Brug over het van Harixmakanaal in de Newtonlaan

groepen van wegmeubilair zoals geleiderails, verlichtingsmasten, wegportalen en aanduidingsborden het zicht negatief beïnvloeden. Vanaf de kwelderwallen en vanuit Zuidlanden kan in de richting van de voormalige Middelzee visuele hinder optreden. Het effect wordt groter naarmate de Rijksweg 31 dichter bij de bebouwde kom van de dorpen ligt.

Over het algemeen geldt dat bij de benuttingsalternatieven de minste visuele hinder zal optreden; een uitzondering is het maximale benuttingsalternatief in het deelgebied oost met een zeer negatief effect, veroorzaakt door de ongelijkvloerse aansluiting bij Goutum en Wirdum.

De verschillen tussen de optimalisatiealternatieven en de nieuwe alternatieven zijn gering, waarbij een aquaduct positief scoort doordat de bestaande brug in de Westergowei over het Van Harinxmakanaal vervalt. In deelgebied oost hebben de nieuwe alternatieven een zeer negatief effect, veroorzaakt door de hoge ongelijkvloerse aansluiting bij Wirdum. In deelgebied midden treden bij het optimalisatiealternatief Zwette en het bundelingsalternatief negatieve effecten op doordat De Swetteblom en Pypsterbuorren zichthinder ondervinden.

6.4.2 Waardering

In tabel 6-4 is de waardering van de effecten per deelgebied en voor het totaal weergegeven.

In deelgebied noord treedt in de optimalisatiealternatieven en in de nieuwe alternatieven bij een aquaduct geen visuele hinder meer op vanuit Deinum in noordelijke richting, omdat de bestaande brug wordt verwijderd. Omdat het Van Harinxmakanaal als vaarweg wordt opgewaardeerd, zal een eventuele nieuwe brug hoger worden dan de bestaande brug. Deze nieuwe brug komt dan tevens, afhankelijk van het alternatief, op een andere plaats te liggen, wat de visuele hinder juist zal versterken.

In deelgebied midden treden nauwelijks effecten op door de lage ligging van de weg en door de beperkte bebouwing in het Middelzeegebied. Alleen bij het optimalisatiealternatief Zwette is sprake van visuele hinder voor kampeerboerderij De Swetteblom en bij het bundelingsalternatief voor de inwoners van Pypsterbuorren.

In deelgebied oost treden negatieve effecten op bij het maximale benuttingsalternatief door de ongelijkvloerse aansluiting bij Goutum en Wirdum en bij de nieuwe alternatieven door de hoge ongelijkvloerse aansluiting bij Wirdum. De aansluiting met de stadsas en de bijbehorende spoorkruising is niet onderscheidend, omdat deze niet binnen 1000 meter van de woonbebouwing van Wirdum ligt of wordt afgeschermd door de toekomstige kantoorbebouwing in Zuidlanden.

Totaal

Door de hoge kruising bij Goutum scoren de benuttingsalternatieven licht negatief. De optimalisatiealternatieven scoren licht negatief door de hoge brug bij Deinum. In de nieuwe alternatieven is de score ook licht negatief door de realisatie van kunstwerken; daarbij scoren de beperkte bundelingsalternatieven en het bundelingsalternatief negatief door de hoge brug bij Deinum.

6.4.3 Mitigatie en compensatie

Visuele hinder is slechts voor een klein deel mitigeerbaar door toepassing van zorgvuldig vormgegeven kunstwerken, waarbij transparantie essentieel is (doorzicht op maaiveld). Beperking van het zicht is nooit helemaal mitigeerbaar. Beplanting van een hoog talud kan voor een deel de hinder mitigeren door het object 'in te pakken'. In het kader van het ontwerptracébesluit worden de mitigerende maatregelen (in het landschapsplan) verder uitgewerkt.

Tabel 6-4 Effecten visuele hinder

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief	
NOORD															
Visuele hinder				0	0	- -	- -	-	-	0	0	- -	- -	-	Brug
	0	0	0	+											Aquaduct
MIDDEN															
Visuele hinder	0	0	0	0		0		-		0	0	0	0	-	
OOST															
Visuele hinder	0	-	- -	-		-		0				- -			
Totaal	**0**	**0**	**0/-**	**0/-**		**0/-**		**0/-**		**0/-**	**0/-**	**-**	**-**	**-**	

6.5 Landschap

6.5.1 Effecten

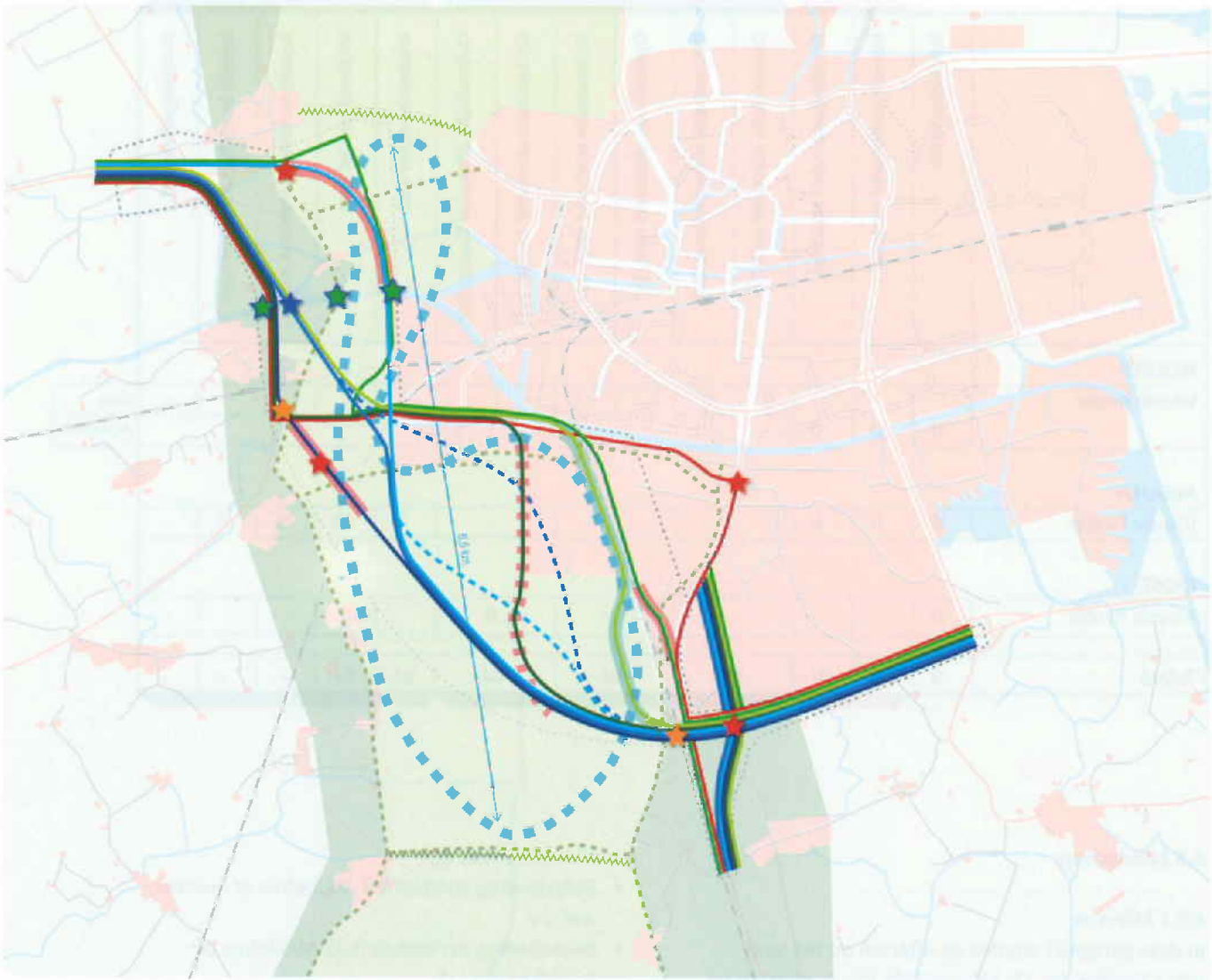
In deze paragraaf worden de effecten op het landschap beschreven. De belangrijkste zijn de effecten op de landschappelijke hoofdkenmerken (de landschappelijke hoofdstructuur) en beeldbepalende elementen in het landschap.

Voordat de effecten worden beschreven, wordt kort ingegaan op de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen (referentiesituatie). De waardering is als volgt tot stand gekomen:

- Landschapskenmerken
  - *Versterking continuïteit Middelzee of kwelderwal: (+)*
  - *Nauwelijks invloed op continuïteit Middelzee of kwelderwal: (0).*
  - *Beïnvloeding continuïteit Middelzee of kwelderwal: (-)*
  - *Beïnvloeding herkenbaarheid Middelzee of kwelderwal: (- -)*
- Beeldbepalende elementen
  - *Positieve invloed of toevoeging van nieuw beeldbepalend element: (+)*
  - *Geen beïnvloeding kwaliteit beeldbepalend element:(0)*
  - *Beïnvloeding kwaliteit beeldbepalend element: (-)*
  - *Doorsnijding beeldbepalend element: (- -)*

Op figuur 6-4 is te zien waar effecten optreden. Naast deze effecten ontstaan er kansen voor het landschap door het amoveren van bestaande weggedeelten. Deze effecten zijn apart in de tabel 6-5 opgenomen.

Figuur 6-4 Effecten Landschap



LEGENDA **Effecten Landschap**

- Benuttingstracé
- Optimalisatietracé Oost
- Optimalisatietracé West
- Optimalisatietracé Zwette
- Bundelingstracé
- Beperkt bundelingstracé
- Middentracé
- Bebouwd gebied referentiesituatie
- Zoekgebied
- Kwelderwal
- Middelzee
- Positief effect
- Negatief effect bij brug
- Negatief effect bij hoge kruising
- Negatief effect bij hoge aansluiting
- Positief lijneffect
- Negatief lijneffect
- Open ruimte
- Beplanting
- Cultuurhistorische belangrijke dijken

Huidige en referentiesituatie
Bepalend voor de hoofdopbouw van het gebied is de voormalige Middelzee. Deze oude zeearm, die langzaam is dichtgeslibd en vervolgens is ingepolderd, ligt centraal in het plangebied. Aan weerszijden van de voormalige Middelzee liggen de "westelijke" kwelderwal met de Hegedyk en de dorpenreeks Marssum, Deinum, Boksum, Jellum en Weidum en de "oostelijke" kwelderwal met de Bredyk en Leeuwarden, Goutum en Wytgaard. De Zwette is een belangrijke structuurdrager en zorgt, samen met de opvaarten haaks op de Zwette, voor de afwatering van het voormalige Middelzeegebied.

In de huidige en referentiesituatie wordt het gehele plangebied doorsneden door grootschalige infrastructuurelementen. De dijklichamen van de spoorwegen, de hoogspanningsleidingen en de auto(snel)wegen doorsnijden de voormalige Middelzee, kwelderwallen en achterliggende kweldervlakten. Met uitzondering van de N359 richting Bolsward, zijn de auto(snel)wegen duidelijk herkenbare elementen in het landschap.

Landschapskenmerken
Bij de effecten op landschapskenmerken wordt gekeken naar de landschappelijke hoofdstructuur. Deze hoofdstructuur bestaat uit structuurdragers die bepalend zijn voor de karakteristiek van het landschap: de verdichte en plaatselijke kleinschalige kwelderwallen en als contramal de voormalige en relatief grootschalige Middelzee. Daarbij is de continuïteit van de kwelderwallen en van de in de Middelzee gelegen Zwette een eigenschap, die de karakteristiek van het gehele onderliggende patroon uit laat komen. Tevens is gekeken naar de mate waarin de samenhang van het landschap wordt beïnvloed. Deze samenhang bestaat uit de ruimtelijke wisselwerking tussen kwelderwallen, Leeuwarden en de Middelzee.

In deelgebied noord treden positieve effecten op door het weghalen van de bruglichamen bij Deinum en Ritsumasyl en een gedeelte van de bestaande Westergowei, waardoor de herkenbaarheid en de continuïteit van de westelijke kwelderwal wordt versterkt. Deze positieve effecten treden op bij de optimalisatiealternatieven oost en west en bij het middenalternatief en het beperkt bundelingsalternatief. Bij het middenalternatief treden negatieve effecten op omdat de hoge aansluiting bij Marssum het contrast tussen de kwelderwal en de Middelzee vermindert. Hetzelfde geldt voor de ongelijkvloerse aansluiting bij Boksum in het maximale benuttingsalternatief.

In deelgebied midden vermindert het bundelingsalternatief ook het contrast tussen de kwelderwal en de Middelzee door de hoge ongelijkvloerse kruising bij Boksum. De optimalisatiealternatieven oost en west laten de voormalige Middelzee vrijwel ongemoeid.

In deelgebied oost treden negatieve effecten op ten aanzien van de landschappelijke kenmerken in de optimalisatiealternatieven Zwette en west en in de nieuwe alternatieven in het geval wordt gekozen voor een hoge kruising van de spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden en de Stadsas.

Beeldbepalende elementen
De beeldbepalende elementen zijn min of meer afzonderlijk herkenbare elementen, die deel uitmaken van het landschap en die het landschapsbeeld ondersteunen. Dit is bijvoorbeeld de individuele bebouwing op de kwelderwallen en in de voormalige Middelzee en in de verspreid liggende dorpen op de kwelders en de kwelderwallen. Ook Leeuwarden als baken in de omgeving en de Zwette zijn beeldbepalende elementen.

Zwette ten zuiden van Leeuwarden is beeldbepalend element in het studiegebied

In deelgebied noord treedt bij het optimalisatiealternatief en het middenalternatief een positief effect op door een nieuwe brug aan de rand van het Newtonpark. Dit effect wordt bij het middenalternatief echter teniet gedaan door de verhoogde aansluiting bij Marssum.

In deelgebied midden zal het optimalisatiealternatief Zwette deze waterloop dusdanig domineren dat het landelijke en natuurlijke karakter van de Zwette geheel ondergeschikt zal zijn aan de Rijksweg 31. In deelgebied oost beïnvloedt het maximale benuttingsalternatief het zicht op Goutum door de hoge aansluiting. Bij een hoge kruising en aansluiting bij Werpsterhoek zal het zicht op Leeuwarden vanuit het zuiden sterk afnemen. Door de ongelijkvloerse aansluiting bij Wirdum treedt er bij alle alternatieven, uitgezonderd het minimale benuttingsalternatief, een negatief beeldbepalende effect op in het landschap.

6.5.2 Waardering

Uit tabel 6.5 blijkt dat bij de benuttingsalternatieven per saldo nauwelijks effecten op het landschap optreden.

Deelgebied noord

Onderscheidend in deelgebied noord bij de optimalisatiealternatieven Zwette en west en het beperkt bundelings- en bundelingsalternatief is de keuze tussen een brug (negatief effect) of een aquaduct (positief effect). Door de ligging tegen de toekomstige stadsrand is de keuze voor een aquaduct of brug niet wezenlijk onderscheidend bij het optimalisatiealternatief oost en het middenalternatief. Bij de nieuwe alternatieven treden bij de middenalternatieven de meeste effecten op: er is sprake van zowel positieve effecten door het weghalen van een gedeelte van de Westergowei bij Deinum als van zeer negatieve effecten door de hoge aansluiting bij Marssum.

Deelgebied midden

Bij de optimalisatiealternatieven oost en west treden licht positieve effecten op, omdat de voormalige Middelzee vrijwel ongemoeid wordt gelaten. Bij het bundelingsalternatief zijn er vooral negatieve effecten door de hoge aansluiting bij Boksum. Bij het optimalisatiealternatief Zwette zijn er negatieve effecten omdat het landelijke en natuurlijke karakter van de Zwette ondergeschikt wordt aan de Rijksweg 31; per saldo is het effect zeer negatief.

Deelgebied oost

Ook in het deelgebied oost hebben de bundelingsalternatieven de geringste effecten. Tussen de optimalisatiealternatieven en de nieuwe alternatieven zit weinig verschil. De keuze voor een verdiepte of verhoogde kruising van de spoorlijn en de aansluiting op de stadsas is onderscheidend. Dit speelt bij het optimalisatiealternatief west, het optimalisatiealternatief Zwette en de nieuwe alternatieven. Bij een hoge kruising en aansluiting zijn er effecten op zowel landschapskenmerken als op de beeldbepalende elementen. Deze zijn vooral van belang in het landelijk gebied, dat ook tot 2020 onbebouwd blijft.

Totaal

Door de hoge kruising bij Goutum en Boksum scoort het alternatief benutting maximaal negatief. Het alternatief optimalisatie-oost en de alternatieven midden scoren licht negatief door de ligging van de aansluiting op de Rijksweg nabij Marssum. Voor het alternatief bundeling is de score negatief door de effecten nabij Boksum.

6.5.3 Mitigatie en compensatie

In deze trajectnota/MER is gekeken naar de landschappelijke effecten van de alternatieven. De alternatieven zijn niet getoetst op toekomstige plannen en visies die buiten de planperiode van de studie vallen. Naast de effecten van een nieuwe infrastructurele lijn in het landschap, is het ook wezenlijk om verder na te denken over de impact en de ruimtelijke structurerende werking hiervan. Dit is op vele manieren mogelijk. Hieronder is een aantal aandachtspunten weergegeven die belangrijk zijn om te onderzoeken bij de toekomstige ontwikkeling van Leeuwarden en het aangrenzende landelijke gebied.

Mitigatie; de Rijksweg 31 als structurerend ruimtelijk element

Ten aanzien van de Rijksweg 31 als structurerend ruimtelijk element kan een aantal vragen worden gesteld. Welke rol zal de Rijksweg 31 in de toekomst gaan spelen? Ontwikkelt de stad zich met de voorkant (wat het meest aannemelijk is) of juist met de achterkant richting de weg? Zal de Rijksweg 31 zich in het westelijk deel van het plangebied als een duurzame stadsrand ontwikkelen of is de weg een economische motor waarlangs zichtlocaties en kantorenlocaties aan beide zijden van de weg ontwikkeld worden?
Is er een ruimtelijke relatie met de westelijke invalsweg, hoe gaat zo'n nieuwe entree van Leeuwarden zich ontwikkelen? Welke ruimte bieden de alternatieven nog voor ontwikkelingen op het gebied van wonen, werken en recreatie na 2020?

In het kader van het ontwerp-tracébesluit zal een landschapsplan worden opgesteld. In dit verband wordt een nadere invulling gegeven aan een zorgvuldige landschappelijke/stedenbouwkundige inpassing van de weg in relatie tot de ruimtelijke ontwikkelingen van Leeuwarden.

Tabel 6-5 Effecten landschap

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief	
NOORD															
Landschapskenmerken	0	0	-	-		- / +		- / +		- -	- -	- / +	- / +	- / +	Brug / Aquaduct
Kansen door amoveren bestaande weg	0	0	0	+		0/+		0		+	+	0/+	0/+	0	
Beeldbepalende elementen	0	0	-	0		0		0		0	0	0	0	0	
MIDDEN															
Landschapskenmerken	0	0	0	0/+		0/+		0		0	0	0	0	- -	
Kansen door amoveren bestaande weg	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
Beeldbepalende elementen	0	0	0	0		0		- -		0	0	0	0	-	
OOST															
Landschapskenmerken	0	0	0	-		Sp./stadsas verdiept 0 Sp./stadsas hoog - -									
Kansen door amoveren bestaande weg	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
Beeldbepalende elementen	0	0	-	-		-		-		-	-	-	-	-	
Totaal	0	0	0/-	0		0		0/-		0/-	0/-	0	-	-	

Compensatie
Waar negatieve effecten niet ter plaatse kunnen worden beperkt (gemitigeerd) of gecompenseerd, wordt - indien dit op basis van wet- en regelgeving vereist is - gezocht naar versterking van de landschappelijke structuur elders in het studiegebied. Gedacht kan worden aan het ruimtelijk benadrukken van de Zwette en aan versterking van de continuïteit van de kwelderwallen. Bij sommige alternatieven kan de bestaande Westergowei tussen Marssum en Deinum komen te vervallen. Onder andere in dit gebied kan onderzocht worden welke mogelijkheden en potenties er liggen op het gebied van ecologie, recreatie en landschapsbouw. In het kader van het ontwerp-tracébesluit wordt een compensatieplan opgesteld.

6.6 Cultuurhistorie en archeologie

6.6.1 Effecten

In het aspectrapport Cultuurhistorie en archeologie zijn de effecten gedetailleerd in beeld gebracht. Daarbij is gekeken naar effecten op:

- historische bouwkunde (monumenten, beschermde dorpsgezichten etc.);
- archeologie;
- historische geografie (verkavelingstructuur, dijken).

Op basis van de analyse kan worden geconcludeerd dat de aantasting van cultuurhistorisch waardevolle elementen en de doorsnijding van terreinen van archeologische waarden het meest ingrijpend zijn. De overige effecten zijn per saldo dusdanig dat dit geen invloed zal hebben op de keuze van de alternatieven. De waardering is als volgt tot stand gekomen:

- Cultuurhistorisch waardevolle elementen
  - *Geen doorsnijding: (0)*
  - *Doorsnijding cultuurhistorisch waardevol element: (-)*
- Terreinen van (hoge) archeologische waarde
  - *Geen doorsnijding terrein met hoge archeologische waarde: (0)*
  - *Doorsnijding terrein met hoge archeologische waarde en/of monument: (- -)*

Cultuurhistorisch waardevolle elementen
In het plangebied ligt een aantal cultuurhistorisch waardevolle elementen, te weten:

- Hegedyk (westelijke kwelderwal), Bredyk (oostelijke kwelderwal;
- Boksumerdyk en Sylsterdyk;
- Zijlsterrak/Bisschopsrak;
- De Zwette.

De dorpen Marssum en Weidum (net buiten het plangebied gelegen) zijn aangewezen als beschermd dorpsgezicht. Daarnaast komt in het plangebied een aantal wettelijk beschermde monumenten en een aantal monumentale panden voor. In principe kunnen deze elementen niet worden verwijderd.

Op figuur 6-5 is te zien dat er in alle deelgebieden effecten optreden ten aanzien van cultuurhistorisch waardevolle elementen.

In het deelgebied noord hebben de optimalisatiealternatieven, met uitzondering van het optimalisatiealternatief Zwette, en de nieuwe alternatieven negatieve effecten in verband met doorsnijding van cultuurhistorisch waardevolle elementen. Doorsnijding van deze elementen is vanwege hun ligging en lijnvormige karakter (dijken en waterlopen) niet te voorkomen. Op enig moment moeten deze gekruist worden. In het deelgebied midden heeft ook het optimalisatiealternatief Zwette negatieve effecten; door de ligging vlak langs de Zwette zal het historische karakter van de Zwette verzwakken. In het deelgebied oost hebben alle optimalisatiealternatieven en alle nieuwe alternatieven negatieve effecten door de doorsnijding van de Bredyk. In het optimalisatiealternatief west en het optimalisatiealternatief Zwette doorsnijdt de Rijksweg 31 een monumentaal pand.

Archeologie (terreinen van archeologische waarde)
In het zoekgebied komt een aantal terreinen van (hoge) archeologische waarde voor. Alleen in deelgebied oost treden negatieve effecten op ten aanzien van terreinen van archeologische waarde. De optimalisatiealternatieven west en Zwette en de nieuwe alternatieven doorsnijden gedeeltelijk het complex van de Jousmastate.

Figuur 6-5 Effecten cultuurhistorie

LEGENDA Effecten cultuurhistorie

- Benuttingstracé
- Optimalisatietracé Oost
- Optimalisatietracé West
- Optimalisatietracé Zwette
- Bundelingstracé
- Beperkt bundelingstracé
- Middentracé
- Bebouwd gebied referentiesituatie
- Zoekgebied
- Historische waterloop
- Cultuurhistorische belangrijke dijken
- Kwelderwal
- Middelzee
- Doorsnijding van terrein van hoge archeologische waarde
- Doorsnijding waardevolle cultuurhistorische elementen
- Doorsnijding monumentaal pand
- Rijksmonument
- Monumentinventarisatie
- Beschermd dorpsgezicht
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van archeologische waarde

Tabel 6-6 Effecten cultuurhistorie

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief
NOORD														
Cultuurhistorisch waardevolle elementen	0	0	0	-		-		0		-	-	-	-	-
Terreinen met archeologische waarde	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0
MIDDEN														
Cultuurhistorisch waardevolle elementen	0	0	0	0		-		-		-	-	-	-	-
Terreinen met archeologische waarde	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0
OOST														
Cultuurhistorisch waardevolle elementen	0	0	0	-		-		-		-	-	-	-	-
Terreinen met archeologische waarde	0	0	0	0		- -		- -		- -	- -	- -	- -	- -
Totaal	**0**	**0**	**0**	**0/-**		**-**		**0/-**		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

6.6.2 Waardering

Deelgebied noord
De optimalisatiealternatieven oost en west en de nieuwe alternatieven veroorzaken negatieve effecten op cultuurhistorische elementen, zoals de Hegedyk, Sijisterdyk en het Zijlsterrak. De archeologische effecten zijn neutraal.

Deelgebied midden
Het optimalisatiealternatief Zwette heeft een negatief effect door de aansnijding van de Zwette. Het optimalisatiealternatief west en de nieuwe alternatieven doorsnijden cultuurhistorische elementen (Boksumerdyk, Bredyk, Zwette). De archeologische effecten zijn neutraal.

Deelgebied oost
De optimalisatiealternatieven west en de optimalisatiealternatieven Zwette scoren negatief voor het aspect cultuurhistorisch waardevolle elementen: de Rijksweg 31 doorsnijdt een monumentaal pand. Ook het optimalisatiealternatief oost en de nieuwe alternatieven scoren negatief voor dit aspect door doorsnijding van de Bredyk. In de optimalisatiealternatieven Zwette en west en de nieuwe alternatieven doorsnijdt de Rijksweg 31 gedeeltelijk het complex van de Jousmastate (terrein van archeologische waarde); de effecten worden als zeer negatief gewaardeerd.

Totaal
De benuttingsalternatieven scoren neutraal.
De optimalisatiealternatieven oost en Zwette scoren licht negatief door de doorsnijding van dijken.
De overige alternatieven scoren licht negatief door de doorsnijding van enkele cultuurhistorische elementen en archeologische vindplaatsen.

6.6.3 Mitigatie en compensatie
Negatieve effecten op cultuurhistorische en archeologische waarden kunnen deels worden gemitigeerd door een goede landschappelijke inpassing van de weg. Bijvoorbeeld kunnen de effecten die optreden bij het doorsnijden van lijnvormige cultuurhistorisch waardevolle elementen worden beperkt (gemitigeerd) door de doorgaande functie van deze elementen te waarborgen. Het kruisen van de Rijksweg 31 door middel van een brug is een mogelijkheid. Een andere mogelijkheid is het aanleggen van een tunneltje onder de Rijksweg 31, en/of verlegde wegen van het onderliggende wegennet, door. In beide gevallen blijft de doorgaande functie intact, waarbij een tunneltje beter is aangezien het lineaire karakter van deze elementen op deze manier het minst wordt beïnvloed. Een brug kan weer negatieve effecten opleveren ten aanzien van visuele hinder en landschap. Het verdiept kruisen van lijnvormige cultuurhistorische elementen is daarentegen waarschijnlijk alleen mogelijk tegen zeer hoge kosten. In het kader van het ontwerp-tracébesluit wordt dit in het landschapsplan nader uitgewerkt.

Archeologisch onderzoek
In het deelgebied noord doorsnijden alle alternatieven de zogenaamde overgangszone en gebieden met een middelhoge en hoge (de kwelderwal) archeologische verwachting. Bij alle alternatieven is karterend onderzoek noodzakelijk bij bodemverstorende activiteiten, het aanleggen van (tijdelijke) gronddepots en werkwegen, (tijdelijke) grondwaterpeilverlagingen en bij het verleggen van kabels en leidingen. Dit tenzij al eerder grondverstorende werkzaamheden hebben plaatsgevonden. Bij de aanleg van een aquaduct is archeologisch onderzoek noodzakelijk in het gebied met een lage archeologische verwachting (voormalige Middelzee). In het deelgebied midden is de archeologische verwachting in de voormalige Middelzee laag. Alleen bij de verdiepte ligging van een tracé (het verdiept kruisen van de spoorlijnen) is archeologisch onderzoek noodzakelijk. In het deelgebied oost doorsnijden alle alternatieven de zogenaamde overgangszone en gebieden met een middelhoge en hoge (de kwelderwal) archeologische verwachting. In dit deelgebied is bij alle alternatieven karterend onderzoek noodzakelijk indien bodemverstorende activiteiten plaatsvinden. Indien bij de nieuwe alternatieven een klaverbladoplossing wordt gekozen, dient het archeologisch complex De Werp zorgvuldig gemeden te worden.

6.7. Ecologie

6.7.1 Effecten
In deze paragraaf worden de effecten voor het aspect ecologie beschreven. De belangrijkste effecten zijn die op de weidevogels die broeden in het plangebied. Alle overige in het aspectrapport Ecologie bepaalde effecten zijn hieraan ondergeschikt. De effecten op de weidevogels zijn onderscheidend voor de alternatieven, en daarom worden deze ook in dit hoofdrapport beschreven. Voordat dit gebeurt, wordt kort ingegaan op de methodiek, de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen (referentiesituatie).

Methodiek
Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar het voorkomen van natuurwaarden in het studiegebied. Het betreft onderzoeken naar de verspreiding van soorten van de diergroepen zoogdieren, vogels, amfibieën, vissen en planten (zie Aspectrapport Ecologie). Omdat bleek dat het gebied vooral van belang is voor vogels zijn ook veldinventarisaties

uitgevoerd naar weidevogels en winter- en trekvogels. Daarnaast is onderzoek gedaan naar het voorkomen van bijzondere planten op het bedrijf van het biologisch-dynamisch bedrijf Cuperus.

Huidige situatie
In het plangebied zijn geen gebieden aangewezen als Speciale beschermingszone in het kader van de Vogelrichtlijn. Ook zijn er geen gebieden aangemeld in het kader van de Habitatrichtlijn. Het plangebied valt buiten de (provinciale) ecologische hoofdstructuur en er liggen in het plangebied geen natuurreservaten.

Uit de verrichte onderzoeken blijkt dat het gebied voornamelijk wordt gekenmerkt door openheid en door agrarisch graslandgebruik. De natuurwaarden van het gebied worden daarom grotendeels bepaald door soorten die hiervan afhankelijk zijn. Met name voor weidevogels is het plangebied zeer geschikt als broedgebied. In het plangebied komen hoge aantallen grutto's en tureluurs voor. Hiermee kunnen grote delen van het gebied gekarakteriseerd worden als zeer belangrijk weidevogelgebied. Zowel de grutto als de tureluur staan op de Rode Lijst en zijn van de voorkomende weidevogels het meest kritisch. Andere kritische soorten zijn o.a. Zomertaling, Slobeend en Veldleeuwerik. Voor de meeste andere soorten - niet-weidevogels en andere diergroepen - is de waarde van de graslandpercelen (zeer) gering. Andere natuurwaarden zijn dan ook grotendeels gebonden aan bermen van wegen, spoorwegen en kanalen en aan de sloten in het gebied.

Met de hiervoor genoemde inventarisaties als basis geldt, dat er geen gegevens ontbreken die van belang zijn om een keuze te kunnen maken tussen de alternatieven. Wel zal, nadat een voorkeursalternatief is gekozen, ter plaatse van het voorkeursalternatief, nog nader onderzoek moeten worden verricht naar eventueel voorkomende beschermde soorten vissen en de Waterspitsmuis. Deze soorten zijn beschermd onder de Flora- en faunawet, en afhankelijk van de uitvoering van het project, is voor deze soorten mogelijk een ontheffing nodig. Dit kan pas worden beoordeeld in het uitvoeringsstadium. Daarnaast gebruiken vleermuizen de brede watergangen in het plangebied waaronder de Zwette. Dit vormt een aandachtspunt bij de landschappelijke inpassing van de weg.

Mocht blijken dat het voorkeursalternatief tot verstoring van beschermde soorten leidt, dan zal in de vervolgfase van het project nader worden bepaald hoe hiermee om te gaan. Daarbij wordt met in achtneming van de geldende wet- en regelgeving bepaald of het aanvragen van ontheffingen nodig is. Indien op of langs het tracé van het voorkeursalternatief beschermde broedvogels voorkomen, dan zal hiermee rekening worden gehouden door de planning zodanig op te zetten dat de werkzaamheden buiten het broedseizoen vallen.

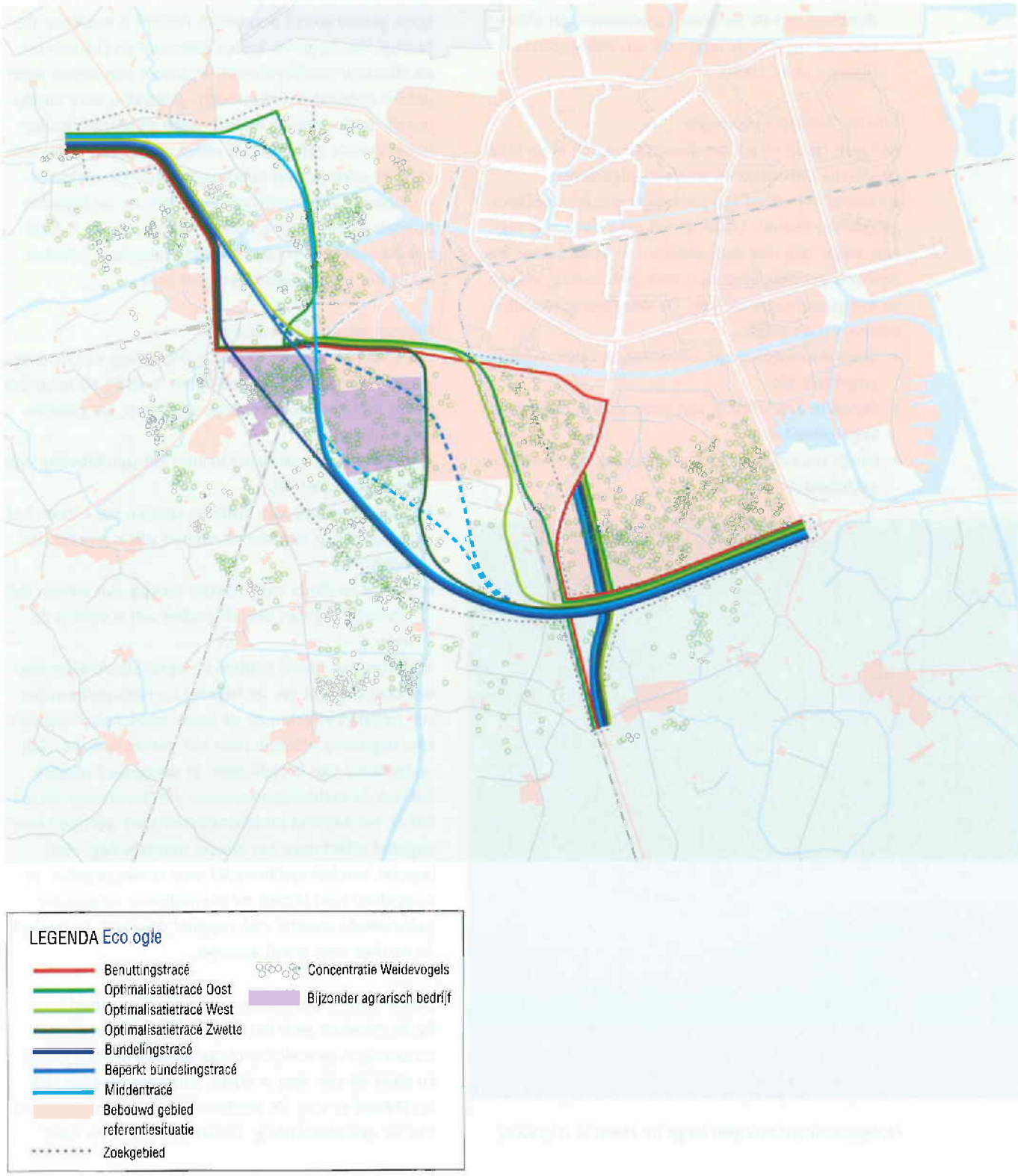
Autonome ontwikkelingen
De natuurwaarden zijn voor een groot deel gebonden aan het agrarisch gebruik. Het agrarisch gebruik heeft over het algemeen de neiging om in schaal te vergroten en te worden geïntensiveerd. Dit heeft meestal negatieve gevolgen voor de natuurwaarden in een gebied. Verwacht mag worden dat deze ontwikkeling ook in het studiegebied voortgaat. Een belangrijke uitzondering hierop vormt het biologisch-dynamisch bedrijf aan de Boksumerdyk. Uit de onderzoeken is gebleken dat op dit bedrijf sprake is van een gunstige ecologische ontwikkeling, met een zeer hoge dichtheid aan weidevogels.

Effecten
De effecten op de natuur en de omgeving worden in beeld gebracht voor de situatie, waarin verondersteld wordt dat er nog geen waarden die er nu zijn door woningbouw en ontwikkeling van bedrijventerrein verloren zijn gegaan. Met andere woorden, de effecten worden aan de Rijksweg 31 toegekend.

De belangrijkste effecten op de natuurwaarden zijn die op de weidevogels in de delen van het plangebied. Figuur 6-6 laat zien waar de effecten op de weidevogelgebieden en de broedvogels vooral optreden. Het ruimtebeslag van de weg leidt tot een kleiner wordend gebied voor broedvogels en de aantasting van huidige broedplaatsen. Daarnaast zorgt het verkeerslawaai voor geluidsoverlast op de dan nog aanwezige broedvogels. De effecten op de weidevogels worden op drie manieren tot uitdrukking gebracht:

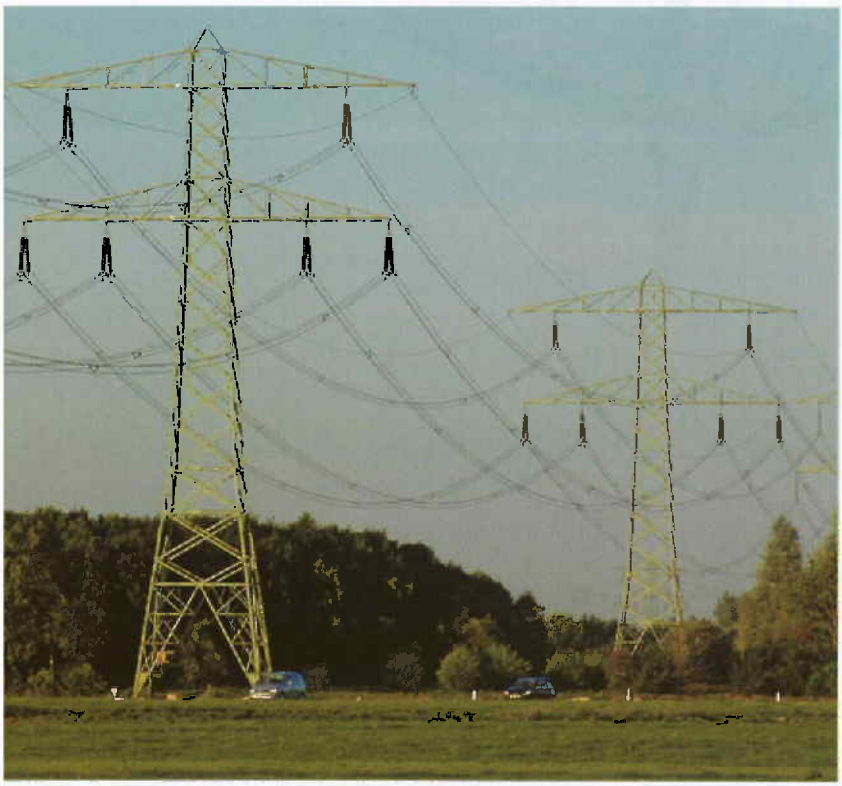
- effecten op potentieel biotoop van weidevogels (doorsnijding van potentieel geschikte gebieden door een alternatief);
- effecten op aanwezige territoria van broedvogels die direct onder het ruimtebeslag van de weg (plus

Figuur 6-6 Effecten ecologie



bouwzone) komen te liggen en dus verdwijnen;
- effecten door verstoring, waardoor kwaliteitverlies optreedt aan weerszijden van de weg waardoor de dichtheid van de territoria zal afnemen; dit effect is bepaald volgens de methode van Rijkswaterstaat (Reijnen et al.,1992).

Effecten biotoop weidevogels
Het gaat bij dit effect om doorsnijding van in de huidige situatie onverstoorde weidevogelgebieden, waardoor het areaal aan potentieel geschikt weidevogelgebied afneemt. Onverstoord wil in dit geval zeggen, thans nog niet door objecten verstoord waar weidevogels gevoelig voor zijn, zoals bebouwing, wegen en hoogspanningsleidingen. De waardering van alternatieven is als volgt:
- Geen doorsnijding van onverstoord, open weidevogelgebied: (0)
- Beperkte doorsnijding van onverstoord, open weidevogelgebied: (-)
- Lange doorsnijding van onverstoord, open weidevogelgebied: (- -)



Hoogspanningsleidingen langs de Hendrik Algraweg

In deelgebied noord hebben het optimalisatiealternatief oost en de beide middenalternatieven een zeer negatief effect omdat een deel van het onverstoorde en open gebied wordt doorkruist. Positief is wanneer de huidige Westergowei tussen Marssum en Deinum uit de structuur wordt gehaald, waardoor een nieuw open gebied ontstaat dat in potentie geschikt is voor weidevogels. In deelgebied midden heeft optimalisatiealternatief Zwette een negatief effect omdat een klein deel van het open gebied doorkruist wordt. De middenalternatieven, het bundelingsalternatief en de beperkte bundelingsalternatieven scoren zeer negatief. In deelgebied oost treden (zeer) beperkt negatieve effecten op bij het optimalisatiealternatief oost.

Effecten territoria broedvogels
Het gaat hier om het directe ruimtebeslag van de weg waardoor broedvogels verdwijnen, waarbij als maat het aantal kritische broedvogels is genomen. De waardering is als volgt:
- Er vallen geen territoria binnen het ruimtebeslag van een alternatief: (0)
- Aantal territoria van kritische soorten dat binnen het ruimtebeslag van een alternatief valt is minder dan vijftien: (-)
- Aantal territoria van kritische soorten dat binnen het ruimtebeslag van een alternatief valt is vijftien of meer (- -)

In deelgebied noord hebben de optimalisatiealternatieven oost en west en de beperkt bundelingsalternatieven negatief effecten en de beide middenalternatieven zeer negatieve effecten door het directe ruimtebeslag op territoria van broedvogels. In deelgebied midden hebben de middenalternatieven, het bundelingsalternatief en het beperkt bundelingsalternatief west een zeer negatief effect door het directe ruimtebeslag. Het beperkt bundelingsalternatief oost scoort negatief. In deelgebied oost scoren de alternatieven volgens de gehanteerde meetlat niet negatief door dat grotendeels de huidige weg wordt gevolgd.

Effecten broedvogels door verstoring door geluid
Bij dit criterium gaat het om kwaliteitsverlies doordat weidevogels gevoelig zijn voor verstoring door geluid en dicht bij een weg in lagere aantallen broeden dan op afstand er van. De verstoringsafstand hangt samen met de geluidsbelasting. De waardering is als volgt:

- De afname van het aantal territoria dat binnen het ruimtebeslag van de geluidscontour van 50 dB(A) van een alternatief valt is gelijk of nauwelijks meer dan dat van de referentie-situatie (0)
- De afname van het aantal territoria dat binnen het ruimtebeslag van de geluidscontour van 50 dB(A) van een alternatief valt is duidelijk hoger, maar duidelijk minder dan tweemaal zo hoog als de referentie-situatie (-)
- Het aantal territoria dat binnen het ruimtebeslag van de geluidscontour van 50 dB(A) van een alternatief valt is bijna of meer dan tweemaal zo hoog als de referentie-situatie (- -)

In het deelgebied noord heeft het benuttingsalternatief een neutraal en hebben het optimalisatiealternatief west, het optimalisatiealternatief Zwette en het bundelingsalternatief een negatief effect wat betreft de verstoring van broedvogels. Bij het optimalisatiealternatief oost en bij alle nieuwe alternatieven gaat het om een zeer negatief effect. In het deelgebied midden hebben de benuttingsalternatieven een neutraal en de optimalisatiealternatieven oost en west negatieve effecten. De overige alternatieven hebben zeer negatieve effecten voor wat betreft verstoring van broedvogels. De verstoring van de middenalternatieven, het beperkt bundelingsalternatief west en het bundelingsalternatief is meer dan driemaal zo sterk dan in de referentiesituatie. In deelgebied oost zijn de verschillen klein en in alle gevallen vergelijkbaar met de referentiesituatie.

Een belangrijk aandachtspunt bij de verdere uitwerking van het project is het biologisch-dynamisch bedrijf aan de Boksumerdyk. Bij het bundelingsalternatief en in mindere mate het beperkt bundelingsalternatief zal sprake zijn van zeer negatieve resp. negatieve effecten op de daar aanwezige hoge natuurwaarden. Dit bedrijf is bijzonder door de hoge weidevogeldichtheid. Bovendien zijn hier genetisch zeldzame klaverrassen te vinden die elders in Nederland nauwelijks meer voorkomen. Het is zowel vanuit ecologisch als vanuit cultuurhistorisch oogpunt een uniek bedrijf.

6.7.2 Waardering

De waardering van de effecten per deelgebied en voor het totaal is opgenomen in tabel 6-7.

Deelgebieden

Uit de tabel blijkt dat de effecten vooral optreden in deelgebied midden en in het deelgebied noord. In het algemeen geldt dat de beide benuttingsalternatieven geen tot licht negatieve effecten hebben op de weidevogels die broeden in de open graslandgebieden ten opzichte van de referentiesituatie. Vooral in het deelgebied midden zijn de effecten van de nieuwe alternatieven zeer negatief door doorsnijding van de Rijksweg 31 van het gebied aan de westzijde van de Zwette. Deze kant van de Zwette is door het microreliëf en de kruidenrijkdom zowel in de praktijk als in potentie waardevoller voor weidevogels dan de oostzijde. Ten aanzien van de effectenwaardering kan worden opgemerkt, dat de aanleg van een aquaduct naar verwachting geen of nauwelijks een onderscheidend effect zal hebben op de broedende weidevogels.

Totaal

De effecten van de benuttingsalternatieven scoren neutraal tot licht negatief. De optimalisatiealternatieven scoren neutraal tot negatief door de aantasting van weidevogelgebied, waarbij het optimalisatiealternatief oost in deelgebied noord zeer negatief scoort door aantasting van weidevogelgebied. Het optimalisatiealternatief Zwette scoort ook zeer negatief door verstoring en ook voor vleermuizen, omdat de route geheel langs de Zwette loopt. Ten opzichte van de weidevogels weegt dit evenwel minder zwaar. De nieuwe alternatieven - middenalternatieven en (beperkt) bundelingsalternatieven - scoren zowel in noord als zuid zeer negatief door de beïnvloeding van een groot weidevogelgebied. De effecten van het nieuwe alternatief beperkte bundeling zijn iets kleiner, negatief tot zeer negatief, doordat de infrastructuur gebundeld wordt uitgevoerd. Samen met de andere ontwikkelingen aan de zuidkant van Leeuwarden is sprake van een groot cumulatief effect op weidevogels.

6.7.3 Mitigatie en Compensatie

De basis voor mitigerende en compenserende maatregelen is het wettelijk en planologisch kader. Dit kader is de Flora- en faunawet waarin de bescherming van bepaalde soorten is opgenomen en het Streekplan Fryslân (Voorontwerp 2005). De soorten die landelijk gezien als bedreigd worden gekenmerkt zijn opgenomen op de Rode lijst. Hiervoor geldt een zorgplicht:

Tabel 6.7 Effecten ecologie

	Referentesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief
NOORD														
Effecten op potentieel weidevogelgebied	0	0		- -		0		0		- -	- -	0	0	0
Effecten op territoria broedvogels	0	0		-		-		0		- -		-		0
Effecten broedvogels door geluid	0	0		- -		-		-		- -		- -	- -	-
MIDDEN														
Effecten op potentieel weidevogelgebied	0	0	0	0		-		-		- -	- -	- -	- -	- -
Effecten op territoria broedvogels	0	0	0	0		0		0		- -	- -	-	- -	- -
Effecten op broedvogels door geluid	0	0	0	-		-		- -		- -	- -	- -	- -	- -
OOST														
Effecten op potentieel weidevogelgebied	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0
Effecten op territoria broedvogels	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0
Effecten broedvogels door geluid	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0
Totaal	**0**	**0/-**	**0/-**	**-**		**-**		**-/--**		**--**	**--**	**--**	**--**	**-/--**

de veroorzaker van overlast heeft de wettelijke verplichting tot zorg voor de verstoorde soort(en). Deze zorgplicht is in de Flora- en faunawet niet verder uitgewerkt. Dit dient per project te worden geconcretiseerd. Voor de Rijksweg 31 is het streven om, daar waar Rode lijstsoorten worden verstoord, dit volledig te compenseren.

In het kader van deze trajectnota/MER is niet voor elk alternatief een uitgebreid pakket van compenserende maatregelen uitgewerkt. De exacte mitigatie- en compensatiemaatregelen zullen in het kader van het ontwerp-tracébesluit worden uitgewerkt. Er is wel een aantal specifieke punten te benoemen die bij de beoordeling van de alternatieven een aandachtspunt zijn. Het betreft de volgende:

- In het bijzonder op het biologisch-dynamisch bedrijf aan de Boksumerdyk zijn de dichtheden van weidevogels zeer hoog. Aangezien deze ecologische bedrijfsvoering al vele jaren in gang is, kan dit niet eenvoudig worden gecompenseerd. Nabijgelegen weidegebieden kunnen mogelijk ook geschikt worden door eenzelfde (continue) bedrijfsvoering. Dit zal echter een zeer lange ontwikkelingstijd vergen, waarbij de continuïteit het potentiële struikelblok kan vormen.
- De andere gebiedsdelen met een hoge weidevogeldichtheid zijn eventueel te compenseren door te zorgen voor geschikt gebied voor weidevogels op een andere locatie, dat extensief tot matig intensief agrarisch wordt beheerd. Bij sommige alternatieven wordt de Westergowei tussen Marssum en Deinum geamoveerd. Het gebied ten noorden van Deinum is wellicht deels geschikt voor compensatie van verloren gegaan weidegebied voor weidevogels. Voor een effectieve compensatie is het van belang deze te realiseren voor het aanleggen van de weg.
- Bij de aanleg zal sprake zijn van (tijdelijke) demping van sloten terwijl elders weer nieuwe sloten ontstaan (b.v. bermsloten). Voor beschermde vissoorten is een aaneengesloten watersysteem van belang. Mitigatie kan betrekking hebben op het aanbrengen van geschikte duikers om het watersysteem niet te versnipperen.
- De negatieve effecten van geluid in de aanlegfase zijn te mitigeren door een goede werkplanning, waarbij de werkzaamheden in de buurt van gevoelige gebieden bij voorkeur worden uitgevoerd in de minst kritische perioden (bijvoorbeeld buiten het broedseizoen).
- De belangrijkste migratieroutes voor grondgebonden fauna lopen langs de bestaande structuren, zoals de spoorbaan en De Zwette en langs de sloten in het plangebied. Deze bestaande structuren worden door de verschillende alternatieven op dezelfde manier doorsneden en zijn hiermee dus niet onderscheidend. In het kader van het ontwerptracébesluit komt mogelijke mitigatie middels faunapassages aan de orde.

Bij de projectkosten is standaard voor elk alternatief een reservering opgenomen van € 3 miljoen. Binnen dit budget kunnen de minimaal benodigde maatregelen worden getroffen. Zoals gezegd zal het exacte maatregelenpakket in de fase van het ontwerp-tracébesluit worden bepaald. Aangezien met de realisatie van de Rijksweg 31 ook het westelijke deel van de stad Leeuwarden en het ommeland heringericht worden, kunnen hierbij de compenserende en mitigerende maatregelen maximaal worden uitgewerkt. Zowel inhoudelijk als financieel levert dit "werk met werk maken"- voordeel op. De verwachting is dat er daardoor extra maatregelen getroffen kunnen worden.

6.8 Bodem en water

6.8.1 Effecten

In deze paragraaf wordt de essentie van de effecten op bodem en water beschreven. De effecten die werkelijk onderscheidend zijn, hebben betrekking op het microreliëf, de grondwaterstroming en de verontreiniging van oppervlaktewater. Daarom richt de effectbeschrijving zich op deze aspecten. Daarnaast komt in dit hoofdstuk een aantal specifieke punten aan de orde en wordt ingegaan op de zogenaamde Watertoets.
De waardering is als volgt tot stand gekomen:

- Microreliëf en bodemstructuur
  - *Negatieve effecten uit het verleden worden (deels) opgeheven: (+)*
  - *Geen effect: (0)*
  - *Beperkte aantasting: (0/-)*
  - *Aantasting microreliëf, doorsnijding volledig bodempakket: (-)*
  - *Ingrijpende aantasting van de bodemstructuur oppervlak: (- -)*

Figuur 6-7 Effecten bodem en water

LEGENDA Effecten bodem en water

- Benuttingstracé
- Optimalisatietracé Oost
- Optimalisatietracé West
- Optimalisatietracé Zwette
- Bundelingstracé
- Beperkt bundelingstracé
- Middentracé
- Bebouwd gebied referentiesituatie
- Zoekgebied
- (Gedeeltelijk) demping boezemwater
- Doorkruising baggerdepot
- Mogelijk aquaduct
- Verstoring kwelgebied

- Grondwaterstroming
  - *Geen effect (0)*
  - *Tijdelijke en/of beperkte wijziging van de stijghoogte: (-)*
  - *Blijvende verlaging of verhoging over een groter oppervlak: (- -)*
- Oppervlaktewaterkwaliteit
  - *Verbetering oppervlaktewaterkwaliteit (+)*
  - *Geen effect (0)*
  - *Beperkte of tijdelijke achteruitgang oppervlaktewaterkwaliteit (-)*
  - *Blijvende achteruitgang oppervlaktewaterkwaliteit (- -)*

De locaties waar de relevante effecten optreden zijn weergegeven op figuur 6-7.

Grondwaterstroming
De verticale grondwaterbeweging wordt vooral verstoord door de mogelijke aanleg van een aquaduct onder het Van Harinxmakanaal in deelgebied noord. Ten behoeve van de aan te leggen tunnelbak zou tot circa 12 meter beneden maaiveld moeten worden ontgraven.

Een dergelijk diepe doorsnijding kan zich vertalen in een blijvende, lokale invloed op de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket. De toename of afname in stijghoogte zal 0,2 à 0,3 meter bedragen. De invloed zal merkbaar zijn tot op een afstand van 200 à 300 meter.

De grondwaterstand is een factor die de biotoopkwaliteit voor weidevogels sterk kan beïnvloeden. Aangezien het grondwaterpeil ter plaatse van het mogelijke toekomstige aquaduct niet erg hoog is (circa 1 meter beneden NAP) en bovendien de invloedsgebieden van beperkte omvang zullen zijn, zullen de uiteindelijke effecten voor weidevogels minimaal zijn.

Microreliëf
De aanleg van een nieuwe weg heeft altijd plaatselijk vernietiging van het microreliëf tot gevolg. Die vernietiging is ernstiger wanneer de aanwezige toplaag nog relatief ongerept is. Dit is het geval ter plaatse van de Middelzee ten westen van de Zwette.

Verontreiniging van oppervlaktewater
Een van de consequenties van de aanleg van een nieuwe weg is een toename van het gemotoriseerd verkeer en daarmee van extra diffuse uitstoot van verontreinigingen. Bij de optimalisatiealternatieven worden twee nieuwe wegdelen aangelegd (bypasses) en wordt een bestaande weg (Hendrik Algraweg) deels uitgebreid. Bij de nieuwe alternatieven wordt een volledig nieuwe Rijksweg 31 aangelegd. De nieuwe wegdelen zullen worden verhard met stille asfaltverharding (bijvoorbeeld Zeer Open Asfalt Beton). Door de buffering van de verontreinigingen in de open poriën van de stille asfaltverharding wordt de mate van verontreiniging aanzienlijk beperkt.

Daarnaast wordt in het kader van het opstellen van het ontwerp-tracébesluit, in overleg met het Waterschap, op basis van de kwaliteit van het afstromende wegwater bepaald of al dan niet filterbermen moeten worden toegepast. De verwachting is dat gezien de aard van het plangebied (de omvang van het verkeer en het niet voorkomen van waterwingebieden) het toepassen van filterbermen niet nodig zal zijn. Voor alle alternatieven geldt dat de effecten ten aanzien van verontreiniging van oppervlaktewater dan ook neutraal zullen zijn.

6.8.2 Specifieke punten
Indien wordt gekozen voor uitvoering conform het middenalternatief oost, dan vormt het voormalige baggerdepot langs de Zwette een aandachtspunt bij de nadere uitwerking in het kader van het ontwerp-tracébesluit, aangezien de Rijksweg 31 hier dwars doorheen gaat (zie figuur 6-7). Dit baggerdepot moet ook los van het project Rijksweg 31 worden gesaneerd.

Een ander specifiek punt is de kruising met het Zijlsterrak. Naast zijn waterhuishoudkundige functie heeft het Zijlsterrak een belangrijke functie voor woonboten en is de watergang een schaatsroute. Een dam in het Zijlsterrak (bij keuze voor het optimalisatiealternatief Zwette en de middenalternatieven met een aquaduct) zou beide functies belemmeren. Dit probleem lijkt goed oplosbaar. Mocht de keuze vallen op één van voornoemde alternatieven, dan wordt dit in het kader van het ontwerp-tracébesluit nader uitgewerkt.

Tabel 6-8 Effecten bodem en water

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief	
NOORD															
Grondwaterstroming				0/-						0/-					Brug
	0	0	0/-	-						-					Aquaduct
Microreliëf				0/-						-					Brug
	0	0	0/-	-						-					Aquaduct
Oppervlaktewater-verontreiniging	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
MIDDEN															
Grondwaterstroming	0	0	0/-	0/-		0/-		0/-		0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	
Microreliëf	0	0	0	0/-		0/-		0/-		-	-	0/-	-	-	
Oppervlaktewater-verontreiniging	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
OOST															
Grondwaterstroming	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
Microreliëf	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
Oppervlaktewater-verontreiniging	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
Totaal	**0**	**0**	**0/-**	**0/-**		**0/-**		**0/-**		**0/-**	**0/-**	**0/-**	**0/-**	**0/-**	

6.8.3 Watertoets

Een belangrijk onderdeel van de trajectnota/MER is de Watertoets. De Watertoets dient om de belangen van de waterbeheerders in ruimtelijke plannen te borgen. De Watertoets is een overleg- en afstemmingsproces tussen de initiatiefnemer en de waterbeheerders. Dit proces dient zo vroeg mogelijk te worden opgestart en duurt tot en met het tracébesluit. In het kader van de Watertoets hebben de volgende acties plaatsgevonden:

- de waterbeheerders hebben inhoudelijke informatie ontvangen over de te onderzoeken alternatieven, de gevolgde onderzoeksmethodiek en de methode van effectbepaling;
- de waterbeheerders zijn betrokken bij de probleemanalyse en het opstellen van de doelen en de beoordelingscriteria en zijn in groter verband uitgenodigd om hun input hierop te leveren;
- er heeft vervolgens een overleg plaatsgevonden tussen

de initiatiefnemer, de waterbeheerders en de betrokken gemeenten, waarin de waterbeheerders hun doelen voor het plangebied kenbaar hebben gemaakt;
- er zijn afspraken gemaakt over de te volgen werkwijze voor het achterhalen van nog ontbrekende informatie, het opstellen van het wateradvies en het integreren van de uitkomsten van de Watertoets in het de trajectnota/MER;
- deze informatie is verwerkt in een verslag/afsprakennotitie.

Eén en ander staat meer gedetailleerd beschreven in het aspectrapport Bodem en water.

6.8.4 Waardering

In deze paragraaf wordt de waardering van de effecten in tabelvorm (tabel 6-8) weergegeven en toegelicht.

Deelgebied noord

In de optimalisatiealternatieven en de nieuwe alternatieven, waarbij wordt uitgegaan van een aquaduct onder het Van Harinxmakanaal, treden door de verstoring van de verticale grondwaterbeweging negatieve effecten op. Ook ten aanzien van het microreliëf zijn de effecten in deze alternatieven negatief.

Deelgebied midden

In de nieuwe alternatieven, met uitzondering van het beperkt bundelingsalternatief oost, treedt een negatief effect op doordat de westelijke Middelzee met het aanwezige microreliëf wordt doorsneden.

Deelgebied oost

De effecten in deelgebied oost zijn zeer gering.

Totaal

De effecten van het aspect bodem en water zijn gering. Door de realisatie van grote kunstwerken met mogelijke aantasting van grondwaterstromen zijn de effecten in het alternatief benutting maximaal, de optimalisatie en de nieuwe alternatieven licht negatief.

6.8.5 Mitigatie en compensatie

Een mogelijke mitigerende maatregel om oppervlaktewaterverontreiniging door afspoeling en verwaaiing te beperken, is het toepassen van waterzuiverende maatregelen zoals een filterberm tussen de rand van de weg en de bermsloot of lozing op het riool. Zoals hiervoor al is aangegeven zal het eventueel treffen van dergelijke maatregelen op basis van de kwaliteit van het afstromende wegwater, in samenwerking met het Waterschap, nader worden uitgewerkt.
Retourbemaling van zout grondwater naar het watervoerend pakket in plaats van lozing voorkomt verzilting van het oppervlaktewater. Het gebruik van damwanden om een bouwkuip heen (of nog beter onderwaterbeton) beperkt de grondwateronttrekking.

6.9 Geluid

6.9.1 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten voor het aspect geluid beschreven. Op basis van de Wet geluidhinder is zowel de omvang van de geluidshinder in de woon- en leefomgeving als in het (open) landelijk gebied van belang. Daarom zijn de volgende gegevens bepaald:
- het aantal geluidsbelaste woningen [in dB(A)];
- het aantal geluidsgevoelige bestemmingen anders dan woningen, zoals scholen en ziekenhuizen [in dB(A)];
- het aantal geluidsgehinderde personen [in dB(A)];
- het aantal hectaren geluidsbelast oppervlak [in dB(A)]. Gedetailleerde informatie hierover is opgenomen in het aspectrapport Geluid. Daarin is per alternatief ook aangegeven voor hoeveel woningen mogelijk hogere waarden moeten worden vastgesteld (dat wil zeggen woningen waarvoor de grenswaarde wordt overschreden). Verder blijkt uit het aspectrapport dat er geen andere geluidsgevoelige bestemmingen zijn dan woningen waarvoor de grenswaarden worden overschreden. Daarnaast blijkt dat voor alle alternatieven geldt dat de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) voor de natuurcamping De Swetteblom niet wordt overschreden.

Omdat met name de hinderbeleving in de woon- en leefomgeving en in het (open) landelijk gebied van belang is, richt de waardering van de alternatieven zich op de volgende twee criteria:
- het aantal ernstig geluidsgehinderde personen op basis van een geluidsbelasting die groter is dan 50 dB(A);
- het aantal hectaren geluidsbelast oppervlak met een

geluidsbelasting die groter is dan 50 dB(A), relevant bij dit criterium is dat er in het plangebied in de nabijheid van de te onderzoeken tracés geen stiltegebieden of gebieden die worden aangemerkt als Ecologische Hoofdstructuur liggen.

In het navolgende wordt nader ingegaan op de hiervoor genoemde criteria. De waardering voor het aantal ernstig gehinderde personen en aantal hectaren geluidsbelast oppervlak is als volgt tot stand gekomen:

- afname > 30% ten opzichte van de referentiesituatie (++)
- afname 10-30% ten opzichte van de referentiesituatie (+)
- afname en toename <10% ten opzichte van de referentiesituatie (0)
- toename 10-30% ten opzichte van de referentiesituatie (-)
- toename > 30% ten opzichte van de referentiesituatie (- -)

Voordat de effecten worden beschreven, wordt een toelichting gegeven op de gehanteerde rekenmethodiek.

De geluidsbelasting is bepaald door gebruik te maken van de wettelijk voorgeschreven rekenmethode. De berekeningen zijn op basis van artikel 102 van de Wet geluidhinder uitgevoerd met het "Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaai". Hierbij is gebruik gemaakt van de rekenmethodiek van het gewijzigde Reken- en Meetvoorschrift zoals dat per 1 april 2002 in werking is getreden (RMW2002). Bij de geluidsberekeningen is tevens gebruik gemaakt van de emissiekentallen zoals deze zijn opgenomen in de CROW-publicatie 133 "Het wegdek gecorrigeerd" van januari 1999.

De verkeersgegevens, opgenomen in het aspectrapport, hebben als basis gediend voor het bepalen van de geluidshinder. Daarbij geldt de nachtperiode als maatgevende periode.
Omdat de aanpassing van de Rijksweg 31 positieve of negatieve effecten kan hebben voor de stadsring is deze ook in de berekeningen betrokken.

Voor alle nieuw aan te leggen wegvakken is uitgegaan van een wegdekverharding van enkellaags zeer open asfaltbeton (ZOAB). In het aspectrapport Geluid (tabel 1) is per wegvak aangegeven van welke wegdekverharding en welke rijsnelheden wordt uitgegaan.

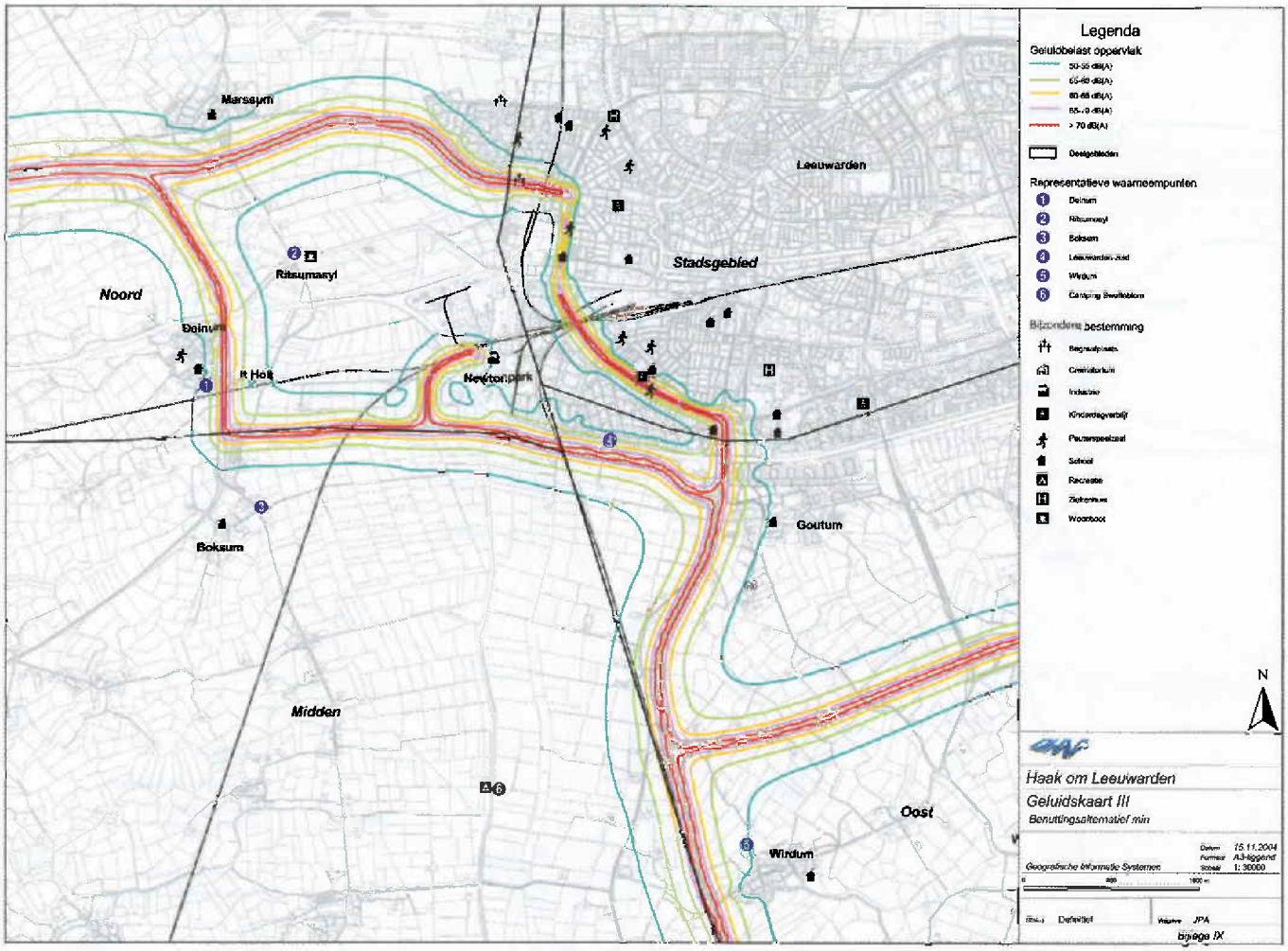
Bij het bepalen van het aantal ernstig gehinderde personen en het geluidsbelast oppervlak is rekening gehouden met zowel geluid weg- en railverkeer.
De effecten zijn afzonderlijk weergegeven, echter ook gecumuleerd. Er is geen rekening gehouden met de invloed van vliegtuiglawaai. Het niet meenemen daarvan heeft geen invloed op de waardering en daarmee de keuze van de alternatieven.

Ernstig geluidsgehinderde personen
Zoals hiervoor al is vermeld, geldt als belangrijkste criterium onder andere het aantal ernstig geluidsgehinderde personen. Dit zijn personen die ernstige hinder ondervinden van het wegverkeerslawaai dat wordt veroorzaakt door de Rijksweg 31 en het railverkeer. Het aantal ernstig gehinderde personen neemt toe naarmate er meer woningen nabij de Rijksweg 31 liggen, maar ook naarmate de woningen dichter op de weg zijn gelegen. In het algemeen geldt dat de absolute aantallen (ernstig) geluidsgehinderde personen relatief klein zijn. In deelgebied noord geldt dat in alle alternatieven het aantal ernstig geluidsgehinderde personen gelijk blijft. Nadrukkelijk wordt opgemerkt dat het steeds gaat om het totaal aantal gehinderden per alternatief. Op lokaal niveau kan er wel sprake zijn van toename van de geluidshinder. De gunstigste alternatieven zijn de beperkt bundelingsalternatieven oost en west. Deze alternatieven liggen op afstand van zowel Deinum als van Ritsumasyl. De middenalternatieven scoren daarna het gunstigst; dit komt met name door de ligging ten opzichte van Deinum.

Door de lage woningdichtheid zijn de absolute aantallen van de ernstig gehinderde personen in deelgebied midden zeer klein. De aantallen lopen uiteen van 2 tot 3 ernstig gehinderden. Het gaat daarmee in alle alternatieven om geen tot een zeer beperkt negatief effect; in de referentiesituatie bedraagt het aantal ernstig gehinderden 2. Dit betekent dat er in dit deelgebied geen onderscheidende verschillen tussen de alternatieven bestaan.

In deelgebied oost is het al dan niet deel uitmaken van de Overijsselseweg en de Hendrik Algraweg van de Rijksweg 31 bepalend voor het geluidseffect. De

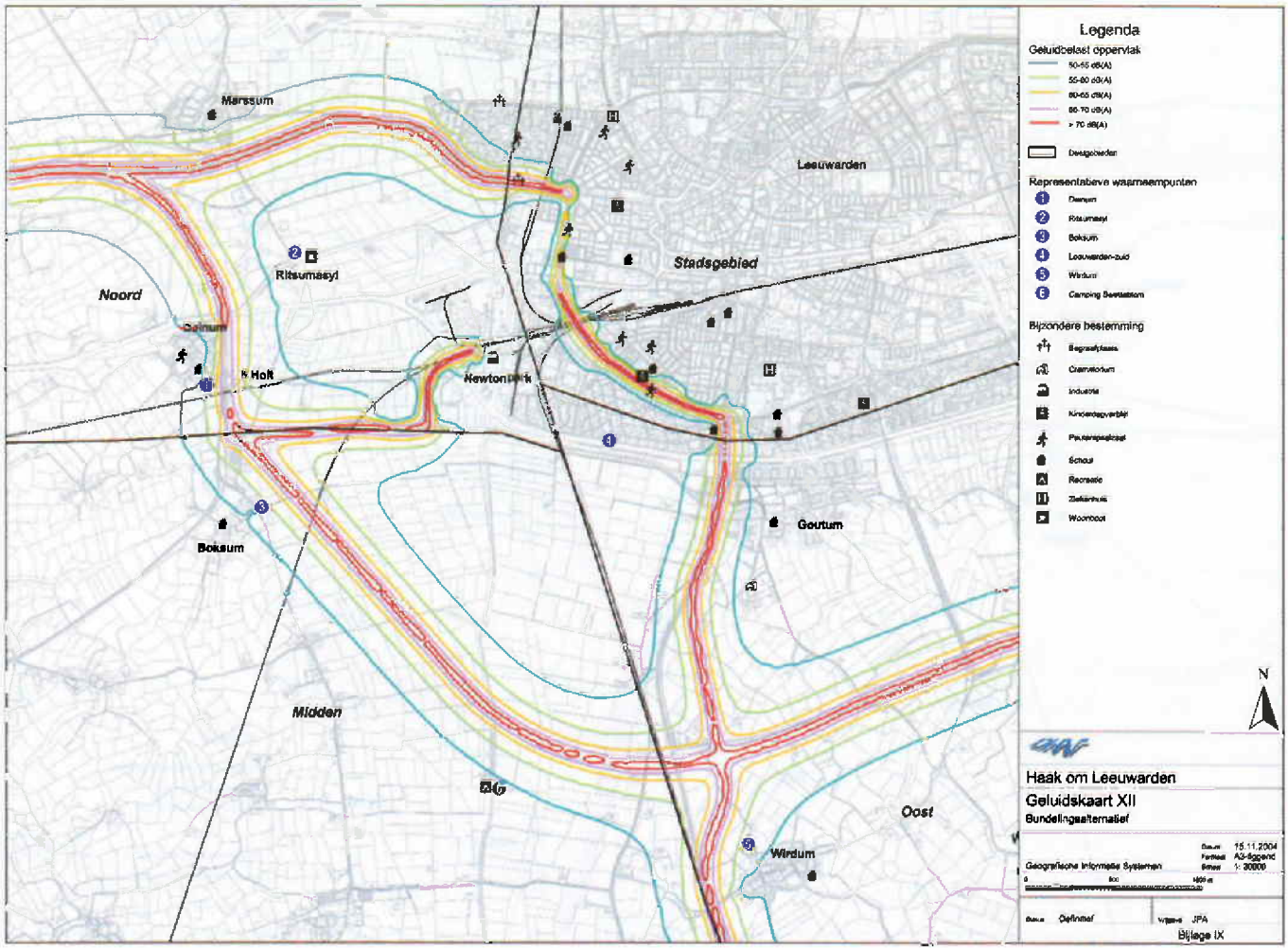
Figuur 6-8 Geluidscontouren miniaal benuttingsalternatief



optimalisatiealternatieven en de nieuwe alternatieven onttrekken verkeer van de Overijsselseweg en de Hendrik Algraweg. Deze alternatieven zorgen er daardoor voor dat de verkeersintensiteit langs de hoge woonbebouwing aan de zuidkant van Leeuwarden afneemt. Dit leidt tot een groot positief effect voor wat betreft het aantal (ernstig) gehinderde personen. In de benuttingsalternatieven blijven de Overijsselseweg en de Hendrik Algraweg wel onderdeel uitmaken van de Rijksweg 31; in deze alternatieven is het effect voor wat betreft het aantal ernstig gehinderde personen ten opzichte van de referentiesituatie zeer gering. Ter illustratie zijn op figuur 6-8 de geluidscontouren gegeven voor de situatie rond de Hendrik Algraweg voor het minimale benuttingsalternatief en in figuur 6-9 voor een nieuw alternatief (het bundelingsalternatief).

Zoals hiervoor al is vermeld, is voor het aspect geluid ook de mate van geluidshinder langs de stadsring van Leeuwarden relevant. Langs de stadsring neemt bij bijna alle alternatieven de geluidshinder af. In de benuttingsalternatieven blijft het aantal gehinderden gelijk. In de overige alternatieven is de afname groter, waarbij het bundelingsalternatief leidt tot de grootste afname van het aantal ernstig gehinderde personen (-23%).

Figuur 6-9 Geluidscontouren bundelingsalternatief



Effecten op het aantal hectaren geluidsbelast oppervlak
Naast het aantal ernstig gehinderde personen, richt de waardering van de effecten van de alternatieven zich op het aantal hectaren geluidsbelast oppervlak. Hiermee wordt een beeld verkregen van het verlies aan potentiële bouwgrond voor woningbouw, maar ook het verlies aan recreatieve ruimte en ruimte voor de natuur.

In deelgebied noord is in alle alternatieven sprake van een toename van het geluidsbelast oppervlak ten opzichte van de referentiesituatie.

In deelgebied midden zijn de grootste verschillen waarneembaar tussen de alternatieven. De alternatieven die het open gebied doorsnijden zijn het ongunstigst. Dit betreft het optimalisatiealternatief Zwette en de nieuwe alternatieven.

In het deelgebied oost leiden de nieuwe alternatieven tot een lichte toename van het geluidsbelast oppervlak.

In het gebied langs de stadsring neemt het geluidsbelast oppervlak in alle alternatieven af. De afname is het kleinst in de benuttingsalternatieven.

6.9.2 Waardering

In deze paragraaf wordt de waardering van de effecten in tabelvorm (tabel 6-9) weergegeven en toegelicht. Opgemerkt wordt dat de gegevens in de tabel betrekking hebben op een verhoogde ligging. In algemene zin geldt voor het aspect geluid dat een verdiepte ligging altijd gunstiger is. Echter in dit onderzoek is het verschil in effect van een verdiepte ligging ten opzichte van een hoge ligging gering; dit heeft geen invloed op de onderlinge vergelijking en waardering van de alternatieven.

Deelgebied noord

Het aantal ernstig geluidsgehinderde personen blijft vrijwel gelijk. Daarmee is sprake van een neutraal effect. De gunstigste alternatieven zijn de beperkt bundelingsalternatieven (gunstige ligging ten opzichte van zowel Deinum als van Ritsumasyl), gevolgd door de middenalternatieven (gunstige ligging ten opzichte van Deinum). In het deelgebied noord blijft het aantal hectaren geluidsbelast oppervlak vrijwel gelijk. Er is sprake van een neutraal tot een licht negatief effect.

Deelgebied midden

Door de lage woningdichtheid zijn de absolute aantallen van de ernstig gehinderde personen zeer klein. De effecten ten opzichte van de referentiesituatie zijn dermate klein dat er geen onderscheidende verschillen tussen de alternatieven bestaan. Door de doorsnijding van het open gebied is in het optimalisatiealternatief Zwette en de nieuwe alternatieven sprake van een negatief effect voor wat betreft het geluidsbelast oppervlak.

Deelgebied oost

De benuttingsalternatieven scoren neutraal, alle overige alternatieven hebben een zeer positief effect door vermindering van het aantal ernstig geluidsgehinderde personen. In de nieuwe alternatieven is door de toename van het geluidsbelast oppervlak sprake van een negatief effect. De overige alternatieven scoren op dit aspect in het deelgebied oost neutraal.

Deelgebied stad

Langs de stadsring zijn de effecten per saldo neutraal in de benuttingsalternatieven. In alle andere alternatieven is sprake van een positief effect door afname van het aantal ernstig gehinderde personen. Een zelfde score geldt voor wat betreft het geluidsbelast oppervlak.

Zuidlanden

In het onderzoek is specifiek gekeken naar de effecten op de te ontwikkelen woonwijk Zuidlanden. Uitgangspunt hierbij zijn de woningbouwlocaties uit het Masterplan, de gebieden Techum en de Plantage. Geconcludeerd kan worden dat bij de alternatieven waar het deel van de Hendrik Algraweg tussen de Overijsselseweg en de Newtonlaan vervalt, de geluidseffecten afnemen. Bij buurtschap Techum verslechtert de situatie bij de alternatieven waar de Overijsselseweg wordt vervangen door de stadsas. Deze effecten kunnen worden ondervangen door specifieke maatregelen toe te passen bij de realisatie van de stadsas.

Totaal

De benuttingsalternatieven scoren licht negatief door de toename van geluidshinder nabij Goutum. De effecten van de optimalisatiealternatieven worden neutraal gewaardeerd. Het onderscheid tussen de nieuwe alternatieven is gering; deze scoren licht negatief.

6.9.3 Mitigatie en compensatie

Bij de bepaling van de effecten is geen rekening gehouden met het plaatsen van geluidsschermen. Wel is op basis van doelmatigheidscriteria een voorlopige afweging gemaakt of geluidsbeperkende maatregelen qua kosten en baten effectief zijn. Bij dit onderzoek is alleen rekening gehouden met groepen woningen en niet met individuele woningen in de open gebieden. Uit het onderzoek is gebleken dat geluidsschermen als mitigerende maatregel een gering effect hebben op het

Molens in landschap westelijk van Leeuwarden

Tabel 6-9 Effecten geluid per deelgebied

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief
NOORD														
Ernstig gehinderde personen	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0
Geluidsbelast oppervlak	0	0	0	0		0		-		-	-	-	-	0
MIDDEN														
Ernstig gehinderde personen	0	0/-	0/-	0/-		0		0		0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Geluidsbelast oppervlak	0	0	0	0		-		- -		- -	- -	- -	- -	- -
OOST														
Ernstig gehinderde personen	0	-	0	+ +		+ +		+ +		+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
Geluidsbelast oppervlak	0	-	-	0		+		0		-	-	-	-	0
ROND STADSRING														
Ernstig gehinderde personen	0	0	0	+		+		+		+	+	+	+	+
Geluidsbelast oppervlak	0	0	0	+		+		+		+	+	+	+	+
Totaal	**0**	**0/-**	**0/-**	**0**		**0**		**0**		**0/-**	**0/-**	**0/-**	**0/-**	**0/-**

aantal ernstig gehinderde personen en op de waardering van de alternatieven. Dit komt door de lage woningdichtheid in het studiegebied, waardoor plaatsing van schermen veelal ondoelmatig is. Een uitzondering vormen de 45 saneringswoningen langs de Overijsselseweg. Hier zijn in alle alternatieven maatregelen nodig in de vorm van een geluidsscherm. Op basis van het huidig onderzoek blijkt dat dit scherm ongeveer 600 meter lang en 3 meter hoog dient te zijn. In het kader van het ontwerp-tracébesluit wordt dit nader uitgewerkt, mede afhankelijk van de vraag of deze woningen langs een wegdeel liggen waarop op basis van het te kiezen alternatief de Tracéwet van toepassing is. Tevens zal dan de geluidssituatie voor alle woningen binnen de zone van de gekozen tracering van de Rijksweg 31 onderzocht worden, ook voor de

woningen die geïsoleerd liggen. In het kader van het ontwerp-tracébesluit zal gedetailleerder afgewogen worden waar maatregelen als een stillere wegdekverharding (bijvoorbeeld dubbellaags ZOAB) of geluidsschermen doelmatig zijn.

6.10 Trillingen

6.10.1 Effecten trillingen

In deze paragraaf worden de effecten voor het aspect trillingen beschreven. Voordat dit wordt gedaan wordt op basis van het aspectrapport Trillingen kort ingegaan op de methodiek.

Methodiek

Er is geen wetgeving over hinder als gevolg van trillingen. Daarom zijn, zoals vaak in dit soort projecten gebeurt, de richtlijnen voor trillingshinder van de Stichting Bouwresearch (SBR) toegepast. Er zijn drie verschillende richtlijnen verschenen, te weten:

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

Omdat trillingen die ontstaan door wegverkeer langs doorgaande wegen over het algemeen te gering zijn om schade aan bouwwerken te veroorzaken, is de eerste richtlijn buiten beschouwing gelaten. Daarnaast is omdat zich in het plangebied voorzover bekend geen locaties bevinden met trillingsgevoelige apparatuur ook de laatste richtlijn buiten beschouwing gelaten.

De effectbeschrijving in de gebruiksfase richt zich dus op hinder voor personen in gebouwen. Daarbij wordt de grootte van de trillingen met name bepaald door het zware vrachtverkeer en de snelheid ervan. Gebruik is gemaakt van een speciaal ontwikkeld trillingenmodel, dat is ontwikkeld op basis van het bestaande prognoserekenmodel van het Civieltechnisch Centrum Research en Regelgeving. Voor de bron- en overdrachtbeschrijving is het zogenaamde GEOVIB rekenmodel van Holland Railconsult gebruikt. Dit model is gebaseerd op eindige elementen software ANSYS en LSDYNA. Het model berekent de trillingssnelheid, op basis waarvan de afstanden zijn bepaald voor de contouren. De contouren zijn weergegeven op de effectenkaart zoals opgenomen in de trajectnota/MER. Vervolgens is bepaald voor hoeveel personen de SBR-streefwaarde wordt overschreden De verschillen tussen de alternatieven zijn hieruit afgeleid.

Ook is de trillingshinder tijdens de aanlegfase beschouwd. Dergelijke hinder kan bijvoorbeeld optreden tijdens heiwerkzaamheden. In figuur 6-10 is aangegeven waar mogelijk trillingshinder kan optreden langs de Rijksweg 31. De trillingshinder is geconcentreerd rond enkele bebouwde gebieden.

Trillingshinder tijdens gebruiksfase

In deelgebied noord heeft in het optimalisatiealternatief west en in de beperkte bundelingsalternatieven mogelijk een woning nabij It Holt kans op hinder. In het bundelingsalternatief heeft nabij Deinum een vijftal woningen kans op hinder.

In deelgebied midden heeft in het optimalisatiealternatief Zwette (2x2) een boerderij aan de Zwette een geringe kans op hinder; en mogelijk neemt de hinder toe aan de Hendrik Algraweg door de verbreding van de weg. In het optimalisatiealternatief west hebben drie boerderijen kans op trillingshinder.

In deelgebied oost is zowel sprake van negatieve als positieve effecten. In het optimalisatiealternatief west, het optimalisatiealternatief Zwette, de middenalternatieven, de beperkte bundelingsalternatieven en het bundelingsalternatief kan de geringe kans op trillingshinder langs de bestaande weg Wâldwei-Werpsterhoek afnemen voor drie boerderijen doordat de weg naar het zuiden wordt verplaatst. De benuttingsalternatieven leiden mogelijk tot trillingshinder in de wijk Zuidlanden. De negatieve effecten zijn het grootst in het optimalisatiealternatief oost, waar meerdere boerderijen tussen de Overijsselseweg en de spoorlijn Leeuwarden-Harlingen in de toekomst kans op trillingshinder hebben. Verder is er mogelijk hinder in Zuidlanden.

Trillingshinder tijdens de aanlegfase

In deelgebied noord kan tijdens de aanlegfase in boerderijen langs de beperkte bundelingsalternatieven en het optimalisatiealternatief west mogelijk trillingshinder optreden bij de aanleg van het kunstwerk over een watergang nabij de spoorlijn Leeuwarden - Harlingen. Verder wordt mogelijk trillingshinder ondervonden in

Figuur 6-10 Effecten trillingen

LEGENDA Effecten trillingen

- Benuttingstracé
- Optimalisatietracé Oost
- Optimalisatietracé West
- Optimalisatietracé Zwette
- Bundelingstracé
- Beperkt bundelingstracé
- Middentracé
- Bebouwd gebied referentiesituatie
- Zoekgebied
- Kans op hinder nieuwe infra
- Geringe kans op hinder nieuwe infra
- Geringe kans op hinder nieuwe woningen
- Bestaand, geringe kans op hinder, geen wijziging
- Afname van kans op hinder indien weg vervalt
- Geringe kans op hinder bij verbreding bestaande infra
- Mogelijk schade / hinder tijdens bouwfase

Deinum, met name indien er een aquaduct wordt aangelegd voor de kruising met het Van Harinxmakanaal.

In deelgebied midden kan tijdens de aanlegfase trillingshinder optreden in boerderijen langs het optimalisatiealternatief Zwette bij de bouw van een kunstwerk over de Zwette. Daarnaast kan in enkele boerderijen trillingshinder worden ondervonden bij de aanleg van kunstwerken langs het optimalisatiealternatief west.
In deelgebied oost kan in het optimalisatiealternatief oost in één woning tussen de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden en de Overijsseiseweg trillingshinder worden ondervonden tijdens de aanleg van een kunstwerk.

6.10.2 Waardering

In tabel 6-10 zijn de effecten gewaardeerd.
De waardering is als volgt tot stand gekomen:

- Afname van de trillingshinder of aantal trillingsgehinderden: (+)
- Geen effect ten opzichte van de referentiesituatie of positieve en negatieve effecten heffen elkaar op: (0)
- Geringe toename van de trillingshinder of trillingsgehinderden of kleine toename van het aantal gehinderden: (-)
- Toename van trillingshinder of trillingsgehinderden: (- -)

Deelgebied noord
In het optimalisatiealternatief west, de beperkte bundelingsalternatieven oost en west en het bundelingsalternatief neemt de kans op trillingshinder tijdens de gebruiksfase enigszins toe; in deze alternatieven is daarmee sprake van een negatief effect.
Tijdens de aanlegfase zijn de effecten in het optimalisatiealternatief west en de beperkte bundelingsalternatieven oost en west negatief.

Tabel 6-10 Effecten trillingen

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief
NOORD														
Trillingen gebruiksfase	0	0	0	0		-		0	0	0		-		-
Trillingen aanlegfase	0	0	0	0		-		0	0	0		-		0
MIDDEN														
Trillingen gebruiksfase	0	0	0	0		- -		0	-	0		0		0
Trillingen aanlegfase	0	0	0	0		-		-	-	0		0		0
OOST														
Trillingen gebruiksfase	0	-	-	- -		+		+	+	+		+		+
Trillingen aanlegfase	0	0	0	-		0		0	0	0		0		0
Totaal	**0**	**0/-**	**0/-**	**-**		**-**		**0/-**	**0/-**	**0**		**0/-**		**0/-**

Deelgebied midden
Tijdens de gebruiksfase in het optimalisatiealternatief west is sprake van een zeer negatief effect, in het optimalisatiealternatief Zwette een negatief effect. Tijdens de aanlegfase zijn de effecten negatief in de optimalisatiealternatieven west en Zwette.

Deelgebied oost
Per saldo is in het deelgebied oost tijdens de gebruiksfase sprake van een zeer negatief effect in het optimalisatiealternatief oost en een negatief effect in de benuttingsalternatieven. In de overige alternatieven is per saldo het effect tijdens de gebruiksfase positief. Tijdens de aanlegfase zijn de effecten enigszins negatief in de optimalisatiealternatieven oost.

Totaal
De benuttingsalternatieven scoren licht negatief door extra trillingshinder nabij Deinum. De alternatieven optimalisatie-oost en – west scoren negatief door effecten op individuele gebouwen in het gebied nabij de spoorlijn Heerenveen – Leeuwarden. Het alternatief beperkt bundeling scoort licht negatief door hinder op de bebouwing van It Holt. Voor het alternatief bundeling ontstaat hinder van bebouwing bij Deinum.

6.10.3 Mitigatie en compensatie
Mitigerende maatregelen die aan de weg kunnen worden getroffen om trillingshinder in de gebruiksfase te beperken, zijn bijvoorbeeld versteviging van het baanlichaam en goede overgangsconstructies bij kunstwerken. Ook tijdens de aanlegfase zijn mitigerende maatregelen mogelijk, bijvoorbeeld door het toepassen van boorpalen (trillingsvrij), het toepassen van een hoogfrequent trilblok met een variabel moment en voorboren bij hei- of trilwerkzaamheden. In de realisatiefase zal nader worden bepaald of mitigerende maatregelen nodig zijn en zo ja, welke.

6.11 Luchtkwaliteit
Bij wijzigingen van de infrastructuur, zoals de Rijksweg 31 om Leeuwarden, moet getoetst worden of er sprake is van overschrijdingen van de wettelijke luchtkwaliteitsnormen, zoals deze zijn beschreven in het Besluit luchtkwaliteit. In deze paragraaf wordt beschreven hoe de luchtkwaliteit is bepaald en getoetst aan de normen. Ook wordt de luchtkwaliteit als gevolg van de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken. Omdat in Nederland de normen voor stikstofdioxide (NO^2) en fijn stof (PM^{10}) het meest bepalend zijn, wordt bij de resultaten enkel op deze stoffen ingegaan. Voor deze stoffen worden de immissies getoetst aan de normen en worden de immissies als gevolg van de verschillende alternatieven onderling vergeleken en beoordeeld ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Luchtverontreinigende stoffen
Door verkeer en industrie worden stoffen uitgestoten naar de lucht die gevolgen hebben voor mens en milieu.
Stikstofdioxide wordt voornamelijk uitgestoten door snelrijdend en optrekkend verkeer. Benzeen en koolmonoxide komen voornamelijk vrij bij stagnerend verkeer. De bronnen voor fijn stof (PM^{10}) zijn zeer divers: verkeer, industrie en vele natuurlijke bronnen. Deze luchtverontreinigende stoffen kunnen bij een te hoge concentratie schade aan de gezondheid van mensen en dieren en schade aan planten en gebouwen tot gevolg hebben. Stikstofdioxide en fijn stof (PM^{10}) kunnen schade veroorzaken aan luchtwegen en versterken hooikoorts, allergische en astmatische problemen. Benzeen is kankerverwekkend.

6.11.1 Beleid
Als gevolg van gewijzigde Europese regelgeving op het gebied van de luchtkwaliteit is in Nederland op 19 juli 2001 het Besluit luchtkwaliteit en meetregeling luchtkwaliteit van kracht geworden. Doel hiervan is het beschermen van de mens en het milieu tegen negatieve effecten van luchtverontreiniging. De wet- en regelgeving is momenteel in ontwikkeling. In 2005 is een nieuw Besluit luchtkwaliteit vastgesteld. Belangrijke wijziging is dat voor berekening van de achtergrondconcentratie rekening mag worden gehouden met een zeezoutaftrek. Dit betekent dat de in dit onderzoek berekende waarden volgens het nieuwe Besluit luchtkwaliteit lager zullen zijn. Een nieuwe berekening betekent geen wijziging van de conclusies als opgenomen in dit rapport. Nieuw onderzoek is daarom niet nodig.

6.11.2 Toetsing
De luchtkwaliteitsniveaus in het Besluit luchtkwaliteit zijn vastgelegd in de vorm van grenswaarden, plandrempels en alarmdrempels. Voor alle luchtverontreinigende stof-

Tabel 6-11 Toetsingskader op basis van het Besluit luchtkwaliteit (2001)

Jaar/stof	Type norm	2002	2010
NO^2	Grenswaarde (humaan; uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden in *g/m3)	200	200
	Grenswaarde (humaan; jaargemiddelde in *g/m3)	40	40
	Plandrempel (jaargemiddelde in *g/m3)	56	-
PM10	Grenswaarde (humaan; jaargemiddelde in *g/m3)	40	40
	Plandrempel (jaargemiddelde in *g/m3)	45	-
	Grenswaarde 1,4 (humaan; 24 uurgemiddelde dat 35 keer per jaar mag worden overschreden in *g/m3)	50	50
	Plandrempel (24 uurgemiddelde dat 35 keer per jaar mag worden overschreden in *g/m3)	65	-

fen zijn grenswaarden opgesteld. Grenswaarden hebben een harde status en mogen niet overschreden worden. De grenswaarde geldt vanaf het in werking treden van het Besluit (2001), echter voor 2002 geldt voor stikstofdioxide en fijn stof een tijdelijk toegestane marge: de plandrempel. In 2010 moet voor alle stoffen de grenswaarde worden gehaald.

Voor stikstofdioxide geldt als grenswaarde zowel een jaargemiddelde als een uurgemiddelde concentratie. Voor fijn stof geldt een jaargemiddelde en een daggemiddelde concentratie.
Voor fijn stof (PM^{10}) geldt daarnaast dat de huidige normen nog in Europees verband geëvalueerd worden. In veel gevallen is de achtergrondconcentratie van fijn stof al de reden dat de norm overschreden wordt.

6.11.3 Uitgangspunten berekeningen en methodiek

Om de luchtkwaliteit in beeld te brengen zijn berekeningen uitgevoerd met het CAR-II model (Calculation of Air pollution from Road traffic, CAR-II model, versie 4.0). Het CAR-model is geschikt voor binnenstedelijke situaties. Voor deze studie kan het model eveneens worden gebruikt om een indicatie te verkrijgen van de luchtkwaliteit op rijkswegen. De uitkomsten van het onderzoek geven namelijk aan dat op de Rijksweg 31 in het buitenstedelijk gebied de waarden ruim onder de jaargemiddelde grenswaarden voor PM^{10} en NO^2 liggen. Met behulp van het model kunnen knelpunten ten aanzien van de luchtkwaliteit in beeld worden gebracht. Belangrijke parameters in het CAR-II model zijn de verkeersintensiteiten, de snelheden, het wegprofiel en de omgeving. Daarnaast spelen de jaarlijkse gegevens over emissiefactoren, meteorologische omstandigheden en achtergrondconcentraties een belangrijke rol. Met behulp van de emissiefactoren berekent het model de emissie als gevolg van het verkeer. Rekening houdend met het wegprofiel en omgeving bepaalt de verspreidingsmodule de immissie als gevolg van het wegverkeer. Deze wordt gesommeerd met de achtergrondconcentratie voor de totale immissie.

De verkeersgegevens zijn afkomstig uit het verkeersmodel van de gemeente Leeuwarden. Dit model heeft als basisjaar 2002 en als prognosejaar 2020. In het CAR-II model is echter gerekend met de prognoses voor de achtergrondconcentraties en emissiefactoren in 2010, omdat:

- een eventueel nieuw tracé in jaar 2011-2014 gereed kan zijn;
- in 2010 aan de normen uit het besluit moet worden voldaan en
- 2010 een worst case situatie weergeeft.

De wegkenmerken, zoals de wegtypen, snelheidstypen en bomenfactor zijn door de gemeente aangeleverd. Bij de receptorafstanden is uitgegaan van de afstand wegas-wegrand, omdat volgens de jurisprudentie langs de rand van de weg de 'buitenlucht' begint. De afstand wegas-wegrand is ingeschat op basis van het aantal rijstroken. Er is van uitgegaan dat een rijstrook ongeveer 4 meter breed is (inclusief breedte rijstrook,

breedte markering, kantverharding). Het CAR-model heeft een minimale afstand van 5 meter.
De luchtberekeningen zijn uitgevoerd voor:

- alle nieuwe tracés en
- belangrijke lokale ontsluitingswegen, waar mogelijk een verandering ten aanzien van de luchtkwaliteit is te verwachten ten gevolge van de aanleg van een nieuw tracé.

Gedetailleerde gegevens zijn opgenomen in het aspectrapport Lucht.

6.11.4 Effecten

Huidige situatie
In de huidige situatie (jaar 2002) wordt op geen enkele locatie de jaargemiddelde norm voor NO^2 overschreden. Wel zijn er twee aandachtslocaties, te weten de stadsring en de Overijsselseweg nabij Goutum. Voor deze locaties geldt dat bij ongunstigere meteorologische omstandigheden de grenswaarden mogelijk wel overschreden kunnen worden. De aandachtslocaties zijn alle drie gelegen in de nabijheid van woongebieden. Op geen enkele locatie worden de uurgemiddelde concentraties voor NO^2 overschreden.

Ook voor fijn stof zijn er in de huidige situatie geen overschrijdingen van de jaargemiddelde norm. Ten aanzien van de jaargemiddelde norm PM^{10} zijn er twee aandachtslocaties, namelijk de stadsring en de Overijsselseweg nabij Goutum. Dit zijn dezelfde locaties als de aandachtslocaties voor NO^2. Ten aanzien van de etmaalgemiddelde norm voor PM^{10} worden op vier locaties de grenswaarden overschreden (Harlingerstraatweg, stadsring, Newtonweg en de Overijsselseweg nabij Goutum) en wordt op één locatie (stadsring) de plandrempel overschreden. Alle locaties zijn gesitueerd in of in de nabijheid van woongebieden (Newtonweg is bedrijventerrein). Conform artikel 26 van het besluit Luchtkwaliteit hoeft de gemeente hier geen plan voor op te stellen, deze verplichting ligt bij het Rijk. In grote delen van Nederland komen overschrijdingen van de etmaalgemiddelde norm voor ten gevolge van de hoge achtergrondconcentraties. Wanneer de jaargemiddelde concentratie van PM^{10} hoger is dan 31 mg/m³, wordt ook de etmaalgemiddelde norm overschreden.

Autonome situatie
In de autonome situatie 2010 zijn de achtergrondconcentraties en emissiefactoren lager als gevolg van schonere verbrandingstechnologie. In 2015 en 2020 zullen naar verwachting de concentraties nog verder dalen als gevolg van (inter)nationaal luchtkwaliteitsbeleid en emissiemaatregelen. Door de lagere achtergrondconcentraties en emissiefactoren verbetert de luchtkwaliteit op alle locaties. Voor NO^2 blijft de locatie stadsring een aandachtslocatie. Ook in de autonome situatie vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde en uurgemiddelde grenswaarden voor NO^2. Uit de berekeningen blijkt dat in de autonome situatie op geen enkele locatie de jaargemiddelde norm voor PM^{10} overschreden zal worden. Uit de berekeningen volgt verder dat in 2010 de etmaalgemiddelde norm op twee locaties wordt overschreden (stadsring en de Overijsselseweg nabij Goutum).

Alternatieven
Bij geen van de alternatieven wordt de grenswaarde voor jaargemiddelde concentraties NO^2 overschreden. Wel zijn er enkele aandachtslocaties. Ten aanzien van de jaargemiddelde concentraties NO^2 verdwijnen in het minimale en maximale benuttingsalternatief gedeeltelijk de aandachtslocaties op de stadsring. Op de locatie Overijsselseweg nabij Goutum ontstaat er in beide alternatieven echter een nieuwe aandachtslocatie.
In het optimalisatiealternatief west neemt het aantal aandachtslocaties af van twee naar één. Voor de overige alternatieven zijn er geen aandachtslocaties meer ten aanzien van de jaargemiddelde concentraties NO^2.

Ten aanzien van de jaargemiddelde concentraties PM10 wordt bij geen van de alternatieven de grenswaarde overschreden. Ook zijn er geen aandachtslocaties. Wel zijn er voor alle alternatieven overschrijdingen van het etmaalgemiddelde. Bij alle alternatieven komt er ten opzichte van de autonome situatie een nieuwe overschrijding bij op de stadsring. Bij de optimalisatiealternatieven en de nieuwe alternatieven verdwijnt daarentegen de overschrijding van de grenswaarde op de Overijsselseweg nabij Goutum.

Beoordeling alternatieven
Om de verschillende alternatieven op een eenduidige wijze te beoordelen, is voorafgaand het toetsingskader

Tabel 6-12 Effecten lucht

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief
Waardering	0	0/-	0/-	0		0		0		0	0	0	0	0

bepaald. Een alternatief scoort positiever wanneer er ten opzichte van de autonome situatie:

- overschrijdingen van de grenswaarde verdwijnen en er op andere locaties geen nieuwe overschrijdingen plaatsvinden;
- aandachtslocaties verdwijnen en er op andere locaties geen nieuwe aandachtslocaties ontstaan;
- de jaargemiddelde concentraties NO^2 en PM^{10} of het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde concentratie PM^{10} in het geheel over alle wegvakken in een alternatief verminderen.

Tabel 6-12 geeft voor de stoffen NO^2 en PM^{10} de waardering van de alternatieven weer.

Uit tabel 6-12 blijkt dat de benuttingsalternatieven de luchtkwaliteit negatief beïnvloeden. Ten opzichte van de autonome situatie blijven voor NO^2 aandachtslocaties bestaan. Ten aanzien van de jaargemiddelde concentraties PM^{10} blijven de concentraties nagenoeg gelijk of verslechteren deze. Ook is er ten opzichte van de autonome ontwikkeling een extra locatie waar de etmaalgemiddelde norm voor PM^{10} wordt overschreden.

De optimalisatie- en nieuwe alternatieven geven ten aanzien van de luchtkwaliteit per saldo geen verbetering of verslechtering. De midden- en bundelingsalternatieven scoren gematigd positief ten opzichte van de optimalisatiealternatieven. Vooral ten aanzien van het PM^{10} etmaalgemiddelde is er bij deze alternatieven namelijk sprake van een verbetering op de locaties waar in de stedelijke omgeving de grenswaarden worden overschreden.
De oorzaak dat de nieuwe alternatieven per saldo beter scoren is te verklaren door de ligging van de tracés. De tracés liggen naar verhouding verder van de stedelijke omgeving. Het landschap is meer open en er liggen in de nabijheid minder gevoelige bestemmingen. Bovendien blijkt uit de verkeersintensiteiten dat de tracés meer verkeer uit de bebouwde kom trekken. Door de lagere verkeersintensiteiten en de daarmee samenhangende doorstroming van het verkeer verbetert de luchtkwaliteit in het stedelijke gebied.

In vervolg op de studie met het CAR-II model zijn berekeningen uitgevoerd met het TNO verkeersmodel. Een belangrijk verschil tussen beide modellen is dat het TNO verkeersmodel niet geschikt is voor berekeningen in binnenstedelijk gebied. De meetpunten voor het onderzoek zijn daarom buiten de stad Leeuwarden gesitueerd, de stadsring is niet in het onderzoek meegenomen. Uit de berekening blijkt dat alle alternatieven voldoen aan de grenswaarden en plandrempels.

Samenvattend
Uit de resultaten van beide onderzoeken blijkt dat voor alle alternatieven de jaargemiddelde grenswaarde voor

PM^{10} en de beide grenswaarden voor NO^2 op geen van de wegvakken wordt overschreden. De etmaalgemiddelde grenswaarde voor PM^{10} wordt in alle alternatieven op enkele wegvakken in het stedelijk gebied overschreden. Uit de vergelijking van de alternatieven blijkt dat alleen de nieuwe alternatieven een licht gunstig effect hebben op de luchtkwaliteit ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De benuttingstracés scoren licht negatief terwijl de effecten op luchtkwaliteit van de overige alternatieven vergelijkbaar zijn met de autonome ontwikkeling.

6.12 Externe veiligheid

6.12.1 Effecten

Ten aanzien van externe veiligheid is gekeken naar de risico's die het vervoer van gevaarlijke stoffen met zich mee kan brengen. Er is uitgegaan van de gegevens in de Risicoatlas Wegtransport. Deze gegevens zijn geëxtrapoleerd naar het jaar 2020. Op deze wijze is een worst-case verwachting van de algemene externe veiligheidssituatie rond Leeuwarden opgesteld.

De Risicoatlas Wegtransport geeft risicocontouren voor drie relevante wegvakken van de Rijksweg 31:

- Leeuwarden (Goutum) - Drachten;
- A31 (Marssum) - N359 (Boksum);
- N359 (Boksum) - A32 (Leeuwarden-Zuid).

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van verkeerstellingen uit 2002. De berekeningen geven aan dat het plaatsgebonden risico op de beschouwde wegvakken overal onder de risiconormering van 10-6 blijft. Leeuwarden wordt in de Risicoatlas Wegtransport ook niet als aandachtspunt of bijna aandachtspunt voor het groepsrisico genoemd.

De vervoersintensiteiten die in 2002 zijn vastgesteld, zijn op basis van het vervoersmodel geëxtrapoleerd naar 2020. Bij de extrapolatie is vervoersgroei (vrachtverkeer) geconstateerd die varieert van een lichte afname op bepaalde wegvakken tot een toename van circa 190%. De samenstelling van de vervoersstroom is onveranderd verondersteld. Voor de herberekening van de risico's met [IPORBM 9707] is een worst-case vervoersintensiteit van 306% gehanteerd. De herberekening wijst uit dat ook in 2020 zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico onder de risiconormering blijft.

De te verwachten groei van het vrachtverkeer varieert per wegvak en is afhankelijk van het alternatief. Bij aanleg van de nieuwe Rijksweg 31 neemt het transport (gevaarlijke stoffen) over de huidige transportroutes af of slechts licht toe. Dit geldt met name voor het binnenstedelijk verkeer. Om de LPG-stations te bevoorraden blijft wel transport aanwezig over deze binnenstedelijke routes.

Tabel 6-13 Effecten externe veiligheid

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief
Waardering	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0

6.12.2 Waardering

In tabel 6-13 is de waardering van de effecten voor het aspect externe veiligheid weergegeven. In alle alternatieven is de score neutraal.

Gezien het feit dat bij de berekeningen is uitgegaan van de worst-case situatie en hiermee de daadwerkelijke prognose wordt overschat, kan worden geconcludeerd dat er in 2020 geen beperkingen zijn. Uit de berekeningen blijkt dat er voor zowel het plaatsgebonden als het groepsrisico geen onderscheid is tussen de alternatieven.

6.13 Verkeersveiligheid

Hoewel de Rijksweg 31 tussen Marssum en Hemriksein niet wordt verbeterd met het primaire oogmerk de verkeersveiligheid te verbeteren, heeft de te kiezen oplossing wel degelijk effect op de verkeersveiligheid. Want met het verschuiven van verkeersstromen van de ene weg naar de andere weg, wordt het verkeer afgewikkeld over andere typen wegen, die ieder een eigen slachtofferrisico kennen. Gelet op de gezamenlijke inspanningen die de diverse overheden moeten leveren om de verkeersveiligheid te verbeteren, zijn de totale effecten van aanpassing van de Rijksweg 31 op het rijks-, provinciale en gemeentelijke hoofdwegennet in het studiegebied onderzocht.

Slachtofferrisico huidige situatie

In de periode 2000 – 2002 zijn op het hoofdwegennet in en rond Leeuwarden gemiddeld 146 verkeersslachtoffers per jaar geregistreerd. De totale voertuigkilometrage op het onderzochte wegennet is 521 miljoen voertuigkilometers. Hieruit volgt een slachtofferrisico van 0,28 slachtoffers per miljoen voertuigkilometers.

Slachtofferrisico alternatieven

Van de berekende slachtofferrisico's in de huidige situatie is aangenomen dat deze ook gelden voor de situatie in het jaar 2020. Met het verkeersmodel is voor elk alternatief per wegcategorie de totale verkeersprestatie in voertuigkilometers per jaar bepaald. Door deze prestaties te vermenigvuldigen met de eerder gevonden slachtofferrisico's kunnen de alternatieven ten opzichte van de basissituatie in de jaren 2000 – 2002 worden geïndexeerd en onderling op hun (theoretisch) effect worden vergeleken.

Bij het bepalen van de slachtofferrisico's in de toekomstige situatie is geen rekening gehouden met de positieve effecten van specifieke verkeersveiligheidsmaatregelen die in het kader van Duurzaam Veilig worden genomen. Uit het onderzoek blijkt dat per saldo het aantal verkeersslachtoffers op het wegennet in de verschillende alternatieven maar weinig verschilt van de referentiesituatie. Wel is er een verschuiving van

Tabel 6-14 Effecten verkeersveiligheid

	Referentiesituatie	Benuttingsalternatief minimaal	Benuttingsalternatief maximaal	Optimalisatie alternatief oost, 2x1	Optimalisatie alternatief oost, 2x2	Optimalisatie alternatief west, 2x1	Optimalisatie alternatief west, 2x2	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x1	Optimalisatie alternatief Zwette, 2x2	Middenalternatief oost	Middenalternatief west	Beperkt bundelingsalternatief oost	Beperkt bundelingsalternatief west	Bundelingsalternatief
Waardering	0	0/+	0/+	0		0		0		++	++	++	++	++

slachtoffers van wegen binnen de bebouwde kom naar wegen buiten de bebouwde kom. Deze trend is sterker bij de nieuwe alternatieven dan bij de optimalisatie- en benuttingsalternatieven.

Invloed andere vormgeving Rijksweg 31
In de nieuwe alternatieven kent de Rijksweg 31 een vlotter en veiliger tracé dan in de bestaande situatie, de referentiesituatie, de benuttingsalternatieven en de optimalisatiealternatieven. Daar staat tegenover dat de Rijksweg 31 door de betere doorstroming verkeer aantrekt vanuit het regionale wegennet. Het aandeel verkeer op het hoofdwegennet neemt toe. Daarnaast is er een verschil tussen de alternatieven voor wat betreft het sluipverkeer. Effect van sluipverkeer op de verkeersveiligheid is dat sluipverkeer gebruik maakt van relatief onveilige onderliggende wegen. Een toename van sluipverkeer is daarmee slecht voor de verkeersveiligheid. Daarmee scoren de benuttingsalternatieven licht positief voor verkeersveiligheid. De optimalisatiealternatieven scoren neutraal doordat de positieve effecten veroorzaakt door het wegnemen van sluipverkeer worden afgezwakt door het grotere aantal gelijkvloerse kruisingen dat een verkeersonveilige werking heeft. Aangezien de nieuwe alternatieven veel sluipverkeer verplaatsen naar veiligere routes is het effect op verkeersveiligheid zeer positief.

In tabel 6-14 is de waardering van de effecten voor het aspect verkeersveiligheid weergegeven. Per saldo laten de benuttingsalternatieven een licht positief, en de nieuwe alternatieven een sterk positief effect zien.

6.14 Samenvatting waarderingen

In tabel 6-15 is de waardering van de onderzochte alternatieven weergegeven. De effecten zijn gewaardeerd ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 6-15 Samenvatting effecten

	Referentie	Benutting min	Benutting max	Optimalisatie oost	Optimalisatie west	Optimalisatie Zwette	Midden oost	Midden west	Beperkt bundeling oost	Beperkt bundeling west	Bundeling
Ruimtegebruik	0	0/-	0/-	0/-	0	0	-	-	-	-	-
Sociale en functionele samenhang	0	0	0	0	0	0	0/+	0/+	0	0	0
Visuele hinder	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-
Landschap	0	0	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-	0	0	-
Cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0/-	-	0/-	-	-	-	-	-
Ecologie	0	0/-	0/-	-	-	-/--	--	--	--	--	-/--
Bodem en water	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Geluid	0	0/-	0/-	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Trillingen	0	0/-	0/-	-	-	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-
Luchtkwaliteit	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verkeersveiligheid	0	0/+	0/+	0	0	0	++	++	++	++	++

In tabel 6-16 is de waardering van alle hiervoor onderzochte effecten weergegeven per deelgebied. Zoals hiervoor al is opgemerkt, worden de effecten gewaardeerd ten opzichte van de referentiesituatie (2020-0).

Tabel 6-16 Samenvatting effecten per deelgebied

Criteria	Referentie-situatie	Benutting		Optimalisatie			Nieuwe alternatieven					
							midden		beperkt bundeling		bundeling	
		minimaal	maximaal	oost	west	Zwette	oost	west	oost	west		
Noord												
Ruimtegebruik	0	0	0/-	0	0/-	0/-	-	-	-/- -	-/- -	0	
Sociale en functionele samenhang	0	0/-	0/-	0/+	+	0/-	+	+	0/+	0/+	0	Brug
				+	+	0/+	+	+	0/+	0/+	0/+	Aquaduct
Visuele hinder	0	0	0	0	- -	-	0	0	- -	- -	-	Brug
				+	+	+	+	+	+	+	+	Aquaduct
Landschap	0	0	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-	0	0	0/-	Brug
				0	0/+	0/+	0/-	0/-	0/+	0/+	0/+	Aquaduct
Cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	
Ecologie	0	0/-	0/-	-/- -	-/- -	0/-	- -	- -	-	-	0/-	
Bodem en water	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	Brug
				-	-	-	-	-	-	-	-	Aquaduct
Geluid	0	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	
Trillingen	0	0	0	0	-	0	0	0	-	-	0/-	
Lucht	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	0/+	0/+	0	0	0	++	++	++	++	++	
Midden												
Ruimtegebruik	0	0	0	0	0/-	-	-	-	-/- -	-	-/- -	
Sociale en functionele samenhang	0	0	0	0/-	-	-	-	-	-	-	-	
Visuele hinder	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	
Landschap	0	0	0	0	0	0/-	0	0	0	0	-	
Cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	
Ecologie	0	0/-	0/-	0/-	0/-	-	- -	- -	- -	- -	- -	
Bodem en water	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	
Geluid	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	-	-	
Trillingen	0	0	0	0	-/- -	0/-	0	0	0	0	0	
Lucht	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	0/+	0/+	0	0	0	++	++	++	++	++	
Oost												
Ruimtegebruik	0	-	-	0/-	0/+	0/+	0	0	0	0	0	
Sociale en functionele samenhang	0	0	0	0/-	0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	RW 31 over het spoor
					0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	RW 31 onder het spoor
Visuele hinder	0	-	- -	-	-	0	- -	- -	- -	- -	- -	
Landschap	0	0	0/-	0/-	-	-	-	-	-	-	-	RW 31 over het spoor
					0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	RW 31 onder het spoor
Cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0/-	-/- -	-/- -	-/- -	-/- -	-/- -	-/- -	-/- -	
Ecologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bodem en water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Geluid	0	0/-	0/-	+	+	+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	
Trillingen	0	0/-	0/-	-/- -	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	
Lucht	0	0/-	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	0/+	0/+	0	0	0	++	++	++	++	++	

7 Meest milieuvriendelijk alternatief

7.1 Inleiding

Het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) is een verplicht alternatief in het kader van de Tracéwet. In de richtlijnen is het MMA gedefinieerd als een alternatief dat daadwerkelijk een oplossing biedt voor de problematiek, met per saldo zo weinig mogelijk negatieve en waar mogelijk positieve effecten voor milieu en omgeving. De mogelijkheid tot compensatie en verzachten van negatieve gevolgen is hierbij nadrukkelijk betrokken.

Zoals uit hoofdstuk 5 blijkt, bieden alleen de nieuwe alternatieven in voldoende mate een oplossing voor de problematiek. Daarmee vormen alleen het middenalternatief, beperkt bundelingsalternatief en bundelingsalternatief de basis voor het ontwikkelen van het MMA.

Tunnel in Rijksweg 31 onder het spoor naar Sneek

7.2 Analyse

Het MMA is bepaald door deskundigen op het gebied van natuur en milieu, en woon- en leefmilieu. Allereerst is nagegaan of één van de nieuwe alternatieven kan worden aangewezen als het MMA. Daarbij is ook de vraag betrokken of er mogelijk twee MMA's zijn, één vanuit de meer mensgerichte milieuaspecten en één vanuit de meer natuurgerichte milieuaspecten.

Verschillen per alternatief

De verschillen tussen de alternatieven doen zich vooral westelijk van de spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden voor. Ten oosten van de spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden zijn er verschillen op het niveau van aansluitingen. Voor de aspecten bodem en water, externe veiligheid, lucht en verkeersveiligheid blijken de effecten niet onderscheidend te zijn voor de alternatieven. Voor de aspecten ruimtegebruik, sociale en functionele samenhang, visuele hinder, landschap, natuur en trillingen zijn de effecten wel onderscheidend, maar laten ze een zeer verschillend beeld per alternatief zien.

Oostelijk van de spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden zit het onderscheid in de oplossing voor knooppunt Werpsterhoek en de aansluiting bij Wirdum. De bajonetoplossing bij Werpsterhoek betekent in termen van ruimtegebruik een aanzienlijk minder grote aantasting. De Rijksweg 32 blijft liggen op zijn huidige plaats. Het aansluiten van Wirdum betekent ook uit oogpunt van de leefbaarheid in Wirdum en de doorsnijding van het open landschap ten noorden van Wirdum een meer milieuvriendelijke oplossing. Immers een noordelijke verbindingsweg naar de aansluiting van de stadsas is dan niet nodig.

In gebied ten noorden van de Hendrik Algraweg heeft het bundelingsalternatief de minst negatieve milieugevolgen. Dit komt doordat daar de bestaande infrastructuur wordt uitgebouwd en de aanleg van nieuwe wegen door open gebieden niet nodig is.

In het gebied ten zuiden van de Hendrik Algraweg hebben daarentegen het beperkt bundelings- en middenalternatief de minste schade aan het milieu en omgeving (zowel mens als natuur).

Combinaties van alternatieven
Aangezien van de onderzochte alternatieven er geen eenduidig MMA kan worden aangewezen, is bekeken of het MMA kan worden samengesteld uit een combinatie van het bundelingsalternatief ten noorden van de Hendrik Algraweg en het midden- of beperkt bundelingsalternatief ten zuiden daarvan. Deze combinatie levert geen verbetering voor de situatie ten zuiden van de Hendrik Algraweg. Afbuiging van het bundelingsalternatief in oostelijk richting is pas mogelijk ten zuiden van spoorlijn Harlingen-Leeuwarden. Voor de dorpen Boksum en Jellum zal de leefbaarheid niet verbeteren. Ook zal het tracé een gebied met ecologische waarden (biologisch-dynamische bedrijf aan de Boksumerdyk) blijven doorsnijden.

Compensatie en mitigatie
Vervolgens is nagegaan in hoeverre de onderscheiden nieuwe alternatieven kansen bieden voor het verzachten (mitigeren) dan wel het compenseren van de negatieve milieugevolgen. Bij de bepaling van het MMA is dit een belangrijke overweging. Een analyse van de mogelijkheden leert het volgende.

In het gebied ten noorden van de Hendrik Algraweg biedt met name het middenalternatief goede mogelijkheden. Bij realisatie van het middenalternatief kan de bestaande Rijksweg 31 (de Westergowei tussen Marssum en Deinum) worden verwijderd. Door het landschap in dit gebied te herstellen ontstaat een groot aaneengesloten weidegebied, waar natuurherstel zeer goed mogelijk is: goede mogelijkheden voor compensatie van het verlies van weidegebieden voor vogels. Maar ook voor andere aspecten, zoals het versterken van de sociale en functionele samenhang (tussen Deinum en Ritsumazijl), bieden de middenalternatieven goede mogelijkheden. De nieuwe Rijksweg 31 komt dan te liggen tegen de toekomstig geplande stadsrand.

Het beperkt bundelingsalternatief en het bundelingsalternatief bieden in het gebied ten noorden van de Hendrik Algraweg geen onderscheidende mogelijkheden om de negatieve gevolgen ook daadwerkelijk te compenseren/verzachten. Ten zuiden van de Hendrik Algraweg zijn de compensatiemogelijkheden voor de milieugevolgen van het bundelingsalternatief kleiner dan voor het beperkt bundelingsalternatief en het middenalternatief. Oorzaak hiervan is dat het bundelingsalternatief dwars door een groot weidevogelgebied loopt.

7.3 Samenvattend

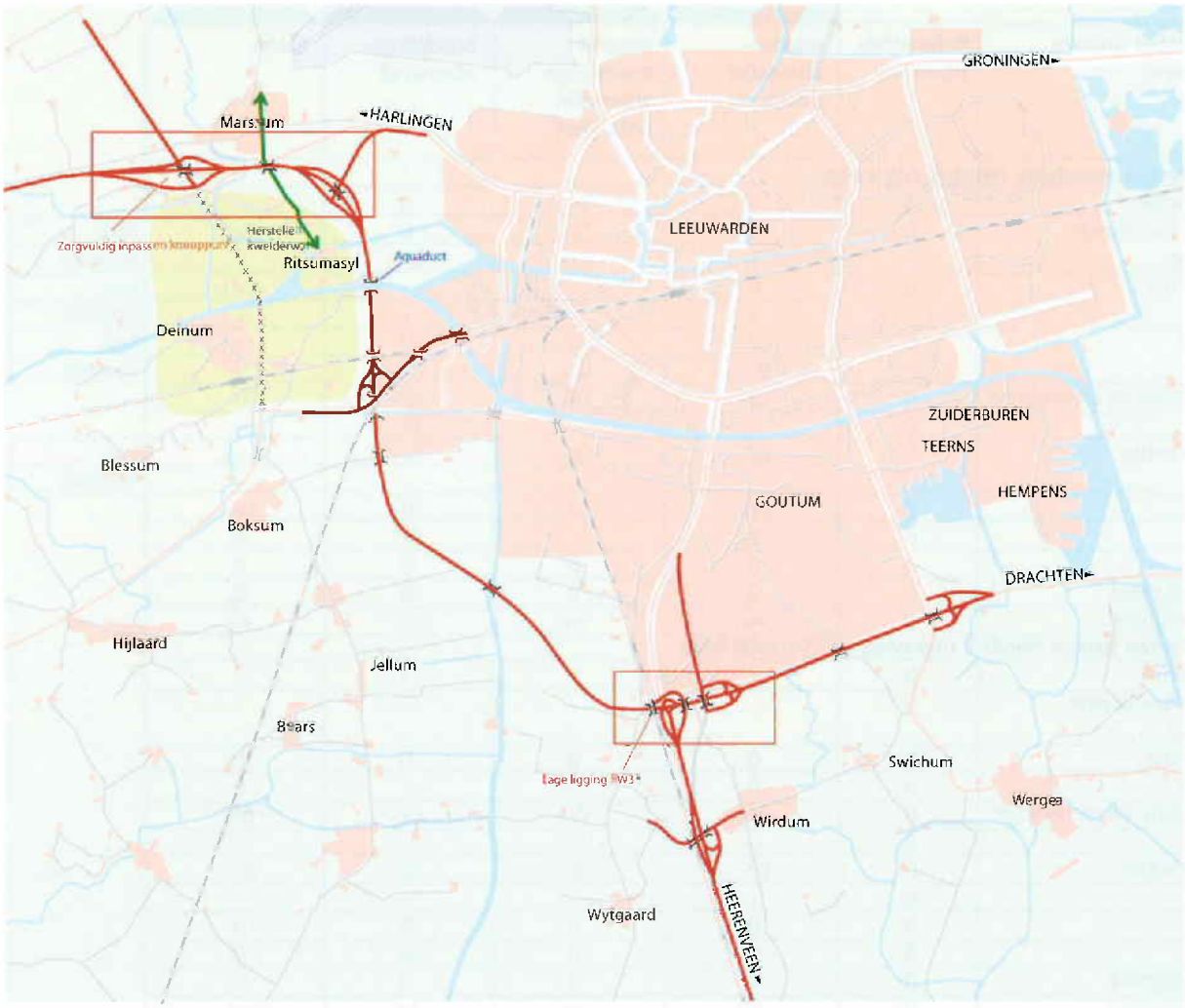
Uit de analyse blijkt dat het middenalternatief de beste mogelijkheden biedt als basis voor het MMA. In het middendeel (uitgaande van een oostelijke ligging) zijn de negatieve gevolgen voor het milieu aanzienlijk minder dan meer westelijk gelegen tracés, terwijl er geen onderscheid is met het meer oostelijk gelegen tracé (beperkt bundeling). Ook aan de noordkant van de Hendrik Algraweg biedt het middenalternatief de beste mogelijkheden. Positief hierbij zijn de betere mogelijkheden van compensatie van het middenalternatief. In algemene zin lijkt het bundelingsalternatief de beste mogelijkheden te bieden. Negatief is echter de overlast die de bestaande verbinding biedt voor de dorpen Deinum en 't Holt, de sociale structuren die door de huidige verbinding worden doorsneden, de afstand van de rijksweg tot de (toekomstige stad) en de daarmee gepaard gaande doorsnijding van open landschap.

7.4 Uitwerking van het MMA

Bij de uitwerking van het MMA is aandacht besteed aan verschillende onderdelen van dat MMA.
Concreet gaat het dan om;
- aansluiting Marssum;
- de kruising met het Van Harinxmakanaal;
- aansluiting Hendrik Algraweg;
- spoorkruisingen;
- knooppunt Werpsterhoek;
- aansluiting Wirdum;
- landschapsherstel.

Aansluiting Marssum
De Rijksweg 31 kent bij Marssum een hoge ligging, hoog bij de aansluiting van de N383, hoog bij de kruising van de kwelderwal en hoog bij de aansluiting van de Harlingerstraatweg. De hoge aansluiting bij Marssum en de kwelderwal leidt tot vermindering van het contrast tussen de kwelderwal en de Middelzee. Onderdeel van het MMA is een zorgvuldige inpassing van de kruising van de kwelderwal.

Figuur 7-1 MMA



De Rijksweg 31 is ter hoogte van de aansluiting van de Harlingerstraatweg op de Rijksweg 31 hoog gelegen. Het is ook denkbaar dat die aansluiting hoog ligt en de Rijksweg 31 laag. Qua milieu en omgevingseffecten zijn beide liggingen niet onderscheidend. Bij een eventuele verdere uitwerking van het MMA in het ontwerp-tracébesluit en de ruimtelijke visie voor het gehele gebied zal die hoogteligging nader moeten worden ingevuld.

Kruising Van Harinxmakanaal

De aanleg van een aquaduct als weg-waterkruising met het Van Harinxmakanaal levert de minst negatieve gevolgen op voor milieu en omgeving. Om deze reden is het aquaduct van Harinxmakanaal opgenomen in het MMA

Aansluiting Hendrik Algraweg

De aansluiting Hendrik Algraweg/westelijke invalsweg is weggewerkt in de taluds van de spoorlijnen en kent daardoor niet of nauwelijks negatieve milieugevolgen.

Kruising spoorlijnen

Rijksweg 31 kruist de spoorlijnen naar Harlingen en Sneek onderlangs. Dat is gelet op de milieu- en omgevingsaspecten en ook andere relevante aspecten de meest voor de hand liggende keuze.

Voor de spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden is een hoge of een lage ligging denkbaar. Daar scoort ook een kruising onderlangs het meest gunstig voor milieu- en omgevingsaspecten. Een hoge ligging scoort zeer

Tabel 7-1 Effecten MMA

Milieueffecten nieuwe alternatieven.	Referentie-situatie	midden-alternatief oost/west	beperkt bundelings-alternatief oost/west	bundelings-alternatief	MMA	
Milieu-effecten noordelijk Hendrik Algraweg						
Ruimtegebruik	0	-	-/- -	0	-	
Sociale en functionele samenhang	0	+	0/+	0	n.v.t.	Brug
		+	0/+	0/+	+	Aquaduct
Visuele hinder	0	0	- -	-	n.v.t.	Brug
		+	+	+	+	Aquaduct
Landschap	0	0/-	0	0/-	n.v.t.	Brug
		0/-	0/+	0/+	+	Aquaduct
Cultuurhistorie en archeologie	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Ecologie	0	- -	-	0/-	0/+	
Bodem en water	0	0/-	0/-	0/-	n.v.t.	Brug
		-	-	-	-	Aquaduct
Geluid	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Trillingen	0	0	-	0/-	0	
Lucht	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	++	++	++	++	
Milieu-effecten tussen Hendrik Algraweg en Werpsterhoek						
Ruimtegebruik	0	-	-	-/- -	-	
Sociale en functionele samenhang	0	-	-	-	-	
Visuele hinder	0	0	0	0	0	
Landschap	0	0	0	-	0	
Cultuurhistorie en archeologie	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Ecologie	0	- -	- -	- -	- -	
Bodem en water	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Geluid	0	-	-	-	-	
Trillingen	0	0	0	0	0	
Lucht	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	++	++	++	++	
Milieu-effecten Werpsterhoek - Hemriksein						
Ruimtegebruik	0	0	0	0	0	
Sociale en functionele samenhang	0	0/+	0/+	0/+	n.v.t.	RW 31 over het spoor
		0/+	0/+	0/+	0/+	RW 31 onder het spoor
Visuele hinder	0	- -	- -	- -	- -	
Landschap	0	-	-	-	n.v.t.	RW 31 over het spoor
		0/-	0/-	0/-	0/-	RW 31 onder het spoor
Cultuurhistorie en archeologie	0	-/- -	-/- -	-/- -	-/- -	
Ecologie	0	0	0	0	0	
Bodem en water	0	0	0	0	0	
Geluid	0	0/+	0/+	0/+	0/+	
Trillingen	0	0/+	0/+	0/+	0/+	
Lucht	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	++	++	++	++	

Kruispunt Werpsterhoek verbindt de Rijksweg 31 en Rijksweg 32

negatief voor het deelaspect landschapskenmerken, een lage ligging scoort neutraal voor dit deelaspect. Daarmee is vanuit milieuoverwegingen per saldo een lage (verdiepte) ligging ter plaatse van de spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden in combinatie met het knooppunt Werpsterhoek gunstiger dan een hoge ligging en wordt in het MMA in principe uitgegaan van een lage ligging.

Knooppunt Werpsterhoek
Het knooppunt Werpsterhoek is gedacht als bajonet, een knooppunt voor de uitwisseling tussen de Rijksweg 31/Rijksweg 32 en een aansluiting van de stadsas op de Rijksweg 31. Deze oplossing scoort vooral qua ruimtegebruik erg goed. De aansluiting van de stadsas op de Rijksweg 31, waarbij de rijksweg hoog ligt, is qua milieu en omgeving het meest gunstig, vooral vanuit het landschap.

Wirdum
Een volledige aansluiting nabij Wirdum op de Rijksweg 32 is vanuit milieu en omgeving het gunstigst. Bij die oplossing zijn nieuwe ingrepen in het landschap noordelijk van Wirdum niet aan de orde. Ook scoort die oplossing qua verkeersleefbaarheid (verkeersveiligheid, geluid) in het gebied beter.

Landschapsherstel
Zoals hiervoor is aangegeven zijn er in deelgebied noord verschillende kansen voor herstel gesignaleerd. Deze kansen kunnen daadwerkelijk worden gerealiseerd door extra mitigerende en compenserende maatregelen te nemen. Het gaat dan om:

- het herstellen van de landschaps- en verkavelingstructuren en het daarmee creëren van een groot weidevogelgebied westelijk van de Hegedyk;
- het herstellen van de kwelderwal tussen Boksum en Marssum;
- het aanpakken van de waterhuishouding, evenwichtig gericht op agrarische, natuur- en waterbergingsbelangen;
- het herstellen van goede onderliggende verbindingen tussen de dorpen.

Indien het meest milieuvriendelijk alternatief in het kader van het ontwerp-tracébesluit wordt uitgevoerd, dient er een totaalvisie te worden ontwikkeld voor het deelgebied noord om te komen tot een goede herinrichting van het betreffende gebied ten westen van het nieuwe tracé van de Rijksweg 31, waarbij natuur en landschap centraal staan. Daarbij vindt dan afstemming plaats met de betrokken overheden in de regio.

Fietsverkeer kruist Rijksweg 31/32 bij Werpsterhoek

7.5 Mitigatie en compensatie MMA

Door het treffen van mitigerende en compenserende maatregelen worden de negatieve effecten die optreden bij de aanleg van de Rijksweg 31, afhankelijk van het aspect, gedeeltelijk of volledig teruggedrongen. Concreet betekent dit een verbetering (dat wil dus zeggen minder negatieve effecten) voor de volgende aspecten: sociale en functionele samenhang, visuele hinder, landschap en natuur.
In het ontwerp-tracébesluit zullen voor het gehele tracé de mitigerende en compenserende maatregelen nader worden uitgewerkt.

8 Kosten

8.1 Uitgangspunten

Onderdeel van de vergelijking van de alternatieven zijn de kostenramingen. Voor het bepalen van de kosten van de alternatieven zijn de investeringskosten per alternatief bepaald volgens de voor dit soort van projecten gangbare SSK-systematiek. Ook zijn voor verschillende varianten binnen de alternatieven de kosten bepaald. Het prijspeil voor de kostenraming is juni 2003, de bedragen zijn inclusief BTW.

Uitgangspunt bij de kostenramingen is dat er voor elk alternatief de volledige investering wordt bepaald. Ook de direct aan het project gekoppelde zaken als onderliggende infrastructuur en maatregelen voor natuurcompensatie en mitigatie zijn in de raming opgenomen. Dit overzicht van alle onderdelen die tot het project horen, is in de scope van het project opgenomen. De kosten zijn geraamd voor doelmatig en degelijk ingerichte alternatieven.

Bij de alternatieven zijn vervolgens opties met meerwaarde en meerkosten aangegeven. Verder zijn bij diverse varianten in vormgeving en uitvoering de meer- of minderkosten bepaald.

8.2 Scope van de alternatieven

De raming van de kosten gebaseerd op doelmatig en degelijk ingerichte alternatieven. Duurdere variaties zijn niet in de scope van het project opgenomen maar apart inzichtelijk gemaakt. Een voorbeeld hiervan is het aquaduct. De omschrijving van de onderdelen van de alternatieven is in tabel 8.1 weergegeven.

Tabel 8-1 Scope kostenraming

		Referentie	Benutting minimaal	Benutting maximaal	Optimalisatie oost	Optimalisatie west	Optimalisatie Zwette	Midden oost	Midden west	Beperkt bundeling oost	Beperkt bundeling west	Bundeling	MMA
Algemeen	rijstroken per richting	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	gelijkvloerse kruisingen	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
	ongelijkvloerse kruisingen	-	-	-/x	-	-/x	-/x	x	x	x	x	x	x
Weg/water-kruisingen	VH kanaal bestaande brug	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VH kanaal nieuwe brug	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-
	VH kanaal aquaduct	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
	spoor Werpsterhoek verdiept	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Aansluitingen	Marssum 2 aansluitingen	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	x
	Werpsterhoek bajonet	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x
	Wirdum ongelijkvloers	-	x	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x
Overig	sloop Westergowei	-	-	x	-	-	-	x	x	x	x	x	x
	saneren slibdepot	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-
	landschapsherstel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x

Enkele werken die dicht tegen het project aan liggen behoren niet tot de scope. Zo zijn in de optimalisatie alternatieven en de nieuwe alternatieven de sloop van de Hendrik Algraweg en de verlegging van de Overijsselseweg tot de stadsas buiten het project gehouden. De ongeveer € 15 miljoen die deze werken kosten, maken onderdeel uit van het project de woonwijk Zuidlanden.

8.3 Investeringskosten

De investeringskosten van de alternatieven staan in tabel 8.2 weergegeven. Het blijkt dat de benuttingsalternatieven een investering van minder dan 40 miljoen euro vergen en de optimalisatiealternatieven een investering van tussen de 60 en 100 miljoen euro. De nieuwe alternatieven vragen een investering tussen de 180 en 205 miljoen euro. Het MMA is met 265 miljoen euro wezenlijk duurder omdat in dat alternatief een aquaduct zit, de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden onderlangs wordt gekruist en landschapsherstel is opgenomen.

In tabel 8-2 staan naast de Investeringskosten per alternatief, ook de onzekerheidsmarges bij de kostenraming. De onzekerheden zijn als percentage van de investeringskosten gepresenteerd. Met 70% betrouwbaarheid kan worden gesteld dat de werkelijke investeringskosten liggen binnen de beschreven onzekerheidsmarge.

8.4 Meer/minderkosten

De meer/minderkosten van de alternatieven zijn hierna beschreven. Ten opzichte van de basisvariant zijn de meer- of minderkosten bepaald.

Benutting

Het benuttingsalternatief minimaal kent slechts beperkte verbeteringen van de kruispuntvormgeving. Daarbinnen zijn geen varianten onderscheiden. In de benuttingsalternatieven is een aquaduct geen optie.

Voor het benuttingsalternatief maximaal is een viertal kruispunten omgebouwd tot ongelijkvloerse aansluitingen. Bij die ongelijkvloerse aansluitingen zijn vervolgens varianten onderscheiden. De kostenverschillen blijven beperkt tot minder dan € 1 miljoen per variant van de ongelijkvloerse kruising.

Optimalisatie

De meerkosten van de verdubbeling van wegvakken in de optimalisatiealternatieven bedragen circa € 80 miljoen. Deze meerkosten zijn zo hoog omdat de gehele weg, inclusief de kunstwerken, moet worden verdubbeld.

Voor de optimalisatiealternatieven die het spoor bij Werpsterhoek kruisen (west en Zwette) zijn er twee varianten. Basisvariant is een uitvoering van dit knooppunt als een gelijkvloers kruispunt met een verkeersregelinstallatie. De investeringskosten van deze uitvoering bedragen circa € 20 miljoen.

Tabel 8-2 Resultaat investeringskostenkosten (in miljoen euro, prijspeil 2003)

	Referentie	Benutting minimaal	Benutting maximaal	Optimalisatie oost	Optimalisatie west	Optimalisatie Zwette	Midden oost	Midden west	Beperkt bundelig oost	Beperkt bundelig west	Bundeling	MMA
Investeringskosten	0	6	37	91	93	64	202	205	195	197	180	265
Onzekerheidsmarge	nvt	20%	20%	19%	17%	18%	16%	16%	17%	17%	17%	16%

De variant met een uitvoering als Velperbroekoplossing betekent meerkosten van circa € 21 miljoen.

Een optie is tevens het vervangen van de brug over het Van Harinxmakanaal door een aquaduct. Een brug kost in de optimalisatiealternatieven ongeveer € 17 miljoen. De meerkosten van een aquaduct bedragen ongeveer € 6 miljoen. In het optimalisatiealternatief Zwette is een aquaduct geen optie.

Nieuwe alternatieven
Een verdiepte ligging van Rijksweg 31 onder de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden is alleen bij de nieuwe alternatieven aan de orde. Uitgaande van een bajonetoplossing voor het knooppunt Werpsterhoek en de aansluiting van de stadsas, alsmede een hoge kruising van de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden, bedragen de kosten van het totale knooppunt € 41 miljoen. De meerkosten van een verdiepte uitvoering van de spoorkruising gecombineerd met een bajonetoplossing bedragen € 45 miljoen.

Verder is een optie het vervangen van de brug over het Van Harinxmakanaal door een aquaduct. In de nieuwe alternatieven bedragen de kosten van een brug € 27 miljoen. De meerkosten van een aquaduct bedragen in de nieuwe alternatieven ongeveer € 13 miljoen.

9 Vergelijking van de alternatieven

9.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn de effecten van de alternatieven beschreven en gewaardeerd ten opzichte van de referentiesituatie. Er heeft een waardering plaatsgevonden van de mate waarin de alternatieven bijdragen tot de doelen (hoofdstuk 5) en van de milieu- en omgevingsaspecten (hoofdstuk 6). Apart is ingegaan op de kosten van de alternatieven (hoofdstuk 8).

In dit hoofdstuk wordt toegelicht welke keuzemogelijkheden er zijn voor de geformuleerde problematiek en wat op hoofdlijnen de consequenties daarvan zijn. Dit hoofdstuk heeft daarmee tot doel de relevante keuzes vanuit het onderzoek naar het vervolg van het project te benoemen.

De andere groepen van alternatieven benutting en optimalisatie, leveren onvoldoende oplossing en voor de problematiek die aan dit project ten grondslag ligt. Deze alternatieven worden dan ook bij de verdere afweging buiten beschouwing gelaten.

De nieuwe alternatieven en het MMA verbinden Marssum via Werpsterhoek met Hemriksein met een 100 km/uur wegverbinding met 2 stroken per richting en ongelijkvloerse aansluitingen bij Marssum, de Hendrik Algraweg, Werpsterhoek en Hemriksein. De nieuwe alternatieven onderscheiden zich van elkaar qua ligging door de volgende zaken:

- het middenalternatief is het meest oostelijke nieuwe alternatief;
- het beperkt bundelingsalternatief bundelt in beperkte mate met de Westergowei en ligt tussen het middenalternatief en het bundelingsalternatief;
- het bundelingsalternatief gaat uit van maximale bundeling met de bestaande Westergowei en ligt het meest westelijk, dicht tegen de dorpen aan;
- het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) is gelijk aan het middenalternatief, maar dan aangevuld met extra mitigerende en compenserende maatregelen.

Rijksweg 31 bij kruispunt Goutum - stad in

9.2 Welke (groepen van) alternatieven zijn effectief?

De nieuwe alternatieven (het middenalternatief, het beperkt bundelings- en het bundelingsalternatief) en het MMA, lossen de bereikbaarheidsproblematiek op en leveren daarmee een bijdrage aan het economisch functioneren van Leeuwarden en de regio. Daarnaast maken alleen deze alternatieven het mogelijk de verstedelijkingsopgave van Leeuwarden volledig te realiseren.

Tabel 9-1 Waardering en vergelijking effectieve alternatieven per aspect en per deelgebied

Bijdrage nieuwe alternatieven aan de doelstellingen en milieueffecten	**Referentiesituatie**	**midden-alternatief oost/west**	**beperkt bundelings-alternatief oost/west**	**bundelings-alternatief**	**MMA**	
Bijdrage doelstellingen						
Bereikbaarheid Leeuwarden	0	+ +	+ +	+ +	++	
Regionale economische ontwikkeling	0	+ +	+ +	+ +	++	
Verstedelijkingsopgave Leeuwarden	0	+ +	+ +	+ +	++	
Investeringskosten (€ miljoen)	0	202-205	195-197	180	265	
Milieu-effecten Noord						
Ruimtegebruik	0	-	-/- -	0	-	
Sociale en functionele samenhang	0	+	0/+	0	n.v.t.	Brug
		+	0/+	0/+	+	Aquaduct
Visuele hinder	0	0	- -	-	n.v.t.	Brug
		+	+	+	+	Aquaduct
Landschap	0	0/-	0	0/-	n.v.t.	Brug
		0/-	0/+	0/+	+	Aquaduct
Cultuurhistorie en archeologie	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Ecologie	0	- -	-	0/-	0/+	
Bodem en water	0	0/-	0/-	0/-	n.v.t.	Brug
		-	-	-	-	Aquaduct
Geluid	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Trillingen	0	0	-	0/-	0	
Lucht	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	+ +	+ +	+ +	+ +	
Milieu-effecten Midden						
Ruimtegebruik	0	-	-	-/- -	-	
Sociale en functionele samenhang	0	-	-	-	-	
Visuele hinder	0	0	0	-	0	
Landschap	0	0	0	-	0	
Cultuurhistorie en archeologie	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Ecologie	0	- -	- -	- -	- -	
Bodem en water	0	0/-	0/-	0/-	0/-	
Geluid	0	-	-	-	-	
Trillingen	0	0	0	0	0	
Lucht	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	+ +	+ +	+ +	+ +	
Milieu-effecten Oost						
Ruimtegebruik	0	0	0	0	0	
Sociale en functionele samenhang	0	0/+	0/+	0/+	n.v.t.	RW 31 over het spoor
		0/+	0/+	0/+	0/+	RW 31 onder het spoor
Visuele hinder	0	- -	- -	- -	- -	
Landschap	0	-	-	-	n.v.t.	RW 31 over het spoor
		0/-	0/-	0/-	0/-	RW 31 onder het spoor
Cultuurhistorie en archeologie	0	-/- -	-/- -	-/- -	-/- -	
Ecologie	0	0	0	0	0	
Bodem en water	0	0	0	0	0	
Geluid	0	0/+	0/+	0/+	0/+	
Trillingen	0	0/+	0/+	0/+	0/+	
Lucht	0	0	0	0	0	
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	
Verkeersveiligheid	0	+ +	+ +	+ +	+ +	

9.3 Hoe scoren de effectieve alternatieven voor milieu en omgeving en voor kosten?

In tabel 9.1 zijn de effecten van de nieuwe alternatieven en het MMA ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven. Ook zijn in de tabel de kostenramingen opgenomen. Uit de waarderingstabel blijkt dat de effectieve alternatieven per saldo een gelijke waardering hebben voor wat betreft de bijdrage aan de doelstellingen, verstedelijkingsopgave Leeuwarden, bereikbaarheid Leeuwarden en regionaal-economische ontwikkeling. Daarin zijn de effectieve alternatieven dus niet of nauwelijks onderscheidend.

Effecten milieu en omgeving
Uit de trajectnota/MER blijkt dat de effecten op milieu en omgeving van de nieuwe alternatieven een diffuus beeld laten zien. Afhankelijk van het aspect en afhankelijk van het deelgebied is in het ene geval het middenalternatief, in het andere geval het beperkt bundelingsalternatief en in weer een ander geval het bundelingsalternatief het meest gunstig.

In het navolgende worden per deelgebied de belangrijkste verschillen voor wat betreft de effecten op milieu en omgeving samengevat.

Noordelijk van de Hendrik Algraweg
In het deelgebied noord scoort het bundelingsalternatief gunstiger dan de andere alternatieven qua ruimtegebruik en ecologie. Dat ligt aan het feit dat bij het bundelingsalternatief wordt uitgegaan van bundeling met bestaande infrastructuur. Het middenalternatief scoort beter bij functionele samenhang, visuele hinder en geluid. Het beperkt bundelingsalternatief heeft in velerlei opzicht een tussenpositie tussen het midden- en bundelingsalternatief.

Tussen Hendrik Algraweg en Werpsterhoek
Voor het middengebied geldt dat de nieuwe alternatieven weinig onderscheidend zijn. Het bundelingsalternatief is ongunstiger dan het midden- en het beperkt bundelingsalternatief voor het aspect visuele hinder, met name bij Pypsterbuorren. Het onderscheidend effect tussen de nieuwe alternatieven zit voorts in het aspect ruimtegebruik. Voor het aspect ruimtegebruik scoren het beperkt bundelingsalternatief west en het bundelingsalternatief negatief tot zeer negatief door de doorsnijding van bijzondere agrarische functies. Het middenalternatief doet dit ook, zij het in meer beperkte mate.

Werpsterhoek - Hemriksein
In het oostelijk gebied zijn de nieuwe alternatieven niet onderscheidend.

MMA
Het meest milieuvriendelijk alternatief MMA is het middenalternatief, aangevuld met extra mitigerende en compenserende maatregelen. Door het treffen van deze maatregelen worden de negatieve effecten die optreden bij de aanleg van de Rijksweg 31 Leeuwarden, afhankelijk van het aspect, gedeeltelijk of volledig teruggedrongen. Met name in het gebied noordelijk van de Hendrik Algraweg ontstaat ten westen van de Rijksweg 31 de mogelijkheid een gebied, dat in de huidige situatie wordt doorsneden door de Rijksweg 31, door middel van herinrichting "terug te geven aan natuur en landschap". Onder andere zijn er ten noorden van Deinum goede mogelijkheden voor compensatie van het verlies van weidegebieden voor vogels. Maar ook voor andere aspecten, zoals het versterken van de sociale en functionele samenhang biedt het middenalternatief, uitgevoerd als meest milieuvriendelijk alternatief, goede mogelijkheden. Ter hoogte van de kruising met de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden kan de ingreep op het landschap worden verzacht door voor een onderlangse kruising door Rijksweg 31 van het spoor te kiezen.

Indien wordt gekozen voor uitvoering van het MMA volgens het middenalternatief, dient in het kader van het ontwerp-tracébesluit een totaalvisie te worden ontwikkeld voor het deelgebied noord om te komen tot een goede herinrichting van het betreffende gebied ten westen van het nieuwe tracé van de Rijksweg 31, waarbij natuur en landschap centraal staan. Daarbij vindt dan afstemming plaats met de overheden in de regio.

Kostenramingen
In tabel 9-1 zijn eveneens de kostenramingen van de alternatieven weergegeven. Gepresenteerd zijn de kostenramingen van de doelmatig en degelijk vormgegeven alternatieven. Daaruit blijkt dat de effectieve

alternatieven een investering vragen in de range van € 180 tot € 205 miljoen voor de nieuwe alternatieven; hierin zijn landschapsherstel en een aquaduct en het onderlangs kruisen door de Rijksweg 31 van de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden niet inbegrepen. Het MMA kost € 265 miljoen, inclusief aquaduct, landschapsherstel bij Deinum en Ritsumasyl en een onderlangse kruising van de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden.

9.4 Samengevatte effecten van de effectieve alternatieven

Omwille van de overzichtelijkheid en de duidelijkheid zijn de effecten ook getotaliseerd voor de beschouwde alternatieven. In tabel 9-2 wordt van de effectieve alternatieven dat samengevatte overzicht weergegeven.

Tabel 9-2 Waardering en vergelijking effectieve alternatieven per aspect

	Referentie	Midden oost	Midden west	Beperkt bundeling oost	Beperkt bundeling west	Bundeling	MMA
Bijdrage doelstellingen							
Bereikbaarheid Leeuwarden	0	++	++	++	++	++	++
Regionale economische ontwikkeling	0	++	++	++	++	++	++
Verstedelijkingsopgave Leeuwarden	0	++	++	++	++	++	++
Investeringskosten (€ miljoen)		202	205	195	197	180	265
Milieu effecten							
Ruimtegebruik	0	-	-	-	-	-	-
Sociale en functionele samenhang	0	0/+	0/+	0	0	0	0/+
Visuele hinder	0	0/-	0/-	-	-	-	0
Landschap	0	0/-	0/-	0	0	-	0
Cultuurhistorie en archeologie	0	-	-	-	-	-	-
Ecologie	0	--	--	--	--	-/--	0/-
Bodem en water	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Geluid	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0
Trillingen	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0
Luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0
Verkeersveiligheid	0	++	++	++	++	++	++

9.5 Keuzes aangaande aansluitingen, kruisingen en overige zaken

Kruising Van Harinxmakanaal
Een keuze voor een brug over het Van Harinxmakanaal leidt tot vertraging in de afwikkeling van het wegverkeer. In de nieuwe alternatieven leidt dit niet tot een overschrijding van de rijksnormen conform de Nota Mobiliteit. Wel is sprake van strijdigheid met het provinciaal beleid. Voor alle nieuwe alternatieven geldt dat een aquaduct leidt tot een iets gunstiger score voor de aspecten visuele hinder en landschap dan een hoge beweegbare brug. De meerkosten van een aquaduct ten opzichte van een brug bedragen circa € 13 miljoen bij de nieuwe alternatieven.

Kruising spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden
Een onderdoorgang van de Rijksweg 31 ter plaatse van de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden zal, ten opzichte van een hoge ligging van de Rijksweg 31, minder ingrijpen in het open Middelzeegebied. Een hoge aarden wal brengt visuele hinder met zich mee. Verder leidt een hoog gelegen weg tot meer geluidshinder. Uit de kostenramingen blijkt dat een onderdoorgang ter plaatse van de spoorlijn Heerenveen - Leeuwarden circa € 45 miljoen duurder zal zijn dan een hoge ligging van de Rijksweg 31, uitgaande van een bajonet oplossing. Een dergelijk verschil in kosten is te groot om een onderdoorgang te rechtvaardigen.

Landschapsherstel
In het gebied tussen Deinum, Marssum en Ritsumasyl bestaat bij realisatie van het middenalternatief aan de westkant van de weg de mogelijkheid om oude structuren te herstellen. Die mogelijkheid past goed in het gebied dat door verschillende doorsnijdingen van infrastructuur versnipperd is. De kosten die meegenomen zijn in het MMA bedragen circa € 5 miljoen.

10 Fasering en uitvoering

10.1 Inleiding

Zowel vanuit het oogpunt van de beschikbaarheid van financiële middelen als vanuit de aanleg van de wegverbinding, is het noodzakelijk inzicht te hebben in de faseringsmogelijkheden. Onderzocht zijn dan ook de mogelijkheden om de verbetering van de Rijksweg 31 gefaseerd uit te voeren. Bij het onderzoek naar de faseerbaarheid zijn twee items van belang, te weten;

- de ontwikkeling van Zuidlanden: de bouw van Zuidlanden is in een zodanig stadium, dat verplaatsing van de Rijksweg 31 nodig is in verband met de voor Zuidlanden benodigde ruimte;
- de kwaliteit van de bereikbaarheid: wanneer is welke aanpassing van de Rijksweg 31 noodzakelijk vanwege de verkeersproblematiek.

Gelet op het feit dat alleen de nieuwe alternatieven het probleem oplossen (zie ook hoofdstuk 5), zijn alleen deze alternatieven in ogenschouw genomen.

10.2 Faseringsmogelijkheden

Faseringsmogelijkheden algemeen

Twee principieel van elkaar verschillende faseringsmogelijkheden zijn onderzocht, namelijk een gebiedsgewijze fasering en een fasering in kwaliteit. Bij de gebiedsgewijze fasering is per deeltraject bepaald wanneer de aanleg/verbetering van de Rijksweg 31, gelet op de fysieke en/of bereikbaarheidsnoodzaak, in z'n volledigheid gereed moet zijn.

Bij de fasering in kwaliteit is onderzocht welke mogelijkheden er zijn om de Rijksweg 31 op inrichtingsniveau gefaseerd aan te leggen c.q. te verbeteren. Daarbij is gekeken naar uitbouw van:

- enkel- naar dubbelbaans;
- gelijkvloers naar ongelijkvloers;
- een smallere (7.25m) naar een bredere (8.90m) rijbaan;
- een lagere (80 km/uur) naar een hogere (100 km/u) snelheid.

Onderscheid naar deeltraject

In het navolgende wordt ingegaan op de faseerbaarheid. Daarbij is onderscheid gemaakt in de drie deeltrajecten:

- Rijksweg 31/Marssum-Hendrik Algraweg
- Hendrik Algraweg-Werpsterhoek
- Werpsterhoek-Hemriksein/Wâldwei

Bij het traject Hendrik Algraweg-Werpsterhoek speelt zowel de benodigde ruimte voor Zuidlanden als de verkeersproblematiek. Bij het noordelijke en oostelijke traject gaat het primair om de verkeersproblematiek. Hier speelt dus de verkeersdruk een primaire rol bij het bepalen van de faseringsmogelijkheden.

Ongelijkvloerse aansluiting op de rijksweg 31 bij Deinum

De aanleg van het traject Werpsterhoek-Hemriksein is niet los te zien van het traject Werpsterhoek-Hendrik Algraweg. In feite zal dit deel, vanwege de kruising Werpsterhoek met het spoor en de ligging samen met de aansluiting met de Rijksweg 32 en de Stadsas, in één werk moeten worden uitgevoerd. Fasering in de vorm van deels enkelbaans in plaats van dubbelbaans is in principe wel denkbaar. Uitgangspunt daarbij is dat het traject oostelijk van Werpsterhoek, gelet op de optredende verkeersbelasting, direct dubbelbaans wordt aangelegd, terwijl het traject westelijk van Werpsterhoek enkelbaans wordt aangelegd.

10.2.1 Faseringsmogelijkheden vanuit ruimtelijke ontwikkelingen

Centraal voor het traject Hendrik Algraweg-Werpsterhoek is de vraag op welk moment de aanpassing van de Rijksweg 31 gerealiseerd moet zijn om de verdere ontwikkeling van Zuidlanden mogelijk te maken. Belangrijke voorwaarde voor de (eind)ontwikkeling van Zuidlanden is de verlegging van de Overijsselseweg en het opheffen van de Hendrik Algraweg in Zuidlanden, oostelijk van het spoor naar Heerenveen. Beide weggedeelten maken onderdeel uit van de huidige Rijksweg 31. De ontwikkeling van Zuidlanden laat het volgende beeld zien:

- de start van de woningbouw in Zuidlanden vindt plaats in de vorm van buurtschappen Techum en Jabikswoude (oostelijk van de Overijsselseweg) in respectievelijk 2006 en 2007; in die buurtschappen worden ongeveer 800 woningen opgeleverd in de periode 2007 – 2009;
- vanaf 2009 zal de Plantage (westelijk van de Overijsselseweg) worden ontwikkeld; het gaat dan om ongeveer 300 woningen per jaar;
- vanaf 2007 zullen commerciële voorzieningen en een basisschool worden gerealiseerd;
- in het samenwerkingsovereenkomst met marktpartijen (SOK) is vastgelegd dat vanaf 2009 rond Werpsterhoek kantoren worden gebouwd. Deze ontwikkeling gaat uit van een verschoven Overijsselseweg en daarmee de noodzaak van een andere (omgelegde) Rijksweg 31.

Met de voorziene woningbouwproductie rondom de Overijsselseweg, is er tot 2010 voldoende ruimte om te bouwen. Daarna maakt de aanwezigheid van de huidige rijksweg verdere bouw fysiek niet meer mogelijk. De verkeersafwikkeling op de Rijksweg 31 (Overijsselseweg) is dan zodanig slecht dat daarmee de bereikbaarheid van Leeuwarden en de regio in gevaar komt. Tevens zijn de nieuw te bouwen woningen in Zuidlanden in spitsperioden slecht bereikbaar. Voor Zuidlanden heeft dit tot gevolg dat er niet meer gebouwd kan worden. De verstedelijkingsopgave wordt dan geblokkeerd.

Gelet op het voorgaande kan worden geconcludeerd dat rond 2010 voor het trajectdeel Hendrik Algraweg-Werpsterhoek een omgelegde Rijksweg 31 beschikbaar moet zijn. Bij de verdere faseringsvraagstukken wordt hiervan uitgegaan.

10.2.2 Faseringsmogelijkheden vanuit bereikbaarheid

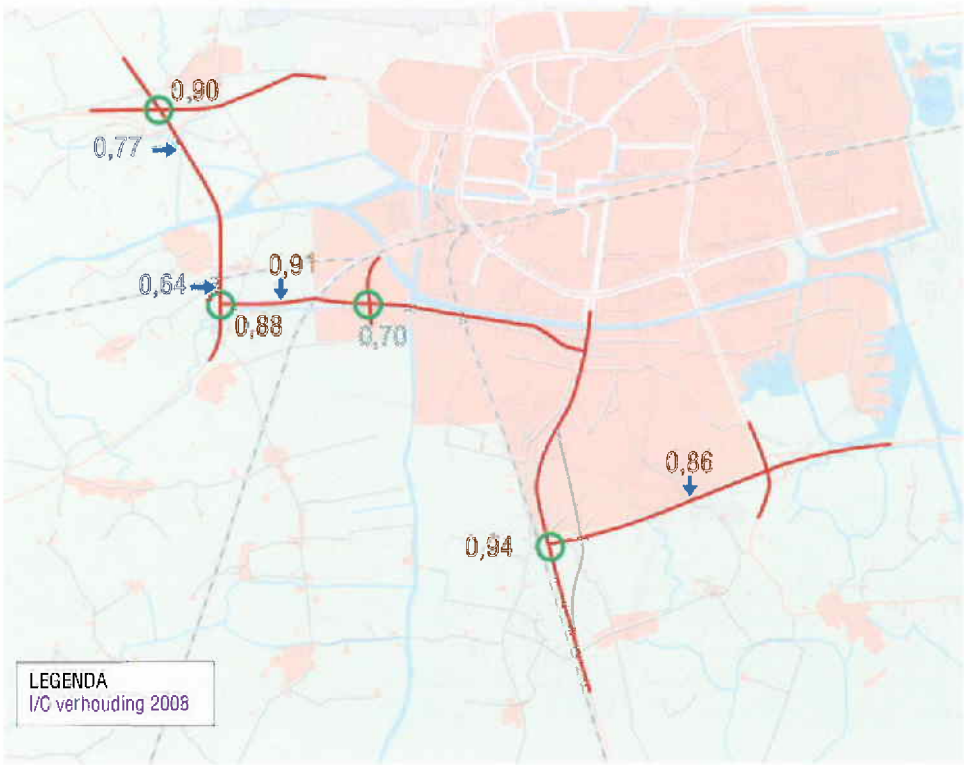
Algemeen

De groei van het verkeer tussen 2002 en 2020 is beschreven in hoofdstuk 3 en in hoofdstuk 5. Gelet op de ruimtelijke en mobiliteitsontwikkelingen zal naar verwachting de groei van het verkeer tussen 2002 en 2020 niet lineair verlopen. De eerste jaren (tussen 2002 en 2014) zal de groei op het hoofdwegennet sterker zijn dan de laatste jaren (2014-2020). Oorzaken hiervoor zijn dat het grootste deel van de veranderingen in de infrastructuur zich in de periode tot 2014 zullen voordoen. Daarbij moet gedacht worden aan:

- verdubbeling N31 Zurich-Midlum;
- verdubbeling N31 Wâldwei tot Hemriksein;
- Rijksweg 7 Sneek;
- Noordwesttangent (zacht plan);
- westelijke invalsweg (zacht plan);
- diverse kleinschalige aanpassingen op het stedelijke wegennet, zoals het aanpassen van kruispunten;
- uitvoering instelling 30 km/u zones.

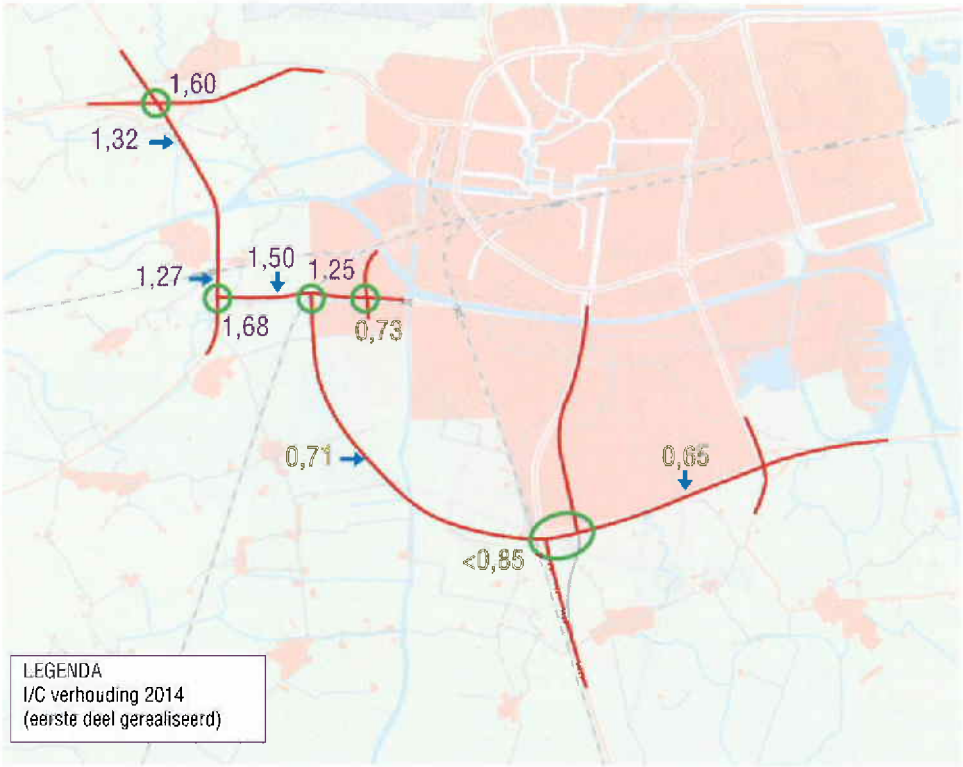
In figuur 10.1 is de ontwikkeling van de I/C-verhouding en de daarmee samenhangende beoordeling van de verkeersafwikkeling voor de jaren 2002, 2008, 2014 en 2020 weergegeven.

Figuur 10-1 I/C Verhoudingen fasering van bereikbaarheid; 2002 – 2008 – 2014 -2020



LEGENDA

- zeer goed (< 0,55)
- goed (0,55 - 0,70)
- matig (0,71 - 0,85)
- slecht (0,86 - 1,00)
- zeer slecht (1,01 - 1,20)
- bijzonder slecht (> 1,20)


1,60
1,32
1,27
1,50
1,25
1,68
0,73
0,71
0,65
<0,85
LEGENDA
I/C verhouding 2014
(eerste deel gerealiseerd)


<0,85
0,54
0,54
0,84
<0,85
1,10
0,71
0,69
<0,85
LEGENDA
I/C verhouding 2020
(volledige ombouw
gerealiseerd in 2015)

Om dit effect voor de reistijd van weggebruikers in beeld te brengen is de reistijdverhouding tussen de spits- en de dalperiode berekend. Voor wegen als de Rijksweg 31 is de maximaal aanvaardbare reistijdverhouding 2,0. In de huidige situatie (2002) is de reistijdverhoudingen circa 1,6. In de situatie 2020 bij de realisatie van de omgelegde Rijksweg 31 is de reistijdverhouding circa 1,0. In de periode tot 2008 zijn er geen wezenlijke aanpassingen van het wegennet. De groei van het verkeer op dit wegennet heeft daarmee tot gevolg dat de reistijdverhouding circa 1,8 is. In de periode tot 2014 is voor het trajectdeel Werpsterhoek - Algraweg de omgelegde Rijksweg 31 gereed. De reistijdverhouding op dit trajectdeel is hierdoor lager, met name door de betere bereikbaarheid van het externe verkeer naar de stad Leeuwarden. Voor het trajectdeel Algraweg – Marssum neemt de reistijdverhouding toe door de lange wachtrijen voor de kruispunten en de uitstraling hiervan op het reeds omgelegde deel van de Rijksweg 31. De reistijdverhouding ligt daarmee tussen 2,0 en 2,3.

Gebiedsgewijze fasering

Uit de beoordeling van de verkeersafwikkeling blijkt dat zowel in het trajectdeel noordelijk van de Hendrik Algraweg als het deel oostelijk van de spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden een omslag in de kwaliteit van de verkeersafwikkeling te zien is in de periode 2008-2014. In 2008 is sprake van een matige afwikkelingskwaliteit op wegvakniveau. De kwaliteit van de verkeersafwikkeling op het kruispunt Werpsterhoek is in 2008 echter al slecht met een I/C-verhouding van 0,94. De andere kruispunten kennen een matige afwikkelingskwaliteit. In 2014 is de kwaliteit van de verkeersafwikkeling langs de gehele Rijksweg 31 sterk verslechterd: van matig tot slecht op de wegvakken tot zeer slecht op de kruispunten. Deze omslag wordt mede veroorzaakt door het gereedkomen van het traject Hendrik Algraweg - Werpsterhoek in 2010.

Uit deze beoordeling blijkt, dat de aanpassing van Werpsterhoek in dezelfde fase als het middendeel (voor 2010) moet worden uitgevoerd. De verdubbeling van dit gedeelte moet uit oogpunt van capaciteit in 2012 gereed zijn. De overige wegvakken zullen uit oogpunt van de te verwachten verkeersproblematiek uiterlijk in 2014 gereed moeten zijn. In 2014 is de kwaliteit van de verkeersafwikkeling zodanig dat de reistijd in de spits op de maatgevende trajecten Heerenveen (A32/A7) - Marssum (A31) en Drachten (A7) - Marssum (A31) ruim een factor 2 hoger zal zijn dan de reistijd bij ongestoorde verkeersafwikkeling. Daarmee wordt de in de Nota Mobiliteit genoemde grenswaarde van 2 overschreden.

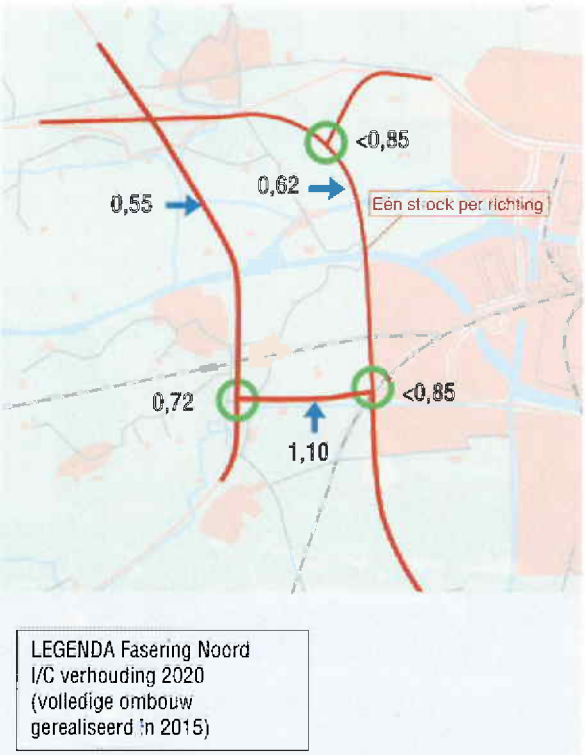
Openbaar vervoer tussen langzaam rijdend autoverkeer op de Hendrik Algraweg

Fasering in kwaliteit

Ten noorden van de Hendrik Algraweg is er meer faseringsruimte indien gefaseerd wordt in kwaliteit. Dan zou dat deel in de 1e fase enkel worden aangelegd en de bestaande verbinding via de Westergowei gehandhaafd blijven. De bestaande verbinding via de Westergowei kan dan een deel van de verkeersbelasting overnemen van de nieuwe weg. De I/C-verhouding in 2020 is dan circa 0,55. Dit houdt in dat in 2020 op het enkel uitgevoerde noordelijk deel van de Rijksweg 31 de I/C-verhouding circa 0,60 bedraagt. De I/C-verhouding op de Hendrik Algraweg blijft gelijk,

circa 1,10. In figuur 10-2 is aangegeven hoe de verkeersstructuur in het noordelijk deel eruitziet bij fasering van enkel naar dubbel. Gelet hierop is verdubbeling rond 2020 noodzakelijk.

Figuur 10-2 I/C verhoudingen fasering in kwaliteit deelgebied Noord 2020



In principe zijn faseringsmogelijkheden in het kader van kwaliteit ook toepasbaar voor een 80 km/uur ongelijkvloerse autoweg 2x2 en een ontwerp waarbij de rijbaanbreedte 7.25 meter in plaats van 8.90 meter bedraagt.

Aansluiting Wirdum
De aansluiting Wirdum op de Rijksweg 32 kan worden uitgevoerd los van de fasering van de andere projectonderdelen. Op basis van een kwantitatieve analyse, waarbij gekeken is naar de capaciteit van het huidige met een VRI geregelde aansluiting van Wirdum op de Rijksweg 32, kan worden geconcludeerd dat de aansluiting Wirdum niet direct noodzakelijk is. Ombouw tot ongelijkvloerse aansluiting is pas in de eindfase van het project (na 2015) aan de orde. De I/C-verhouding van het met verkeerslichten geregelde kruispunt Wirdum bedraagt in 2014 ongeveer 1,0.
Aan de andere kant is het erg logisch en voor de hand liggend dat het werk aan de aansluiting Wirdum bij het werk aan Werpsterhoek en omgeving wordt meegenomen. Immers, verhoudingsgewijs gaat het dan om een beperkte ingreep met een groot effect voor continuïteit in het wegbeeld. Om deze reden is de aansluiting Wirdum bij alle faseringsmogelijkheden ondergebracht bij die fase waarin het knooppunt Rijksweg 31/Rijksweg 32 wordt gerealiseerd.

10.3 Kosten faseringsmogelijkheden

Per faseringsmogelijkheid is gekeken naar de kosten en er is een inschatting gemaakt van de meerkosten ten gevolge van de fasering. Daarbij heeft een toets plaatsgevonden aan de inrichtingseisen. Bij de kostenramingen is uitgegaan van de kosten voor de aanleg van een zo functioneel mogelijk uitgevoerd middenalternatief (exclusief aquaduct, landschapsherstel en een hoge ligging van Rijksweg 31 bij het spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden). Dit leidt kort samengevat per faseringsmogelijkheid tot de volgende conclusies.

Gebiedsgewijze fasering (I)
Door de verkeersproblematiek is de faseringsruimte bij de gebiedsgewijze fasering beperkt. Het zuidelijk deel moet in de periode 2010-2012 zijn uitgevoerd, de kosten hiervan bedragen circa 160 miljoen euro. Echter uit het oogpunt van de verwachte verkeersproblematiek dient de tweede fase (kosten circa 40 miljoen euro) al in 2014 gereed te zijn. Er is sprake van een soort bouwfasering.

Fasering in kwaliteit; van enkel naar dubbel (IIA en IIB)
In principe is een fasering waarbij in fasen wordt uitgebouwd van enkel naar dubbel beperkt mogelijk gelet op de verkeersproblematiek. Omdat alleen het noordelijke deel tijdelijk enkelbaans kan worden uitgevoerd en in de kunstwerken al rekening gehouden moet worden met een dubbelbaans uitbouw (op relatief korte termijn), is het tijdelijke kostenvoordeel beperkt, ongeveer 5 miljoen euro. Daarbij zijn de meerkosten als gevolg van tijdelijke maatregelen van circa 3 miljoen euro relatief hoog.
Door het eventueel laten liggen van de Westergowei

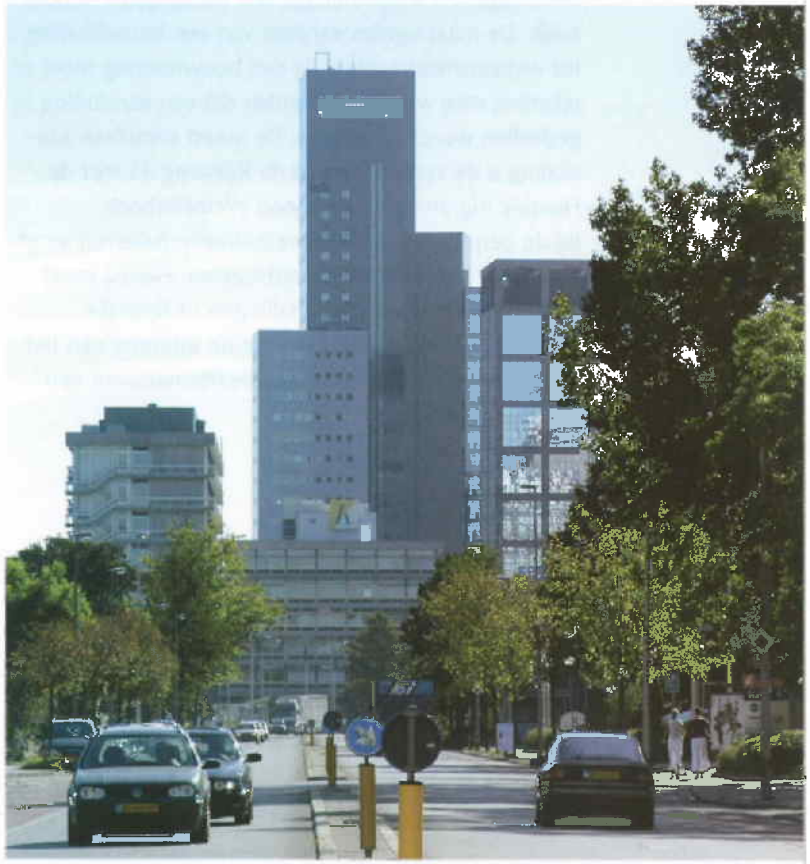
kan de verdubbeling van het meest noordelijke deel nog circa 5 jaar worden opgeschoven. Naar een effectieve spreiding van de kosten in de tijd gezien heeft dit een beperkt effect (ongeveer 5 miljoen euro). Daarvoor zijn de kosten voor de 1e fase (circa 10 miljoen euro) te hoog. Ook zijn de meerkosten (circa 3 miljoen euro) die de fasering met zich meebrengt, afgezet tegen de totale investeringskosten voor de fasen 2 en 3 (circa 40 miljoen euro), relatief hoog.

Fasering in kwaliteit; van gelijkvloers naar ongelijkvloers (IIC)
Uit de analyse blijkt dat het niet mogelijk is kruispunten gelijkvloers uit te voeren na 2010. Met name de gelijkvloerse kruispunten kennen een zeer slechte verkeersafwikkeling (IC-verhouding hoger dan 1,5). Faseren is daarom in deze vorm niet mogelijk.

Fasering in kwaliteit; van 7,25 naar 8,90 meter breedte (IID)
De meerwaarde van deze vorm van fasering, waarbij in de 1e fase de weg wordt aangelegd met een rijbaanbreedte van 7.25 meter en te zijner tijd wordt uitgebouwd naar (conform de inrichtingseisen die aan een dergelijke weg worden gesteld) 8.90 meter, is ten aanzien van spreiding van kosten in de tijd gezien relatief gering. Het voordeel is ongeveer 20 miljoen euro. Daarbij voldoet een rijbaanbreedte van 7.25 meter niet aan de eisen die uit oogpunt van onderhoud aan een dergelijke weg worden gesteld. Het in een later stadium verbreden van de weg tot 8,90 meter kost meer dan 20 miljoen euro. Deze fasering is dan ook meer een versobering dan een fasering.

Fasering in kwaliteit; van 80 naar 100 km/u (IIE)
In feite gaat het bij deze fasering, waarbij in de 1e fase de Rijksweg 31 wordt aangelegd als 80 km/uur weg, om een versoberde aanleg ten opzichte van een inrichting als 100 km/uur weg. De kosten voor de aanleg van de Rijksweg 31 uitgevoerd als 80 km/uur weg bedragen circa 180 miljoen euro. Uitgangspunt hierbij is dat alle kunstwerken ongelijkvloers worden aangelegd, geschikt voor 80 km/uur. Uitbouw naar 100 km/uur is in feite irreëel, daar vrijwel de gehele weg inclusief kunstwerken gelet op horizontale en verticale alignementsverschillen aangepast moet worden.

Daarmee is sprake van een onomkeerbare situatie, waarbij de inrichting van dit deel van de Rijksweg 31 als 80 km/uur weg blijvend is. Een inrichting als 80 km/uur autoweg 2x2 ongelijkvloers voldoet niet aan de inrichtingseisen die conform Duurzaam Veilig aan een dergelijke weg worden gesteld. Het past niet in het verwachtingspatroon van de weggebruiker en er is sprake van discontinuïteit in de inrichting van de Rijksweg 31.



Tesselschadestraat met zicht op kantoortorens in het stationsgebied

10.4 Uitvoering

Bij de uitvoering van het project wordt overlast voor de omgeving zoveel mogelijk beperkt. Dit betekent uitvoering van hinderlijke activiteiten zoveel mogelijk buiten het broedseizoen en minimalisatie van wegomleggingen en verkeersmaatregelen. Daarnaast is het uitgangspunt dat hinder door bouwverkeer in de aanlegfase wordt beperkt.

Bij het opstellen van de kostenraming zijn de uitvoerbaarheid en de bouwfasering meegenomen.
Geconcludeerd kan worden dat de nieuwe alternatieven op een zodanige manier kunnen worden aangelegd dat de overlast voor het overige verkeer minimaal is.
Bij de nieuwe alternatieven is het namelijk grotendeels mogelijk de infrastructuur aan te leggen, terwijl de huidige route in stand blijft. Bij de aanleg van knooppunten en aansluitingen en de verbindingen met het onderliggende wegennet zijn wel maatregelen noodzakelijk. De maatregelen variëren van een bouwfasering tot verkeersmaatregelen. Bij een bouwfasering moet er rekening mee worden gehouden dat een aansluiting in gedeelten wordt aangelegd. De meest complexe aansluiting is de verbinding van de Rijksweg 31 met de Hendrik Algraweg en de knoop Werpsterhoek.
Bij de benuttings- en optimalisatiealternatieven vergt de aanleg extra verkeersmaatregelen. Hierbij moet worden gedacht aan versmallingen of tijdelijke omleggingen. Daarnaast is voor de uitbouw van het dwarsprofiel van de optimalisatiealternatieven een versmalling nodig.

11 Leemten in informatie en aanzet voor evaluatie

In dit hoofdstuk een overzicht van de leemten in kennis en informatie die bij het opstellen van de trajectnota/MER naar voren zijn gekomen en een aanzet voor evaluatie van de effecten van de realisatie van de Rijksweg. Tevens wordt in deze paragraaf aangegeven welke onderdelen in het ontwerp-tracébesluit nader moeten worden uitgewerkt.

11.1 Leemten in kennis

De in de trajectnota/MER gepresenteerde gegevens zijn gebaseerd op de beschikbare kennis en informatie. Voor de besluitvorming over de alternatieven zijn volgens de initiatiefnemer voldoende gegevens bekend.

Voor de voorspellingen van verkeer is gebruik gemaakt van een verkeersmodel, waarin de huidige en toekomstige wegenstructuur is opgenomen. De daadwerkelijke verkeersafwikkeling is afhankelijk van de verkeersstromen en de uiteindelijke vormgeving van de knooppunten en aansluitingen, welke nog niet bekend zijn. Voor de keuze van een alternatief is dit niet onderscheidend. Aandachtspunt is dat voor de inschatting van de verkeersveiligheid gebruik is gemaakt van landelijke kerncijfers. Exacte waarden zijn niet te bepalen.

Afhankelijk van de keuze voor een bepaald alternatief zijn er een aantal aandachtspunten, die van belang zijn bij de verdere uitwerking in het kader van het ontwerp-tracébesluit.

11.2 Mogelijke kostenoptimalisaties

Ingrepen in de infrastructuur en zeker de realisatie van een nieuwe infrastructuur zijn kostbaar. De investeringskosten van de alternatieven zijn dan ook niet onaanzienlijk. Daar komt nog bij dat in dit planstadium de ontwerpen en de kostenramingen uitgaan van degelijke werken. Er is ruimte voor verdere kostenoptimalisatie. In dit planstadium gaat het om effectiviteit, effecten, vergelijking en afweging. Verwacht mag worden dat verdere optimalisatie in het project nog een kostenbesparing met zich zal brengen.

11.3 Aandachtspunten vervolgfase

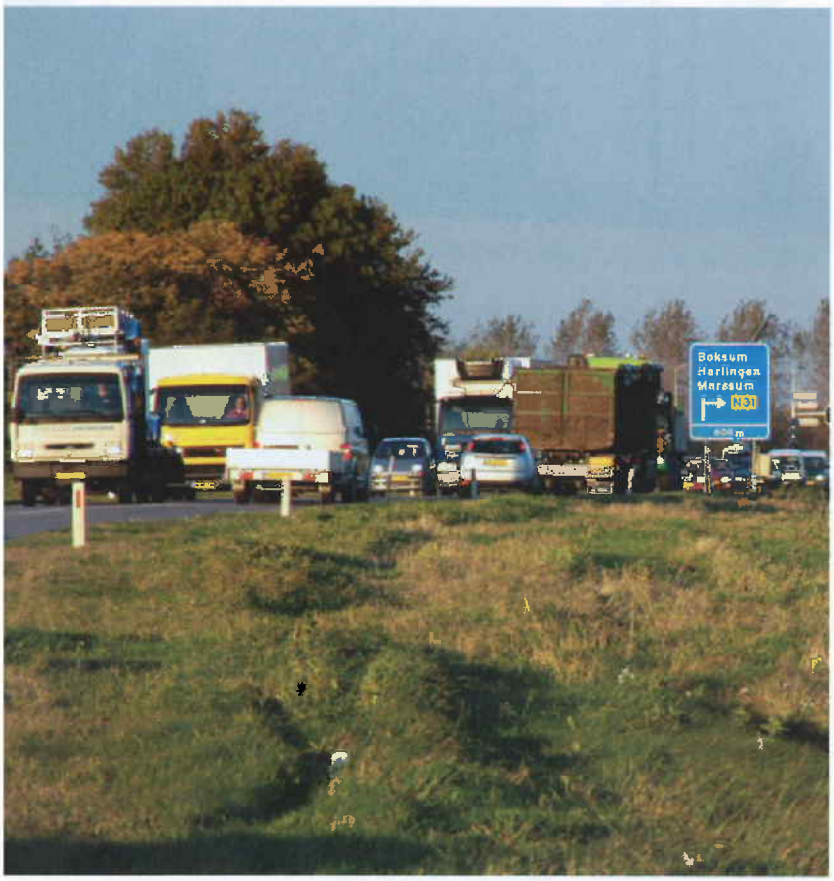
De aandachtspunten bij de uitwerking in het ontwerp-tracébesluit zijn:

- In beeld brengen van de ruimtelijke weerslag en inpassing van de gekozen Rijksweg 31. Hierbij kan gedacht worden aan:
- Een ruimtelijke (landschaps)visie voor het zoekgebied;
- Het opstellen van ruimtelijke scenario's voor de toekomstige zuidwestzijde van Leeuwarden;
- De exacte tracering van de weg in relatie tot de in het gebied voorkomende waarden en functies;
- Het verder uitwerken en detailleren van de aansluitingen en de aansluitvormen ook in relatie tot ondergrondse infrastructuur;
- De vormgeving van onderdoorgangen in het kader van sociale veiligheid;

Oponthoud voor kruispunt Goutum in de ochtendspits

- Aanvullend archeologisch onderzoek in de gebieden met een hoge en middelhoge verwachtingswaarde. Dit moet gebeuren voordat het bestek bouwrijp maken wordt opgesteld;
- Nader onderzoek naar mitigatie middels faunapassages;

- Concretisering watertoets;
- Gedetailleerde geluidsberekeningen, waarbij ook de gevelbelastingen worden bepaald;
- Gedetailleerde luchtberekeningen;
- Mogelijke uitvoering en bouwfasering;
- Bij de middenalternatieven en optimalisatie oost wordt de Westergowei tussen Marssum en Deinum geamoveerd. In dit gebied moet onderzocht worden welke mogelijkheden en potenties er liggen op het gebied van ecologie, recreatie en landschap;
- Bij keuze voor het middenalternatief oost is afstemming nodig met de planning ten aanzien van de sanering van het slibdepot nabij de Zwette;
- Bij keuze voor het optimalisatiealternatief Zwette of één van de middenalternatieven, is uitwerking nodig ten aanzien van de bereikbaarheid van de woonboten Ritsumasyl.



Hendrik Algraweg richting Boksum

11.4 Aanzet voor evaluatie

Evaluatie dient in ieder geval te worden uitgevoerd voor de volgende zaken.

- Het verkeerskundig onderzoek is uitgevoerd met behulp van het verkeersmodel van de gemeente Leeuwarden. Dit model heeft als basisjaar 2002 en als prognosejaar 2020 en is gebaseerd op het NRM. Met behulp van het model is vanuit de nu vastgestelde ruimtelijke en infrastructurele plannen een prognose gemaakt van de verkeerssituatie in 2020 in de referentiesituatie en in de verschillende alternatieven. Tot 2020 kunnen zich ontwikkelingen voordoen die vragen om een tussentijdse evaluatie.
- Evaluatie van het optreden van de milieu- en omgevingseffecten vindt plaats via de reguliere monitoring van de milieukwaliteitseisen door landelijke instanties als het RIVM of door de provincie, de waterschappen en de gemeenten.

12 Lijst van gebruikte afkortingen

BTW	Bruto Toegevoegde Waarde
CAR	Calculation of Air pollution from Road traffic
CEMT Va	Klasse 5 in de indeling van vaarwegen van de Conférence Européenne des Ministres de Transport.
CROW	Centrum voor in de grond-, weg- en waterbouw; kennisplatform voor infrastructuur, verkeer, vervoer en openbare ruimte
dB(A)	(Gecorrigeerde) maat voor het geluidsdrukniveau
FEC	Fryslân Expo Centre
GVVP	Gemeentelijk Verkeers- en Vervoersplan
I/C	Intensiteit/Capaciteit
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
MCL	Medisch Centrum Leeuwarden
MER	Milieueffectrapport
m.e.r.	Milieueffectrapportage
MIT	Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport
MMA	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
NO^2	Stikstofdioxide
NoMo	Nota Mobiliteit
NRM	Nieuw Regionaal Model
NVVP	Nationaal Verkeers- en vervoersplan
PM^{10}	Fijn stof
PVVP	Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan
RCA	Rode Contour Alternatief
RIVM	Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu
RMW 2002	Reken en meetvoorschrift Verkeerslawaai
RW	Rijksweg
SSK	Standaardsystematiek voor kostenramingen in de grond-, weg- en waterbouw
SVV II	Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer
V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VRI	Verkeersregelinstallatie
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
ZOAB	Zeer Open Asfalt Beton

13 Verklarende woordenlijst

Alternatief
Een samenhangend pakket van maatregelen dat een mogelijke oplossing biedt voor de in de probleemstelling geformuleerde problemen

Autonome ontwikkeling
de te verwachten ontwikkeling tot het jaar 2020 als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd

Basisjaar
uitgangssituatie van de studie (2002); ook wel genoemd huidige/bestaande situatie

Bereikbaarheid
ondervonden gemak bij het overbruggen van de ruimtelijke scheiding tussen mensen, activiteiten en bestemmingen

Capaciteit
maximum aantal eenheden (bijvoorbeeld voertuigen of personen) dat in een bepaalde periode een bepaald punt (bijvoorbeeld rijstrook, rijbaan of spoorbaan) kan passeren

Compenserende maatregelen
maatregelen die kunnen worden getroffen om (ecologische) functies en natuurwaarden in een gebied te stimuleren ter vervanging van functies en waarden, die door de aanleg en het gebruik van infrastructuur zijn verminderd of verloren gegaan

Congestie
grote verkeersdrukte met als gevolg (forse) vertraging

Contour
een lijn die punten met dezelfde geluidsbelasting, uitgedrukt in dB(A), verbindt

Decibel <dB(A)>
eenheid van geluidssterkte waarbij rekening is gehouden met de gevoeligheid van het menselijk oor

Doorgaand verkeer
ten opzichte van een vooraf bepaald gebied ligt zowel de herkomst als de bestemming van het verkeer buiten dit gebied, terwijl de rit wel door het gebied gaat

Emissie
uitstoot van stoffen uit een bepaalde bron

Extern verkeer
ten opzichte van een vooraf bepaald gebied ligt of de herkomst óf de bestemming van het verkeer binnen het gebied

Externe veiligheid
het risico voor de omgeving als gevolg van een ongeval met transport van gevaarlijke stoffen

Geluidscontour
een lijn van gelijke geluidsbelasting

Geluidsbeperkende maatregelen
voorzieningen die strekken tot beperking van de geluidsbelasting vanwege de weg, die tussen de weg en de woningen worden opgericht

Groepsrisico
de kans per jaar dat tenminste een groep van bepaalde grootte het slachtoffer is van een ongeval

Individueel risico
de plaatsgebonden kans op overlijden per jaar, ten gevolge van het vrijkomen van gevaarlijke lading bij een ongeval

Intensiteit/capaciteit (I/C)-verhouding
de verhouding tussen de (verkeers)intensiteit en de (weg)capaciteit

Intern verkeer
ten opzichte van een vooraf bepaald gebied ligt zowel de herkomst als de bestemming van het verkeer in dat gebied

Knooppunt
een complex van kruispunten en kruisingen waarmee uitwisseling van verkeer/routes mogelijk wordt

Kruising
twee wegen (water, weg, spoor) kruisen elkaar ongelijkvloers waarbij uitwisseling tussen beide niet mogelijk is

Kruispunt
twee wegen kruisen elkaar gelijkvloers waarbij uitwisseling tussen beide wegen wel mogelijk is

Mitigerende maatregelen
maatregelen die kunnen worden getroffen om de nadelige effecten van de aanleg en het gebruik van infrastructuur op (ecologische) functies en natuurwaarden te verminderen of op te heffen

Mobiliteit
het geheel van verplaatsingen van personen en goederen in een bepaalde periode in een bepaald gebied

Referentiesituatie
beschrijving van de toekomstige situatie in het jaar 2020 indien de beschouwde infrastructurele aanpassingen niet worden uitgevoerd; ook genoemd 'autonome ontwikkeling'

(Verkeers)intensiteit
hoeveelheid verkeer uitgedrukt in motorvoertuigen per tijdseenheid (dag, uur)

Reistijdverhouding
de verhouding van de reistijd in de spitsperiode t.o.v. de reistijd buiten de spitsperiode op een vastgesteld traject

Reistijdverlies
de totale tijd van alle voertuigen op een bepaalde route en in een bepaalde tijd, die verloren gaat ten gevolge van wachten bij bijvoorbeeld voorrangskruispunten, verkeersregelinstallaties en door congestie

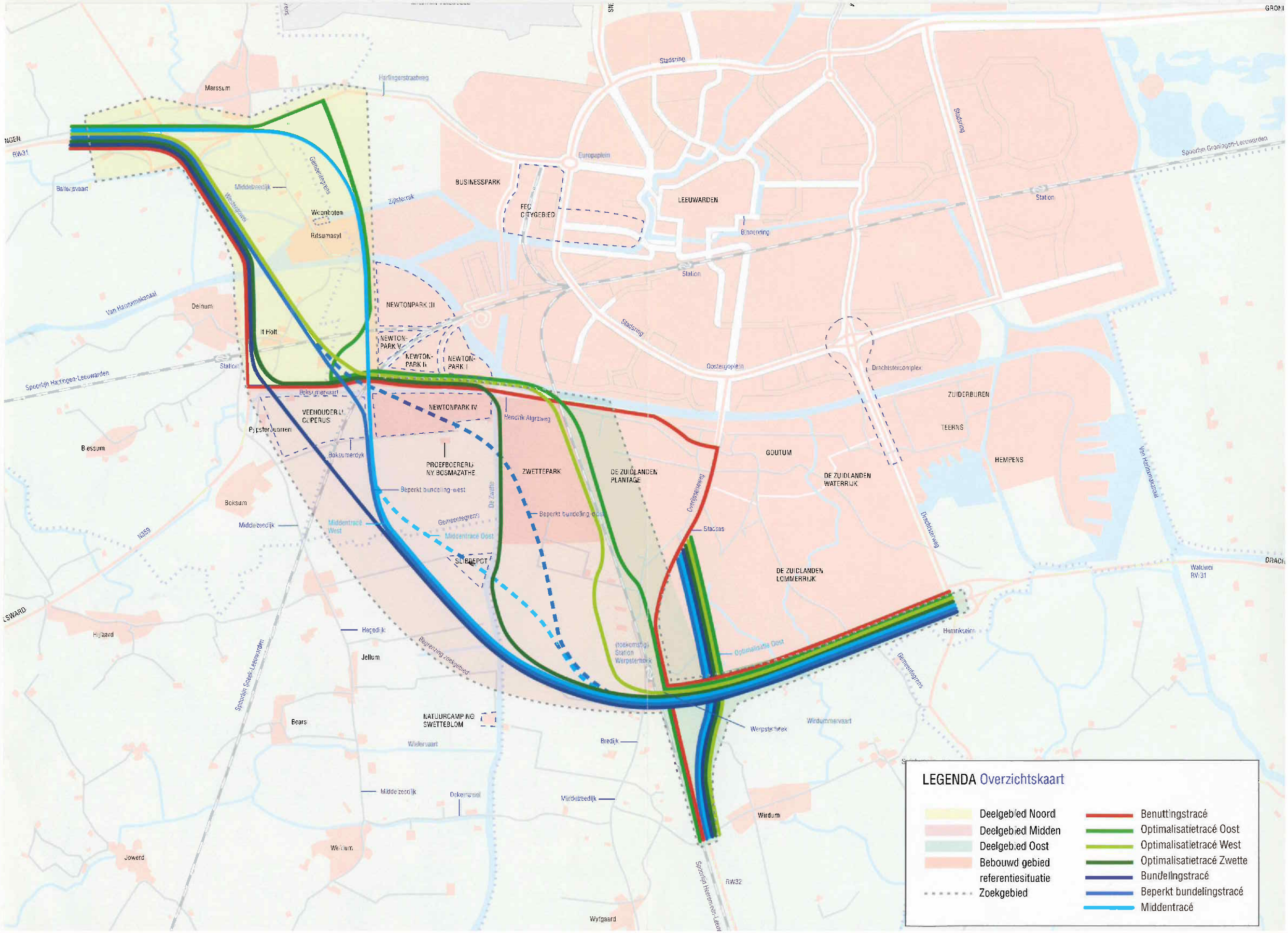
(Weg)capaciteit
het maximale aantal voertuigen dat op een wegvak per tijdseenheid kan worden afgewikkeld

Wegvak
weggedeelte tussen twee kruispunten/aansluitingen

14 Literatuurlijst

Titel	Uitgegeven door	Jaar van publicatie
• SVV-II	V&W	1986
• Streekplan Fryslân	Provincie Fryslân	1994
• Rondom Leeuwarden	Provincie Fryslân, Stadsgewest Leeuwarden & RWS Noord-Nederland	1998
• Kompas voor het Noorden. Ruimtelijk-economisch ontwikkelingsprogramma Noord-Nederland 2000 t/m 2006.	Samenwerkingsverband Noord-Nederland	1999
• Provinciaal Verkeer- en Vervoerplan (PVVP)	Provincie Fryslân	1999
• Verkenningsbundel RW 31 Leeuwarden, wegen en afwegen	Gemeente Leeuwarden	1999
• Ontwikkelingskader Leeuwarden	Provincie Fryslân, stadsregio Leeuwarden	1999
• Beleidsnota Bestemmingsplan Buitengebied Leeuwarden	Gemeente Leeuwarden	2000
• Contourennota Leeuwarden Zuid	Gemeente Leeuwarden	2000
• Dimensionering, fasering & verkeersafwikkeling - Randweg Leeuwarden	Gemeente Leeuwarden (DHV)	2000
• Stadsconvenant	Provincie Fryslân, Gemeente Leeuwarden	2001
• Dorpennota Leeuwarden	Gemeente Leeuwarden	2001
• Wenjen yn Fryslân	Gemeente Leeuwarden	2001
• MER woon- en werkgebied Leeuwarden-Zuid	Gemeente Leeuwarden (Tauw)	2001
• Newtonpark, een park met toekomst. Ontwerpplan	Gemeente Leeuwarden (Haskoning)	2001
• Ontwikkelingsplan Leeuwarden Zuid	Gemeente Leeuwarden	2001
• Verdieping verkenningenstudie Rijksweg 31 Leeuwarden	Rijkswaterstaat directie NN, gemeente Leeuwarden	2001
• Verkeersafwikkeling Overijsselseweg	Gemeente Leeuwarden	2001
• Verkenningsbundel RW 31 Leeuwarden	Rijkswaterstaat directie NN	2001
• Startnotitie Rijksweg 31 Leeuwarden	Ministerie V&W	2002
• Ecologische quickscan Haak om Leeuwarden	Hoekema, F.S. en E. Wymenga	2002
• Een beschrijving van landschap, cultuurhistorie en archeologie	Dienst Landelijk Gebied, bureau Varenius	2002 2002
• Advies voor de richtlijnen voor de trajectnota/MER voor Leeuwarden Zuid-West	Commissie-m.e.r.	
• Autoverkeersstructuur Leeuwarden. Verkeersmodelberekeningen en -analyses	Gemeente Leeuwarden (DHV)	2002
• Leeuwarden stadsvisie; Varen onder eigen vlag	Gemeente Leeuwarden (BVR)	2002
• Verslag voorverkenning startnotitie	Gemeente Leeuwarden, projectbureau infra	2002

• Vooronderzoek bodemgesteldheid en waterhuishouding t.b.v. tracé/MER studie Haak om Leeuwarden (RW 31)	CSO	2002
• Verkeersgegevens 2001 en ontwikkeling rijkswegen in de directie Noord Nederland	Rijkswaterstaat directie NN	2002
• PVVP discussienotitie	Provincie Fryslân	2003
• De complete stad bereikbaar – Gemeentelijk Verkeers- en Vervoerplan (GVVP)	Gemeente Leeuwarden	2003
• Discussienotitie Provinciaal Verkeer- en Vervoerplan 2004 - 202	Provincie Fryslân	2003
• Masterplan Zuidlanden Leeuwarden	Gemeente Leeuwarden (BGSV)	2003
• Overzicht kwantitatieve gegevens inwoners en bedrijvigheid gemeente Leeuwarden voor de jaren 2002 en 2020	Gemeente Leeuwarden	2003
• Richtlijnen voor de TN/MER RIJKSWEG 31 Leeuwarden	Ministeries V&W en VROM	2003
• Trajectnota/MER N31 Zurich - Harlingen	Rijkswaterstaat directie NN	2003
• Verkeersmodel Leeuwarden. Resultaten, input en technische verantwoording	Gemeente Leeuwarden (DHV)	2003
• Bestemmingsplan "Bûtengebied" gemeente Menaldumadeel	Gemeente Menaldumadeel	2003
• GVVP Menaldumadeel	Gemeente Menaldumadeel	2003
• Categoriseringsplan Littenseradiel	Gemeente Littenseradiel	2003
• Structuurvisie gemeente Littenseradiel	Gemeente Littenseradiel	2003
• Regiovisie Stadsregio Leeuwarden - Westergozone.	Stadsregio Leeuwarden – Westergozone.	2004
• MER NW-tangent Leeuwarden	Provincie Fryslân	2004
• Bestemmingsplan Buitengebied - archeologische verwachtingskaart (RAAP Rapport 612)	Gemeente Leeuwarden	z.d.
• Kadernota streekplan Fryslân	Provincie Fryslân	2004
• Nota Mobiliteit	Ministerie van V&W	2004
• Nota Ruimte	Ministerie VROM	2004
• Hoogwaardig Openbaar Vervoer in Leeuwarden – haalbaarheidsstudie	Gemeente Leeuwarden	2004
• Landschapsontwikkelingsplan	Stadsregio Leewarden	2004
• Voorontwerp Streekplan Fryslân	Provincie Fryslân	2005
• Ontwerp Provinciaal Verkeer en Vervoerplan Fryslân 2005	Provincie Fryslân	2005


Marssum
Harlingerstraatweg
Stadsring
Europaplein
BUSINESSPARK
FEC CITYGEBIED
LEEUWARDEN
Binnenring
Station
Spoorlijn Groningen-Leeuwarden
Zijlsterrak
Middelzeedijk
Gaffenzeeplans
Westelijkpad
Woonboten
Ridsumasyl
Ballingsvaart
Van Harinxmakanaal
Delfzijl
Spoorlijn Harlingen-Leeuwarden
NEWTONPARK III
NEWTON-PARK V
NEWTON-PARK II
NEWTON-PARK I
Boksumervaart
VEEHOUDERIJ COPERUS
Pipster Juorren
NEWTONPARK IV
Hendrik Algraweg
Boksumerdyk
PROEFBOERERIJ NY BOSMAZATHE
ZWETTEPARK
DE ZUIDLANDEN PLANTAGE
Overijsselsweg
Beperkt bundeling-west
Beperkt bundeling-oost
De Zwette
Gemeentegrens
Middentracé West
Middentracé Oost
SLIBDEPOT
Stacsas
GOUTUM
DE ZUIDLANDEN WATERRIJK
DE ZUIDLANDEN LOMMERRIJK
Drachtsterweg
Drachtsterplein
Drachtsterconplex
ZUIDERBUREN
TEERNS
HEMPENS
Van Harinxmakanaal
Waldwei
RW31
Bessum
Boksum
N359
Hijlaard
Hegedijk
Jellum
Begrenzing zoekgebied
Spoorlijn Sneek-Leeuwarden
(toekomstig) Station Werpsterhoek
Optimalisatie Oost
Hemrikseim
Gemeentegrens
NATUURCAMPING SWETTEBLOM
Bears
Wielervaart
Werpsterhoek
Wirdummervaart
Bredijk
Middelzeedijk
Oekenswiel
Wirdum
Wieldum
Jowerd
Spoorlijn Heerenveen-Leeuwarden
RW32
Wytgaard
LEGENDA Overzichtskaart
Deelgebied Noord
Deelgebied Midden
Deelgebied Oost
Bebouwd gebied referentiesituatie
Zoekgebied
Benuttingstracé
Optimalisatietracé Oost
Optimalisatietracé West
Optimalisatietracé Zwette
Bundelingstracé
Beperkt bundelingstracé
Middentracé