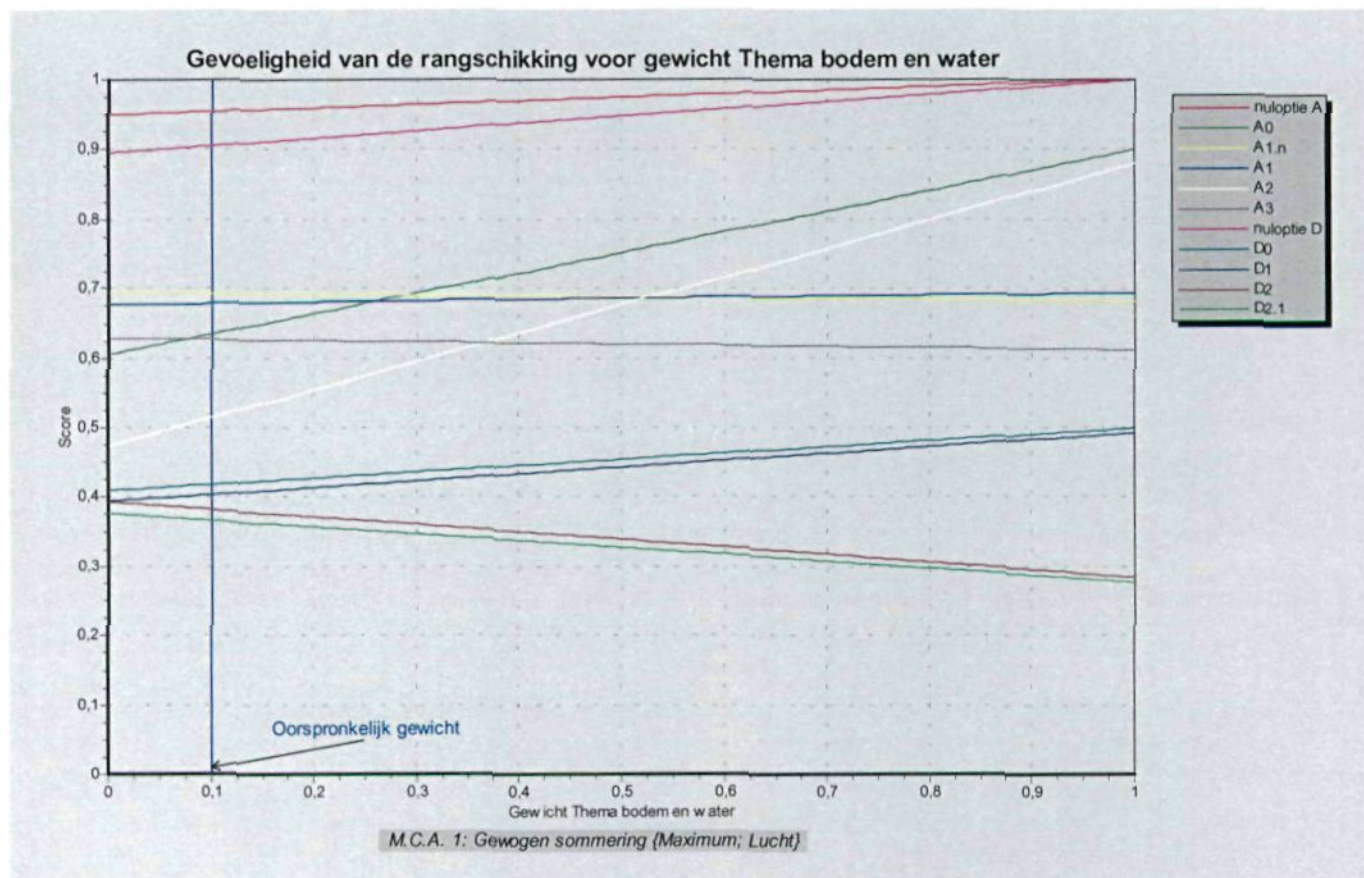
Naarmate er meer gewicht wordt toegekend aan het thema lucht zullen de alternatieven D1 en D0 en bij nog meer gewicht A0 zakken in de rangorde (ten gunste van D2/D2.1 respectievelijk A3 en A2).



Afbeelding 6.4. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema lucht

Bodem en water

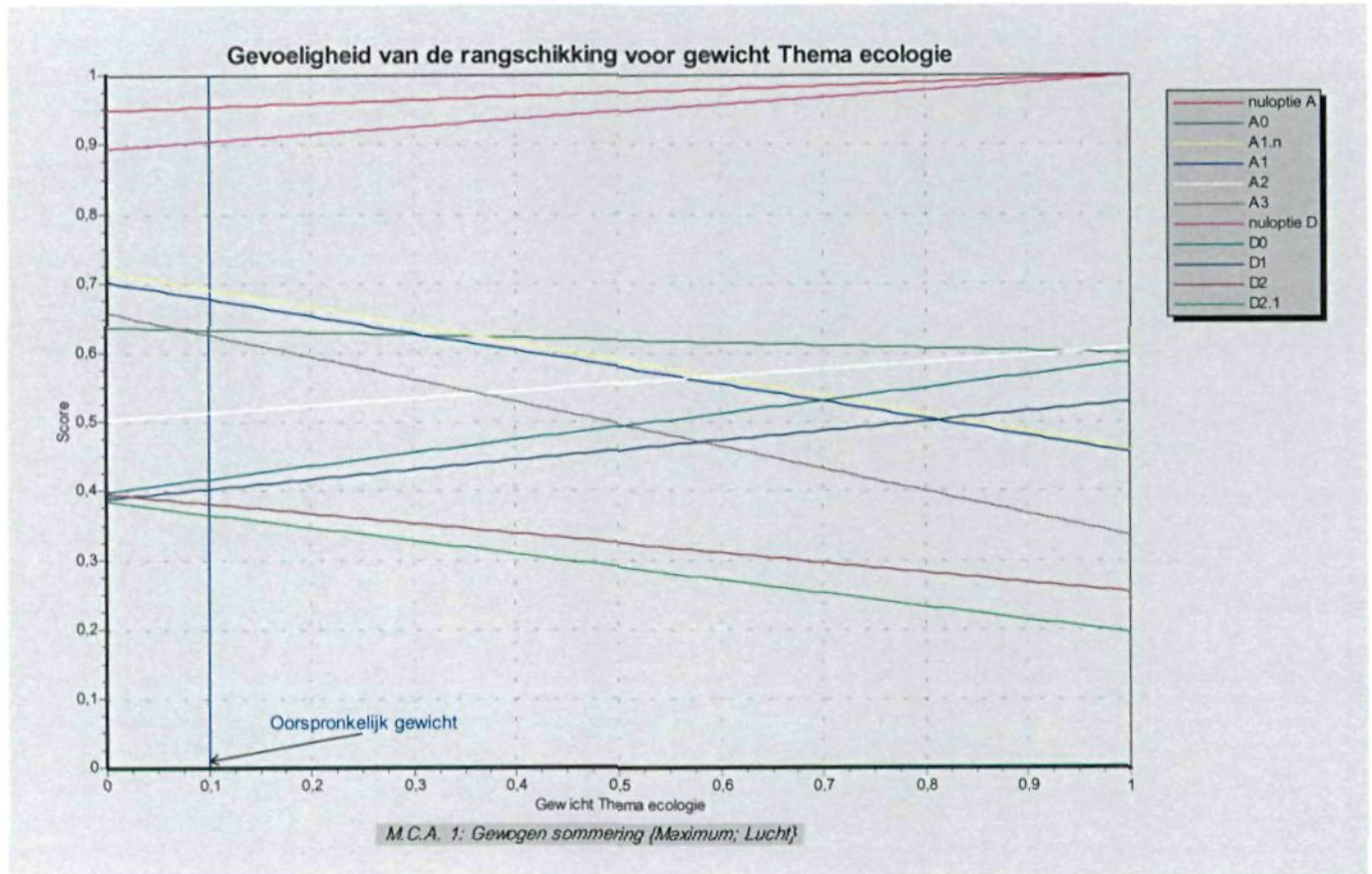
De rangschikking van alternatieven blijft redelijk stabiel. Naarmate het gewicht toeneemt voor dit thema zullen alternatief A0 en A2 in de rangorde gaan stijgen (ten opzichte van A1/A1.n en A3).



Afbeelding 6.5. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema bodem en water

Ecologie

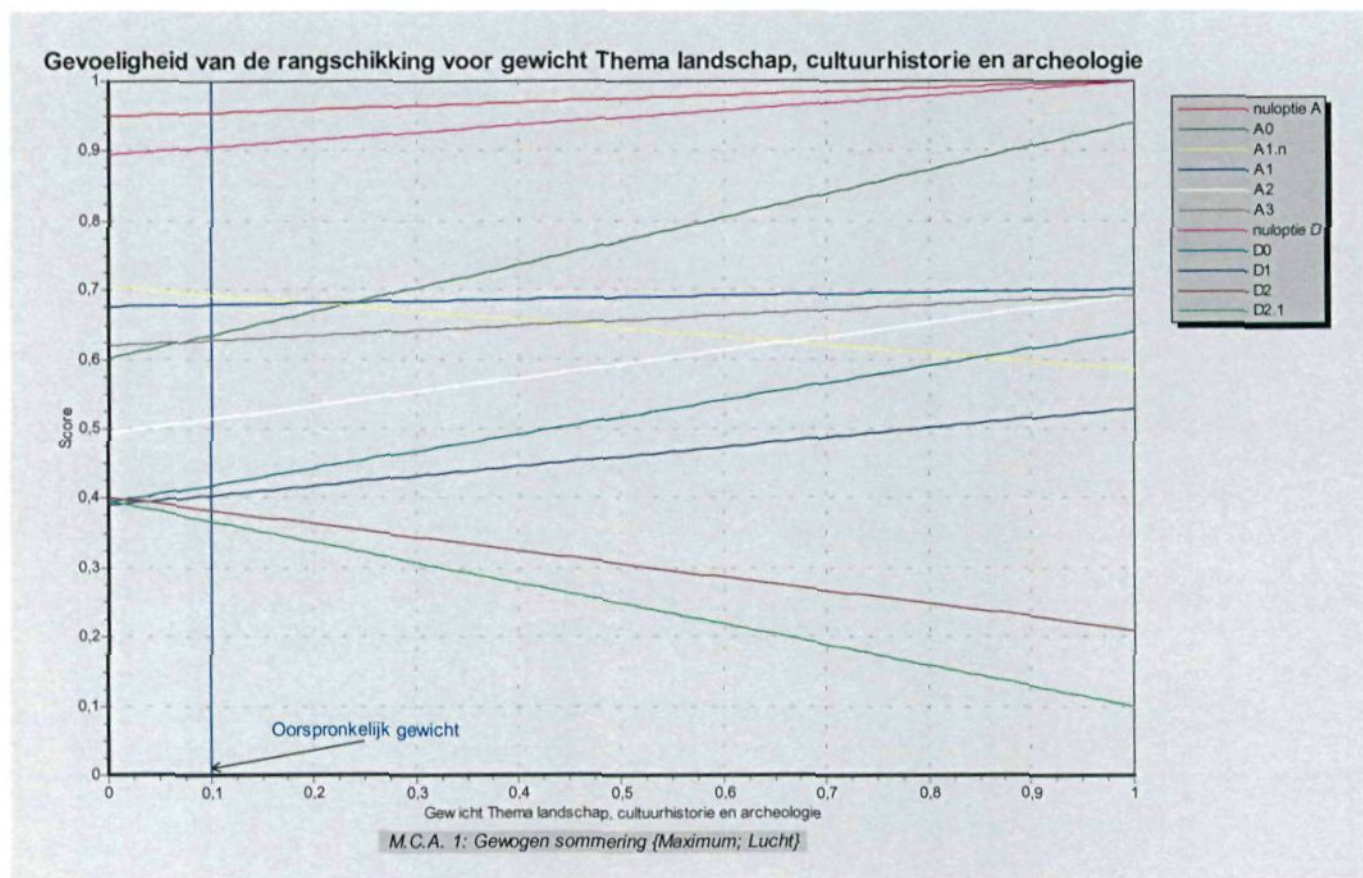
In de rangschikking van alternatieven zullen A1/A1n en A3 steeds verder zakken in rangorde naarmate het gewicht voor dit thema toeneemt.



Afbeelding 6.6. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema ecologie

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

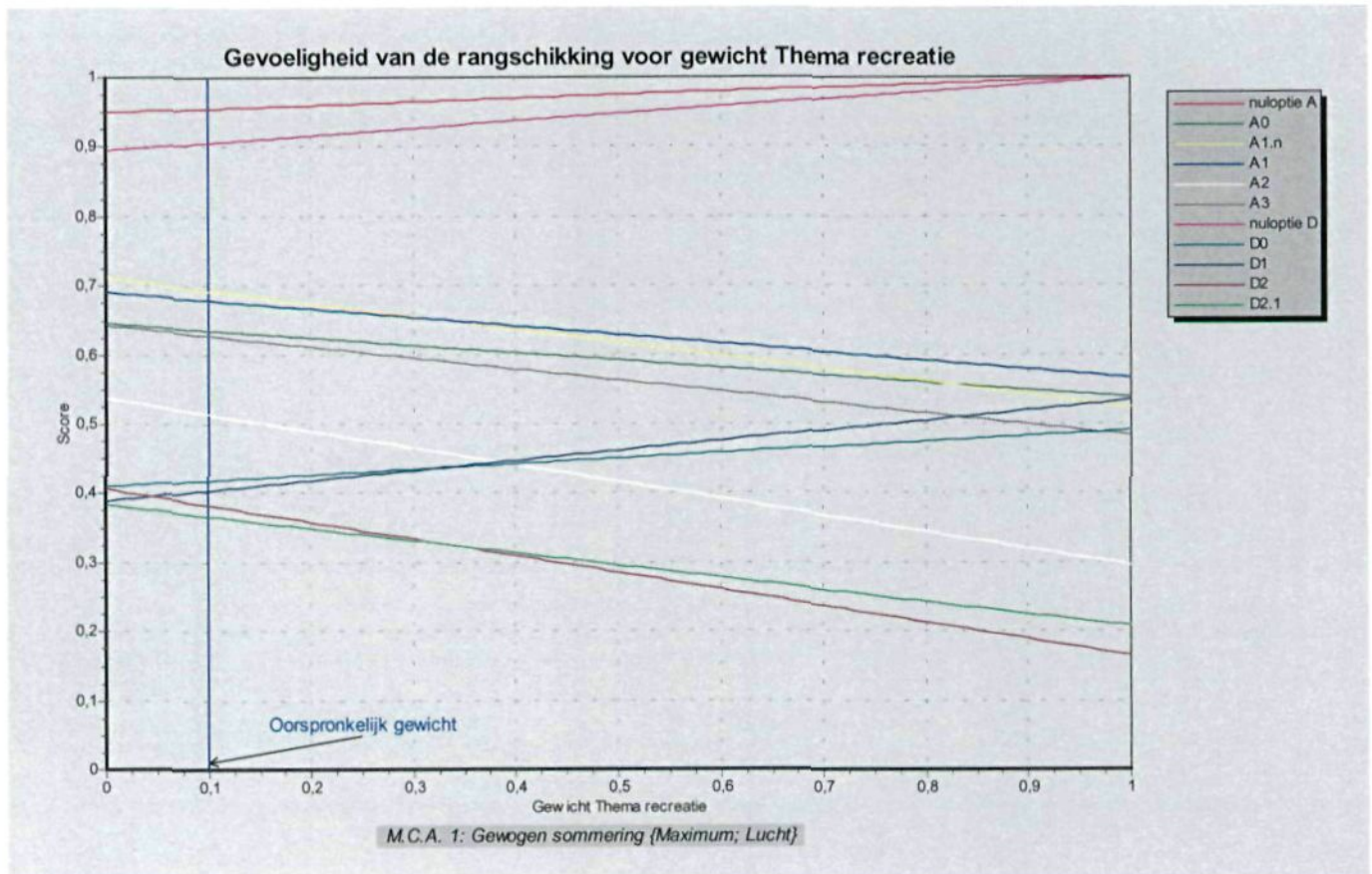
Naarmate het gewicht voor dit thema toeneemt zal de variant A1.n in de rangorde gaan zakken en A0 stijgen.



Afbeelding 6.7. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Recreatie

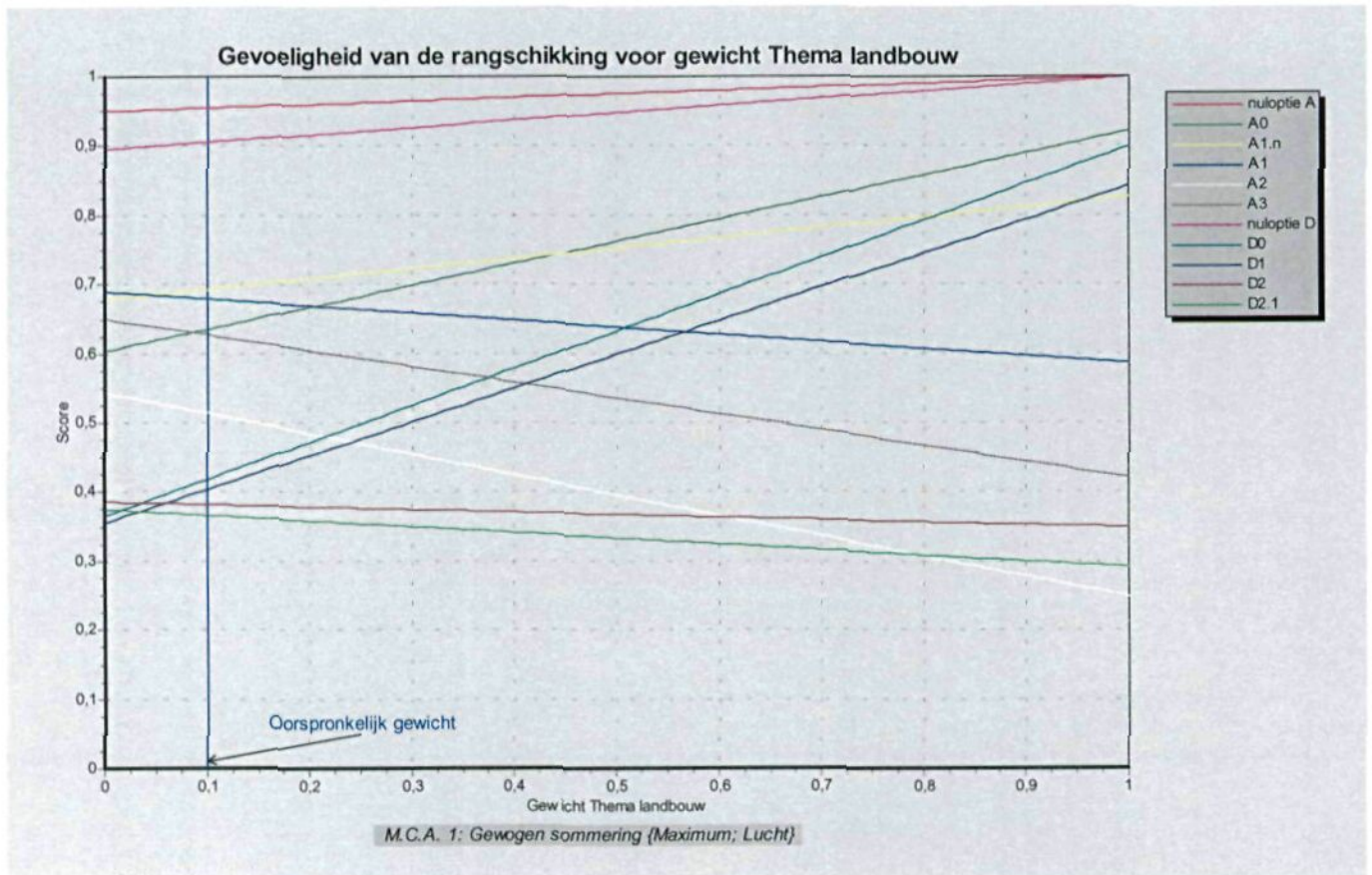
Naarmate het gewicht voor dit thema toeneemt zullen met name de alternatieven D1/D0 en D2/ D2.1 in rangorde wisselen (liggen dicht bij elkaar).



Afbeelding 6.8. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema recreatie

Landbouw

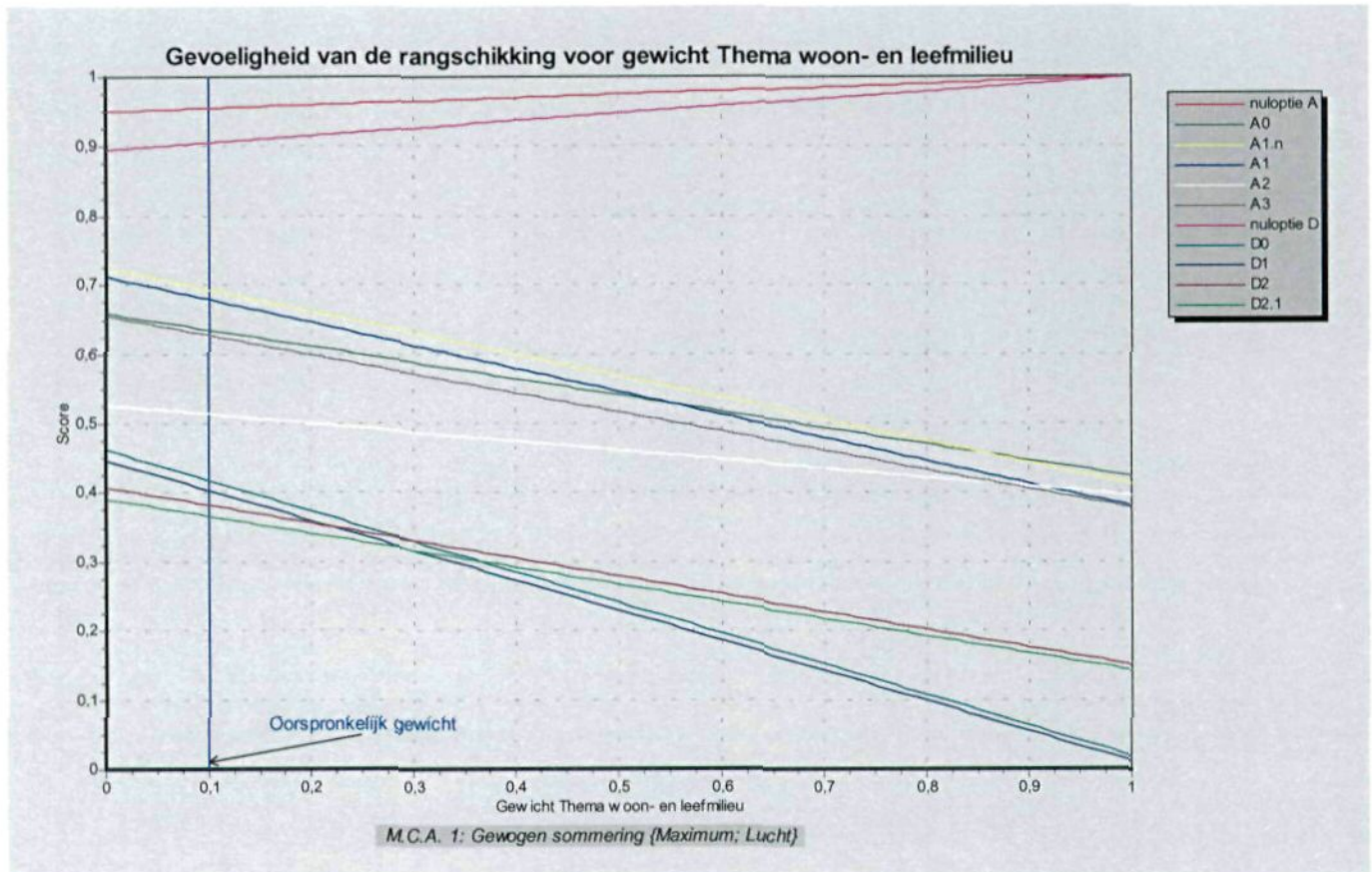
Naarmate er meer gewicht aan dit thema wordt toegekend zullen de alternatieven A0, D0 en D1 iets in de rangorde gaan stijgen. Alternatief A2 zal zakken in de rangorde.



Afbeelding 6.9. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema landbouw

Woon-, werk- en leefmilieu

De rangschikking van alternatieven blijft redelijk stabiel als het gewicht toeneemt voor dit thema. Alleen alternatief D0 en D1 zakken twee plekken in de rangorde, terwijl A0 zal stijgen.



Afbeelding 6.10. Gevoeligheid van de rangschikking voor het gewicht van het thema woon- en leefmilieu

Conclusie

De rangorde blijft redelijk stabiel indien het gewicht toeneemt. Er zullen afhankelijk van het thema kleine veranderingen optreden in de rangorde, vooral bij die alternatieven c.q. varianten die bijna gelijk scoren. De veranderingen in de rangorde worden langzaam naarmate het gewicht voor één thema wordt vergroot (vooral bij Ecologie en Landbouw). Het meest gevoelig is de rangorde tussen D0 en D1 en tussen D0/D1 en de overige alternatieven en varianten. Opvallend is dat de uitkomst voor A1.n en A1 (als beste score) stabiel is. Alleen indien meer gewicht wordt toegekend aan de "groene" thema's zal A0 beter gaan scoren.

Daarbij is zichtbaar dat naarmate het gewicht voor een thema toeneemt de conclusies op hoofdlijnen verscherpen (grote verschillen worden groter en kleine verschillen worden kleiner).

Onzekerheid in gewichten en scores

Voor de met multicriteria analyse berekende rangschikking van alternatieven (bijlage III.5 Resultaten) is de gevoeligheid bepaald voor de onzekerheid in de toegekende gewichten en scores.

Onzekerheid in gewichten

Naar verwachting is er circa 15% onzekerheid in de aan de criteria toegekende gewichten. Dit is het percentage waarmee de gewichten redelijkerwijs naar boven of naar beneden kunnen afwijken. Bij een gewicht van bijvoorbeeld 0,5 betekent een onzekerheidsmarge van 15% dat niet bekend is of het gewicht precies 0,5 is, maar dat het gewicht vrijwel zeker tussen 0,425 en 0,575 ligt.

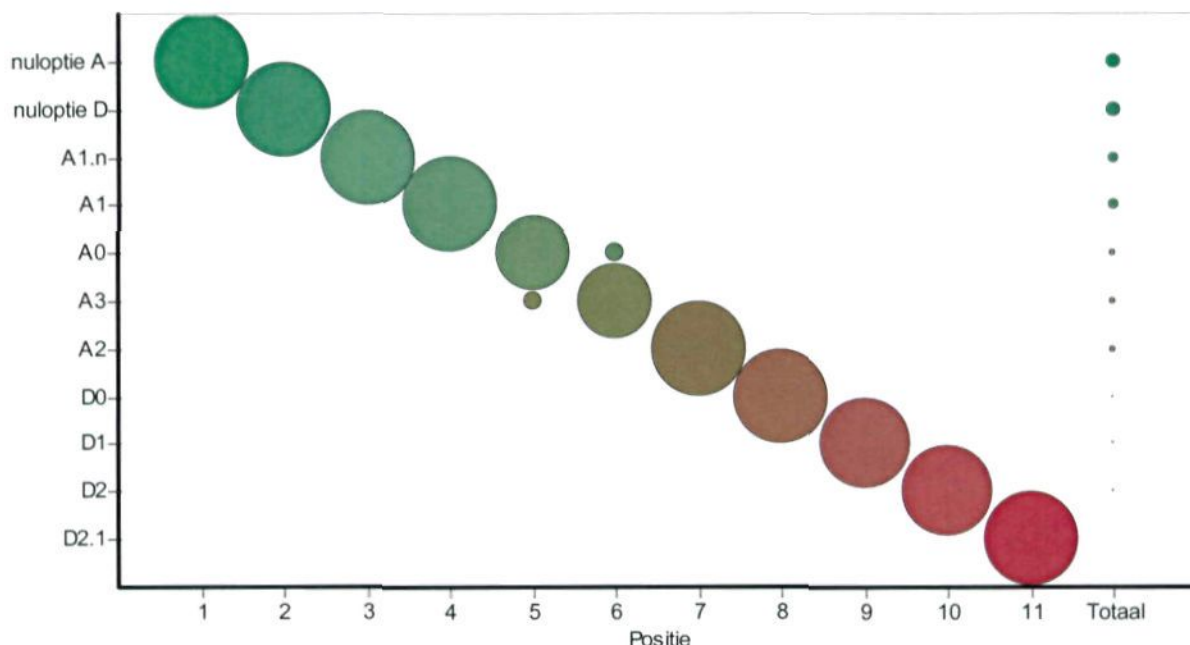
De uitkomst van de onzekerheidsberekening is een waarschijnlijkheidstabel (tabel 6.1). In deze tabel is voor elk alternatief aangegeven hoe groot de kans is dat een bepaald alternatief een bepaald rangnummer heeft, gegeven de gespecificeerde onzekerheid van 15%. In afbeelding 6.11 is dit grafisch weergegeven.

De totaalscore is voor elk alternatief berekend als gewogen som van de kansen op alle rangordes. In dit geval zijn er 11 alternatieven (9 alternatieven en 2 nullopties). Dan krijgt rangorde 1 een gewicht 10 toegekend, rangorde 2 een gewicht 9, etc. De totaalscore is gebruikt om de betrouwbaarheid van de rangschikking te beoordelen. Een volgorde van twee alternatieven wordt als voldoende betrouwbaar geacht als het verschil tussen de totaalscores van deze alternatieven groter is dan de arbitraire grens van 0,2. Deze grens en de conclusie zijn onafhankelijk van de omvang van de tabel.

Tabel 6.1. Waarschijnlijkheidstabel bij 15% onzekerheid in alle gewichten

Alternatief /variant	Positie in rangschikking											Totaal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
nuloptie A	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0
nuloptie D	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
A1.n	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
A1	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
A0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,78	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,78
A3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,22	0,78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,22
A2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
D0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,0
D1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,98	0,02	0,0	2,98
D2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,98	0,0	2,02
D2.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0

Uit tabel III.@ blijkt dat alle verschillen groter dan 0,2 zijn en de resultaten dus voldoende betrouwbaar zijn. Grafisch is dit weergegeven in afbeelding III.@.



Afbeelding 6.11. Waarschijnlijkheidsgrafiek bij 15% onzekerheid in alle gewichten

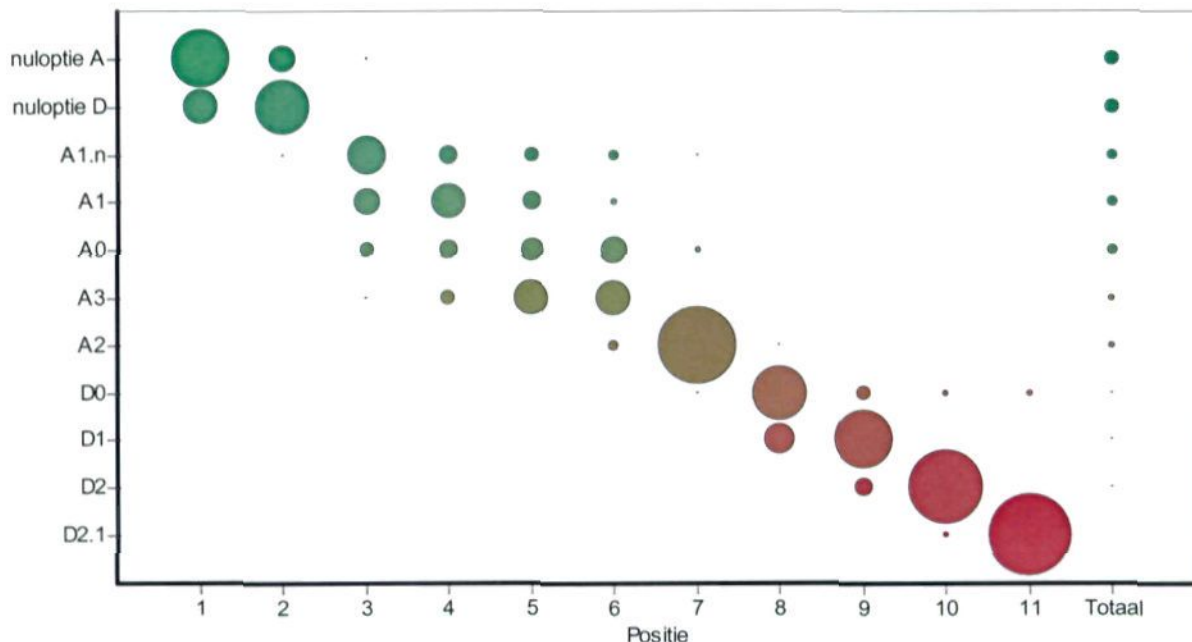
Onzekerheid in alle scores

De onzekerheid in scores bedraagt maximaal 25%. Voor deze onzekerheid in scores wordt dezelfde procedure gevolgd als bij onzekerheid in gewichten. De waarschijnlijkheidstabel is weergegeven in tabel 6.2. De grafisch uitwerking hiervan is gegeven in afbeelding 6.12.

Tabel 6.2. Waarschijnlijkheidstabel bij 25% onzekerheid in alle scores

Alternatieven / varianten	Positie in rangschikking											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Totaal
nuloptie A	0,62	0,31	0,04	0,01	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,43
nuloptie D	0,38	0,6	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,36
A1.n	0,01	0,06	0,41	0,2	0,16	0,13	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	8,05
A1	0,0	0,02	0,31	0,39	0,2	0,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,99
A0	0,0	0,01	0,16	0,21	0,24	0,31	0,07	0,01	0,0	0,0	0,0	7,15
A3	0,0	0,0	0,05	0,18	0,39	0,36	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	6,83
A2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,11	0,85	0,03	0,0	0,0	0,0	5,1
D0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04	0,61	0,17	0,08	0,1	3,41
D1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,36	0,64	0,0	0,0	3,36
D2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,19	0,81	0,0	2,19
D2.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	1,1

Uit de tabel en de grafiek blijkt dat de rangorde van alternatief A1 en de variant A1.n kan omwisselen, alsmede de rangorde van alternatief A3 en A0. Dit is goed verklaarbaar, doordat de eindscores van deze alternatieven zeer dicht bij elkaar liggen (maximaal 0,2 verschil)..



Afbeelding 6.12. Waarschijnlijkheidsgrafiek bij 25% onzekerheid in alle scores

Resultaat: onzekerheden

Uit de analyse met onzekerheidspercentages (neutrale visie) blijkt dat de betrouwbaarheid van de rangschikking groot is voor onzekerheden in gewichten. De betrouwbaarheid van de rangschikking ten aanzien van onzekerheden in de scores is iets minder groot. De rangorde van alternatief A1 en de variant A1.n kan omwisselen, alsmede de rangorde van alternatief A3 en A0. Dit is goed verklaarbaar, doordat de eindscores van deze alternatieven zeer dicht bij elkaar liggen (maximaal 0,2 verschil).

Op basis van deze analyse kan worden geconcludeerd dat alternatief A1 en variant A1.n, alsmede de alternatieven A0 en A3 gegeven de onzekerheden niet onderscheidend zijn bij een neutrale weging van de thema's.

8. 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 wordt 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 en 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 Maximumstandaardisatie. 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 wordt 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.

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 7.1.).

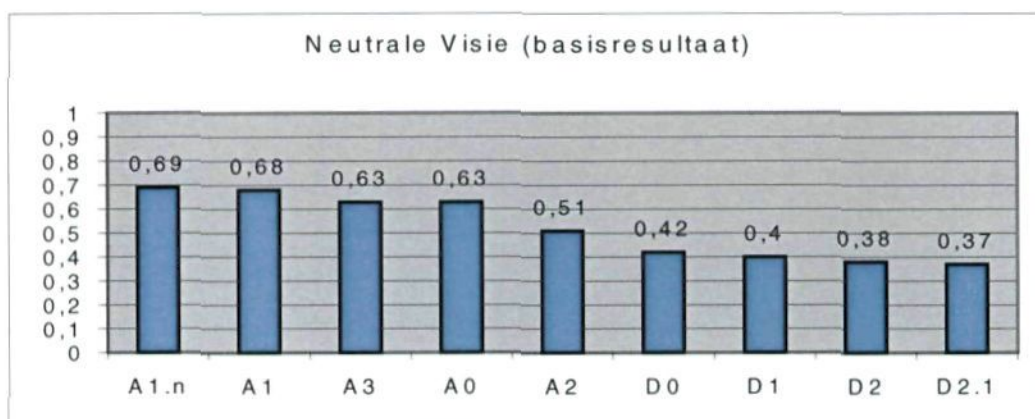
Alternatief A1 en de variant A1.n blijken relatief het meest gunstig te zijn (ontziet mens en meest waardevolle natuur in Nederland), gevolgd door de alternatieven A3 en A0. Alternatief A2 is duidelijk het minst gunstige alternatief over Roermond. Dit hangt samen met de doorsnijding van Roermond en veel 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 bij voorbeeld 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 temeer 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 7.1. Rangorde neutrale visie

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.

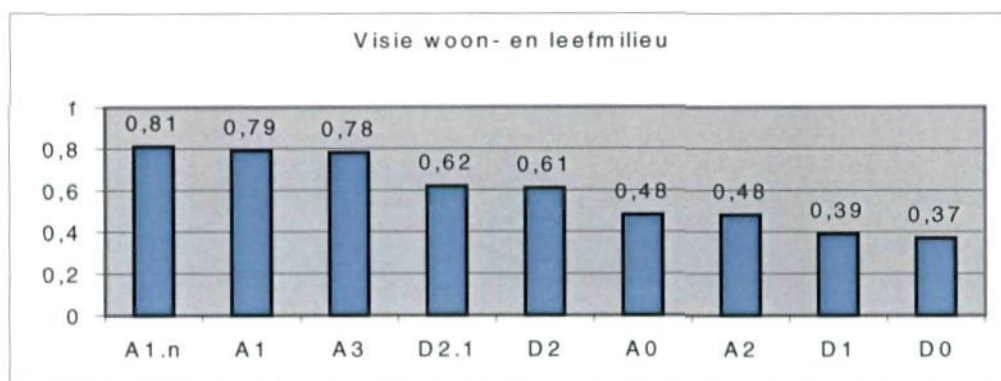
Om te zien welk alternatief of welke variant vanuit dit perspectief het meest gunstig is, zijn de gewichten voor de diverse thema's onderling anders toegedeeld. In tabel 7.1. is aangegeven hoe de thema's zijn gewogen, waarbij aan de overige thema's die niet zijn genoemd een gewicht 0% is toegekend. Door 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.

Tabel 7.1. Weging visie woon- en leefmilieu

Criteriumgroep	Gewicht
Geluid	40%
Trillingen	30%
Externe veiligheid	10%
Lucht	10%
Woon- en leefmilieu	10%
Overige thema's	0%

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 7.2.).

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 7.2. Rangorde visie woon- en leefmilieu

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 voorwaardenscheppende 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 7.2.).

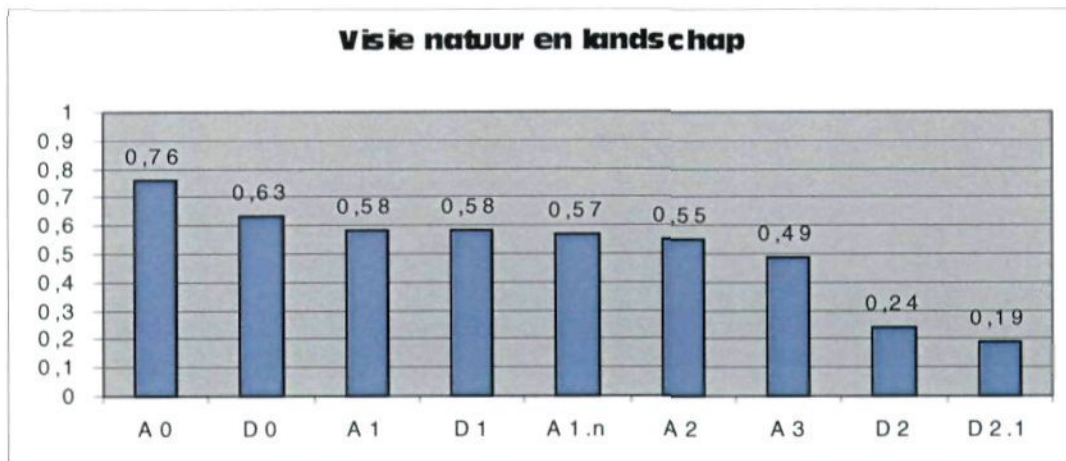
Tabel 7.2. Weging visie natuur en landschap

Criteriumgroep	Gewicht
Ecologie	35%
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	30%
Recreatie	15%
Landbouw	15%
Bodem en water	5%
Overige thema's	0%

Vanuit deze visie is het alternatief dat het meest gebruik maakt van bestaand spoor, alternatief A0, de relatief gunstigste oplossing (zie afbeelding III.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 er bedacht worden dat bij keuze voor A0 er in combinatie met tijdelijk gebruik relatief een gunstige situatie ontstaat (één ingreep op één plek/tracé).



Afbeelding 7.3. Rangorde visie natuur en landschap

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 dan wel 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 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. Voor 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.

9. 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%. Het zelfde geldt voor de som van de gewichten van de criteria binnen een aspect. Dit leidt tot gewichtensets per thema (tabel 8.1. t/m 8.10.). Er zijn ten opzichte van de effectbeschrijving bij de MCA nog een aantal wezenlijke keuzes gemaakt. Deze zijn in principe verwoord in III-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.

Tabel 8.1. Thema geluid

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	woonwagendplaatsen 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 ⁸ (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: - matig gehinderden (a) - gewoon gehinderden (b) - ernstig gehinderden (c)	aantal	30	
					0
					0
					100
Geluidsbelast oppervlak (G3)	geluidbelasting door spoorweglawaai	oppervlak met belasting van >57 dB(A) (G3a)	ha	30	0
	gecumuleerde geluidbelasting	oppervlak met belasting van >50 MKM (G3b)	ha		80
	stillegebied met geluidbelasting door spoorweglawaai	oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	ha		20
Slaapverstoring (G4)		Kans op slaapverstoring	aantal	10	100

⁸ aantallen gehinderden is evenredig met het aantal woningen. Daarbij is uitgegaan van een gemiddelde bezetting van 2.3 personen per gemiddelde woning.

Tabel 8.2. Thema trillingen

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_{etm} 0,05 – 0,10 en $V_{etm} > 0,10$ (T1)	aantal	100	100
Trillingschade (T2)	schade aan gebouwen	aantal beschadigde gebouwen (T2a)	aantal	0	0
	schade aan apparatuur	aantal beschadigde apparatuur (T2b)	aantal		100

Tabel 8.3. Thema externe veiligheid

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)	Totaal groepsrisico	Toe/afname verwachtingswaarde aantal slachtoffers (EV3a)	aantal/jaar	33,3	100

Tabel 8.4. Thema lucht

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 verschrijdingscontour (L4b)	aantal		70

Tabel 8.5. Thema bodem en water

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
	Beschermd gebied	ruimtebeslag in bodembeschermingsgebied bij aanleg (BW1c)	ha		0
Bodemverontreiniging (BW2)	Verontreiniging	aantal stortlocaties op afstand van 0-100 m van het spoor (BW2a)	aantal	33,3	0
		aantal potentiële bodemverontreinigingslocaties 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)	grondwaterbeschermingsgebied bij aanleg	ruimtebeslag (BW3a)	ha	0	100
	grondwaterstandsverlaging	oppervlakte gebied met meer dan 10 cm grondwaterstandsverlaging (BW3b)	ha		0
Water (2) (BW4)	grondwaterbeschermingsgebied in gebruiksfase	lengtedoorsnijding door bestaand en nieuw spoor (BW3b)	km	33,3	100

Tabel 8.6. Thema ecologie

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 8.7. Thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

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
	Aantasting waardevol landschap door <u>nieuwe</u> 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
Cultuurhistorie (LCA3)	Beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen	lengte aantasting (LCA3)	km	12,5	100
Archeologie (LCA5)	Archeologische vindplaatsen	aangetaste oppervlak archeologische 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 8.8. Thema recreatie

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 8.9. Thema landbouw

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		33,4
Versnippering (L3)	Agrarisch kavelstructuur	lengtedoorsnijding agrarisch kavelstructuur (L3)	km	28	100
Versnippering (2) (L4)	Agrarisch infrastructuur	aantal doorsneden landbouwwegen (L4)	km	28	100

Tabel 8.10. Thema woon- en leefmilieu

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht	
				Asp.	Crit.
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 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 overlast	gebied waar kritische drempel wordt overschreden (WL3a-d)	Ha	50	100

Invoergegevens meest milieuvriendelijke alternatief

De invoergegevens voor de multicriteria analyse voor het meest milieuvriendelijke alternatief zijn opgenomen in de effectentabel (tabel 8.11). 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.

Tabel 8.11. Effectentabel meest milieuvriendelijke alternatief

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 obv. woningen met geluidb. 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 lucht						
Aspect toe/afname emissies relevante stoffen per alt. (L1)						

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B	Eenheid	A0	A0-MMA	A1.n	A1.n-MMA
Toename emissie NOx 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 NOx 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 verontr. is						
Potentiële bodemverontr.loc. 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)						
Lengtedoorsn door bestaand/nieuw spoor van gw-besch.geb. (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 opp. verstoord waardevol ecol. 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)						
Areaalverlies besch. stads- en dorpsgezichten/landg. (LCA3a)	K	ha	0	0	8	8
Aspect archeologie (LCA5)						
Areaalverlies archeologische terreinen (LCA5)	K	ha	2.4	2.4	19.5	19.5
Thema recreatie						
Verlies recreatieve voorzieningen (R0)						
Verlies aantal recreatieve voorzieningen (RO)	K	aantal	0	0	1	1

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B	Eenheid	A0	A0-MMA	A1.n	A1.n-MMA
Aspect areaalverlies (R1)						
Areaalverlies 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)						
Areaalverlies agrarisch gebied (L2a)	K	ha	0.5	0.5	17.1	17.1
Areaalverlies 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

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 Maximumstandaardisatie. 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.

10. 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%. Het zelfde geldt voor de som van de gewichten van de criteria binnen een aspect. Dit leidt tot gewichtensets per thema (tabel 9.1. t/m 9.9.).

Er zijn ten opzichte van de effectbeschrijving bij de MCA nog een aantal wezenlijke keuzes gemaakt. Deze zijn in principe verwoord in III.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.

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.

Tabel 9.1. Thema geluid

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 ⁹ (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: <i>matig gehinderden (a)</i> gewoon gehinderden (b) ernstig gehinderden (c)	aantal	30	0 0 100
Geluidsbelast oppervlak (G3)	geluidbelasting door spoorweglawaaai	oppervlak met belasting van >57 dB(A) (G3a)	ha	30	0
	gecumuleerde geluidbelasting	oppervlak met belasting van >50 MKM (G3b)	ha		80
	stillegebied met geluidbelasting door spoorweglawaaai	oppervlak met belasting van > 40 dB(A) (G3c)	ha		20
Slaapverstoring (G4)		Kans op slaapverstoring	aantal	10	100

⁹ aantallen gehinderden is evenredig met het aantal woningen. Daarbij is uitgegaan van een gemiddelde bezetting van 2.3 personen per gemiddelde woning.

Tabel 9.2. Thema trillingen

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht in procenten	
				Aspect	Criterium
Trillinghinder (T1)	Etmaalwaarde trillingsniveau	gewogen aantal gehinderden in klasse met trillingswaarde $V_{etm} 0,05 - 0,10$ en $V_{etm} > 0,10$ (T1)	aantal	100	100
Trillingschade (T2)	schade aan gebouwen	aantal beschadigde gebouwen (T2a)	aantal	0	0
	schade aan apparatuur	aantal beschadigde apparatuur (T2b)	aantal		100

Tabel 9.3. Thema lucht

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 9.4. Thema ecologie

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
Verdroging (E4)	Gebied met verdrogingsgevoelige natuurwaarden	oppervlakte gebied waar gemiddelde grondwaterstand meer dan 10 cm daalt (E4)	ha	0	100

Tabel 9.5. Thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

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 <u>nieuwe</u> 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) (LCA2)	Aantasting GEA-objecten	oppervlak aangetaste GEA-objecten (LCA2a)	aantal	0	100
Cultuurhistorie (LCA3)	Beschermde stads- en dorpsgezichten en landgoederen	lengte aantasting (LCA3a)	km	0	100
Cultuurhistorie (2) (LCA4)	Gebouwde monumenten	aantal vernietigde monumenten (LCA4a)	aantal	0	100
Archeologie (LCA5)	Archeologische vindplaatsen	aangetaste oppervlak 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 9.6. Thema recreatie

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 9.7. Thema landbouw

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)	Agrarisch kavelstructuur	lengtedoorsnijding agrarisch kavelstructuur (L3)	km	0	100
Versnippering (2) (L4)	Agrarisch infrastructuur	aantal doorsneden landbouwwegen (L4)	km	38	100

Tabel 9.8. Thema woon- en leefmilieu

Aspecten met code	Deelaspecten	Beoordelingscriteria met code	Eenheid	Gewicht	
				Asp.	Crit.
Ruimtebeslag (WL1)	Areaalverlies woonruimte	te amoveren 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 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 overlans (WL2f)	Aantal		10
		verwijderen woningen nabij kruising boven of onderlangs (WL2g)	Aantal		10
Leefklimaat (WL3)	Verslechtering leefklimaat vanwege cumulatie van overlast	gebied waar kritische drempel wordt overschreden (WL3a-d)	Ha	67	100

Invoergegevens

De invoergegevens voor de multicriteria analyse voor het tijdelijk gebruik zijn opgenomen in de effectentabel (tabel 9.9.) 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.

Tabel 9.9. Effectentabel tijdelijk gebruik

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B	Eenheid	Refentiesituatie (2002)	Autonome ontwikkeling (2020)	Tijdelijk rijden	A0 (2020)
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 obv. 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 alt. (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 overschr. contour NOx en fijn stof (L4)	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

Thema's, aspecten en criteria	Alternatieven en effecten					
	K/B	Eenheid	Refentiesituatie (2002)	Autonome ontwikkeling (2020)	Tijdelijk rijden	A0 (2020)
Aspect verstoring (E3)						
Gewogen opp. verstoord waardevol ecol. 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)						
Areaalverlies 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 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

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.

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 Maximumstandaardisatie. 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 wordt 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.

11. REFERENTIES EN BEGRIPPEN

- Bosda voor Windows. Beslissingondersteunend systeem voor discrete alternatieven, handleiding;
- Instituut voor milieuvraagstukken van de Vrije Universiteit Amsterdam en het Ministerie van Financiën, afdeling Beleidsevaluatie en –instrumentatie. Sdu, 2000.

Enkele begrippen

Alternatief	Samenhangend pakket van maatregelen en mogelijke inrichtingsvormen, dat tezamen een mogelijke oplossing voor de beschreven vraag vormt op Nederlands grondgebied
Variant	Deeloplossing binnen een alternatief
Thema	Voorbeelden zijn geluid, bodem en water, lucht, ecologie e.d. Binnen een thema worden aspecten onderscheiden
Aspect	Voorbeelden binnen het thema geluid zijn slaapverstoring en geluidsbelast oppervlak. Binnen een aspect kunnen eventueel deelaspecten worden onderscheiden
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	Grootheid waaraan de effecten op de aspecten en deelaspecten worden getoetst
(effect)score	Getalswaarde die per criterium en per alternatief is bepaald
Standaardisatie	Een procedure voor het vergelijkbaar maken van effecten die uitgedrukt zijn in verschillende eenheden
Rangorde	Een volgorde van alternatieven van minste effecten naar meeste effecten op basis van opgeteld gestandaardiseerde waarden
Positief (baten) criterium	Voor dit criterium geldt hoe hoger hoe beter, bijvoorbeeld reistijdwinst
Negatief (kosten) criterium	Voor dit criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld geluidsbelast oppervlak

12. AARD VAN DE EFFECTEN

Effect	Aanleg (A) of Gebruik (G) Primair (P) of Secundair (S) Omkeerbaar (O) of Onomkeerbaar (N) Direct (D) of Indirect (I)	Positieve effecten (J/N)	Mitigeerbaar (M) Compensatie (C)
Geluid			
Geluidbelasting gevoelige bestemmingen (G1)	G, P, O, D	N	M
Aantal geluidsgehinderden (G2)	G, P, O, D	N	M
Geluidsbelast oppervlak (G3)	G, P, O, D	N	M
Slaapverstoring (G4)	G, P, O, D	N	M
Trillingen			
Trillinghinder (T1)	G, P, O, D	N	M
Trillingschade (T2)	G, P, N, I	N	M
Externe veiligheid			
Individueel risico (IR) vrije baan (EV1)	G, P, O, D	N	M
Groepsrisico (GR) vrije baan (EV2)	G, P, O, D	N	M
Totaal groepsrisico (GR) (EV3)	G, P, O, D	N	M
Lucht			
Emissie relevante stoffen (L1)	G, P, O, D	N	M
Relatieve bijdrage relevante stoffen per alternatief aan totale emissie in het studiegebied (L2)	G, P, O, D	N	M
Relatieve bijdrage van Spoorverkeer aan achtergrondconcentratie van relevante stoffen (L3)	G, P, O, D	N	M
Aantal woningen met overschrijding van vigerende luchtkwaliteitsnormen (L4)	G, P, O, D	N	M
Bodem			
Aantasting beschermd gebied (BW1c)	A, P, N, D	N	
Beïnvloeding Bodemverontreinigingen (BW2)	A, P, N, I/D ¹⁰	N	M
Aantasting grondwaterbeschermingsgebied bij aanleg (BW3a)	A, P, N, I/D	N	M

¹⁰ Wanneer een bodemverontreiniging of stortlocatie doorsneden wordt is er een direct effect. De beïnvloeding van bodemverontreiniging door grondwaterstandverandering is een indirect effect.

Effect	Aanleg (A) of Gebruik (G) Primair (P) of Secundair (S) Omkeerbaar (O) of Onomkeerbaar (N) Direct (D) of Indirect (I)	Positieve effecten (J/N)	Mitigeerbaar (M) Compensatie (C)
Grondwaterstandverandering (BW3b)	A, P, O, I	N	M
Doorsnijding Grondwaterbe- schermingsgebied (BW4)	G, P, N, D	N	M
Ecologie			
Areaalverlies ecologisch waardevol gebied (E1)	A, P, N, D	N	C
Versnippering ecologisch waardevol gebied (E2)	A/G, P, N, D	N	M/C
Geluidsverstoring ecologisch waardevol gebied (E3a)	G, P, O, D	N	M/C
Visuele verstoring ecologisch waardevol gebied (E3c)	A, P, N, D	N	M
Verdroging in ecologisch waardevol gebied (E4)	A, P, O, I	N	M/C
Landschap, cultuurhistorie en archeologie			
Aantasting Landschap (visueel) (LCA1)	A, P, N, D	N	M
Aantasting Landschap (fysiek) (LCA2)	A, P, N, D	N	
Aantasting cultuurhistorie (gebieden) (LCA3)	A, P, N, D	N	M
Aantasting cultuurhistorie (elementen) (LCA4)	A, P, N, D	N	
Aantasting Archeologische vindplaatsen (LCA5a)	A, P, N, D	N	
Aantasting gebieden met archeologische verwachtingswaarde (LCA5b)	A, P, N, D	N	
Recreatie			
Verlies recreatieve voorzieningen (R0)	A, P, N, D	N	
Areaalverlies in gebied voor Intensieve recreatie (R1)	A, P, N, D	N	
Versnippering (doorsnijding recreatieve routes) (R2)	A, P, O, D	N	M
Verstoring recreatiegebied (R3)	G, P, O, D	N	M
Landbouw			
Bedrijfsbeëindiging (L1)	A, P, N, D/I	N	
Areaalverlies agrarische bedrijfscomplexen (L2a)	A, P, N, D	N	

Effect	Aanleg (A) of Gebruik (G) Primair (P) of Secundair (S) Omkeerbaar (O) of Onomkeerbaar (N) Direct (D) of Indirect (I)	Positieve effecten (J/N)	Mitigeerbaar (M) Compensatie (C)
Oppervlakte compensatie natuur op agraris gebied (L2b)	A, P, N, I	N	
Lengtedoorsnijding agrarisch kavelstructuur (Versnippering) (L3)	A, P, O, D	N	M
Aantal doorsneden landbouwwegen Barrièrewerking (L4)	A, P, O, D	N	M
Woon- en leefmilieu			
te amoveren woningen (WL1a)	A, P, N, D	N	
Verlies toekomstig woongebied (WL1b)	A, P, N, D	N	
Verlies bestaand bedrijfsterrein (WL1c)	A, P, N, D	N	
Verlies toekomstig bedrijfsterrein (WL1d)	A, P, N, D	N	
sluiten overgangen bestaand tracé (WL2a)	G, P, O, D	N	M
gelijkvloerse overgangen bestaand tracé met meer wachttijd (WL2b)	G, P, O, D	N	M
blokkades wegen door nieuw tracé (WL2c)	A, P, O, D	N	M
noodzaak tot overwinnen van hoogteverschillen bij ongelijkvloerse overwegen (WL2d)	A, P, N, D	N	M
Vermindering van de sociale veiligheid bij kruisingen boven- of onderlangs (WL2e-g)	A, P, O, I	N	M
Verslechtering leefklimaat vanwege cumulatie van overlast (WL3)	G, P, O, D	N	M

