6 LOCATIE A12 WOERDEN-HARMELEN

6.1 Inleiding

De turbines op de locaties Woerden en Harmelen zijn geprojecteerd aan de noordzijde van de A12. Bij Woerden gaat het om twee lijnopstellingen ten zuidwesten en –oosten van Woerden; bij Harmelen om twee lijnopstellingen ten zuidwesten en –oosten van Harmelen. In tabel 6.1-1 zijn de alternatieven weergegeven. Tabel 6.1-2 geeft een overzicht van de technische specificaties van de varianten in turbines. Een uitgebreide beschrijving van de alternatieven is opgenomen in deel A.

Tabel 6.1-1: Overzicht van alternatieven op de locatie A12 Woerden-Harmelen

Locatie	Alternatieven	Opstelling	Ligging
A12 Woerden Harmelen	Basisalternatief	4 x 4	Twee lijnen ten zuidwesten en zuidoosten van Harmelen en twee lijnen ten zuidwesten en zuidoosten van Woerden; alle lijnen ten noorden en op 40 m afstand van de A12
	Alternatief 1	4 x 4	Twee lijnen ten zuidoosten en zuidwesten van Harmelen ten noorden en op130 tot 190 m afstand van de A12. Twee lijnen ten zuid westen en zuidoosten van Woerden ten noorden en op 40 m afstand van de A12.
	Alternatief 2	2 x 4	Twee lijnen ten westen van Harmelen ten noorden en op 40 m en 400 m van de A12

Tabel 6.1-2: Overzicht van varianten op de locatie A12 Woerden-Harmelen

Technische- en plaatsings gegevens	Parameter	Basisalternatief							Alternatief 2		
		Basis variant	Variant 1	Variant 2					Basis variant	Variant 1	Variant 2
				Woerden (zw)	*Woerden (zo)*	*Harmelen (zw)*	*Harmelen (zo)*				
Ashoogte	Meter	85	95	124	124	124	124		85	95	124
Rotor diameter	Meter	75	90	114	114	114	114		75	90	114
Rotoroppervlak per turbine	M2	4.400	6.300	10.200	10.200	10.200	10.200		4.400	6.300	10.200
Vermogen	MW	1,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4,5		1,5	2,5	4,5
Bron sterkte	dB(A)	100	102	105	105	105	105		100	102	105
Windsnelheid op locatie	M/sec	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8		6,8	6,8	6,8
Aantal turbines op locatie	N	4x4	4x4	3	3	4	3		2x4	2x4	2x3
Spatiering	Meter	400	400	520	520	520	520		400	400	570
Opgesteld vermogen	MW	24,0	40,0				58,5		12,0	20,0	27,0

Technische- en plaatsings gegevens	Parameter	Alternatief 1									
		Basisvariant			Variant 1			Variant 2			
		Harme-len (zo)	Harme-len (zw	Woer-den	Harme-len (zo)	Harme-len (zw)	Woer-den	Woer-den (zo)	Woer-den (zw)	Harme-len (zw)	Harme-len (zo)
Ashoogte	Meter	80	80	85	95	95	95	124	124	124	124
Rotor diameter	Meter	80	90	75	90	90	90	114	114	114	114
Rotoroppervlak per turbine	M2	4.400	4.400	4.400	6.300	6.300	6.300	10.200	10.200	10.200	10.200
Vermogen	MW	2,0	3,0	1,5	2,5	2,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Bron sterkte	dB(A)	100	102	100	102	102	102	105	105	105	105
Windsnelheid op locatie	M/sec	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Aantal turbines op locatie	N	4	4	2x4	4	4	2x4	3	x	4	4
Spatiering	Meter	360	470	400	360	470	400	520	x	500	470
Opgesteld vermogen	MW			32,0			40,0				49,5

6.2 Energieopbrengst en emissiereductie

In onderstaand overzicht wordt weergegeven hoeveel energie er opgewekt kan worden, afhankelijk van de inrichting van de locaties en het type turbine dat wordt gebruikt. Daarbij worden zowel de gegevens gepresenteerd die zijn berekend op basis van de vuistregels van het Protocol Monitoring Duurzame Energie (MDE) als de gegevens die zijn gegenereerd met behulp van WindPRO. In dat laatste geval is bij de berekening van opbrengsten en emissiereductie rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden, zoals landschap, windsterkte en windaanbod.

Tabel 6.2.-1: Energieopbrengst en vermeden emissie

Aspect/Criteria	*Parameters*	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
		Basis variant	Variant 1	Variant 2	Basis variant	Variant 1	Variant 2	Basis variant	Variant 1	Variant 2
Protocol MDE	MW									
Opbrengst	MWh	48.000	80.000	117.000	64.000	80.000	99.000	24.000	40.000	54.000
Vermeden primaire energie	GJ	396.330	660.550	966.055	528.440	660.550	817.431	198.165	330.275	445.872
CO2-emissie red	KTON	26	44	64	35	44	54	13	22	30
SO2	TON	20	34	50	27	34	42	10	17	23
Nox	TON	7	12	18	10	12	15	4	6	8
Windpro										
Opbrengst	MWh	68.005	110.987	162.318	73.655	111.146	137.543	29.546	52.947	71.478
Vermeden primaire energie	GJ	561.509	916.406	1.340.244	608.161	917.719	1.135.678	243.958	437.177	590.189
CO2-emissie red	KTON	37	61	89	40	61	75	16	29	39
SO2	TON	29	47	69	31	47	58	13	23	30
Nox	TON	10	17	24	11	17	21	4	8	11

Energieopbrengst

De opbrengst van de zestien turbines van 1,5 MW in het basisalternatief varieert volgens de on-site berekening van het simulatieprogramma WindPRO van ruim 29.500 MWh per jaar bij toepassing van de basisvariant (het kleinste type turbine) in alternatief 2, tot ruim 162.000 MWh bij toepassing van de grootste turbine in de basisvariant. In het algemeen is de opbrengst van alternatief 1 hoger, behalve wanneer gebruik gemaakt wordt van de grootste turbinevariant. De reden hiervoor is dat er in dat geval ten

zuidwesten van Woerden geen turbines geplaatst kunnen worden. De opbrengst van alternatief 2 is significant lager, doordat dit alternatief ervan uitgaat dat er bij Woerden helemaal geen turbines geplaatst kunnen worden.

Vermeden emissies
Afhankelijk van het alternatief en het type turbine dat wordt toegepast, wordt er een CO_2-emissiereductie bewerkstelligd variërend van 16 tot 89 kiloton. Net als bij de opbrengstberekeningen is de emissiereductie hoger volgens de berekeningen van WindPRO. Voor SO_2 en NO_x bedragen de reducties respectievelijk 13 tot 69 ton en 4 tot 24 ton.

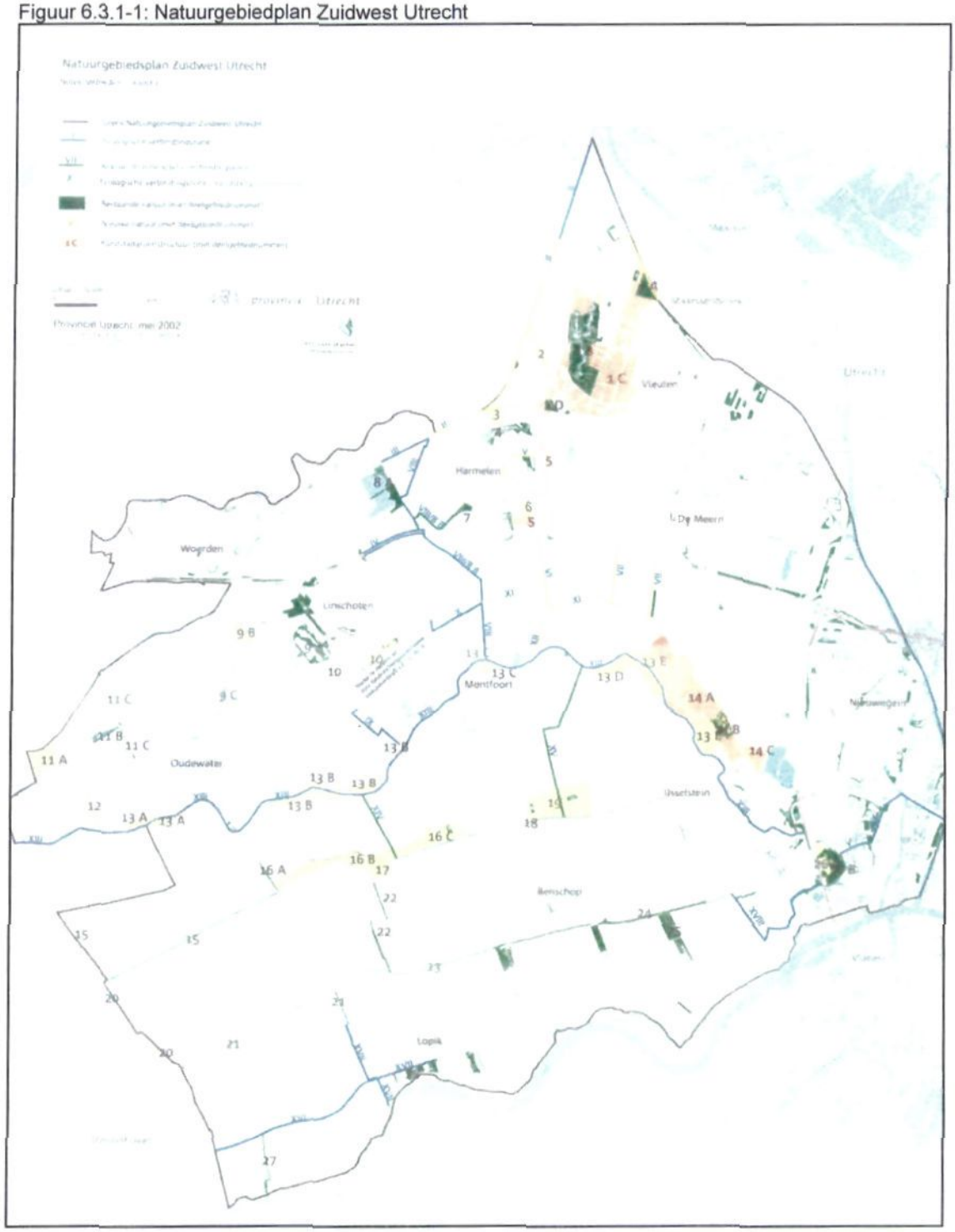
Conclusie
Uit het oogpunt van zo groot mogelijke positieve milieueffecten verdient het aanbeveling om de grootste turbines toe te passen in het basisalternatief. Bij toepassing van een kleiner type turbine zijn de verschillen tussen basisalternatief en alternatief 1 gering.

6.3 Natuur en vogels

Natuurgebieden
De lijnopstellingen van deze locatie liggen in het komgrond- en veengebied van zuidwest Utrecht, waar een intensief landgebruik is. Ten zuiden van de A12 tegenover de lijnopstelling ten zuidoosten van Woerden ligt het Landgoed Linschoten, een gebied dat beschermd is in het kader van de Natuurschoonwet (figuur 6.3.1-1). Het bestaat uit landgoedbossen, grienden, afgewisseld met graslanden in agrarisch gebruik. Het gebied is waardevol door de aanwezige stinzenflora en als rustgebied voor grotere zoogdieren. Langs de A12 liggen hier langgerekte smalle bosstroken. In de directe omgeving van deze locatie worden beschermde plantensoorten aangetroffen. In de nabijheid van Woerden zijn vleermuizen voornamelijk langs deze bosstroken waargenomen. Bij de lijnopstellingen ten zuidoosten en zuidwesten van Woerden zijn geen bosstroken aanwezig en zijn waarnemingen van vleermuizen bekend, de kmhokken zijn matig onderzocht.

Broedvogels
De kilometerhokken waarbinnen de turbines van de lijnopstellingen van Woerden vallen zijn niet tot redelijk onderzocht. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines.

Figuur 6.3.1-1: Natuurgebiedplan Zuidwest Utrecht



Weidevogels
De graslanden rondom Woerden staan niet bekend als weidevogelgebieden (Beleidsplan Natuur en landschap, 1992, Natuurbeleidsplan zuidwest Utrecht 2002, bestemmingsplan).

Wintergasten (foeragerende en rustende ganzen, zwanen en watervogels)
De gebieden rondom de lijnopstellingen van locatie Woerden staan niet bekend als overwinterplaats of doortrekgebied voor wintergasten (Koffijberg et al., 1997).

Autonome ontwikkeling ter hoogte van Woerden
Ten zuiden van de A12 is in de nabijheid van de lijnopstellingen ten zuidoosten van Woerden een nieuw te ontwikkelen natuurterrein gepland op enige afstand van het landgoed Linschoten. Hier wordt een klein boselement beoogd, in aansluiting op de Linschoterkade, een EVZ met beplanting en graslanden.

Huidige situatie locatie ter hoogte van Harmelen

Natuurgebieden
De lijnopstellingen van deze locatie liggen in het komgrond- en veengebied van zuidwest Utrecht, waar een intensief landgebruik is. De lijnopstellingen van het basisalternatief en alternatief 1 en 2 ten zuidwesten van Harmelen liggen vlak langs natuurgebied De Kievit, met veenpoel, water, verlandingsvegetaties, nat grasland en geriefhoutbosje. Ten noordwesten van deze lijnopstellingen liggen de plassen Woerden bestaande uit natuurplas Breeveld en een recreatieve plas (zie figuur 6.3.1-1). In het gebied liggen rietlanden, natte hooilanden en opgaande vegetaties van struweel. De lijnopstellingen doorkruizen een bestaande ecologische verbindingszone (de Hollandse kade) bestaande uit een belangrijke historische waterkering, een houtkade, die nog goed zichtbaar is in het landschap. Tussen de lijnopstellingen ten zuidwesten en zuidoosten van Harmelen ligt nog zo'n houtkade langs een weg.
In de directe omgeving van deze locatie worden beschermde plantensoorten aangetroffen. De kilometerhokken rondom de lijnopstellingen van Harmelen zijn in de periode '90 tot en met '01 niet tot matig onderzocht. Rondom de lijnopstellingen ten zuidoosten van Harmelen (van basisalternatief, alternatief 1 en alternatief 2) zijn één à twee vleermuizensoorten (Habitatrichtlijn en FF-wet) waargenomen (kmhokken 126-454, 126-455 en 127-455), de kmhokken zijn matig onderzocht. Bij de lijnopstellingen ten zuidwesten van Harmelen zijn geen waarnemingen van vleermuizen bekend, de kmhokken zijn eveneens matig onderzocht.

Broedvogels
De kilometerhokken waarbinnen de turbines de lijnopstellingen van Harmelen vallen zijn niet tot redelijk onderzocht. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines.
Rond de lijnopstellingen ten zuidoosten van Harmelen is één soort van de Rode lijst waargenomen. Onder de waargenomen broedvogelsoorten in de kilometerhokken bij de lijnopstellingen ten zuidwesten van Harmelen zijn onder de waarnemingen van broedvogels twee Vogelrichtlijnsoorten en drie Rode Lijstsoorten.

Weidevogels
Wat betreft het voorkomen van weidevogels is in het bestemmingsplan Buitengebied (2001) aangegeven dat de polder Gerverscop (ten noorden van de kern Harmelen),

Reijerscop (ten zuiden van de A12 ter hoogte van Harmelen) en Bijleveld (tussen A12 en Harmelen) van belang zouden kunnen zijn voor weidevogels. Van Reijerscop en Bijleveld zijn echter geen recente gegevens beschikbaar, ook het natuurgebiedplan Zuidwest Utrecht (2002) geeft niet aan dat deze polders waardevol zijn voor weidevogels en er zijn geen plannen in het gebiedsplan opgenomen om de gebieden als weidevogelgebied te ontwikkelen of te beheren.

Wintergasten (foeragerende en rustende ganzen, zwanen en watervogels)
De gebieden rondom de lijnopstellingen van locatie Harmelen en Woerden staan niet bekend als overwinterplaats of doortrekgebied voor wintergasten (Koffijberg et al., 1997).

Autonome ontwikkeling locatie ter hoogte van Harmelen
De Ecologische Verbindingszone (EVZ) Hollandse Kade is in het Natuurgebiedsplan Zuidwest Utrecht aangewezen om versterkt te worden en zal worden doorgetrokken ten westen van de lijnopstellingen ten zuidwesten van Harmelen. Vlak langs of op de lijnopstellingen ten zuidoosten van Harmelen ligt een ecologische en recreatieve verbinding in het kader van het Raamplan Groengebied Utrecht-west. Aansluitend op deze verbinding wordt grenzend aan Harmelen nieuwe natuur ontwikkeld bestaande uit natte graslanden met overgangen naar watervegetaties (Natuurgebiedsplan Zuid-west Utrecht).

6.3.1 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief ter hoogte van Woerden

Ruimtebeslag
Er vindt geen aantasting plaats van bestaande en/of beschermde natuurgebieden of ecologische verbindingszones. Er is geen effect als gevolg van ruimtebeslag.

Vogels

Aantal slachtoffers door aanvaring
Het indicatieve aantal slachtoffers van dit alternatief komt overeen met het aantal van alternatief 1. Het aantal slachtoffers neemt toe naarmate de turbine (en daarmee het rotoroppervlak) groter wordt.

Verstoring van wintergasten
Het effect van verstoring op broedvogels is moeilijk aan te geven daar er weinig gegevens beschikbaar zijn in de kilometerhokken rondom de lijnopstellingen van locatie Woerden. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines. Er zijn geen effecten op weidevogels daar de omgeving van Woerden niet bekend staat als weidevogelgebied.

In de omgeving van de locatie Woerden liggen geen waardevolle gebieden voor wintergasten. Er is geen effect als gevolg van verstoring van wintergasten te verwachten.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is verwaarloosbaar omdat in de omgeving van de lijnopstellingen geen vogelrijke gebieden aanwezig zijn en er geen trekroutes over de lijnopstellingen heen lopen.

Barrièrewerking
De lijnopstellingen ten zuidwesten en zuidoosten van Woerden bestaan uit korte lijnen van vier turbines die 400 m uit elkaar staan. Dit betekent dat deze opstellingen geen barrière zullen vormen.

Basisalternatief ter hoogte van Harmelen

Ruimtebeslag

- Lijnopstelling ten zuidoosten van Harmelen

Deze lijnopstelling ligt vlak langs of loopt door een gebied dat bestemd is als een ecologische verbindingszone randstad groenstructuur. De bedoeling is dat het gebied ontwikkeld zal worden als nat schraalgrasland, rietland en bos. Hoewel een turbine geen grote barrière is in een brede ecologische verbindingszone zal de inpassing van de turbine en de bij behorende infrastructuur zo ecologisch mogelijk uitgevoerd moeten worden, rekening houdend met de specifieke ecologische functie van de verbinding

- Lijnopstelling ten zuidwesten van Harmelen

De lijnopstelling ten zuidwesten van Harmelen ligt niet binnen bestaande en wettelijk beschermde natuurgebieden. Eveneens wordt een bestaande bosstrook van de EHS die als ecologische verbindingszone functioneert niet door de turbines aangetast. Er is geen effect te verwachten.

Vogels

Aantal slachtoffers door aanvaring
Het indicatieve aantal slachtoffers van dit alternatief komt overeen met het aantal van alternatief 1. Het aantal slachtoffers neemt toe naarmate de turbine (en daarmee het rotoroppervlak) groter wordt.

Verstoring vban wintergasten
Het effect van verstoring op broedvogels is moeilijk aan te geven daar er weinig gegevens beschikbaar zijn in de kilometerhokken rondom de lijnopstellingen van locatie Harmelen. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines. De directe omgeving rond Harmelen lijkt potentie te hebben als weidevogelgebied maar de waarde daarvan is niet bekend. Op grond van de beperkte gegevens en het feit dat de gebieden in de beleidsnota's niet als weidevogelgebieden worden aangegeven gaan we er op dit moment vanuit dat er geen effecten op weidevogels zijn te verwachten.

In de omgeving van de locaties Harmelen liggen geen waardevolle gebieden voor wintergasten. Er is geen effect als gevolg van verstoring van wintergasten te verwachten.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is verwaarloosbaar omdat in de omgeving geen vogelrijke gebieden aanwezig zijn en er geen trekroutes over de locaties heen lopen.

Barrièrewerking
Beide lijnen in het basisalternatief bij Harmelen bestaan uit korte lijnlocaties van vier turbines die meer dan 400 meter uit elkaar liggen. Dit betekent dat het barrièrewerkende effect op vliegende vogels verwaarloosbaar is

Alternatief 1 ter hoogte van Woerden
Hiervoor wordt verwezen naar het basisalternatief bij Woerden.

Alternatief 1 ter hoogte van Harmelen

Ruimtebeslag

- Lijnopstelling ten zuidoosten van Harmelen

Turbine AB2 ligt in een gebied dat in de Natuurgebiedsplannen van de Provincie is aangewezen om ontwikkeld te worden als een ecologische verbindingszone binnen de Randstadgroenstructuur. Hoewel een turbine geen grote barrière is in een brede ecologische verbindingszone zal de inpassing van de turbine en de bij behorende infrastructuur zo ecologisch mogelijk uitgevoerd moeten worden, rekening houdend met de specifieke ecologische functie van de verbinding. Dit kan inhouden dat de turbine enkele meters verplaatst moet worden.

- Lijnopstelling ten zuidwesten van Harmelen

Locatie west Harmelen ligt niet binnen bestaande en wettelijk beschermde natuurgebieden. Eveneens wordt een bestaande bosstrook van de EHS die als ecologische verbindingszone functioneert niet door de turbines aangetast. Er is geen effect te verwachten.

Vogels

Aantal slachtoffers door aanvaring
Het indicatieve aantal slachtoffers van dit alternatief komt overeen met het aantal van het basisalternatief. Het aantal slachtoffers neemt toe naarmate de turbine (en daarmee het rotoroppervlak) groter wordt.

Verstoring van wintergasten
Het effect van verstoring op broedvogels is moeilijk aan te geven daar er weinig gegevens beschikbaar zijn in de kilometerhokken rondom de lijnopstellingen van locatie Harmelen. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines. Op grond van de beperkte gegevens en het feit dat de gebieden in de beleidsnota's niet als weidevogelgebieden worden aangegeven gaan we er op dit moment vanuit dat er geen effecten op weidevogels zijn te verwachten.

In de omgeving van de lijnopstellingen van Harmelen liggen geen waardevolle gebieden voor wintergasten. Er is geen effect als gevolg van verstoring van wintergasten te verwachten.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is verwaarloosbaar omdat in de omgeving van beide lijnopstellingen geen vogelrijke gebieden aanwezig zijn en er geen trekroutes over de locaties heen lopen.

Barrièrewerking
De lijnopstellingen ten zuidwesten en zuidoosten van Harmelen bestaan uit korte lijnen van 4 turbines die 400 m uit elkaar staan. Dit betekent dat deze opstellingen geen barrière zullen vormen.

Alternatief 2 ter hoogte van Harmelen

Ruimtebeslag
Alternatief 2 betreft een cluster van twee lijnopstellingen van vier turbines. De noordelijke lijnopstelling ligt niet binnen bestaande of te ontwikkelen wettelijk beschermde natuurgebieden. Turbine CA9 van de zuidelijke lijnopstelling ligt net buiten een bestaande bosstrook van de EHS die als ecologische verbindingszone functioneert.

Vogels

Aantal slachtoffers door aanvaring
Vergeleken met de twee overige alternatieven is het absolute aantal slachtoffers aanzienlijk kleiner. Binnen dit alternatief neemt het aantal slachtoffers wel toe naarmate de turbine (en daarmee het rotoropervlak) groter wordt.

Verstoring van wintergasten
Het effect van verstoring op broedvogels is moeilijk aan te geven daar er weinig gegevens beschikbaar zijn in de kilometerhokken rondom de lijnopstellingen van locatie Harmelen en Woerden. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines. Op grond van de beperkte gegevens en het feit dat de gebieden in de beleidsnota's niet als weidevogelgebieden worden aangegeven gaan we er op dit moment vanuit dat er geen effecten op weidevogels zijn te verwachten.

In de omgeving van Harmelen liggen geen waardevolle gebieden voor wintergasten. Er is geen effect als gevolg van verstoring van wintergasten te verwachten.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is verwaarloosbaar omdat in de omgeving beide lijnopstellingen geen vogelrijke gebieden aanwezig zijn en er geen trekroutes over de locaties heen lopen.

Barrièrewerking
Alternatief 2 bestaat uit een noordelijke en zuidelijke korte lijnopstelling van vier turbines met een onderlinge afstand van 400 m. Omdat het echter een dubbele lijn betreft waarbij de noordelijke en zuidelijke molens niet precies op één lijn liggen zullen de lijnen ondanks de afstand van 400 m toch als een barrière fungeren. Het gebied is echter niet erg vogelrijk en kent geen vliegroutes dwars over de lijnopstellingen. Het effect als gevolg van barrièrewerking wordt daarom beschouwd als verwaarloosbaar.

Varianten

Basisalternatief
Er zijn geen effecten te verwachten met de basisvariant. Ook voor variant 1 en 2 zullen er dus geen effecten optreden. Welke variant het meest gunstig is hangt af van het effect dat één turbine per lijn minder oplevert tegen een grotere hoogte van de turbines.

Alternatief 1
Ook voor alternatief 1 geldt dat er geen effecten zijn met de basisvariant. Dit geldt eveneens voor variant 1 en 2.

Alternatief 2
Ook voor alternatief 2 geldt dat er geen effecten zijn met de basisvariant. Dit geldt eveneens voor variant 1 en 2. Variant 1 en 2 zullen door het feit dat er in totaal twee turbines minder in het cluster worden geplaatst wellicht iets gunstiger zijn voor aanvaringen en barrièrewerking. Echter, ook al voor de basisvariant waren hierop geen effecten te verwachten. De afweging zal dus eerder afhankelijk zijn van de gewenste hoogte van de turbines.

6.3.2 Conclusies op grond van effecten

Tabel 6.3.2-1: Effecten op natuur en vogels per alternatief ter hoogte van Woerden (kwantitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Natuur en vogels										
Ruimtebeslag	M2	2.400	2.400	2.600	2.400	2.400	2.800	1.200	1.200	1.200
Indicatie aantal slachtoffers door aanvaring	Per locatie	828	1.185	1.559	946	1.185	1.679	414	593	720
Indicatie minimale aantal verstoorde wintergasten	Per locatie									
Barrièrewerking	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 6.3.2-2: Effecten op natuur en vogels per alternatief ter hoogte van Woerden (GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Natuur en vogels										
Ruimtebeslag	M2	35,29	21,62	16,02	32,58	21,59	20,36	40,61	22,66	16,79
Indicatie aantal slachtoffers door aanvaring	Aantal/GWh	12,18	10,68	9,60	12,84	10,66	12,21	14,01	11,20	10,07
Indicatie minimale aantal verstoorde wintergasten	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Barrièrewerking	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0

++ : zeer positief effect
+ : positief effect
0 : geen effect
- : negatief effect
-- : zeer negatief effect
nvt : niet van toepassing: in het geval dat het alternatief daar niet aan de orde is.

Er is nauwelijks tot geen ecologisch effect te verwachten als gevolg van plaatsing van windmolens volgens het basisalternatief, omdat er in de omgeving weinig natuurwaarden in de vorm van natuurgebieden of vogelrijke gebieden aanwezig zijn.

Basisalternatief
Het ecologisch effect van het basisalternatief bij Harmelen is erg klein omdat er in de omgeving geen vogelrijke gebieden aanwezig zijn. Bij plaatsing van de turbines zal wel met de lokaal aanwezige kleine natuurgebieden rekening gehouden moeten worden. Alhoewel niet wettelijk beschermd dienen deze natuurgebieden bij voorkeur ontweken te worden ontweken. Wanneer wordt gekeken naar de waarden per GWh komt het totaalbeeld van dit alternatief overeen met het totaalbeeld van alternatief 1.

Alternatief 1
Het ecologisch effect van deze alternatieve locaties is net als bij het basisalternatief erg klein omdat er in de omgeving geen vogelrijke gebieden aanwezig. Bij plaatsing van de turbines zal eveneens met de lokaal aanwezige kleine natuurgebieden rekening moeten worden gehouden.

Alternatief 2
Zowel het ruimtebeslag als het verwachte aantal slachtoffers is voor dit alternatief kleiner dan bij de andere alternatieven. Het ecologisch effect van deze alternatieve locatie is klein omdat er in de omgeving geen vogelrijke gebieden aanwezig zijn. Bij plaatsing van de turbines zal wel bij voorkeur met de gewenste te ontwikkelen ecologische verbindingszone rekening moeten worden gehouden.

Varianten
Voor alle alternatieven zijn er met de basisvariant geen effecten te verwachten. Dit geldt eveneens voor varianten 1 en 2.

6.3.3 Mitigerende maatregelen

De effecten op natuur en vogels zijn beperkt, waardoor geen aanvullende mitigerende maatregelen worden voorgesteld.

6.4 Landschap en cultuurhistorie

6.4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Landschappelijke karakteristiek en structuur
De A12 ligt, ter hoogte van de serie lijnen die wordt voorgesteld, in het stroomgebied van de Oude Rijn, een rivierengebied dat steeds verder verstedelijkt is. Het oorspronkelijk open gebied, gekenmerkt door lange smalle kavels en veel water is door de uitbreidingen van Harmelen, Woerden en utrecht (Leidsche Rijn) steeds verder verdicht en de A12 vormt een zware doorsnijding van het landschap.

Ten westen van Woerden is de A12 dominant aanwezig: deze ligt verhoogd en heeft beplanting aan weerszijden. De spoorlijn Utrecht – Leiden doorsnijdt, net als de A12, de oorspronkelijke verkaveling. Ten zuiden van Woerden scheidt de A12 het noordelijk deel van de polder Wulverhorst –nabij Kromwijk- van het zuidelijk deel – rondom Huis te Linschoten. Het deel van de polder ten noorden van de snelweg kent verstedelijkingsdruk. De provincie Utrecht heeft daar het instandhouden van de openheid (zie ook Cultuurhistorische waarden) echter als één van de uitgangspuntenvoor haar beleid geformuleerd.

De locaties ten westen en oosten van Harmelen maken deel uit van een 'slagenlandschap': een gebied met lange, smalle kavels op de kleiige, lager gelegen gronden op afstand van de Oude Rijn en Hollandsche IJssel. Ten westen van Harmelen is het landschap nog niet verstedelijkt. Ook hier is de A12 beeldbepalend. Een hoogspanningsleiding loopt in noordoost-zuidwest richting door het gebied.

De locatie ten oosten van Harmelen bevindt zich er hoogte van een tankstation, met beplanting en bebouwing. Op deze plek is de toekomstige afslag Leidsche Rijn west gepland.

Cultuurhistorische waarden

Cultuurhistorische hoofdstructuur provincie Utrecht
De locatie Woerden-Harmelen bevindt zich grotendeels op afstand van de in de Nota 'Niet van gisteren' [provincie Utrecht, 2003] aangewezen beschermde gebieden. Alleen de opstelling ten zuiden van Woerden ligt in het gebied 'Woerden-Montfoort-Oudewater' een 'veilig te stellen gebied' (zie figuur 6.4.1-1 Cultuurhistorische hoofdstructuur, hoofdstructuur en visie). In dit gebied stuurt de provincie Utrecht op het openhouden van het polderlandschap tussen Woerden en Oudewater, het herkenbaar maken van de Oude Hollandse Waterlinie en het instandhouden van het boerderijlint langs de Hollandsche IJssel. Ter hoogte van de opstelling ten zuid(oost)en van Woerden is alleen het eerste punt van belang. De belangrijkste opgave is het geven van een doordachte (cultuurhistorische) tegendruk aan de verstedelijking vanuit Woerden, waarbij de A12 de uiterste zuidgrens moet blijven voor die verstedelijking.

Cultuurhistorische elementen

Cultuurhistorische elementen van waarde zijn vooral aanwezig ten zuid(oost)en van Woerden en in mindere mate ten westen van Harmelen. Ten zuid(oost)en van Woerden, aan de Broeker Molenvliet, bevindt zich een molen uit 1700 van hoge cultuurhistorische waarde. Langs het lint Kromwijk bevindt zich de archeologische vindplaats Wulverhorst. Daar zijn de resten van een versterkt huis, daterend uit de middeleeuwen, aangetroffen. De Wulverhorst is van cultuurhistorisch zeer hoge waarde en is tevens aangewezen als Rijksmonument. Tot slot zijn ten zuiden van Woerden twee elementen, die deel uitmaken van de oorspronkelijke ontginningsstructuur aanwezig: de Kerkweg en de Turbinevliet, beide van hoge cultuurhistorische waarde.

Ten westen van Harmelen bevinden zich twee cultuurhistorische elementen van (zeer) hoge waarde: de Hollandse kade (zeer hoge waarde) en de Wipmolenvliet (hoge waarde).

Figuur 6.4.1-1: Cultuurhistorische hoofdstructuur, hoofdstructuur en visie

Cultuurhistorische Hoofdstructuur: Uitsnede Hoofdstructuurkaart

Cultuurhistorische Hoofdstructuur: Visiekaart

6.4.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief

Landschappelijke karakteristiek en structuur
De A12 ligt, ter hoogte van de serie lijnen die wordt voorgesteld, in een rivierengebied dat steeds verder verstedelijkt is. De A12 is er dominant aanwezig en doorsnijdt op alle locaties als autonoom element de oorspronkelijke verkaveling. Naast de A12 hebben ook andere 'jonge' infrastructurele elementen (spoorlijn, hoogspanningsleiding) een negatief effect op de oorspronkelijke structuur van het landschap

In het basisalternatief is ervoor gekozen om de A12 zo consequent mogelijk te volgen. Echter, de opstelling woerden zuidoost, kan niet in lijn met de andere turbines worden gerealiseerd, omdat daar een transportleiding in de weg ligt. De windturbines in het basisalternatief bevinden zich dus niet allen op gelijke afstand van de A12. Daarmee wordt niet volledig aangesloten bij een dominant element dat de huidige landschappelijke structuur bepaalt. Het effect op het landschap is beperkt negatief (-).

Cultuurhistorische waarden.
De lijnopstelling ten zuid(oost)en van Woerden bevindt zich ten noorden van de A12 en ligt dus niet in het deel van het gebied 'Woerden-Montfoort-Oudewater' dat volledig open gehouden moet worden. De A12 vormt daarvoor immers de grens.
De lijnopstelling kruist de Kerkweg en de Molenvliet, ligt dichtbij de waardevolle molen en op ruim honderd meter van archeologische vindplaats de Wulverhorst. Hoewel geen enkele van de turbines op of zeer dichtbij éénvan genoemde elementen is gelegen is het effect van de lijn op dit cultuurhistorische ensemble toch negatief te noemen (-). Dit vooral omdat de turbines de beleving van het gebied gaan domineren en dat doet afbreuk aan de waarde ervan.

De westelijke lijnopstelling bij Harmelen doorsnijdt de Hollandse kade, een element van zeer hoge cultuurhistorische waarde. De dichtstbijzijnde turbine bevindt zich echter op tenminste 70 meter van de kade. De waarde van het element wordt daarmee niet aangetast.

Ruimtelijke kwaliteit
In het basisalternatief volgen niet alle lijnopstellingen de A12 op gelijke afstand, omdat dat ter hoogte van Woerden onmogelijk is. Het plaatsingsprincipe is daardoor niet volledig helder. De lijnen hebben geen hiaten en kennen een strakke lijnvoering. Vanuit de omgeving zullen gebogen lijnen minder rustig en iets rommeliger overkomen dan rechte lijnen. Vooral ten westen en oosten van Harmelen zijn voorts zoveel andere beeldbepalende elementen aanwezig (hoogspanning en toekomstige afslag plus viaduct) dat op beide locaties de lijnopstellingen eerder als rommelig zullen overkomen dan bij Woerden. Vanuit ruimtelijk kwaliteit scoort het basisalternatief –alle genoemde aspecten in ogenschouw genomen- negatief (-).

Alternatief 1

Landschappelijke karakteristiek en structuur
In alternatief 1 varieert de afstand van de lijnopstellingen tot de A12 van 100 tot ruim 350 meter. Elk van de lijnen ligt op een andere afstand van de snelweg. Ook zijn niet alle lijnen evenwijdig aan de snelweg gelegen. De opstellingen liggen op afstand van de snelweg, sluiten niet aan bij de dominante structuur in het landschap noch bij de kavelstructuur. Het effect op de landschappelijke karakteristiek en structuur is daarmee *sterk negatief te noemen* (- -).

Cultuurhistorische waarden.
Voor de lijnopstellingen ten zuid(oost)en van Woerden geldt hetzelfde als voor die in het basisalternatief: geen enkele van de turbines ligt werkelijk op of zeer dichtbij één van *genoemde waardevolle elementen. Het effect van de lijn op dit cultuurhistorische* ensemble is echter toch negatief.
De westelijke lijnopstelling bij Harmelen doorsnijdt niet alleen de Hollandse kade, een element van zeer hoge cultuurhistorische waarde, de dichtstbijzijnde turbine bevindt zich tevens op slechts circa 20 meter van de kade. De waarde van het element kan daarmee beperkt aangetast worden.
Alternatief 1 heeft al met al een negatief effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied (-).

Ruimtelijke kwaliteit
Bij alternatief 1 bevinden de lijnopstellingen bij Harmelen zich op grotere afstand van de A12 dan die bij Woerden. Ook volgen beide de richting van de A12 niet. De lijnopstelling Harmelen-west in de polder Haanwijk, ligt als autonome lijn in het landschap, niet gerelateerd aan de kavelstructuur, de A12 of andere lijnen. De afstand tot de A12 varieert van 130 tot 190 meter. De turbines bevinden zich aan weerszijden van door struweel en/of laanbeplanting begeleide lokale wegen. De lijnopstelling Harmelen–oost ligt ook als autonome lijn in het landschap, niet gerelateerd aan de kavelstructuur, de daar aanwezige waterloop of de A12 en op variabele afstand tot de A12 (190 tot 360 meter). Beide lijnen bij Woerden liggen ook op variabele afstand (100 repectievelijk 120 meter), omdat ter hoogte van Woerden niet dichterbij de snelweg kan worden geplaatst. De samenhang binnen de serie lijnen is in alternatief 1 dus nauwelijks aanwezi en de serie lijnen als geheel komt rommelig over. De ruimtelijke kwaliteit van het alternatief is erg laag (- -).

Alternatief 2

Landschappelijke karakteristiek en structuur
Alternatief 2 gaat niet uit van een serie lijnen, maar van een cluster, ten westen Harmelen. Deze opstelling bevindt zich op in een relatief open landschap. Die openheid wordt door het cluster doorbroken. Daar komt bij dat het cluster zich vlakbij een hoogspanningslijn, met een heel andere richting, bevindt en geen enkele relatie heeft met de kavelstructuur en ruimtelijke opbouw terplekke. Verrommeling van het beeld zal in dit geval het resultaat zijn en daardoor is het negatieve effect op het landschap groot (--).

Cultuurhistorische waarden.
Alternatief 2 gaat niet uit van turbines in het cultuurhistorisch waardevol gebied ten zuid(oost)en van Woerden. Het cluster bij Harmelen doorsnijdt ook in dit alternatief de

Hollandse kade. De dichtstbijzijnde turbine bevindt zich echter op bijna 100 meter van de kade. De waarde van het element wordt daarmee niet aangetast. Het effect op de cultuurhistorische waarde van het gebied is daarmee nihil (0).

Ruimtelijke kwaliteit
In het cluster van alternatief 2 liggen alle turbines in hetzelfde open landschap van Polder Haanwijk. Toch zal de samenhang van dit cluster waarschijnlijk niet ervaren worden want de opstellingen hebben geen enkele relatie met de kavelrichtingen van het open landschap waar zij in liggen. De lijnopstellingen volgen de A12, maar liggen tegelijkertijd op dusdanig grote afstand van de snelweg dat het verband moeilijk zichtbaar is. Het totaal beeld zal rommelig en druk zijn en de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling is zeer laag (--).

Varianten

Landschappelijke karakteristiek en structuur
De turbines van variant 1 kunnen op exact dezelfde tussenafstand geplaatst worden als de basisvariant-turbines. De lijn waarop de turbines geplaatst worden verschuift marginaal: 10 meter noordwaarts (vegeleken met de basisvariant), rekening houdend met de eisen van Rijkswaterstaat. De genoemde wijzigingen in de onderlinge afstand en de exacte locatie zijn zodanig beperkt dat deze niet tot andere effecten op landschap leiden. Bij gebruik van turbines variant 2 is dat –alleen voor het basisalternatief – wél het geval. Drie van de vier lijnen zijn, bij gebruik van de grootste turbines, slechts 3 turbines lang. Van een lijn van drie turbines is het moeilijker te zien of deze een slenweg volgt, dan van een lijn van vier turbines. Vooral in de bochten van de A12 (Woerden-west en Harmelen-west) levert dat problemen op. De beperkte samenhang die er bij de basisvariant en variant 1 was, is bij variant 2 nauwelijks meer te ontdekken. Variant 2 scoort dan ook '- -' in plaats van '-'.

Cultuurhistorische waarden
Van een extra negatief effect op cultuurhistorie is bij gebruik van grotere turbines geen sprake. Waardevolle elementen en gebieden worden, ook bij grotere turbines, vermeden.

Ruimtelijke kwaliteit
Met uitzondering van het basisalternatief scoorden alle opstellingen - bij gebruik van de basisvariant turbine- al zeer negatief op ruimtelijke kwaliteit. Bij gebruik van de grootste turbine (variant 2) zou, zo mogelijk, nog negatiever gescoord moeten worden, omdat in dat geval de samenhang binnen een lijn (van 3 turbines) en de samenhang binnen een cluster (van 2 maal 3 turbines) uiterst moeilijk te vinden is. Alleen voor het basisalternatief levert het gebruik van de grootste turbines uiteindelijk een negatievere score op ('- - ' in plaats van '-'). In beide andere gevallen was nog negatiever scoren niet mogelijk en is de score gehandhaafd op '- - '.

6.4.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 6.4.3-1: Effecten op landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Landschappelijke karakteristiek en structuur	Kwalitatief	-	-	-	--	--	--	--	--	--
Cultuurhistorische waarden	Kwalitatief	-	-	-	-	-	-	0	0	0
Ruimtelijke kwaliteit	Kwalitatief	-	-	--	--	--	--	--	--	--

++ : zeer positief effect
+ : positief effect
0 : geen effect
- : negatief effect
-- : zeer negatief effect

Basisalternatief
Vooral de opstelling ten westen van Woerden heeft vrijwel geen negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Aan de overige drie opstellingen kleven –per opstelling andere- nadelige effecten.

Alternatief 1
De opstelling ten westen van Woerden heeft vrijwel geen negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Aan de overige drie kleven per opstelling verschillende nadelen en de ruimtelijke samenhang tussen de vier lijnen is beperkt.

Alternatief 2
Wat betreft cultuurhistorische waarden heeft alternatief 2, het cluster in polder Haanwijk de minste gevolgen. Voor landschappelijk karakteristiek en structuur scoort alternatief 2 zeer ongunstig omdat niet wordt uit gegaan van een serie lijnen, maar van een cluster, ten westen Harmelen. Deze opstelling bevindt zich in een relatief open landschap. Die openheid wordt door het cluster doorbroken. Daar komt bij dat het cluster zich vlakbij een hoogspanningslijn, met een heel andere richting, bevindt en geen enkele relatie heeft met de kavelstructuur en ruimtelijke opbouw terplekke.
Ook voor ruimtelijke kwaliteit scoort alternatief 2 ongunstig, omdat de samenhang van het cluster waarschijnlijk niet ervaren wordt want de opstellingen hebben geen enkele relatie met de kavelrichtingen van het open landschap waar zij in liggen. De lijnopstellingen volgen de A12, maar liggen tegelijkertijd op dusdanig grote afstand van de snelweg dat het verband moeilijk zichtbaar is.

Varianten
Zowel voor het basisalternatief als voor de alternatieven 1 en 2 is gebruik van turbines variant 2 af te raden. in die gevallen ontstaan lijnen die kort zijn (drie turbines) of een cluster dat beperkt samenhang vertoont (twee maal drie). Vooral de ruimtelijke kwaliteit en de effecten op landschappelijke karakteristiek en structuur zijn dusdanig slecht dat gebruik van variant 2 turbines wordt afgeraden. Bij variant 1 verschuiven turbines zo marginaal ten opzichte van de basisvariant dat dat niet tot andere effecten op landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit leidt.

6.4.4 Mitigerende maatregelen

Basisalternatief
Uit het oogpunt van landschap is het meest gunstig om de twee lijnen aan weerszijden van Harmelen niet te ontwikkelen omdat deze het sterkst drukken op de negatieve score van het basisalternatief. De provincie zou kunnen kiezen voor ófwel het ontwikkelen van beide lijnen bij Woerden en de verwachte negatieve effecten op cultuurhistorie nader moeten onderzoeken ófwel voor alleen het ontwikkelen van de zuidwestelijke opstelling bij Woerden. In beide gevallen, maar vooral in het laatste geval, is afstemming met de provincie Zuid-Holland van het grootste belang. Ook die provincie is voornemens om langs de A12 turbines te realiseren en voor de ruimtelijke kwaliteit van een serie langs de A12 is afstemming van groot belang.

Alternatief 1
Vanuit veiligheid wordt voorgesteld om de lijnopstelling van alternatief 1 ten zuidwesten van Harmelen in noordelijke richting met ongeveer 70 meter te verschuiven zodat voldoende afstand (134 meter) wordt verkregen tot de brandstofleiding. Het effect op landschap en ruimtelijke kwaliteit is negatief, omdat het verband met de A12 op deze wijze nog verder verloren gaat.

6.5 Geluid

6.5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Bronnen
Geluidbronnen in de omgeving zijn het verkeerslawaai ten gevolge van de A12, het railverkeerslawaai ten gevolge van de trajecten Utrecht-Den Haag en Utrecht-Leiden.

Geluidgevoelige bestemmingen
Geluidgevoelige bestemmingen bij Woerden zijn Woerden zelf, bebouwing aan de Oosteinde, Nieuwerbrug, Barhoutswaarder, Utrechtseweg en verspreide (agrarische) bebouwing. In de wijk Leidsche Rijn zijn de wijken Vleuterweide en Veldhuizen van belang. Bij Harmelen gaat het om Harmelen zelf, Cattenbroek, Reijerscop en verspreide (agrarische) bebouwing.

Autonome ontwikkeling
De aanleg van de nieuwe randwegen en de aansluiting op de A12 kunnen aangemerkt worden als akoestisch relevante ontwikkelingen. De verbreding van de A12 op zich zal voor de berekende geluidcontouren voor wegverkeerslawaai geen (groot) effect sorteren. De afstand tussen de gepresenteerde contouren en de weg is daarvoor te groot. Door de verbreding zal het aantal voertuigen toenemen. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van de laatste prognoses voor wat betreft de verkeersintensiteiten.

6.5.2 Effecten van de alternatieven en varianten

In tabel 6.5.2-1 zijn de effecten op het ruimtebeslag en het aantal geluidgevoelige bestemmingen per alternatief en per variant weergegeven. Voor het geluid ten gevolge van alleen de turbines is als basis uitgegaan van de 40- en 50 dB(A)contour. Daarnaast

zijn ook de effecten op basis van de WNC-methodiek weergegeven[11]. Voor het gecumuleerde geluid is de vergelijking gemaakt uitgaande van de 50 MKM (milieukwaliteit maat). In tabel 6.5.2-2 zijn deze effecten vertaald naar effecten per eenheid opgewekte energie.

Tabel 6.5.2-1: Effecten geluid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (absoluut)

Alternatief	Para-meter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Geluid										
Aantal woningen binnen 40 dB(A)*	Aantal	2340	5566	10408	611	5044	11975	520	1488	
Aantal woningen binnen 50 dB(A)*	Aantal	9	52	240	2	23	285	3	4	
Indirect ruimtebeslag binnen 40 dB(A)*	Km2	19,4	5,9	35,9	9,4	26	38,2	7	9,1	
Indirect ruimtebeslag binnen 50 dB(A)*	Km2	4,2	25,7	9,7	2,1	5,9	10,3	2,1	2,7	
Toename aantal woningen binnen 50 MKM	Aantal	50	74	158	3	68	177	12	12	
Toename indirect ruimtebeslag binnen 50 MKM	Km2	62,3	62,7	63,1	62,2	62,7	63,3	62,3	62,5	
Aantal woningen binnen WNC contour	Aantal	3	17	75	2	7	71	2	4	

Tabel 6.5.2-2: Effecten geluid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Para-meter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Geluid										
Aantal woningen binnen 40 dB(A)*	Aantal/ GWh	34,41	50,15	64,12	8,30	45,38	68,41	17,60	28,10	0,00
Aantal woningen binnen 50 dB(A)*	Aantal/ GWh	0,13	0,47	1,48	0,03	0,21	1,63	0,10	0,08	0,00
Indirect ruimtebeslag binnen 40 dB(A)*	Km2	0,29	0,05	0,22	0,13	0,23	0,22	0,24	0,17	0,00
Indirect ruimtebeslag binnen 50 dB(A)*	Km2	0,06	0,23	0,06	0,03	0,05	0,06	0,07	0,05	0,00
Toename aantal woningen binnen 50 MKM	Aantal/ GWh	0,74	0,67	0,97	0,04	0,61	1,01	0,41	0,23	0,00
Toename indirect ruimtebeslag binnen 50 MKM	Km2	0,92	0,56	0,39	0,84	0,56	0,36	2,11	1,18	0,00
Geluidimmissie t.o.v. referentieniveau		0,04	0,15	0,46	0,03	0,06	0,41	0,07	0,08	0,00

[11] Zie Bijlage 3 voor een beschrijving van deze methodiek

Basisalternatief
Wanneer alleen het geluid vanwege de turbines wordt beschouwd bevinden zich een groot aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen de 40- en 50dB(A)-contour. Hierbij gaat het bij de lijnopstellingen ten zuidwesten- en oosten van Woerden om Woerden, bebouwing aan de Oosteinde, Nieuwerbrug, Barhoutswaarder, Utrechtseweg en verspreide (agrarische) bebouwing en de wijken Vleuterweide en Veldhuizen in Leidsche Rijn. Bij de lijnopstellingen ten zuidwesten en –oosten van Harmelen gaat het om Harmelen, Harmelerwaard, Cattenbroek, Reijerscop en verspreide (agrarische) bebouwing.

De resultaten in de tabellen met betrekking tot de cumulatie laten zien dat de windturbines geen significant effect hebben op het gecumuleerde geluidniveau.

In de kaart "Geluidcontouren turbines t.o.v. referentieniveau Locatie Woerden-Harmelen, Basisalternatief: 2x5" zijn de geluidcontouren ten gevolge van de windturbines afgezet tegen het referentieniveau van het omgevingsgeluid vanwege de snelweg A12. De kaart laat zien dat naar verwachting het referentieniveau vanwege het wegverkeerslawaai hoger zal zijn dan het geluidniveau ten gevolge van de turbines[12].

Alternatief 1
Bij alternatief 1 is er sprake van een afname van het aantal gehinderden binnen de 40- en 50dB(A) ten opzichte van het basisalternatief. Dit wordt veroorzaakt doordat Harmelen in geringere mate binnen de 40 dB(A)-contour komt te liggen. Daarnaast veroorzaken de lijnopstellingen bij Harmelen van alternatief 1 minder geluidhinder op Cattenbroek.

De resultaten in de tabellen met betrekking tot de cumulatie laten zien dat de windturbines geen significant effect hebben op het gecumuleerde geluidniveau.

In de kaart "Geluidcontouren turbines t.o.v. referentieniveau Locatie Woerden-Harmelen, Alternatief 1: 4x4" zijn de geluidcontouren ten gevolge van de windturbines afgezet tegen het referentieniveau van het omgevingsgeluid vanwege de snelweg A12. De kaart laat zien dat naar verwachting het referentieniveau vanwege het wegverkeerslawaai hoger zal zijn dan het geluidniveau ten gevolge van de turbines.

Alternatief 2
Bij alternatief 2 is het aantal gehinderden binnen de 40-en 50dB(A) ten opzichte van het Basisalternatief en Alternatief 1 het geringst. Dit wordt met name veroorzaakt doordat er geen effecten meer optreden ter hoogte van Woerden.

De resultaten in de tabellen met betrekking tot de cumulatie laten zien dat de windturbines geen significant effect hebben op het gecumuleerde geluidniveau.

[12] Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat bij het bepalen van het referentieniveau geen rekening is gehouden met afscherming van wegverkeerslawaai door bebouwing of geluidschermen. Lokaal kunnen hierdoor grote verschillen optreden tussen het berekende niveau en het werkelijke referentieniveau van het omgevingsgeluid, bijvoorbeeld op een geluidluwe binnenplaats tussen gebouwen in. Geluid vanwege wegverkeer wordt hier afgeschermd, geluid vanwege (hoge) windturbines niet.

In de kaart "Geluidcontouren turbines t.o.v. referentieniveau Locatie Woerden-Harmelen, Alternatief 2: 4x4" zijn de geluidcontouren ten gevolge van de windturbines afgezet tegen het referentieniveau van het omgevingsgeluid vanwege de snelweg A12. De kaart laat zien dat naar verwachting het referentieniveau vanwege het wegverkeerslawaai hoger zal zijn dan het geluidniveau ten gevolge van de turbines. Het noordelijke gedeelte van de contour is ruimer dan het gebied waar het referentieniveau minimaal 40 dB(A) bedraagt. In het ruimere gedeelte zijn echter geen woningen gelegen.

Varianten
Voor de uitgangspunten, met name voor wat betreft het gehanteerde bronvermogen van de turbines, bij de berekening van de effecten van de varianten wordt verwezen naar hoofdstuk 2; Locatie A2 Vinkeveen, paragraaf 2.5.2.

Door het toepassen van grotere turbines, bij zowel het Basisalternatief als de Alternatieven, met een grotere hoogte en grotere rotordiameter neemt geluidimmissie in de omgeving toe. Deze toename is terug te zien in het ruimtebeslag en het aantal bestemmingen binnen de contouren, voor zowel de 40- en 50 dB(A) etmaalwaarde contouren als het aantal bestemmingen binnen de WNC-contour. De conform methode Miedema vastgestelde contouren nemen slechts in geringe mate toe in opvang, omdat de milieu kwaliteitmaat (MKM) hoofdzakelijk wordt bepaald door het wegverkeerslawaai. Alle basisvarianten laten een beperkt aantal bestemmingen binnen de WNC-contour zien (2 á 3). Met name bij variant 1 en variant 2 van het Basisalternatief en bij variant 2 van het Alternatief 1 neemt het aantal bestemmingen binnen de WNC-contour aanzienlijk toe. Bij Alternatief 2 is er minimaal verschil tussen de varianten voor wat betreft het aantal bestemmingen binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour.

6.5.3 Conclusies op grond van effecten

Alternatieven
In geen van de alternatieven hebben de turbines een significant effect ten opzichte van het reeds bestaande achtergrondniveau als gevolg van het wegverkeerslawaai. In absolute zin scoren de beide alternatieven 1 en 2 beter dan het basisalternatief.

Varianten
Gelet op de minimale verschillen bij het ruimtebeslag (uitgedrukt in km[2)] wordt de MKM bepaald door het wegverkeerslawaai. Uit de berekeningen kan worden afgeleid dat beide varianten 2 meer bestemmingen binnen de WNC-contour en binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour tot gevolg hebben dan de andere varianten.

6.5.4 Mitigerende maatregelen

De meest voor de hand liggende maatregel is de keuze voor een turbine met een zo laag mogelijke geluidemissie. Windturbines zijn nog steeds in ontwikkeling op het

[13] Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat bij het bepalen van het referentieniveau geen rekening is gehouden met afscherming van wegverkeerslawaai door bebouwing of geluidschermen. Lokaal kunnen hierdoor grote verschillen optreden tussen het berekende niveau en het werkelijke referentieniveau van het omgevingsgeluid, bijvoorbeeld op een geluidluwe binnenplaats tussen gebouwen in. Geluid vanwege wegverkeer wordt hier afgeschermd, geluid vanwege (hoge) windturbines niet.

gebied van geluidproductie en (vooral) de reductie ervan. In het verleden zijn vooral de overbrenging van de rotor naar de generator onder handen genomen. Op het ogenblik richten de ontwikkelingen zich vooral op de vormgeving van de bladen, wieken en de mast (aërodynamisch geluid). Steeds meer turbines (in ieder geval alle nieuwe typen) zijn voorzien van een certificaat waarin het bronvermogen, bepaald volgens een gestandaardiseerde meetmethode, wordt gegarandeerd.

Daarnaast kunnen de effecten van het geluid flink gereduceerd worden door het toerental van de turbines terug te regelen. Dit houdt weliswaar in dat de opbrengst van de molens afneemt, maar tegelijkertijd kan met deze maatregel in veel gevallen de geluidsproductie teruggebracht worden tot een acceptabel niveau (tot ca. 5 dB(A). Omdat de mate van hinder in de stille nachtperiode groter is dan overdag, zou er ook voor gekozen kunnen worden om alleen gedurende de nacht terug te regelen, zodat de opbrengstverliezen beperkt kunnen blijven.

Vanwege de hoogte van de turbines is het reduceren van de geluidimmissie niet mogelijk door middel van schermen, zoals bijvoorbeeld bij wegverkeerslawaai. Wel is het mogelijk bij de ontvanger maatregelen te treffen om het geluidniveau binnen de woning te reduceren (isolatie). Dit is echter een uiterste middel, omdat de Wet Milieubeheer uitgaat van de geluidsbelasting op de gevel.

6.6 Externe veiligheid

6.6.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Voor externe veiligheid is de ligging van huidige en geplande bebouwing, spoorlijnen, wegen, waterwegen, industrie, transportleidingen, straalpaden en hoogspanningleidingen van belang. Op en in de omgeving van de locatie A12 Woerden-Harmelen is voor externe veiligheid gekeken naar het volgende:

- A12;
- Spoorlijn Utrecht-Den Haag en Utrecht-Leiden;
- Woonbebouwing bij Woerden (Kromwijk) en Harmelen;
- Tankstation Hellevliet ten zuidoosten van Harmelen;
- Transportleidingen ten noorden van de A12.

6.6.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief

Lijnopstellingen bij Woerden
In het basisalternatief zijn in de lijnopstelling ten zuidoosten van Woerden de turbines in alle drie de varinaten gepland binnen de veiligheidsafstand ligt die de Gasunie hanteert. (mondelinge mededeling). Het betekent dat in ieder geval een risicoanalyse zal moeten worden uitgevoerd (zie ook bijlage 3, methode effecbeschrijving veiligheid).

Verder vallen in alle drie de varinaten woningen binnen de 10^{-6} contour.Deze woningen zijn van initiatiefnemers. Strikt genomen vallen windturbines niet onder de categorieën van inrichtingen waarop het ontwerpbesluit zich thans richt. Gelet op de hoogte van de risico's rond windturbines is het echter enerzijds denkbaar dat deze alsnog onder de werking van het besluit worden gebracht, anderzijds is het ook los daarvan wenselijk om

met de risico's rond windturbines op een vergelijkbare wijze als in het besluit, om te gaan. Ook beleidsmatig wordt dit wenselijk gevonden.
Mogelijk dat voor woningen van initiatiefnemers en of beheerders overigens, analoog aan de regelgeving bij geluid, minder stringente normen zullen gelden.

Overigens is op dit moment (december 2003) het Besluit nog niet definitief vastgesteld. De verwachting is dat dit in 2004 zal gebeuren. Toch geeft het Ontwerpbesluit duidelijk de richting aan van de inhoud van het toekomstige besluit. Daarom wordt het meegenomen in de analyse van knelpunten rond veiligheid met betrekking tot windturbines.

In variant 2 is de meest westelijke turbine gepland binnen de door de beheerder aangehouden veiligheidsafstand.

Lijnopstellingen bij Harmelen
Ook in de lijnopstellingen in de nabijheid van Harmelen is in alle drie de varinanten een aantal turbines geprojecteerd binnen de veiligheidsafstand die de Gasunie hanteert (mondelinge mededeling). Het betekent dat in ieder geval een risicoanalyse zal moeten worden uitgevoerd (zie ook bijlage 3, methode effecbeschrijving veiligheid). Daarnaast is turbine BD3 ten zuidoosten van Harmelen op een parkeerplaats bij een tankstation (Hellevliet) gepland. Hiervoor zal in ieder geval een risicoanalyse moeten worden uitgevoerd voordat tot plaatsing over kan worden gegaan (beleidsregel rijkswaterstaat). Aangezien het tankstation ook valt binnen de 10^{-6} contour van deze turbine, zal ook voor deze turbine een risicoanalyse moeten worden uitgevoerd.
Verder vallen in alle drie de varinaten woningen binnen de 10^{-6} contour. Deze woningen zijn van initiatiefnemers. Strikt genomen vallen windturbines niet onder de categorieën van inrichtingen waarop het ontwerpbesluit zich thans richt. Gelet op de hoogte van de risico's rond windturbines is het echter enerzijds denkbaar dat deze alsnog onder de werking van het besluit worden gebracht, anderzijds is het ook los daarvan wenselijk om met de risico's rond windturbines op een vergelijkbare wijze als in het besluit, om te gaan. Ook beleidsmatig wordt dit wenselijk gevonden.
Mogelijk dat voor woningen van initiatiefnemers en of beheerders overigens, analoog aan de regelgeving bij geluid, minder stringente normen zullen gelden.

Alternatief 1
Lijnopstellingen bij Woerden
In dit alternatief is de opstelling in de nabijheid van Woerden gelijk aan het basisalternatief. Voor een beschrijving van de veiligheidseffecten wordt verwezen naar de beschrijving bij het basisalternatief en naar tabel 6.6.2-2.

Lijnopstellingen bij Harmelen
In de nabijheid van Harmelen zijn in alternatief 1 de turbines meer naar het noorden gepland op grotere afstand van de A12. De turbines liggen hierbij wel binnen de veiligheidsafstand die de Gasunie hanteert (mondelinge mededeling). Het betekent dat in ieder geval een risicoanalyse zal moeten worden uitgevoerd (zie ook bijlage 3, methode effecbeschrijving veiligheid).
Ook vallen in alle drie de varianten woningen één of meerdere woningen binnen de 10-6 contour.Deze woningen zijn van initiatiefnemers. Strikt genomen vallen windturbines niet onder de categorieën van inrichtingen waarop het ontwerpbesluit zich thans richt. Gelet op de hoogte van de risico's rond windturbines is het echter enerzijds denkbaar dat deze alsnog onder de werking van het besluit worden gebracht, anderzijds is het ook

los daarvan wenselijk om met de risico's rond windturbines op een vergelijkbare wijze als in het besluit, om te gaan. Ook beleidsmatig wordt dit wenselijk gevonden.
Mogelijk dat voor woningen van initiatiefnemers en of beheerders overigens, analoog aan de regelgeving bij geluid, minder stringente normen zullen gelden.

Overigens is op dit moment (december 2003) het Besluit nog niet definitief vastgesteld. De verwachting is dat dit in 2004 zal gebeuren. Toch geeft het Ontwerpbesluit duidelijk de richting aan van de inhoud van het toekomstige besluit. Daarom wordt het meegenomen in de analyse van knelpunten rond veiligheid met betrekking tot windturbines. In variant 2 is de meest westelijke turbine gepland binnen de door de beheerder aangehouden veiligheidsafstand.

Alternatief 2
In alle drie de varianten ligt een aantal turbines binnen de de veiligheidsafstand die de Gasunie hanteert (mondelinge mededeling). Het betekent dat in ieder geval een risicoanalyse zal moeten worden uitgevoerd (zie ook bijlage 3, methode effecbeschrijving veiligheid).
Ook vallen in alle drie de varinaten een woning binnen de 10^{-6} contour.Deze woningen zijn van initiatiefnemers. Strikt genomen vallen windturbines niet onder de categorieën van inrichtingen waarop het ontwerpbesluit zich thans richt. Gelet op de hoogte van de risico's rond windturbines is het echter enerzijds denkbaar dat deze alsnog onder de werking van het besluit worden gebracht, anderzijds is het ook los daarvan wenselijk om met de risico's rond windturbines op een vergelijkbare wijze als in het besluit, om te gaan. Ook beleidsmatig wordt dit wenselijk gevonden.
Mogelijk dat voor woningen van initiatiefnemers en of beheerders overigens, analoog aan de regelgeving bij geluid, minder stringente normen zullen gelden.

Overigens is op dit moment (december 2003) het Besluit nog niet definitief vastgesteld. De verwachting is dat dit in 2004 zal gebeuren. Toch geeft het Ontwerpbesluit duidelijk de richting aan van de inhoud van het toekomstige besluit. Daarom wordt het meegenomen in de analyse van knelpunten rond veiligheid met betrekking tot windturbines. In variant 2 is de meest westelijke turbine gepland binnen de door de beheerder aangehouden veiligheidsafstand. Ook is in deze variant een aantal turbines gepland binnen de minimale afstand die aangehouden moet worden ten opzichte van straalpaden.

Een overzicht van de veiligheidsafstanden en de effecten wordt gegeven in tabel 6.6.2-1 en 6.6.2-2.

Varianten
Voor de varianten is rekening gehouden met een grotere afstand tussen de turbines en de diverse objecten (zie tabel 3-11 in bijlage 3). Dit betekent voor het basisalternatief in ieder geval een grotere afstand tot de A12. De effecten die optreden bij de basisvariant nemen in de meeste gevallen toe bij gebruik van grotere turbines. Bij toepassing van de grootste variant (4,5 MW) treden echter geen effecten op langs het spoor. Daarentegen zijn er wel effecten voor de hoogspanningsleidingen. Daarnaast komt de noordelijke lijnopstelling van alternatief 2 te dicht tegen het aanwezige straalpad aan te liggen. Zie voor een nadere toelichting tabel 6.6.2.2.

In tabel 6.6.2-1 zijn de specificaties van de veiligheidscontouren weergegeven.

Tabel 6.6.2-1: Specificaties van de veiligheidscontouren

Veiligheid: afstanden voor veiligheidscontour									
	Basisalternatief			**Alternatief 1**			**Alternatief 2**		
	Basis-variant	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basisvariant (H.ZO/H.ZW/W)**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Bebouwing	134	153	190	144/162/134	153	190	134	153	190
Wegen	37,5	45	57	40/45/37,5	45	57	37,5	45	57
Spoorwegen	45,33	52,85	64,85	47,85/52,85/45,35	52,85	64,85	45,33	52,85	64,85
Waterwegen	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Industrie	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Hoogspan-ningsleidingen	122,5	140	181	120/134/122,5	140	181	122,5	140	196
Ondergrondse leidingen	110	125	162	107/129/110	125	162	110	125	162
Straalpaden	37,5	45	57	40/45/37,5	45	57	37,5	45	57

In tabel 6.6.2-2 zijn de effecten gekwantificeerd. De hiervoor beschreven effecten worden daarin expliciet gepresenteerd.

Tabel 6.6.2-2: Score voor veiligheid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwantitatief)

Alternatief	**Parameter**	**Basisalternatief**			**Alternatief 1**			**Alternatief 2**		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Veiligheid (aantal objecten binnen contour)										
Bebouwing	Kwantitatief	2	2	3	1	1	3	1	1	1
Wegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spoorwegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0		0	0	0
Waterwegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrie	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoogspanningslijnen	Kwantitatief	0	0	100	0	0	65	0	0	80
Ondergrondse leidingen	Kwantitatief	3067	3530	3900	2042	1515	3059	840	1193	971
Straalpaden	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	104

In onderstaande tabel worden de effecten uitgedrukt in effect per eenheid opgewekte energie (1 GWh = 1000*1000 kWh)

Tabel 6.6.4-1: Score voor veiligheid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Veiligheid (aantal objecten binnen contour)										
Bebouwing	Aantal/GWh	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01
Wegen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spoorwegen	Aantal/GWh	1,16	0,90	0,00	1,07	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Waterwegen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Industrie	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hoogspanningslijnen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	1,12
Ondergrondse leidingen	Aantal/GWh	45,10	31,81	24,03	27,72	13,63	22,24	28,43	22,53	13,58
Straalpaden	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45

6.6.3 Conclusies op grond van de effecten

Twee turbines van de lijnopstelling van het basisalternatief ten zuidoosten van Woerden liggen te dichtbij woningen. Er zal een risicoanalyse moeten worden uitgevoerd voor twee turbines van het basisalternatief ten zuidwesten van Harmelen, omdat deze op een parkeerplaats bij een tankstation staan. Verder geldt voor alle alternatieven dat de turbines te dicht staan bij ondergrondse gasleidingen. Alleen in het basisalternatief nemen deze effecten toe met de grootte van de turbines. In de andere alternatieven is er geen directe relatie tussen de omvang van de effecten en de grootte van de turbines. Uit de tabel waarin de effecten gerelateerd zijn aan de opgewekte hoeveelheid energie blijkt dat in he basisalternatief de effecten afnemen naarmate de turbines groter worden. In deze termen zijn de effecten het kleinst voor variant 1 van alternatief 1 en voor variant 2 van alternatief 2

6.6.4 Mitigerende maatregelen

Een verschuiving van de lijnopstelling ten zuidoosten van Woerden van het basisalternatief naar het noorden is door ligging van woningen ten noorden van de lijn onmogelijk en een verschuiving ten zuidwesten van Woerden wordt moeilijk door de ligging van een spoorlijn.

Indien de beleidslijnen voor plaatsing van turbines daadwerkelijk worden aangepast, zouden de opstellingen te dicht bij deze leidingen staan. Vooralsnog betreft het hier echter een mondelinge mededeling van de gasunie. Er is echter wel ruimte om de opstellingen op grotere afstand van de leidingen te krijgen. Binnen alternatief 1 kan de lijnopstelling ten zuidwesten van Harmelen met ca. 50 meter tot 90 meter naar het noorden worden verschoven.
Het is niet de verwachting dat deze maatregelen nadelige invloed hebben op de andere aspecten.

6.7 Slagschaduw

6.7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Of er slagschaduw optreedt, wordt bepaald door de ligging van huidige en geplande bebouwing. De mate van slagschaduwhinder wordt onder meer bepaald door de obstakels die tussen de turbines en de woningen liggen. Obstakels kunnen de slagschaduwhinder verminderen. Het schaalniveau van dit MER is dusdanig, dat het niet mogelijk is voor elke woning de lokale situatie (ligging van en locatie van ramen in de woning ten opzichte van de turbines en de ligging van obstakels) te bepalen. Daarom is uitgegaan van een worst-case benadering waarbij tussen de turbine en de woning geen obstakels liggen die de slagschaduwhinder kunnen verminderen.

Op de locatie A12 Woerden-Harmelen is de volgende bestaande bebouwing van belang:
- Bij Woerden: Woerden zelf, bebouwing aan de Oosteinde, Nieuwerbrug, Bekenes en verspreide (agrarische) bebouwing;
- Bij Harmelen: Harmelen, Cattenbroek, Reijerscop en verspreide (agrarische) bebouwing.

6.7.2 Effecten van de alternatieven en varianten

De figuren met slagschaduw zijn opgenomen in bijlage 4.

Basisalternatief
Voor de lijnopstelling van het basisalternatief ten zuidwesten van Woerden treedt geen slagschaduwhinder voor de bebouwing op.

Voor de lijnopstelling van het basisalternatief ten zuidoosten van Woerden:
- De bebouwing ten noorden van de windturbines aan de Kromwijker Wetering (Kromwijk) ondervindt in het real case scenario slagschaduwhinder.
- Voor een deel van de bebouwing van Woerden (wijk Molenvliet) geldt in het worst-case zon/wind scenario een (te) grote hoeveelheid slagschaduw.

Voor de lijnopstelling van het basisalternatief ten zuidwesten van Harmelen treedt op de drie woningen van de initiatiefnemers na, geen slagschaduwhinder voor de bebouwing op.

De lijnopstelling van het basisalternatief ten zuidoosten van Harmelen:
- Voor delen van de bebouwing ten noorden van de windturbines (Harmelen) geldt in het worst-case zon/wind scenario een (te) grote hoeveelheid slagschaduw.
- Enkele woningen ten zuiden van de windturbines (Reijerscop) ondervinden in het worst-case zon/wind scenario een (te) grote hoeveelheid slagschaduw.

Alternatief 1
Voor de lijnopstellingen bij Woerden wordt verwezen naar het basisalternatief.

Voor de lijnopstelling van alternatief 1 ten zuidwesten van Harmelen geldt:
- Voor delen van de bebouwing ten noordoosten van de windturbines (Harmelen) voor het worst-case zon/wind scenario een (te) grote hoeveelheid slagschaduw;
- Een grote hoeveelheid slagschaduw op de drie woningen van de initiatiefnemers.

Voor de lijnopstelling van alternatief 1 ten zuidoosten van Harmelen geldt:
- Voor delen dan de bebouwing ten noordwesten van de windturbines (Harmelen) voor het worst-case zon/wind scenario een (te) grote hoeveelheid slagschaduw;
- Voor enkele woningen ten noorden van windturbines langs de Leidsche Rijn ondervinden in het worst-case zon/wind scenario slagschaduwhinder.

Alternatief 2
Voor de clusteropstelling van alternatief 2 geldt:
- Voor delen dan de bebouwing ten noordwesten van de windturbines (Harmelen) voor het worst-case zon/wind scenario een (te) grote hoeveelheid slagschaduw.
- Voor enkele woningen ten zuidoosten van windturbines (Cattenbroek) in het worst-case zon/wind scenario slagschaduwhinder.
- Enkele woning ten zuidwesten van de clusteropstelling slagschaduwhinder in het worst-case zon/wind scenario.

Varianten
De varianten met grotere turbines hebben zowel voordelen als nadelen. Grotere turbines betekent meer slagschaduw, maar door het kleinere aantal per lijn is de hoeveelheid slagschaduw weer minder. Gezien de indicatieve weergave van de wettelijke norm en de geringe toename van de hoeveelheid slagschaduw is het niet nodig om voor elke variant de slagschaduwberekeningen weer te geven. Over de gehele lijn zal de slagschaduw toenemen op de locaties die in de basisvariant ook al slagschaduw hadden. Zo zal bij varianten 1 en 2 een groter deel van Harmelen en Woerden hinder van slagschaduw ondervinden. Bij de varianten 1 en 2 zal er echter geen slagschaduw op dorpen of steden terechtkomen waar bij de basisvariant de wettelijke norm niet werd overschreden.

6.7.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 6.7.3-1: Effecten slagschaduw per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Alternatief/Slagschaduw	Parameter				Alternatief 1					
Real case: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	18	37	204	2	5	159	4	4	63
Worst case zon: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	35	67	357	2	30	400	4	36	183
Worst case zon/wind: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	142	419	2234	84	247	2145	41	333	582

Tabel 6.7.3-1: Effecten slagschaduw per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Slagschaduw										
Real case: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	0,26	0,33	1,26	0,03	0,04	1,16	0,14	0,08	0,88
Worst case zon: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	0,51	0,60	2,20	0,03	0,27	2,91	0,14	0,68	2,56
Worst case zon/wind: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	2,09	3,78	13,76	1,14	2,22	15,60	1,39	6,29	8,14

Daar waar het aantal uren slagschaduw per jaar voor het basisalternatief en alternatief 1 zeer hoog zijn, zijn het aantal uren slagschaduw per jaar voor alternatief 2 zeer beperkt. Uit de tabellen is af te leiden dat met name ten zuidoosten van Woerden grote slagschaduwhinder op zal treden. Qua slagschaduw scoort alternatief 2 het best.

6.7.4 Mitigerende maatregelen

Locatiespecifieke mitigerende maatregelen

De lijnopstelling ten zuidwesten van Harmelen wordt ongeveer 70 meter in noordelijke richting verschoven, zodat voldoende afstand (134 meter) wordt verkregen tot de brandstofleiding. Deze maatregel heeft geen invloed op het aantal woningen dat slagschaduw ondervindt.

Algemene mitigerende maatregelen

Algemene mitigerende maatregelen zijn wel mogelijk. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 2.7.5 (Locatie A2 Vinkeveen).