

2552-108



LANDSCHAPPELIJKE INPASSING WINDTURBINES

Windenergie Maastricht

LANDSCHAPPELIJKE INPASSING WINDTURBINES

Windenergie Maastricht

Inhoud

Inleiding	
1. Windenergie	6
Van traditie naar ideaal	7
Windenergie in Nederland	7
Eigenschappen windturbines	11
Windturbines zien	13
2. Mogelijkheden en risico's	14
Initiatieven in de noordrand	15
Hoogtebeperkingen	17
Overige risico's en hinder	19
3. Windenergie in Maastricht	20
Wonen, werken en leven	21
Hoogten in en om de stad	23
Zichtbaarheid in het landschap	23
Lanakerveld	25
4. Modellen en visualisaties	28
Vier plaatsingsvarianten	29
Afweging	33
Visualisaties	33
5. inpassing op maaiveld	70
Zo gelijk mogelijke afstanden	72
Grijswitte kleur	73
Type turbine: één type	73
Eén grootte, in verhouding	74
Techniek in de turbine	75
 Bronnen	 79
 Colofon	 80

Inleiding

Schone energie Het in het voorjaar van 2007 afgesloten regeerakkoord gaat uit van 20% duurzame energie in 2020. Wind is een niet meer weg te denken bron voor de opwekking van duurzame energie; op uiteenlopende plaatsen in het land zijn de laatste decennia windturbines opgericht. Waar tot voor kort windenergie alleen in de kustprovincies rendabel was is door het hoger worden van de masten, het groter worden van de rotoren als ook verbeterde technieken aan de machine de opwekking van windenergie landinwaarts eveneens aantrekkelijk geworden.

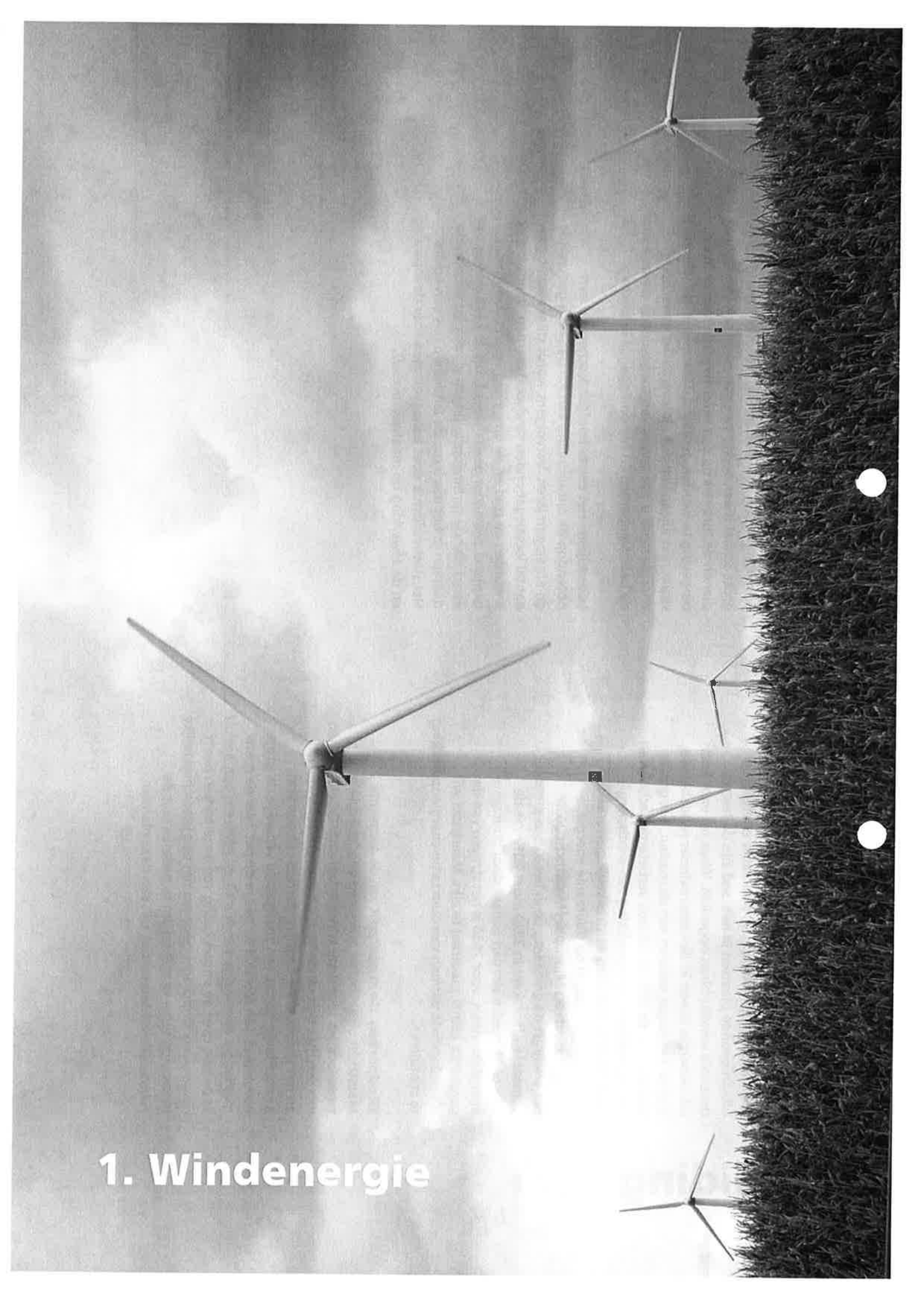
Ook Maastricht zet in op duurzame energie. In het 'Natuur- en Milieuplan Maastricht 2030' onderschrijft de gemeente de in het Kyoto-protocol gemaakte afspraken: in 2020 moet 20% van de energiebehoefte worden gedekt door duurzame energiebronnen, voor 2030 is het streven van de gemeente klimaatneutraal te zijn. Maastricht wil uiteenlopende vormen van duurzame energieopwekking te stimuleren.

Windparken De in opdracht van de gemeente Maastricht uitgevoerde quickscan windenergie stelt twee locaties voor waar windparken ontwikkeld kunnen worden: het bestaande bedrijventerrein Beatrixhaven en het toekomstige bedrijventerrein Lanakerveld. Beatrixhaven vormt een zoekgebied vanwege de grote kavelmaat, Lanakerveld vanwege de net over de grens met België aanwezige windturbines. Alvorens een besluit te nemen over de ontwikkeling van deze parken heeft de gemeente opdracht gegeven om een landschappelijke inpassingsstudie te maken om te bepalen wat de ruimtelijke consequenties zijn van deze plannen.

Ontwerpvisie Deze visie beziet de mogelijkheden voor windturbines, brengt de landschappelijke posities van de zoeklocaties in beeld en doet voorstellen voor opstellingen van de windturbines. Zorgvuldigheid op de grote schaal is een eerste vereiste, maar ook van dichtbij dienen de turbines op een verantwoorde manier in de omgeving te worden geplaatst. Daarmee is het windpark straks niet alleen van nut als leverancier van schone energie maar is het tevens van toegevoegde waarde voor de bedrijvenparken én het omliggende landschap.

Leeswijzer Het eerste hoofdstuk schetst in een notendop de ontwikkeling van windenergie gedurende de afgelopen jaren. Vervolgens wordt stilgestaan bij een aantal locatiegebonden randvoorwaarden. In hoofdstuk 3 worden de stad en de omgeving waarin de turbines gepland zijn nader geanalyseerd. Uit de bestudering van verschillende turbineopstellingen als ook de visualisatie daarvan in het omringende landschap rolt een advies. Het slothoofdstuk doet aanbevelingen voor de inpassing en de afwerking op maaiveldniveau.

1. Windenergie

A black and white photograph of a wind farm. Several three-bladed wind turbines are visible, spaced out across a grassy field. The sky is filled with large, dramatic clouds. The foreground shows a dense field of grass. The overall tone is somber due to the monochrome palette.

Van traditie naar ideaal Van oudsher verlicht wind de menselijke arbeid; na het uitvinden van de windmolen kon machinaal gepompt, gemalen en gezaagd worden. Na de oliecrisis van de jaren '70 van de 20e eeuw neemt de belangstelling voor alternatieve energiebronnen toe. Idealisten zetten met kleine windturbines een eerste stap naar een beter milieu. In de jaren '90 wordt windenergie serieuzer aangepakt; duurzame energieopwekking wordt een actueel thema. De laatste jaren is windenergie big business; naast kleine initiatieven ontwikkelen energiemaatschappijen enorme windparken.

Ontwikkeling turbine De afgelopen decennia zijn er grote stappen gemaakt in de ontwikkeling van windturbines. Waar enkele decennia geleden turbines met een maximale masthoogte van 40 meter 300kW opwekten kan met masten van 105 meter tegenwoordig het tienvoudige aan energie worden opgewekt. Een turbine van 2MW voorziet plus minus 1000 huishoudens van elektriciteit. Voor alle turbines geldt dat hoe hoger de mast is hoe hoger de energieopbrengst. De hoogste mast in Nederland is 120 meter, technisch is het inmiddels mogelijk om masten van 150 meter hoogte te realiseren. Deze turbines kunnen tot 6MW aan energieopbrengst genereren. Met name Duitsland loopt voorop in deze ontwikkeling. Door de hogere masten als ook innovaties aan de machine is energieopwekking ook voor de minder windrijke provincies rendabel geworden. Met het hoger worden van masten als ook door de grotere rotoren neemt niet alleen de opbrengst maar ook de impact op het landschap toe. De nieuwe generatie turbines is vanaf grote afstand waarneembaar.

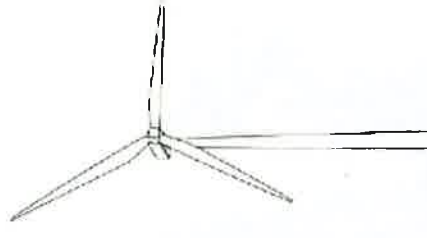
Windenergie in Nederland In 1991 wordt tussen het Rijk, de windrijke provincies en enkele gemeenten



2007 (Duitsland)
mast 150 m



2007 (Duitsland), 6 MW
mast 120m



2005, 3 MW
mast 105m



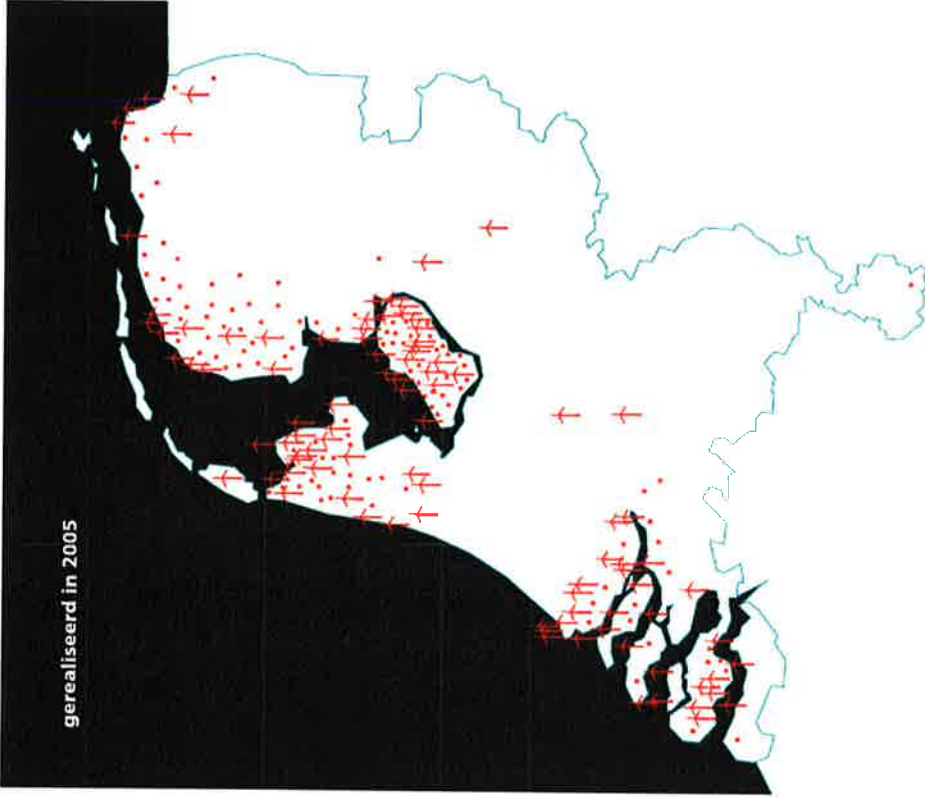
1995, 300kW
mast 40m

ontwikkeling turbines



	gerealiseerd 1996	streven rijk 2000
Flevoland	37.3	125
Noord Holland	28.5	250
Groningen	39.1	50
Friesland	41.6	200
Zuid Holland	30.1	150
Zeeland	39.1	250
Drenthe	0	0
Overijssel	0	0
Gelderland	0	0
Utrecht	0	0
Noord Brabant	19.8	75
Limburg	0	0
	248.6	1100MW

landelijke taakstelling windenergie 1991, BLOW



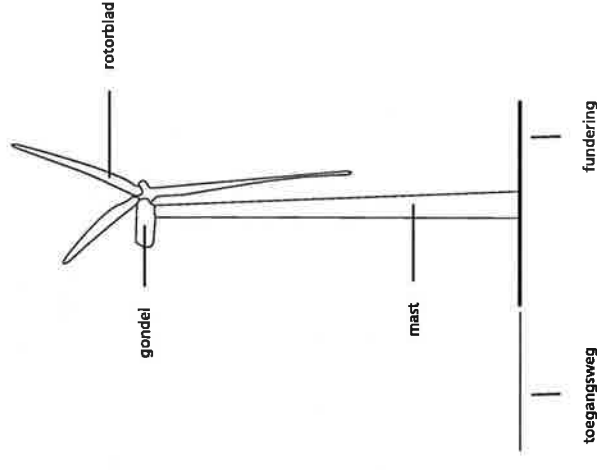
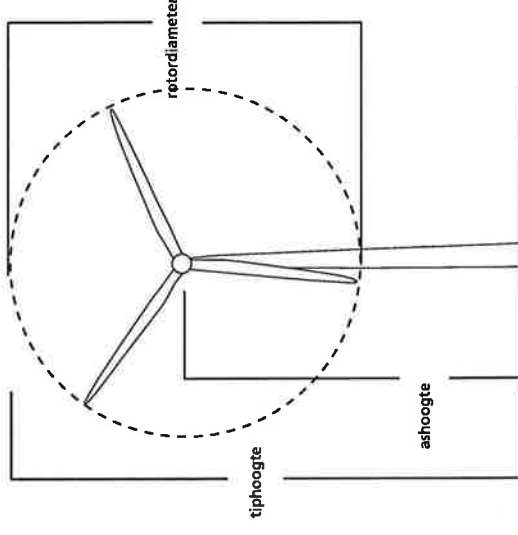
	streven 2000	eind 2000	begin 2007	streven 2010
Flevoland	125	136	588	220
Noord Holland	250	62	240	205
Groningen	50	58	136	165
Friesland	200	69	134	200
Zuid Holland	150	43	211	205
Zeeland	250	46	101	205
Drenthe	0	1	1	15
Overijssel	0	0	6	30
Gelderland	0	0	12	60
Utrecht	0	0	0	50
Noord Brabant	75	27	39	115
Limburg	0	1	6	30
	1100	443	1444	1500MW

landelijke taakstelling windenergie 2007

de Bestuursvereenkomst Landelijke Ontwikkeling van Windenergie (BLOW) afgesloten. Ingezet wordt op 1000MW windenergie in 2000. Ondanks subsidies ontwikkelt de windenergie zich traag; uiteenlopende factoren – zoals een te geringe rendabiliteit als ook maatschappelijk verzet tegen de komst van de windturbines – zijn hier de oorzaak van. In 2001 wordt de taakstelling bijgesteld alsook over alle provincies verdeeld. Men streeft nu naar 1500MW in 2010. Inmiddels is dat getal al lang overschreden. Momenteel produceren 2051 windturbines in Nederland ruim 2225MW, hetgeen 4,5% van de totale stroombehoefte inhoudt. De verhoogde opbrengsten, de (tijdelijke) subsidiëring van windenergie én de ontwikkeling van enkele windstreken waarin weinig verzet werd gepleegd zijn hier debet aan. Recent is de ambitie door het rijk opnieuw bijgesteld; de inzet is nu om in 2020 zowel 6000MW windenergie op land als 6000MW windenergie op zee te winnen. Rijk, gemeenten en provincies onderzoeken samen of en hoe de ambitie van het rijk gerealiseerd kan worden.

Begin 2007 kent de Provincie Limburg een opgesteld vermogen van 6MW. Het streven voor 2010 is 30MW. Met het Maastrichtse initiatief komt de doelstelling voor de Provincie Limburg dichterbij.

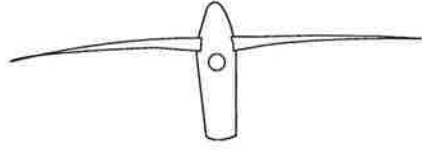
Veel mensen kennen een haat-liefdeverhouding met windturbines. Praktisch iedereen is voor de opwekking van duurzame windenergie, van het begin af aan lokt de plaatsing van windturbines in het landschap ook protesten uit. Een meningspeiling onder de bevolking van Maastricht laat zien dat – mede vanwege de meevallende impact van de windturbines bij het Belgische Lanaken – het merendeel van de Maastrichtse bevolking positief staat tegenover het plaatsen van windturbines op de bedrijventerreinen Lanakerveld en Beatrixhaven. Daarnaast vindt nagenoeg iedereen het gebruik van duurzame energie belangrijk.



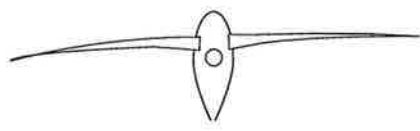
onderdelen windturbine



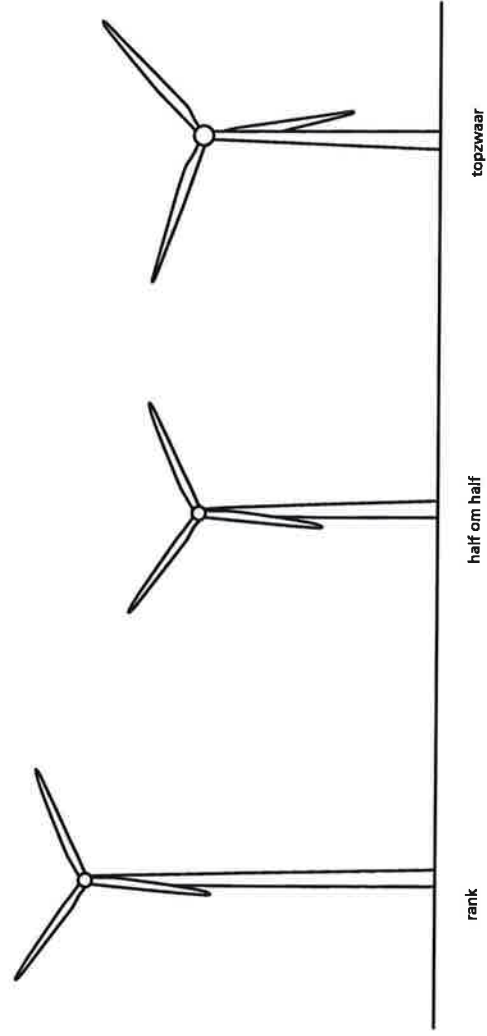
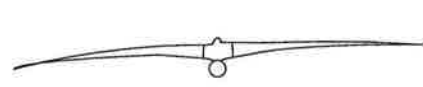
traditionele turbine, tandwielkast



gestroomlijnde tandwielkast



kleine gondel met magneten



verhoudingen mast en rotor

Eigenschappen windturbines Verschillende

leveranciers leveren uiteenlopende typen en afmetingen windturbines.

Hoofdelementen Een turbine is opgebouwd uit de volgende onderdelen: een mast, een gondel en een rotor. De gondel vormt de flexibele verbinding tussen rotorbladen en mast. De gondel zorgt ervoor dat de rotorbladen meedraaien met de windrichting. De machinerie in de gondel zet beweging om in elektriciteit. Veelgebruikte termen zijn ashoogte en tiphoogte. De ashoogte is de afstand tussen het maaiveld en de gondel, de tiphoogte is de mastlengte plus de lengte van een rotorblad.

Gondel Door innovaties zijn inmiddels verschillende typen gondels mogelijk. De tandwielgondel draait al een tijdje mee. Binnenin een grote veelal rechthoekige gondel wordt de door de wind veroorzaakte beweging via tandwielen omgezet in elektriciteit. Een tweede type tandwielgondel heeft een meer eivormige behuizing waardoor de vorm wat ijler oogt. In een nieuw type gondel wordt de energie in magneten omgezet. Deze magneten zijn klein, waardoor de rotorbladen als het ware aan een knop bovenop de mast draaien.

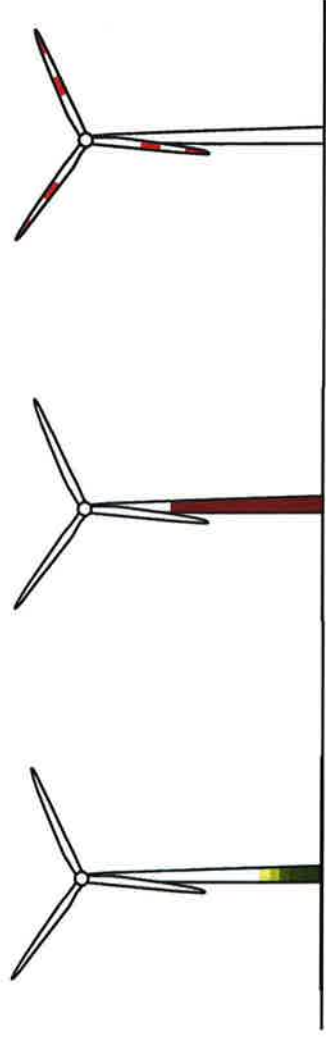
Verhouding mast - rotorbladen Hoe hoger de mast hoe meer wind deze vangt. De grootte van de rotorbladen heeft eveneens invloed op de energieopbrengst. Met het groter worden van de rotoren zien de turbines er minder rank uit. Is de rotordiameter zelfs groter dan de hoogte van de mast dan oogt de turbine als het ware topzwaar.



ranke turbine, Maasvlakte



topzware turbine, Friesland



uiteenlopende toevoegingen: camouflierend, opvallend, alarmerend



belettering op mast



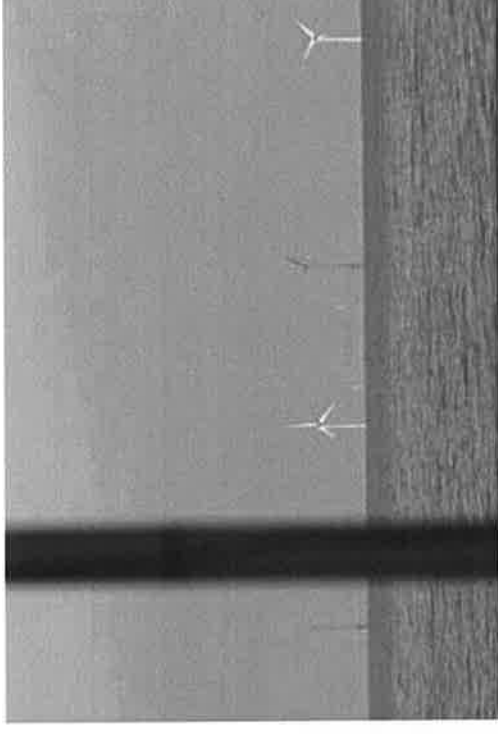
rode accenten op rotor

Toevoegingen en attracties Windturbines zijn standaard in wit uitgevoerd. Vooral in het buitenland worden kleuren ingezet om turbines te accentueren dan wel te camoufleren. In Duitsland worden regelmatig rode strepen op de rotorbladen aangebracht. In principe is bij de huidige generatie turbines van alles mogelijk, maar vanwege de leverantietijden bij de turbinefabrikanten alsook de forse meerkosten verdienen gekleurde turbines niet de voorkeur. Eenvoudiger is het om bij het plaatsen van de turbine op gerichte plekken accenten aan te brengen.

Een enkele keer wordt aan de mast een attractie - bijvoorbeeld in de vorm van een uitkijkpunt - toegevoegd. Gevolg is dat de turbine uit veiligheidsoverwegingen veelal stil moet staan, waardoor er geen energieopbrengst is. Uit oogpunt van duurzame energieopwekking is dat geen wenselijke situatie.

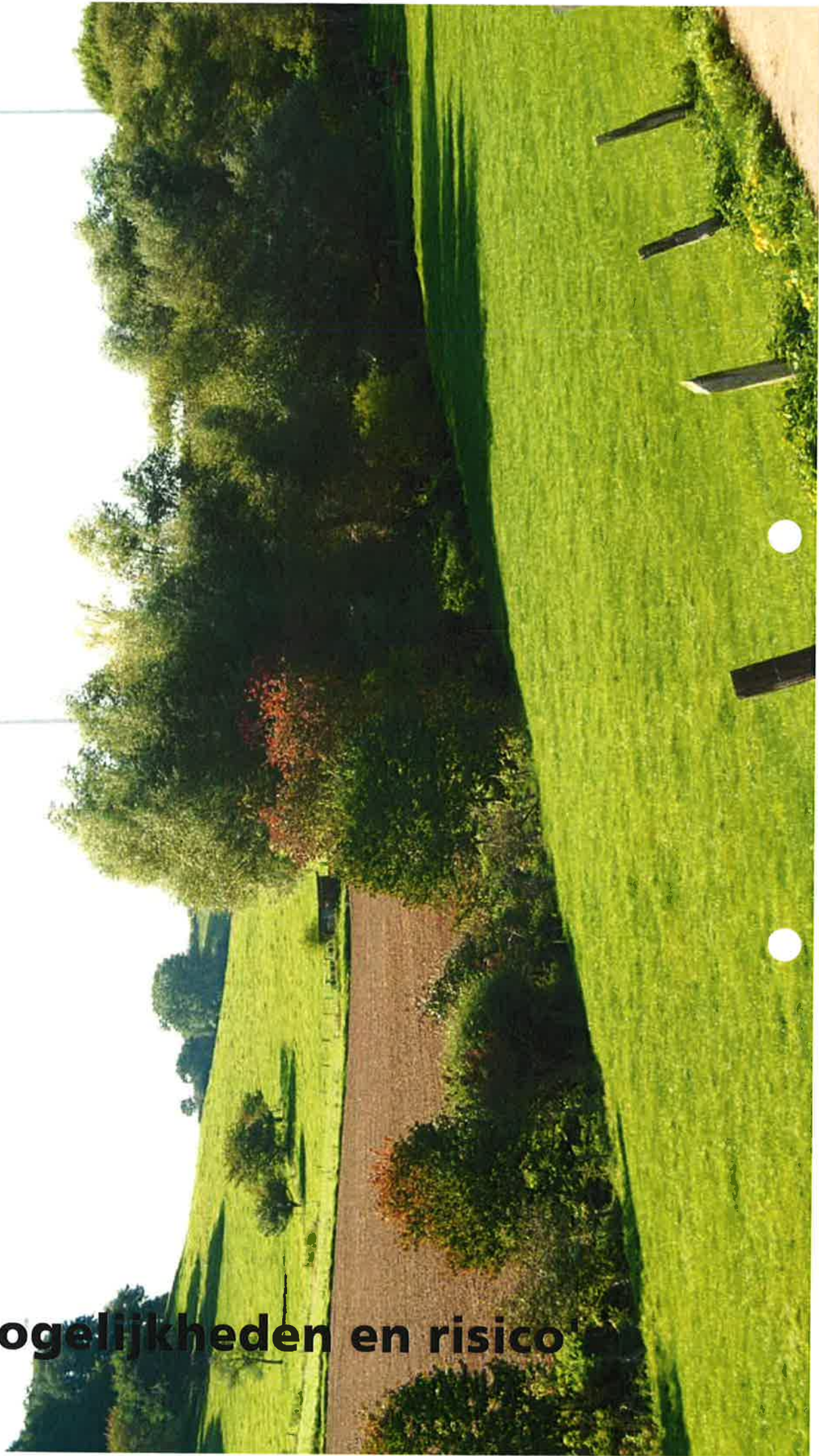
Windturbines zien Vanwege de grote hoogte, maar ook vanwege het draaien van de rotoren, zijn windturbines opvallende verschijningen in het landschap. Bij helder weer zijn windturbines al van verre waarneembaar, bij heilig weer of mist vallen de turbines gedeeltelijk of zelfs helemaal weg. Als bij een heldere lucht zonlicht op windturbines valt lichten de reuzen fel op, bij bewolking of een grijze lucht vallen de objecten eerder weg.

Het menselijk oog kent een zogenaamd gezichtsuplossend vermogen. In ideale omstandigheden zijn windturbines tot op 25 kilometer afstand waarneembaar, in de meeste gevallen haalt de waarneming dat soort afstanden niet. Het weer, maar ook landschappelijke obstakels – heuvels, bebouwing en groen – spelen daarbij een rol.



in en uit de zon

2. Mogelijkheden en risico's



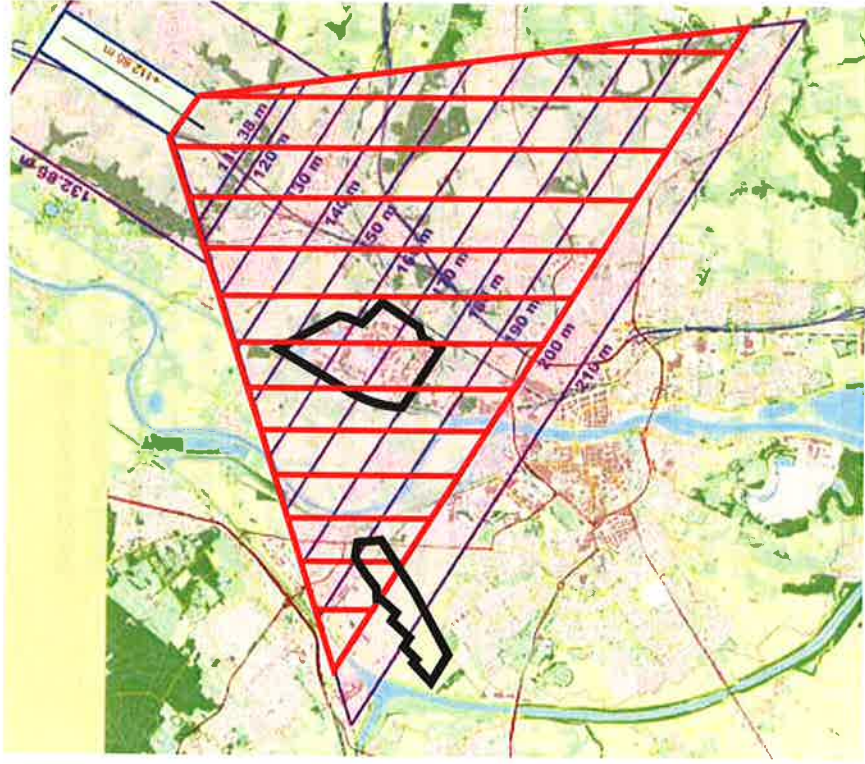
Initiatieven in de noordrand In Maastricht wordt ingezet op duurzame opwekking van energie. In de noordrand van de stad staan verschillende initiatieven op stapel. Zo zal een waterkrachtcentrale in de Maas bij Borgharen energie gaan opwekken uit stromend water. Op de hellingen van de Belvédèreberg staat de opwekking van zonne-energie gepland. Bij de stadsvernieuwing in Plan Belvédère vormt duurzaamheid een van de centrale thema's. Ook wordt gedacht aan de ontwikkeling van twee windturbineparken. Nabij de Belvédèreberg komt een informatiecentrum over duurzame energie.

Doel van al deze initiatieven is om zo veel mogelijk groene stroom op te wekken.

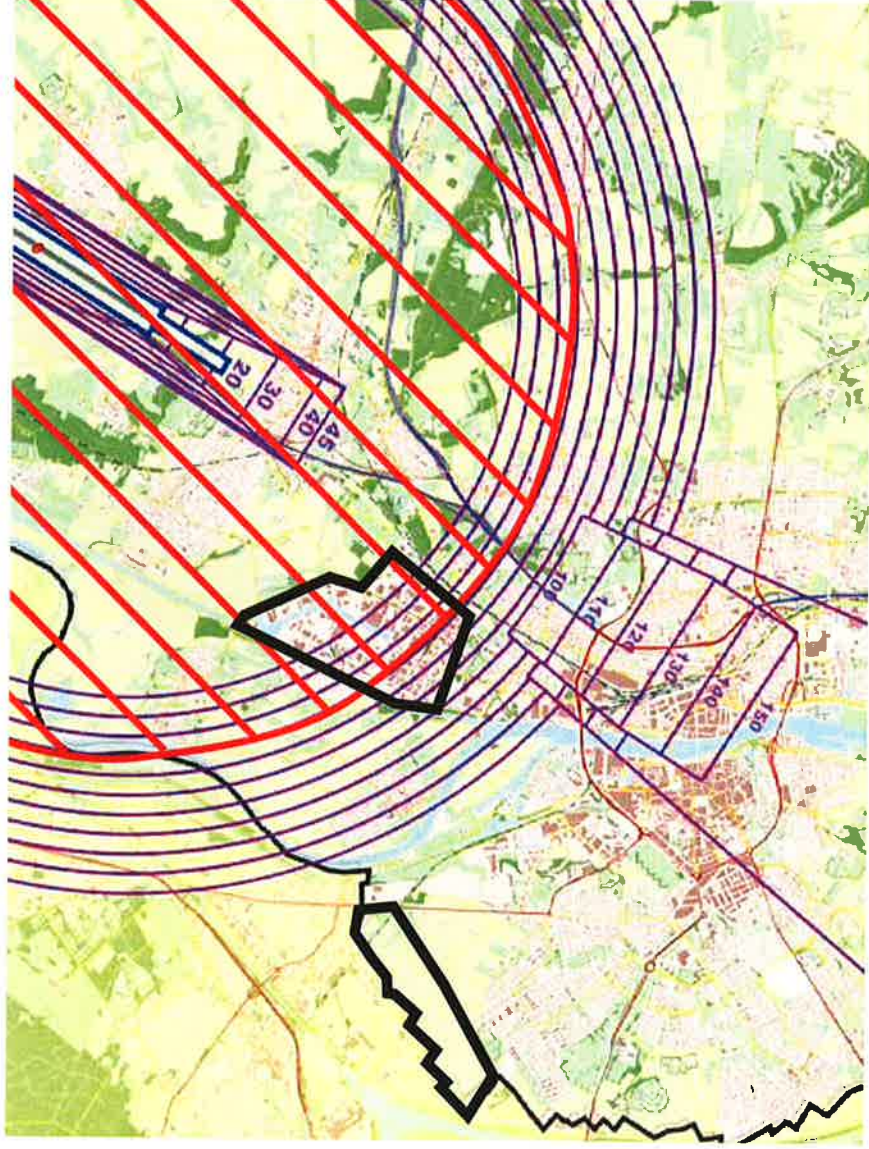
Wind in Maastricht Dankzij de toegenomen hoogtes van de masten als ook innovaties aan de turbines is het tegenwoordig mogelijk verder landinwaarts rendabele windparken te ontwikkelen. In de provincie Limburg komen verschillende initiatieven voor windparken op gang. In Maastricht zijn in de quickscan windenergie het bedrijventerrein Beatrixhaven en het toekomstige bedrijventerrein Lanakerveld als locaties voor windturbines uit de bus gerold.

In het Maasdal In het heuvelachtige Limburgse landschap zijn windturbines een relatief onbekend fenomeen. Door de hoogte van de masten is het zaak de landschappelijke consequenties helder in beeld te brengen. Hoewel voor turbines geldt dat hoe meer ze in de wind staat hoe hoger de opbrengst is, wordt er in de laagste delen van de gemeente gezocht naar plekken voor de plaatsing van turbines. Bedrijventerrein Beatrixhaven ligt grofweg op 45 meter boven NAP, het toekomstige bedrijventerrein Lanakerveld zal op





beschermingszone Instrument LandingSystem (bron:IVW, LVN, toetsingsvlakken)
hoogtes tov NAP



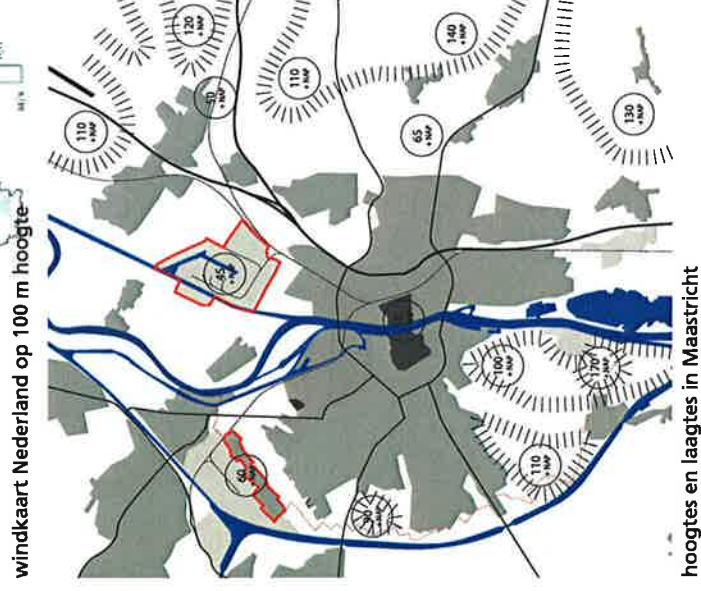
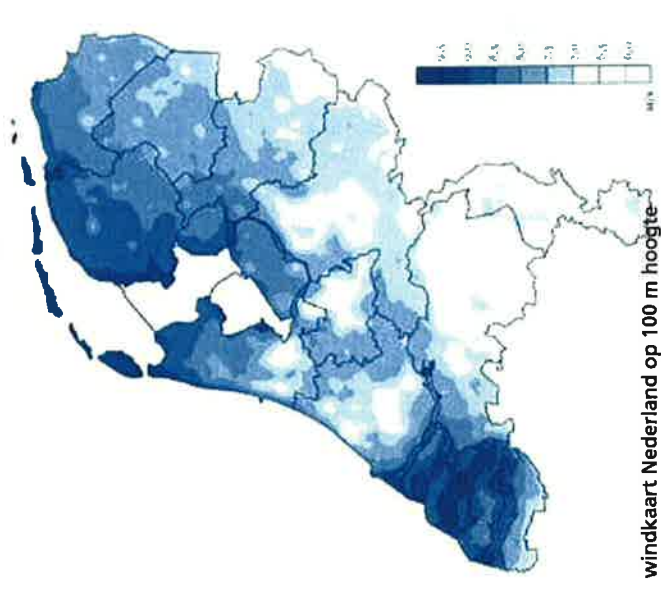
hoogtebeperkingen aanvliegeroutes (bron:IVW, LVN, toetsingsvlakken)
hoogtes t.o.v. peil vliegveld, 111,38 +NAP

ongeveer 60 meter boven NAP komen te liggen. Het omringende heuvellandschap kent hoogtes van 100 en 140 meter boven NAP, met uitschieters tot 170 meter. Vanwege hun grootte zullen de windturbines altijd boven de dalrand uitsteken.

Hoogtebeperkingen Om ongelukken met vliegtuigen te voorkomen hebben de Inspectie Verkeer en Waterstaat en de Luchtverkeersleiding Nederland een aantal toetsingscriteria ontwikkeld aan de hand waarvan de verstoring van vliegverkeer bepaald kan worden. Voor zowel Beatrixhaven als Lanakerveld is een proefopstelling van turbines met een tiphoogte van 140 m (100 m mast en 80 m rotor) aan de Inspectie voorgelegd.

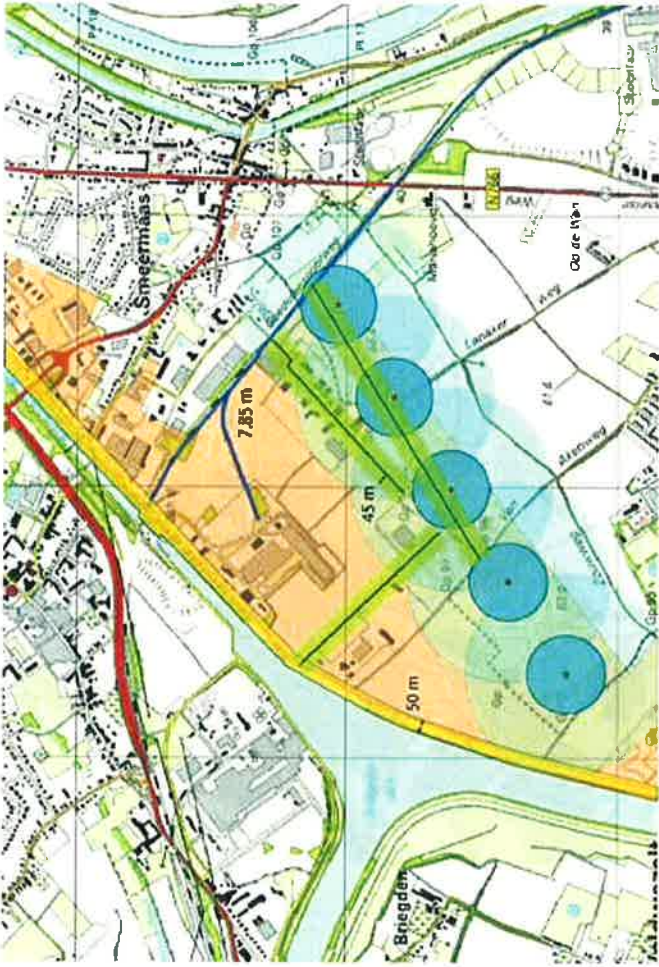
Bedrijventerrein Beatrixhaven Voor Beatrixhaven maakt de Inspectie bezwaar tegen de voorgenomen plannen omdat een windpark hier de aanvliegeroute voor Maastricht-Aachen Airport verstoort. Veel lagere masten met kleinere rotoren zouden hier wel mogen, maar dergelijke opstellingen zullen hier niet rendabel zijn. Dit betekent dat op bedrijventerrein Beatrixhaven naar andere vormen van duurzame energie, zoals zonnepanelen, koude- warmteopslag of een biomassacentrale moet worden uitgezien.

Bedrijventerrein Lanakerveld Hoewel een deel van de turbines in de beschermingszone van het Instrument Landing System steekt verleent men op basis van de voorgelegde gegevens in principe ontheffing voor de aanleg van dit windpark. In een later stadium zal een definitieve opstelling met definitieve tiphoogtes door de Inspectie opnieuw worden getoetst.



Objecten		Afstand
Directe risico's		
Gebouwen	kwetsbare objecten (woningen boven een bepaalde dichtheid, ziekenhuizen, scholen, grote kantoorgebouwen (>1500 m ² bruto per object), grote winkels of winkelcomplexen)	binnen deze afstand zijn geen kwetsbare objecten toegestaan (indien bevoegd gezag ervoor kiest om BEVI-normen toe te passen op windturbines)
	beperkt kwetsbare objecten (verspreid liggende woningen, kantoorgebouwen, winkels, sporthallen of terreinen, bedrijfsgebouwen)	binnen deze afstand zijn in principe geen beperkt kwetsbare objecten toegestaan (indien bevoegd gezag ervoor kiest om BEVI-normen toe te passen op windturbines), bij vestiging van bedrijven binnen deze contour, dan vaststellen risico's en toetsen aan PR en GR
	bedrijven (België)	binnen deze afstand zijn in principe geen bedrijven toegestaan (indien bevoegd gezag ervoor kiest om risicocriteria uit Windturbines en veiligheid als richtlijn toe te passen)
Infrastructuur	(vaar)wegen	45 m (minimaal een halve rotordiameter) uit rand van de (vaar)weg
	spoorwegen	rotor tip 7,85 m uit het hart van het naastliggend spoor
Indirecte risico's		
Vervoer	gevaarlijke stoffen	bij minder dan 45 m uit rand van de (vaar)weg en minder dan 10% toename in faalfrequentie van het transport, plaatsing toegestaan. Is toename in faalfrequentie van het transport meer dan 10%, dan treffkans berekenen en toetsen aan PR en GR _T
Industrie		bij minder dan 368 m werpafstand bij bladbreuk) toename in faalfrequentie van de installatie, plaatsing toegestaan. Is toename in faalfrequentie van de installatie meer dan 10%, dan treffkans berekenen en toetsen aan PR en GR _T

afstanden omgevingsrisico's (bron: veiligheidsrisico's windpark Lanakerveld)



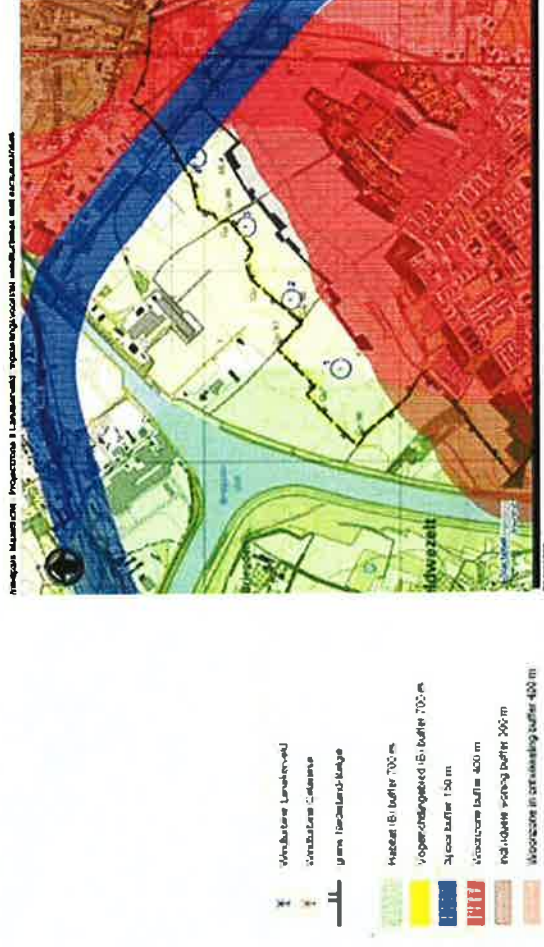
- positie wind turbines
 - industrialgebied
 - PR = 10⁻⁶ (142 m)
 - zones rondom Albertkanaal (50 m)
 - zones rondom spoorlijn Lanaken (7,85 m)
 - zones rondom de wegen op het bedrijfstuurgebied (145 m)
 - maximale werpafstand (368 m)
- afstanden omgevingsrisico's (bron: veiligheidsrisico's windpark Lanakerveld)

Overige risico's en hinder De risicokaart van het plangebied laat geen risicoverhogende factoren zien waardoor het windturbinepark niet ontwikkeld zou kunnen worden. Met de ontwikkeling van het bedrijventerrein kunnen bepaalde bedrijven de risico's wel verhogen. Zaak is om de programmering van het bedrijventerrein te zijner tijd goed af te stemmen met de positie van de windturbines.

Verder lijkt het windpark Lanakerveld buiten alle vastgestelde hinderzones voor bebouwing en natuur te vallen. Na een besluit van de gemeente over de plaatsing van turbines zal de ontwikkelaar meer en preciezere onderzoeken uitvoeren om te bepalen of er .

Omgevingsrisico's Ecofys heeft een 'notitie veiligheidsrisico's windpark Lanakerveld' opgesteld, waarin de risico's van turbines in combinatie met het te ontwikkelen bedrijventerrein staan beschreven. Iedere turbine kent een zone waarbinnen verhoogde risico's bestaan. Afhankelijk van de uiteindelijke masthoogtes en rotordiameters kunnen de risico's voor de omgeving worden bepaald. Over het algemeen mogen kantoorgebouwen niet onder de rotor staan, voor gebouwen en terreinen met opslag gelden minder risico's.

Voor overdraai van de rotoren over wegen zal de intensiteit van het verkeer moeten worden bepaald. Op basis daarvan zal worden vastgesteld of er geen onaantvaardbaar verhoogd risico is. Het bevoegd gezag zal te zijner tijd een besluit moeten nemen of deze risico's aanvaardbaar zijn. Teneinde de risico's te verkleinen zou een weg verplaatst kunnen worden, ook kan de rotor worden verkleind .



exclusiezones windpark (bron: Tractebel engineering)

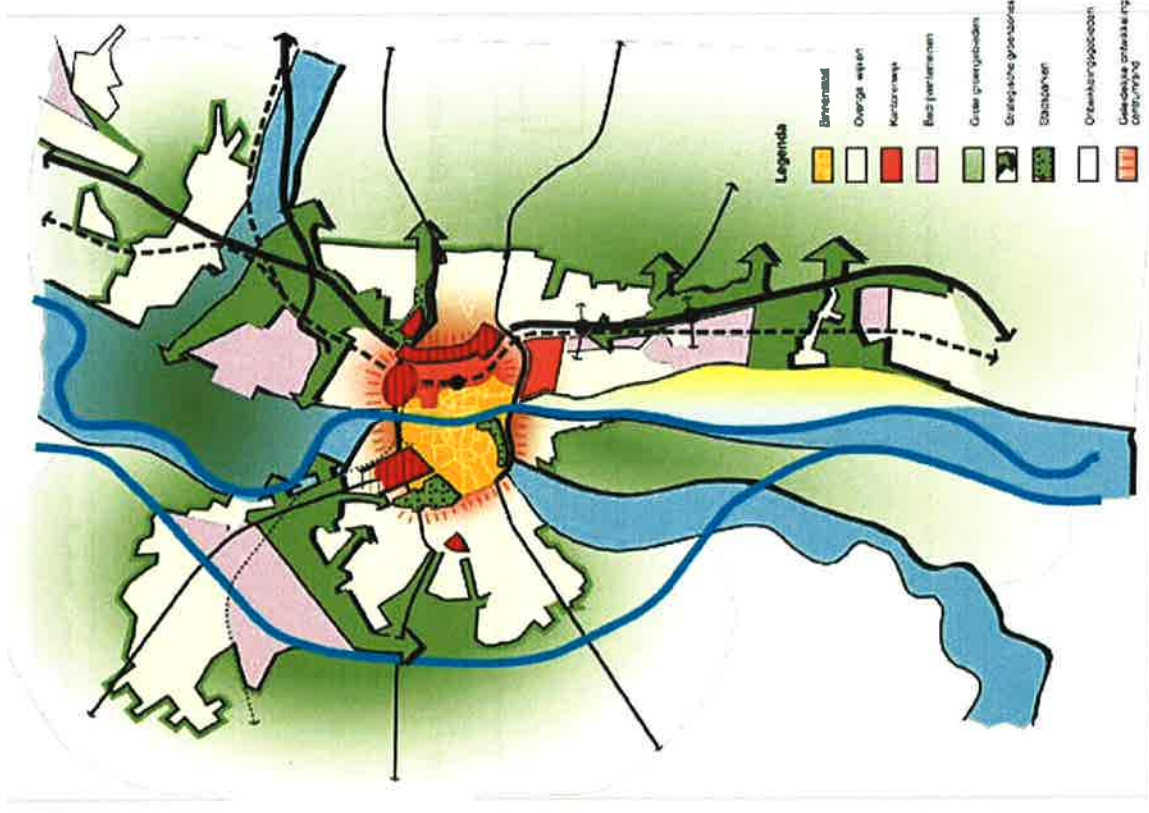


risicokaart externe veiligheid (bron: risicokaart.limburg.nl)

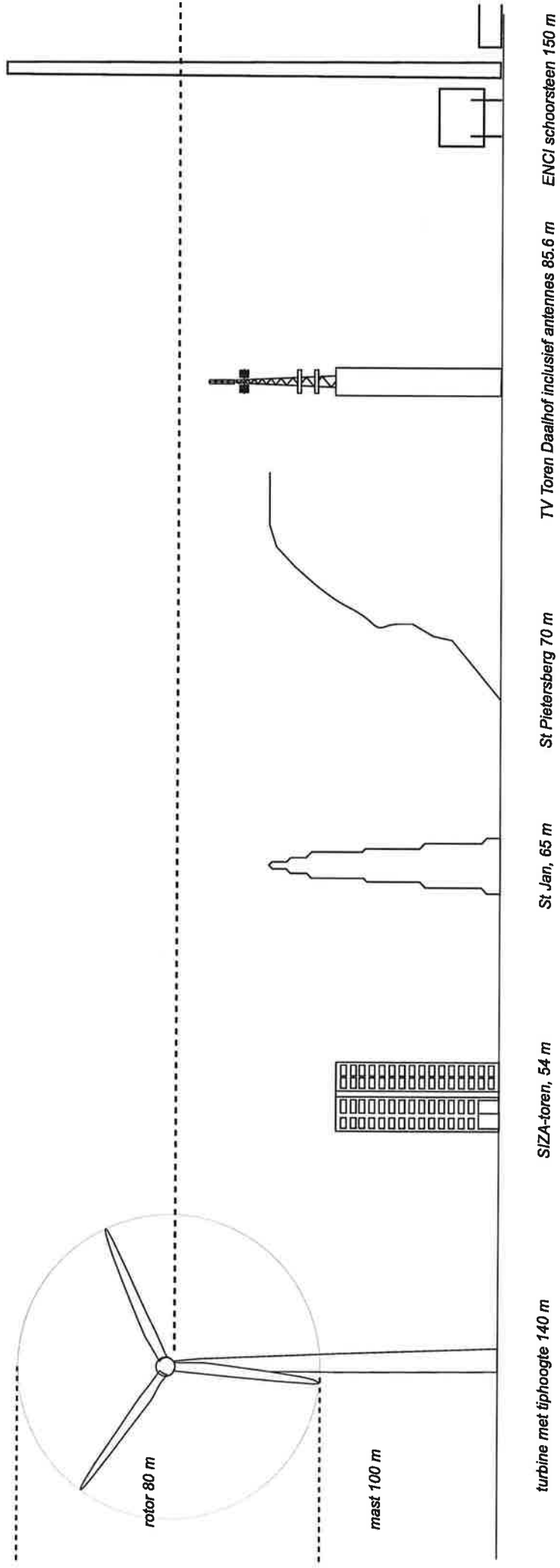
3. Windenergie in Maastricht



Wonen, werken en leven Maastricht is een aantrekkelijke stad. Het historische centrum aan de Maas met een uitgebreid aanbod van winkels, restaurants, terrassen en musea trekt veel mensen naar de stad. Van het buitengebied is het zuiden het meest toeristisch; de Pietersberg, het Maasdal en de hoogterrassen vormen hier de trekpleisters. In de noordrand vormt het Maasdal met de dorpjes Itteren en Borgharen een bijzonder gebied waardoorheen dagjesmensen fietstochten en wandelingen maken. De stad heeft twee grote bedrijventerreinen: Eijsden in het zuiden en Beatrixhaven in het noorden. In de toekomst wordt een derde ontwikkeld, bedrijventerrein Lanakerveld. Middels groene buffers liggen de bedrijventerreinen los van de stad.



structuurbeeld 2030 (bron: Maastricht structuurbeeld en mobiliteitsbeeld)



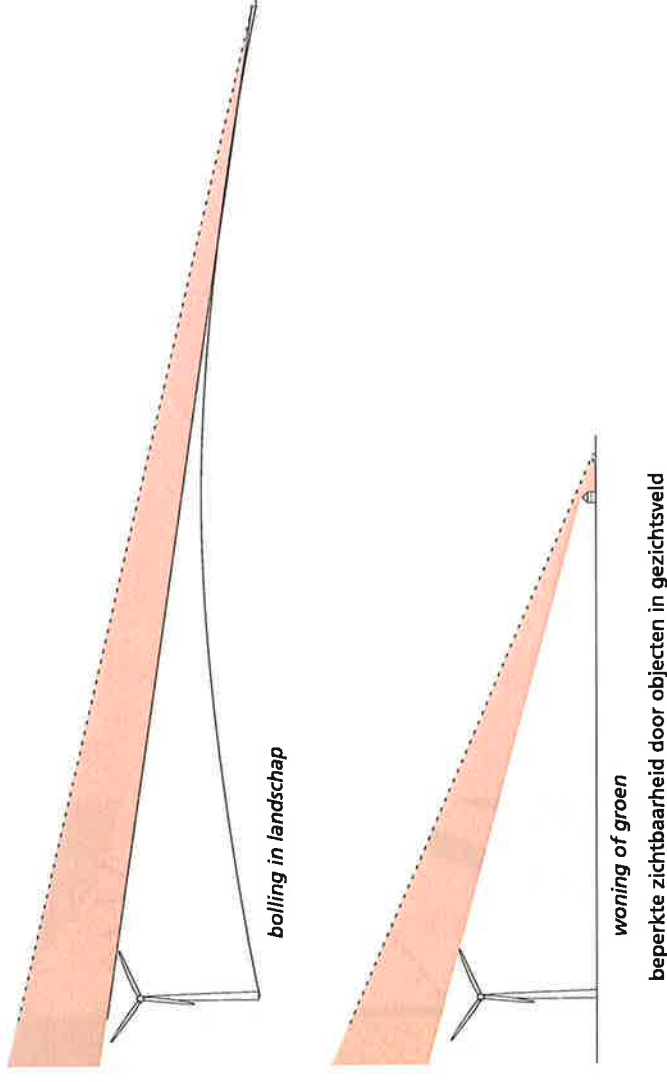
referentiehoogtes in Maastricht



doorsnede windpark en omgeving

Hoogten in en om de stad Maastricht kent verschillende hoge gebouwen. Om gevoel bij de maat van een windturbine zijn een mast van 100 meter en een rotordiameter van 80 meter - de afmetingen van de turbines van het bestaande Belgische windpark - naast een aantal bekende referentiepunten geplaatst. De ENCI schoorsteen is met 150 meter hoogte min of meer gelijk aan de tiphoogte van de windturbine. De TV toren Daalhof, de Sint Jan en de Sint Pietersberg zijn beduidend lager, net zoals een van de nieuwe iconen van de stad, de SIZA-toren die 54 meter meet. In de waarneming worden windturbines, net als de TV toren en de ENCI-schoorsteen, niet als gebouwen, maar als elementen ervaren.

Zichtbaarheid in het landschap De mate van zichtbaarheid van een windpark hangt mede samen met de mate van openheid van het landschap. Door verschillende oorzaken raken de 140 meter hoge windturbines in en nabij Maastricht op veel plaatsen in zijn geheel dan wel ten dele uit het zicht. De op de hellingen van het Maasdal en in het Maasdal voorkomende bebouwing en bosschages belemmeren in veel gevallen het gezicht op het windpark. Maar ook hoogteverschillen - zoals de Belverdereberg - kunnen toeschouwers (een deel van) het zicht op de turbines ontnemen.



Lanakerveld Het nog te ontwikkelen bedrijventerrein Lanakerveld wordt aan het reeds bestaande Belgisch bedrijventerrein geschakeld. In het tussen Lanakerveld en de woonwijk Malberg gelegen Zouwdal worden verschillende langzaam verkeer routes aangelegd.

Bedrijventerrein Het plan voor het bedrijventerrein kent een langgerekte hoofdontsluiting. De straks op gelijke afstand van de weg geplaatste gebouwen krijgen ingetogen kleuren met incidenteel tomatenrode accenten. De maximale bouwhoogte bedraagt aan de zuidkant van de weg 10 meter en aan de noordkant van de weg 12 meter. Bij het ontwerp voor het bedrijventerrein is nog geen rekening gehouden met de plaatsing van windturbines. In het definitieve ontwerp van het bedrijventerrein zullen zowel de plekken van de windturbines als ook de consequenties hiervan voor de verkaveling en inrichting van het bedrijventerrein worden verwerkt.

Windturbines Celanese Nabij het bedrijf Celanese op het Belgische bedrijventerrein staat reeds een windpark van vier windturbines. Deze turbines hebben een masthoogte van 100 meter en een rotordiameter van 80, de onderlinge afstand tussen de masten bedraagt ongeveer 350 meter. Het toegepaste type turbine is de Vestas V80. De opstelling kent een haakvorm: een lijn van 3 turbines, ten noordwesten van de meest oostelijke mast de vierde turbine. Van een afstand lijkt de opzet van het windpark redelijk helder, van dichterbij is het verband minder sterk. De drie turbines staan niet in een lijn, hetgeen vanuit verschillende hoeken een onrustige aanblik oplevert. De meest noordelijke turbine staat erg dicht op de ingang van Celanese. Borden en andere



Zouwdal



Koning Albertkanaal



opbouw bestaande windpark



dicht bij ingang Celanese

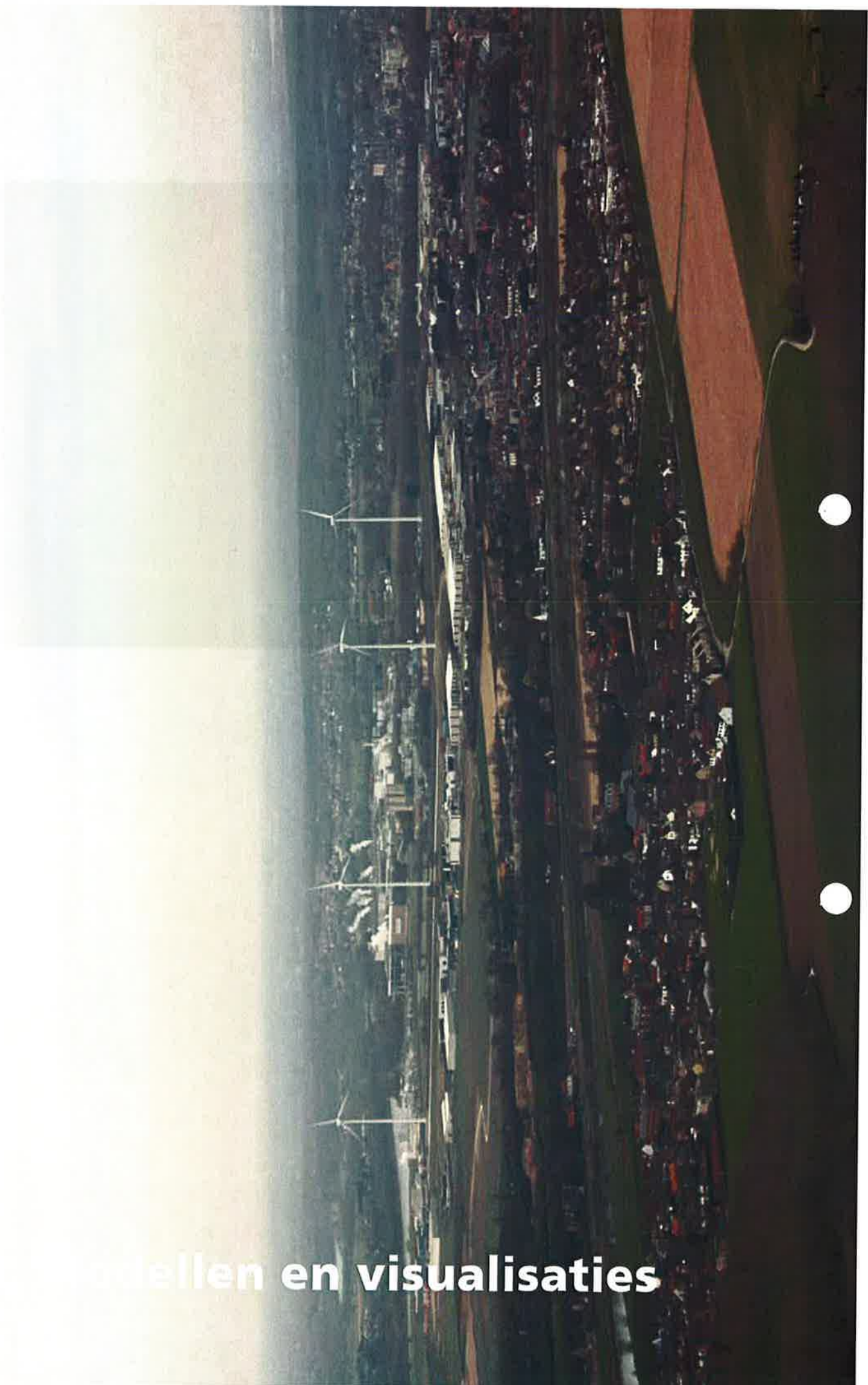


niet op een rij

signalen wijzen voorbijgangers op de gevaren die aan deze turbine kleven.
Het Belgische park is zowel vanuit Maastricht als vanuit het omringende landschap op een aantal plekken zichtbaar. Dit geeft een goede indicatie van de zichtbaarheid van het te ontwikkelen windpark Lanakerveld.



windpark Lanaken vanaf Borgharen

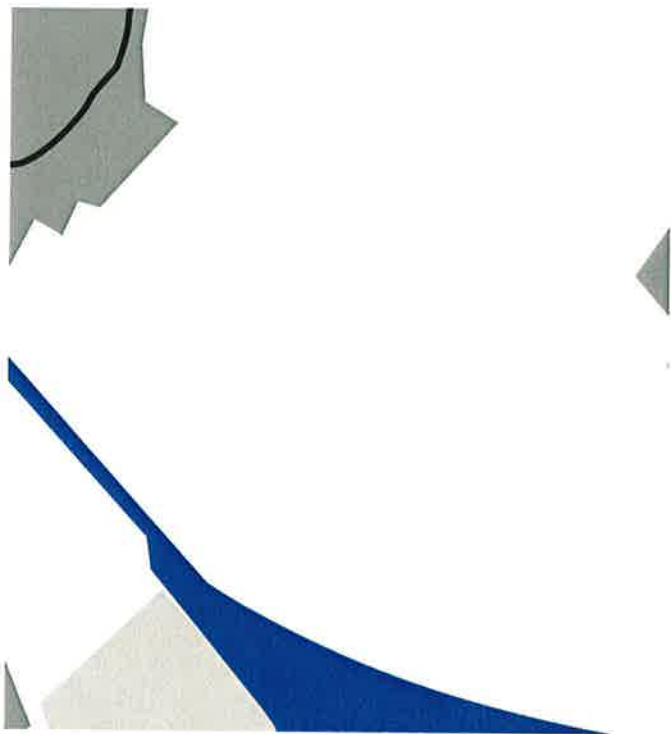


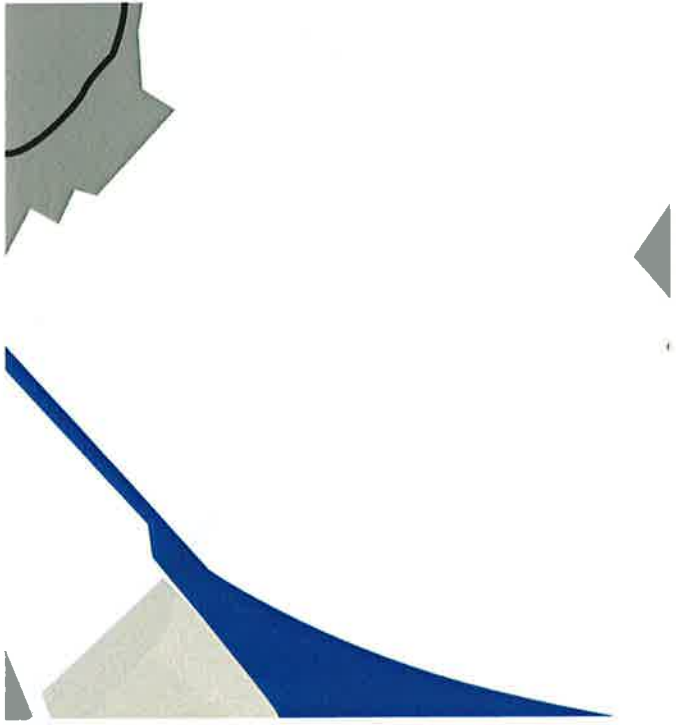
Modellen en visualisaties

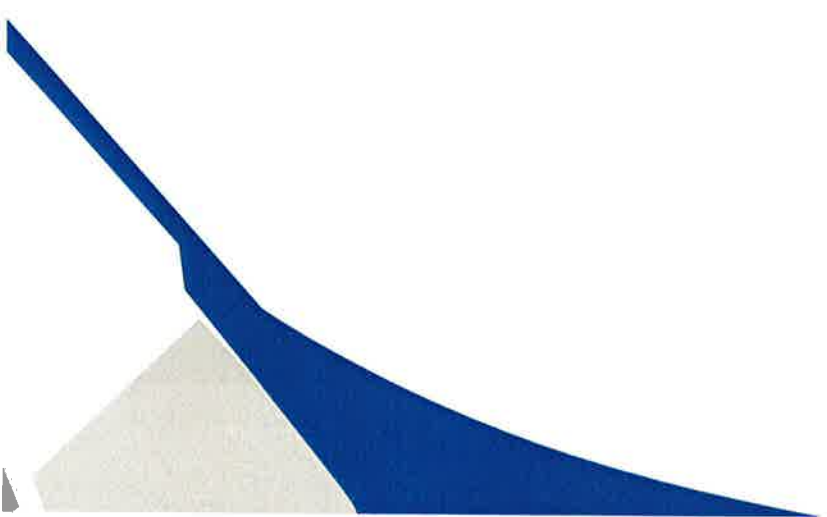
Vier plaatsingsvarianten Het plan was om drie windturbines op bedrijventerrein Lanakerveld en zes tot acht turbines op bedrijventerrein Beatrixhaven te plaatsen. Beatrixhaven valt als zoeklocatie af. Om toch een zo hoog mogelijke opbrengst windenergie te realiseren zijn voor Lanakerveld ook modellen onderzocht met meer dan drie turbines. Er zijn vier plaatsingsvarianten ontwikkeld. De Nederlandse en Belgische turbines zullen vanwege hun maatvoering in de waarneming met elkaar een spel aangaan. Vanzelfsprekend worden de diverse opstellingen daarom telkens in samenhang met de Belgische opstelling gezien. Zowel het Belgische windpark als de stedenbouwkundige opzet van het Nederlandse bedrijventerrein zijn in de modelvorming betrokken.



bestaande windpark Lanaken







Afweging Uit landschappelijk oogpunt gaat de voorkeur uit naar het laatste model, de lijn langs de hoofdweg. Vooral op het bedrijventerrein zelf zal de lijn structurerend werken. Goede tweede is de zwerm, waarbij juist niet geprobeerd wordt lijnen tussen de turbines te trekken.

Om een energetisch optimale opstelling te krijgen is door potentiële ontwikkelaars van het windpark aangegeven dat de voorkeur uitgaat naar een grotere onderlinge afstand van de masten dan bij de opstelling aan Belgische kant. In verband hiermee zijn twee varianten uitgetekend: een variant van 4 turbines met een onderlinge afstand van 445 meter en een variant van 5 turbines met 380 meter onderlinge afstand.

Bij aanvang van dit project werd er van uitgegaan dat de nieuwe windturbines dezelfde afmetingen zouden krijgen als de Belgische turbines: een 100 meter hoge mast en een rotor van 80 meter groot. Inmiddels blijkt een grotere rotor noodzakelijk om een rendabel windpark te krijgen.

Visualisaties Voor beide varianten zijn van dichterbij als van veraf fotomontages gemaakt. Achter elkaar worden de bestaande situatie, de voorgestelde opstellingen van 5 en 4 turbines zowel bij mooi weer als bij slechter weer gepresenteerd. Voor de fotograaf was het niet gemakkelijk om geschikte standpunten te vinden. Vanaf de A2 bij Bunde bijvoorbeeld waren de turbines door geboomte op de voorgrond niet zichtbaar. De visualisaties maken duidelijk dat de variant waarbij vier masten op een flinke onderlinge afstand geplaatst zijn een tanker en rustiger beeld opleveren dan de variant met vijf masten.



standpunten visualisaties



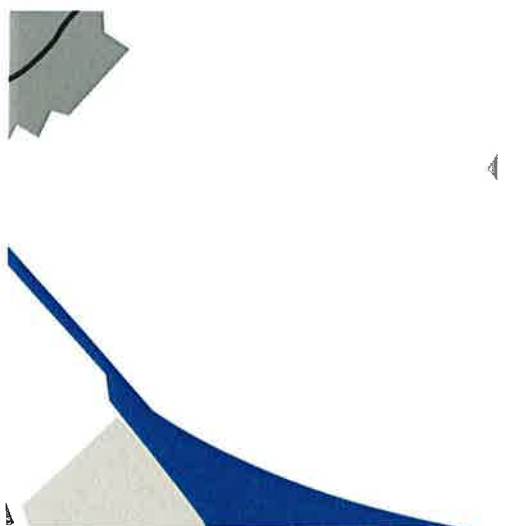
panorama bij Bunde



visualisatie vanaf Belvédèreberg, 1 kilometer afstand



Belvédèreberg, bestaande situatie

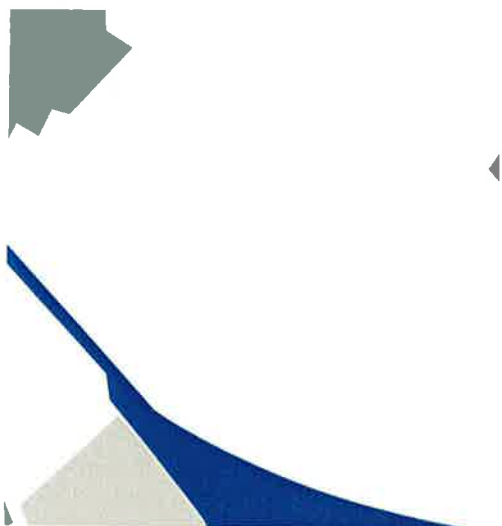




helder weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



helder weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor





slechter weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



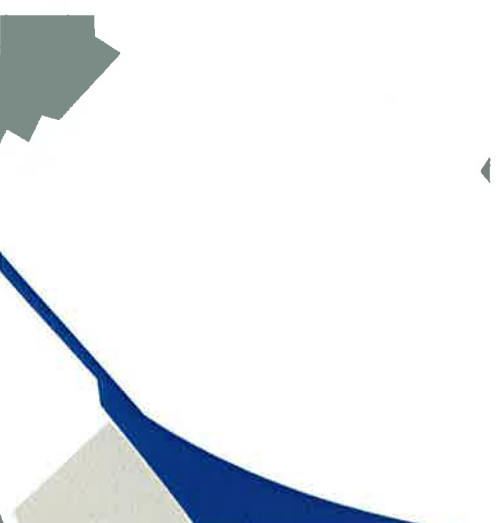
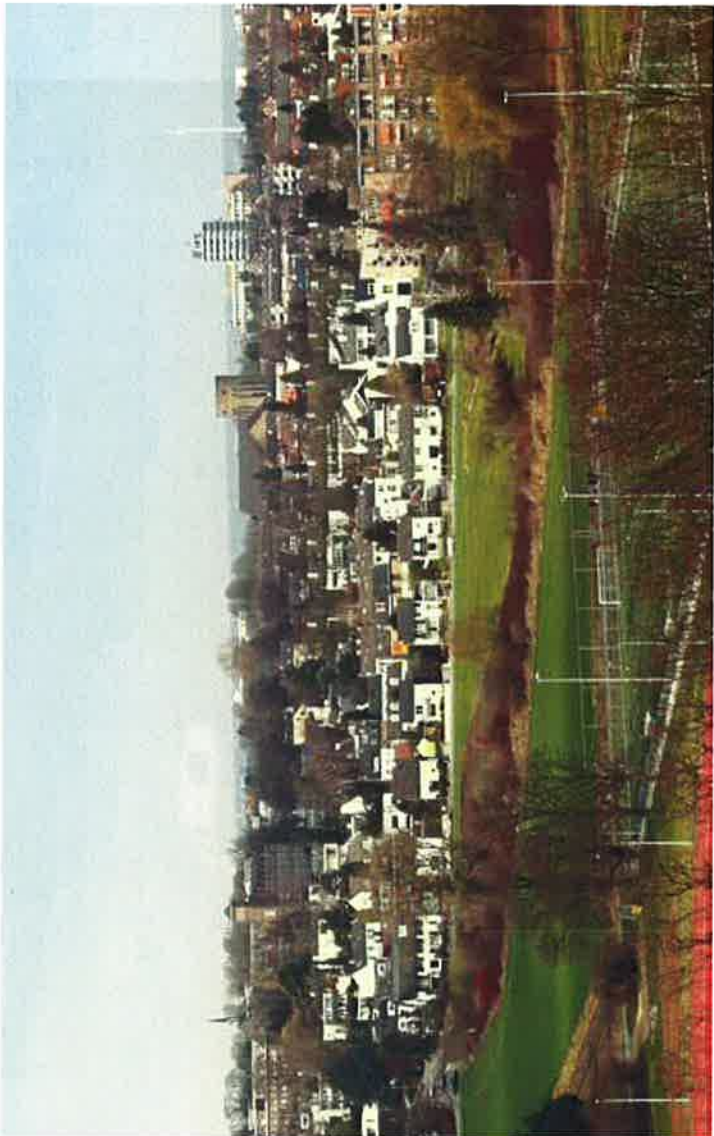
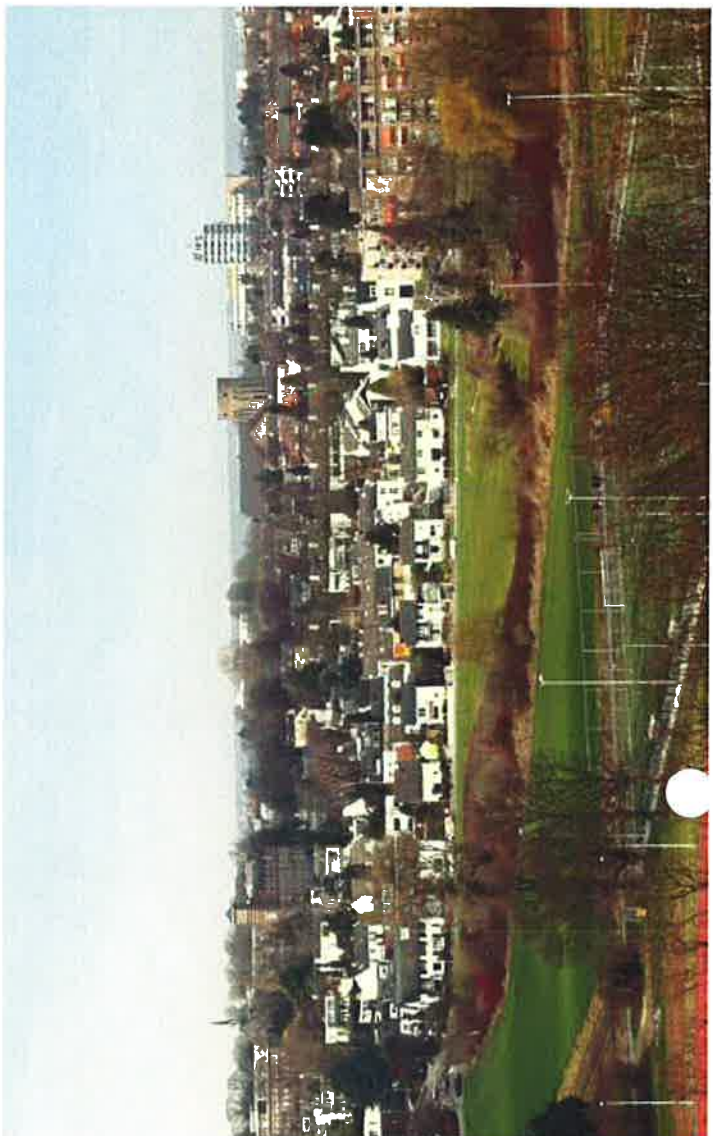
slechter weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



visualisatie vanaf Sint Pietersberg, 5 kilometer afstand

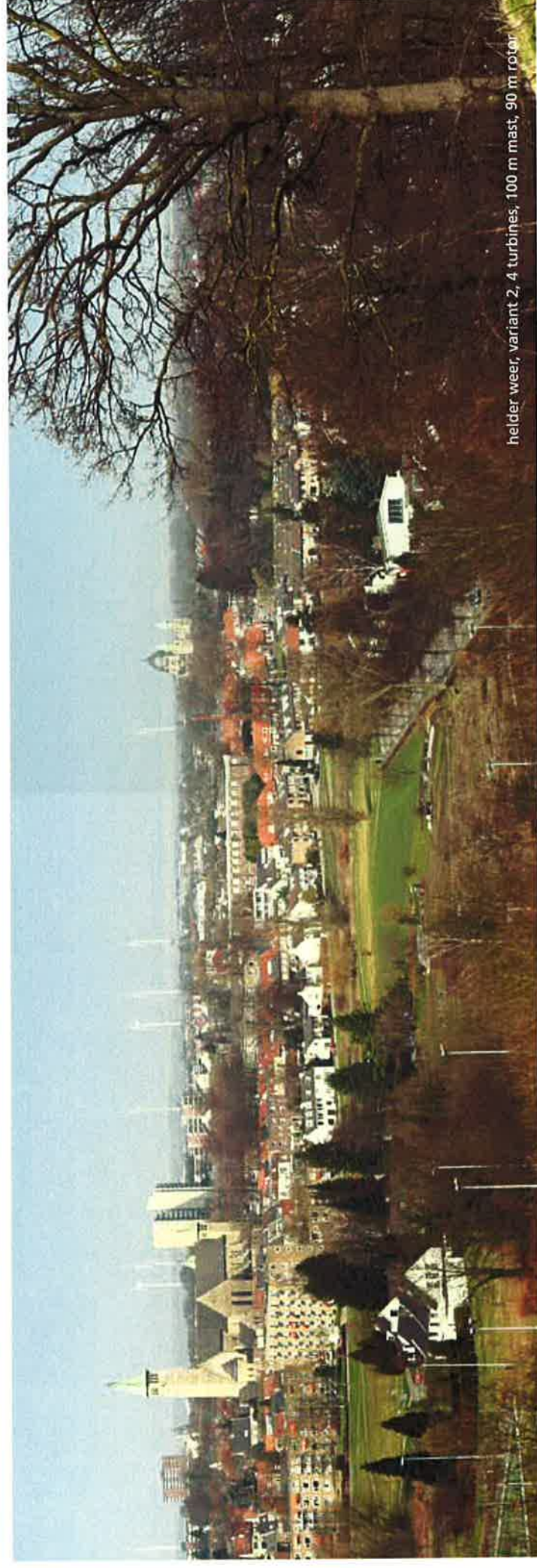


Sint Pietersberg, bestaande situatie

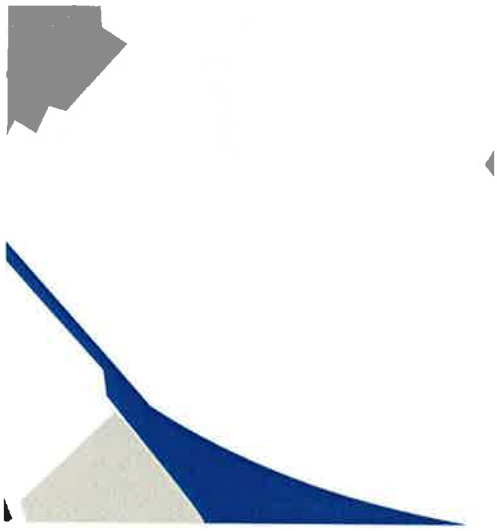




helder weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



helder weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor





slechter weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



slechter weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



visualisatie vanaf Bemelen, 7 kilometer afstand





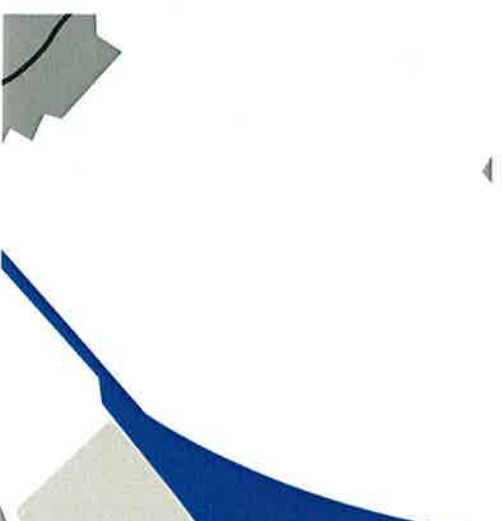
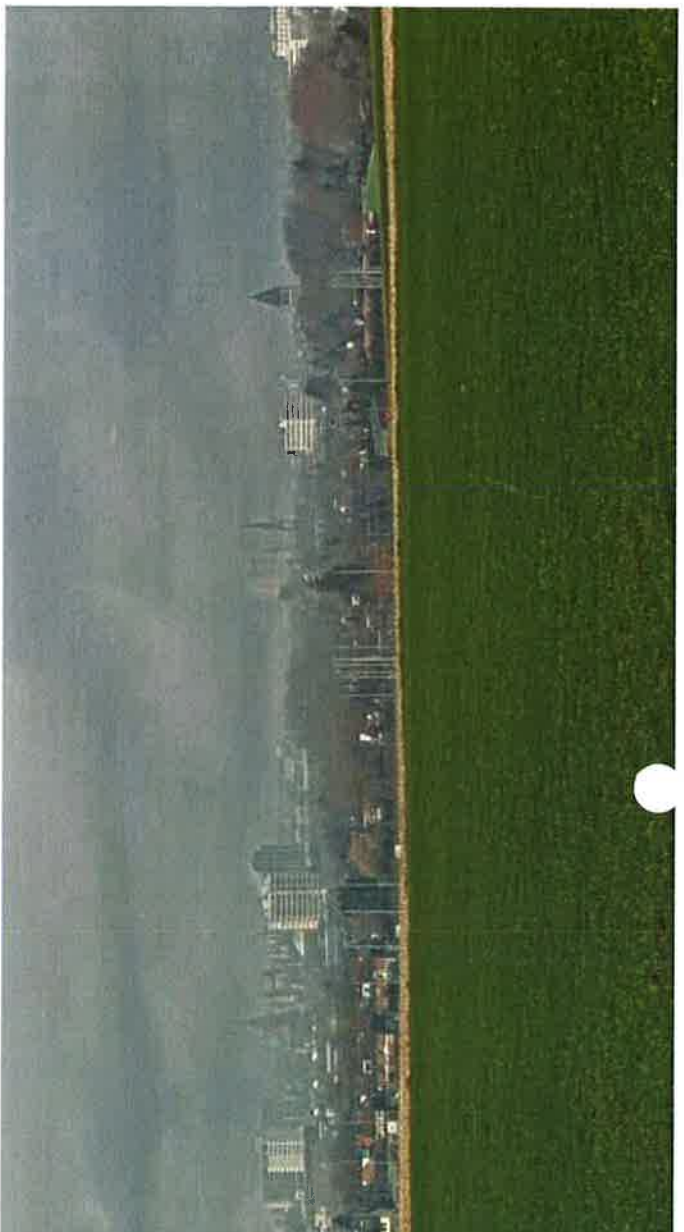




helder weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



helder weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor





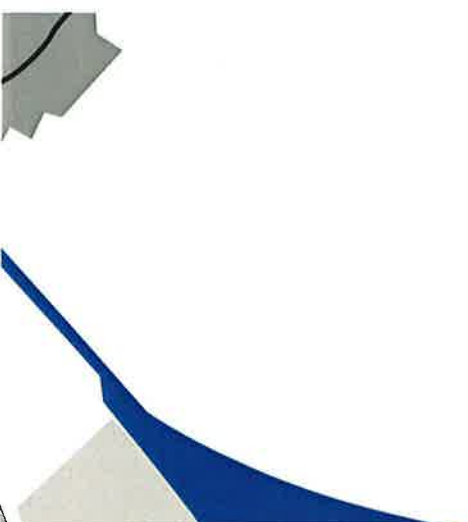


visualisatie vanaf Cadix en Keer, 7 kilometer afstand

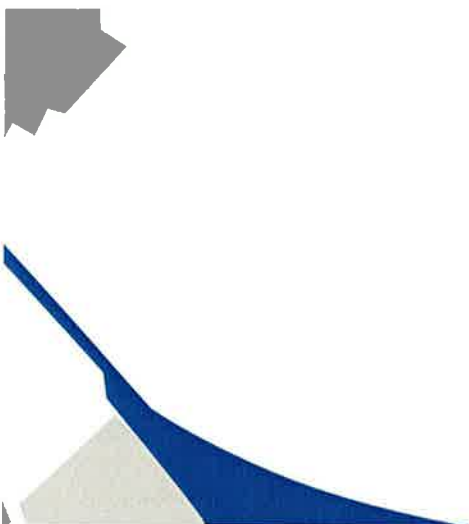




Cadjeer en Keer, bestaande situatie









slechter weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



slechter weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor

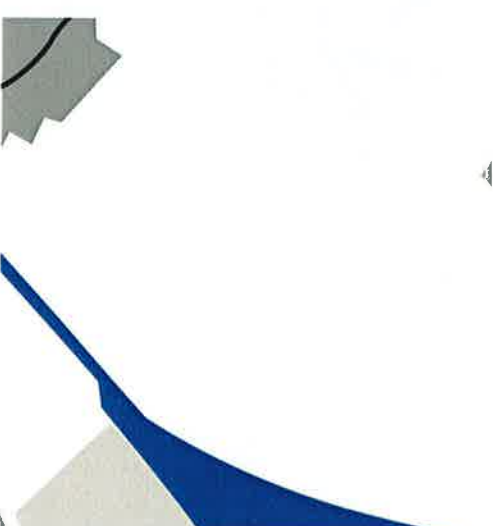


visualisatie vanaf Berg en Terblijt, 7 kilometer afstand





panorama bestaande situatie

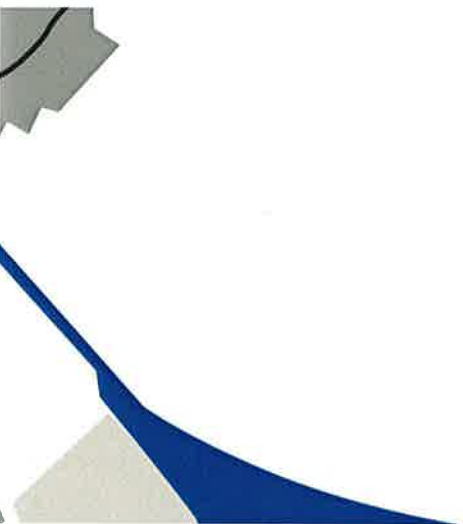




helder weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



helder weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor

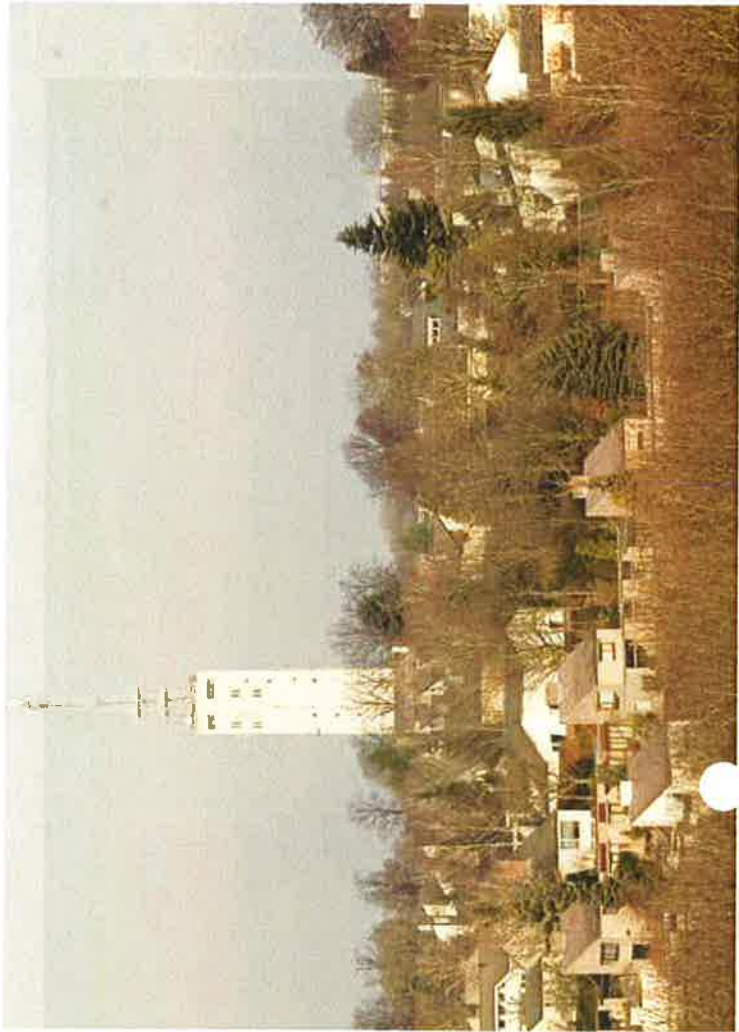




slechter weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



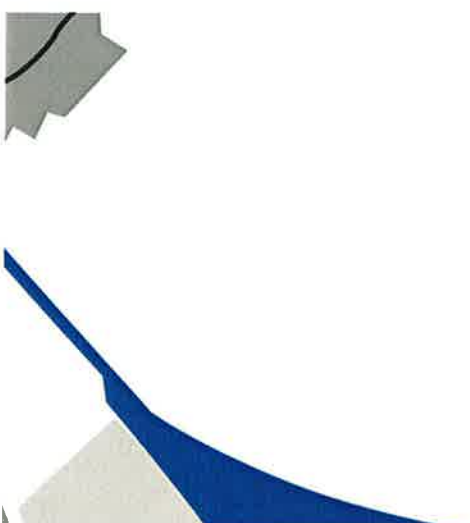
slechter weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor



visualisatie vanaf Wolder, 5 kilometer afstand



Wolder, bestaande situatie

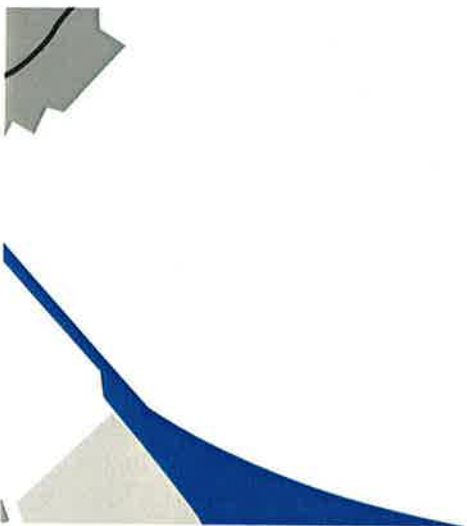
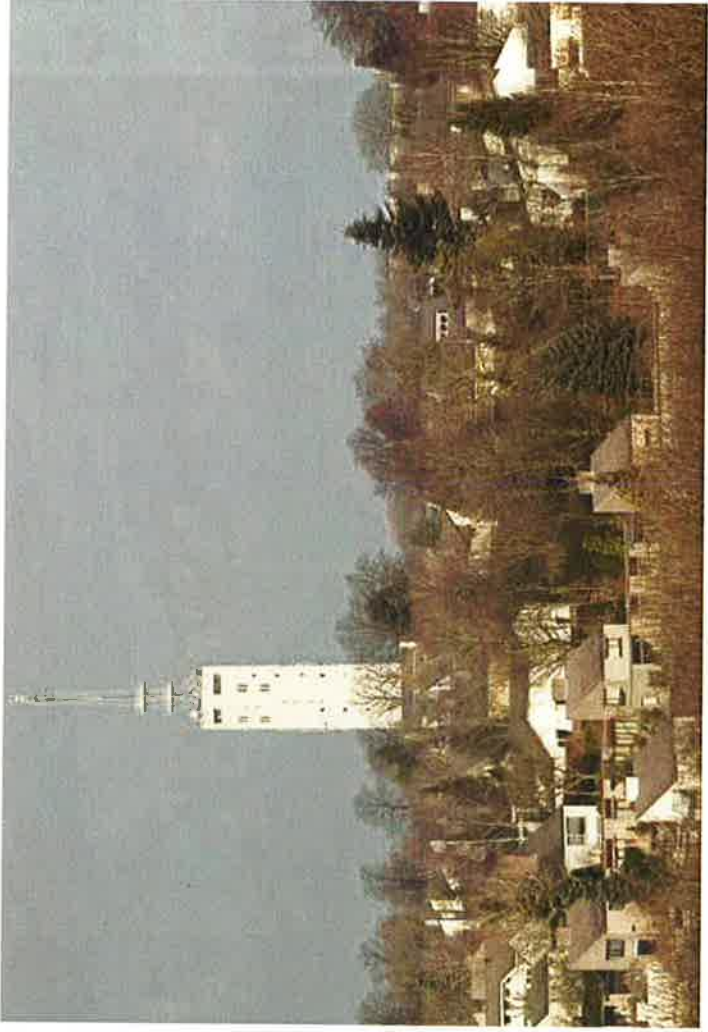




helder weer, variant 1, 5 turbines, 100 m mast, 90 m rotor

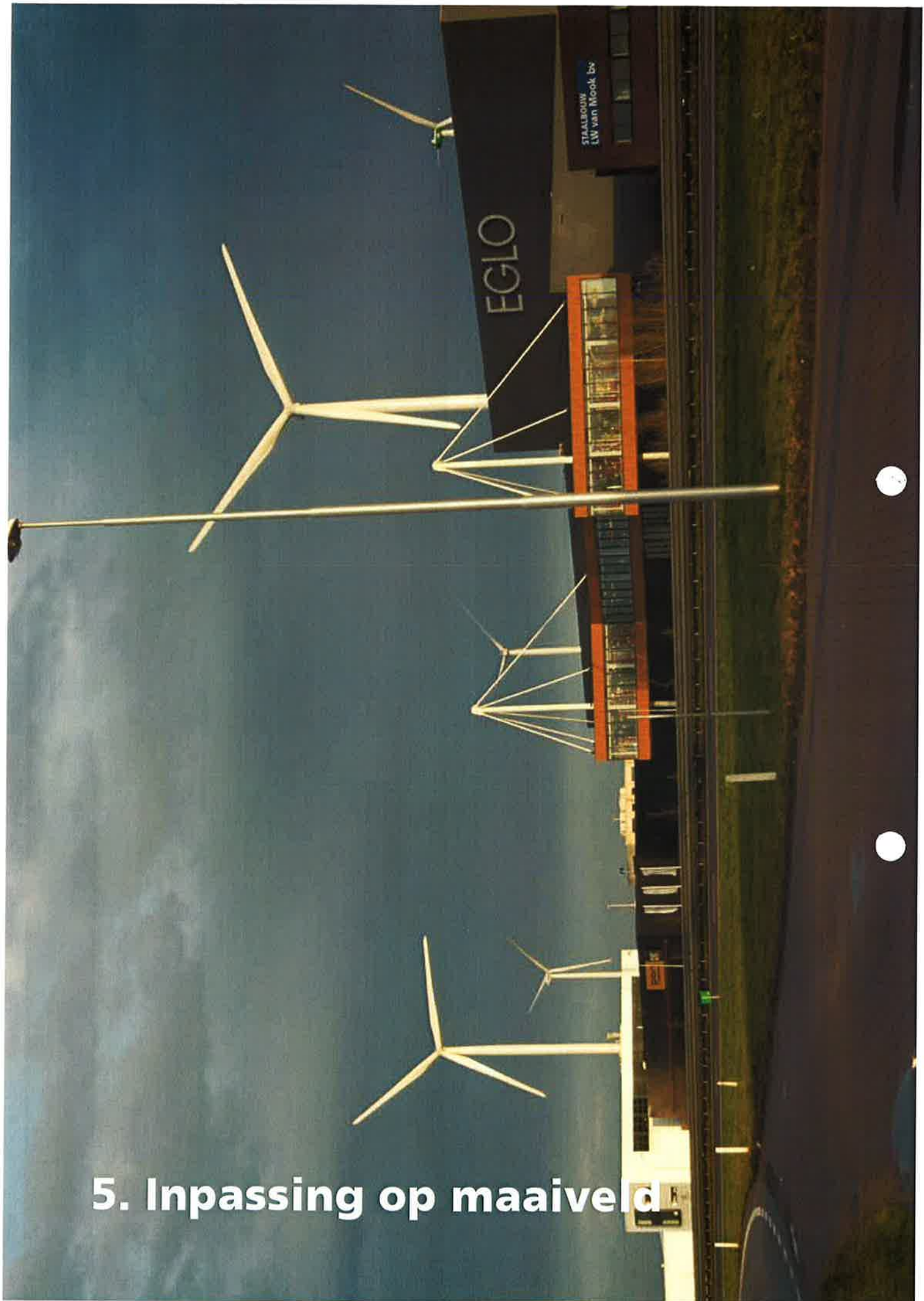


helder weer, variant 2, 4 turbines, 100 m mast, 90 m rotor





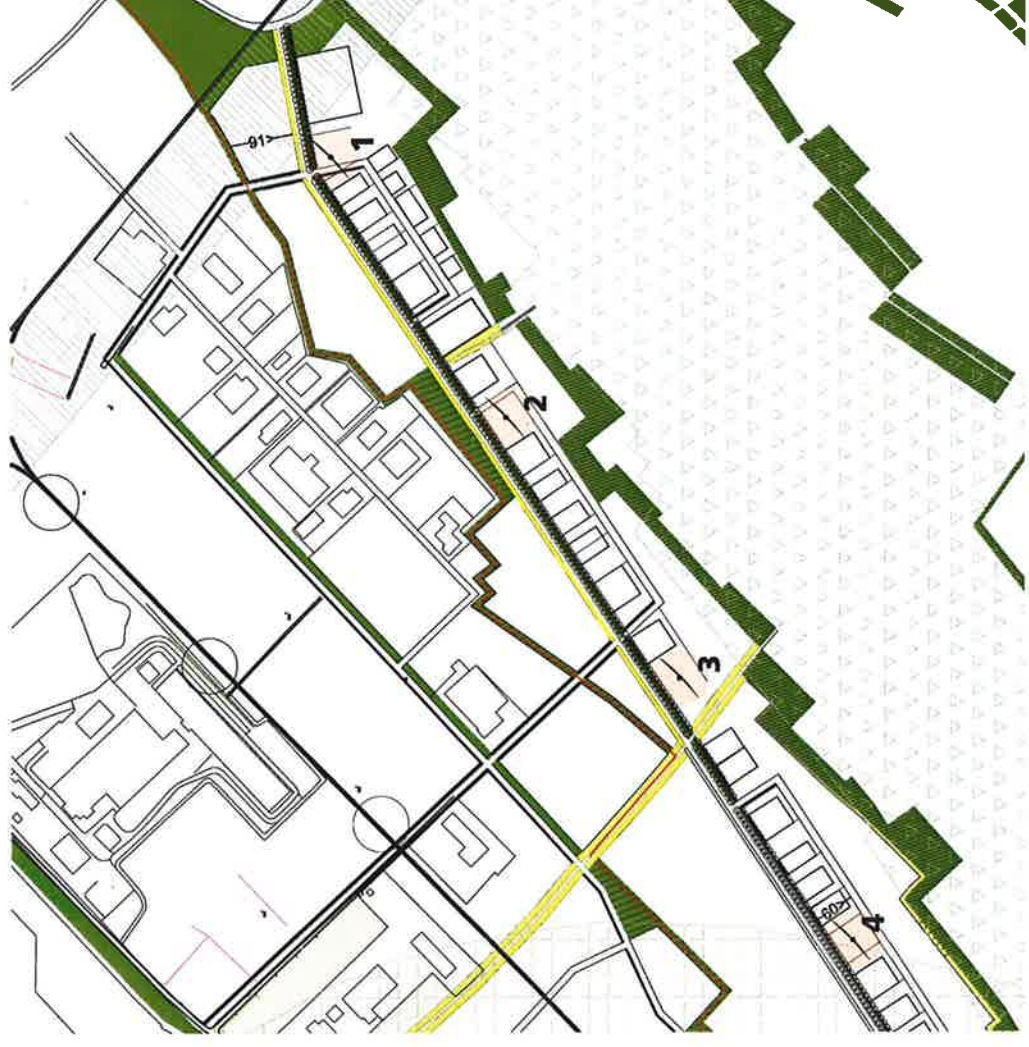
5. Inpassing op maaiveld



Voorkeur Vanuit landschappelijk oogpunt gaat de voorkeur uit naar de variant met 4 turbines. Vooral vanaf een afstand is het beeld in combinatie met de bestaande turbines op de achtergrond het meest rustig. Indien er rotoren met een diameter van 90 meter gebruikt gaan worden lijkt ook vanuit enkele mogelijke ontwikkelaars de voorkeur naar deze variant uit te gaan.

Verdere risicobeoordeling noodzakelijk Bij de lijnopstelling zijn verschillende kanttekeningen te maken. Allereerst vindt er bij rotordiameters van 90 meter een forse overdraai over de openbare wegen plaats. Een nog uit te voeren risicobeoordeling moet duidelijk maken of de wegen in het plan verplaatst moeten worden dan wel dat gekozen dient te worden voor kleinere rotordiameters. Ook over de relatie tussen de turbines tot de bedrijfsbebouwing bestaat nog geen duidelijkheid. Grote rotoren leggen beperkingen op ten aanzien van de aard van de bebouwing en de afstand tussen de mast en de geplande activiteiten.

De nu voorliggende variant lijkt op basis van inschattingen van de mogelijke ontwikkelaars en winddeskundigen een haalbare kaart te zijn. Nader door een ontwikkelaar uit te voeren onderzoeken en te volgen procedures zullen dit aan moeten tonen.

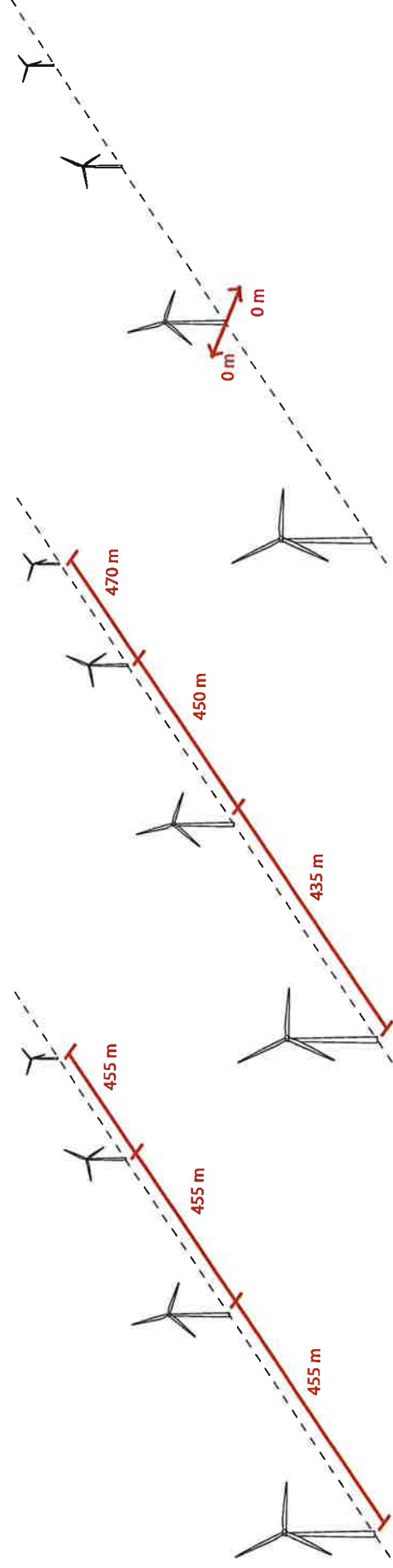


voorkeur; 4 turbines, 455 meter h.o.h.

Zo gelijk mogelijke afstanden Uitgangspunt is dat de turbines binnen een lijn zo veel mogelijk op onderling gelijke afstanden worden gezet. De meest noordelijke turbine komt in lijn met de twee noordelijke Belgische turbines. De positie van deze turbine ligt daarmee vast. De diagonale lijn midden door het windpark zorgt ervoor dat de tweede turbine vanuit het zuidwesten vast staat. De definitieve opstelling dient in samenhang met de uiteindelijke verkaveling van het bedrijventerrein te worden bepaald. Vanwege bijvoorbeeld efficiëntie in de kavelgroottes of de positionering van de bedrijfsgebouwen kan het nodig zijn om iets te schuiven

met de tweede en vierde turbine. Om het ritme in de opstelling helder te houden blijven dergelijke verschuivingen binnen de perken. Een afwijking tot 5% is aanvaardbaar. Bij een gemiddelde afstand van 455 m kan het verschil in afstand tussen de masten dan oplopen tot ongeveer 25 meter. Een dergelijke afwijking is niet goed waarneembaar.

De opstelling komt aan de zuidzijde van de hoofdweg, omdat de wieken anders over de grens met België draaien. De lijnopstelling loopt evenwijdig aan de weg, elke turbine staat op gelijke afstand tot de weg. De turbines treden niet buiten deze lijnopstelling.



binnen de lijn afstanden zo gelijk mogelijk

niet meer dan 5 % marge in onderlinge afstanden

geen turbines buiten de lijnopstelling

Grijswitte kleur Om de samenhang met de bestaande turbines te vergroten wordt dezelfde grijswitte kleur toegepast. Aan de rotor en de mast worden geen op grote afstand zichtbare accenten toegevoegd, waardoor in het omringende landschap sprake is van een een homogeene windpark.

Type turbines: één type De bestaande turbines zijn van een nu rendabel type. Bij voorkeur wordt aan de Nederlandse kant eenzelfde type toegepast. Wel is het denkbaar dat tegen de tijd dat het Maastrichtse park gerealiseerd wordt er nieuwe modellen op de markt zijn die betere opbrengsten genereren. Een zo klein mogelijke gondel heeft dan de voorkeur. De eerder getoonde gondel met magneten oogt van opzij mooi rank. Bijkomend voordeel van dit type is verder dat er minder lawaai wordt geproduceerd, tevens is de turbine minder aan slijtage onderhevig. Uitgangspunt voor Nederland is in ieder geval: één type turbine voor de hele lijnopstelling.

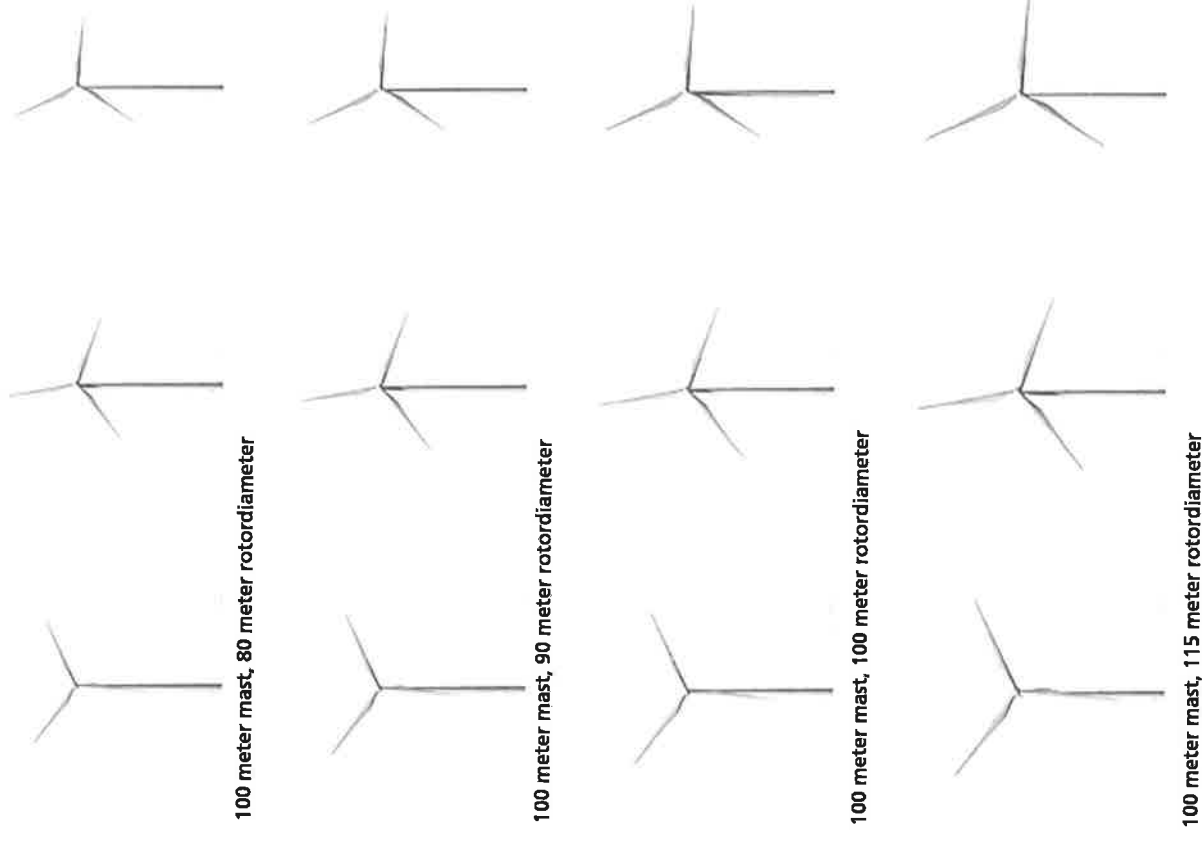
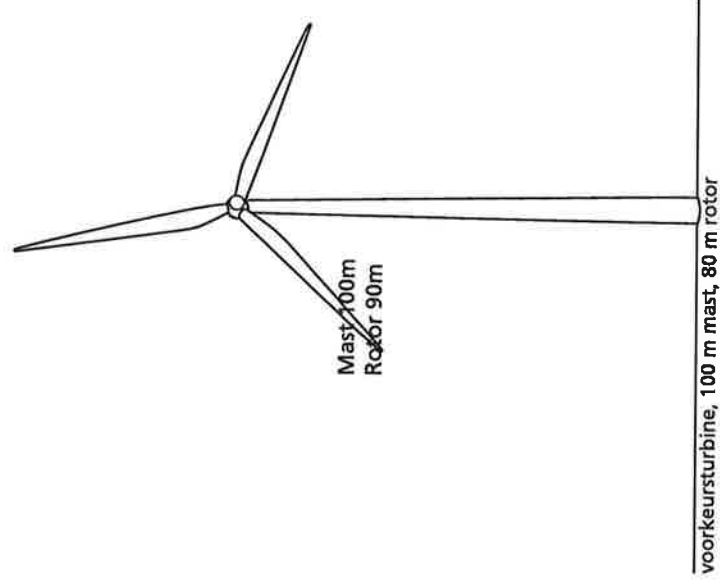


grijswitte turbines



één type voor het hele park, zo rank mogelijk

Eén grootte, in verhouding Voor het hele lijnvormige park wordt een gelijke lengte van masten en rotoren voorgesteld. Uitgegaan wordt van masten met een lengte van 100 meter en rotoren met een diameter van 90 meter. Het definitieve type turbine is nog niet bekend. Diverse leveranciers leveren verschillende mast- en rotorafmetingen. Omdat nog niet gekozen is voor een bepaald type is 5% afwijking in de mast- en rotorafmeting toegestaan, masten tot 105 meter en rotoren met een diameter van 95 vormen de grens, waarbij de rotordiameter altijd kleiner dient te blijven dan de mastlengte. Verdere opschaling van de turbines vertroebelt de samenhang met het Belgische park.

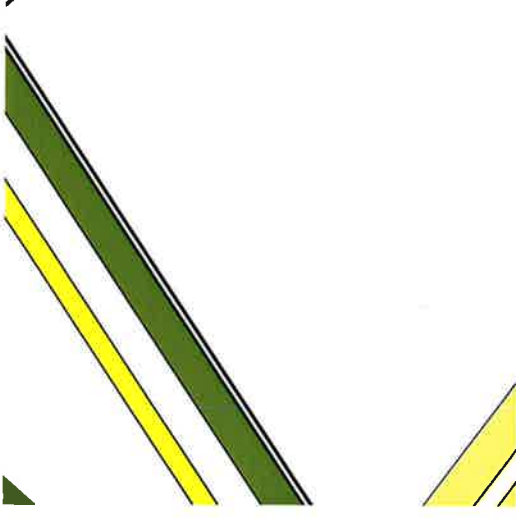
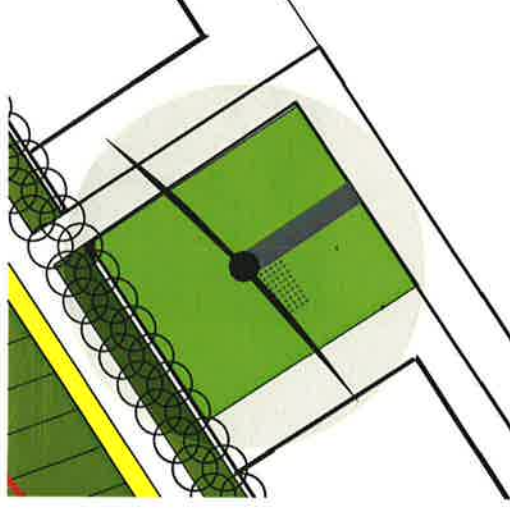


Techniek in de turbine Ten behoeve van een zo ijl mogelijk beeld op maaiveld wordt alle techniek in de mast van de turbine weggewerkt. Indien noodzakelijk kan op een passende plek op het bedrijventerrein één transformatorhuis worden geplaatst. Hekken en dergelijke rond de turbine zijn niet nodig; alle beveiliging geschiedt aan de turbine zelf.



turbines los op de kavel, geen hekken

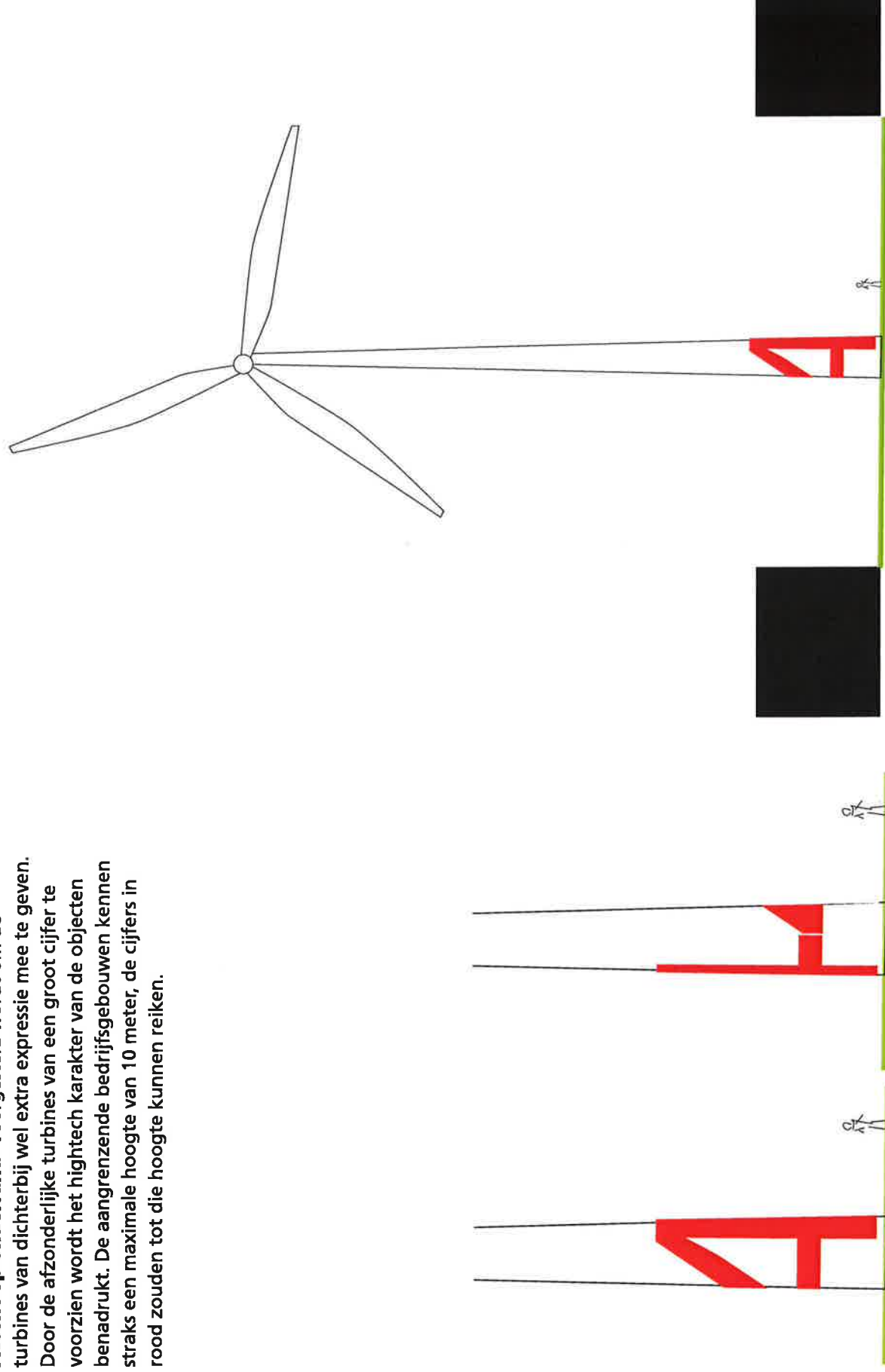
Onderdeel van bedrijventerrein De turbines kunnen op verschillende manieren worden geplaatst: op aparte groene kavels of op bedrijfskavels. In het laatste geval lijken bedrijven met grote voorraadterreinen het meest geschikt. De andere mogelijkheid is om turbines op aparte kavels te plaatsen, die in principe verpacht worden aan de ontwikkelaar. Het terrein kan dan groen worden ingericht, bijvoorbeeld voor de infiltratie van regenwater. Stevig uitgevoerde bedrijfspaden en plateaus dienen voor de plaatsing en het onderhoud van de turbines.



groene kavel, toegangsweg beton, keerlus grasbeton

turbine geen aparte plek, onderdeel bedrijfskavel

Accent op onderrand Voorgesteld wordt om de turbines van dichterbij wel extra expressie mee te geven. Door de afzonderlijke turbines van een groot cijfer te voorzien wordt het hightech karakter van de objecten benadrukt. De aangrenzende bedrijfsgebouwen kennen straks een maximale hoogte van 10 meter, de cijfers in rood zouden tot die hoogte kunnen reiken.



Bronnen

Literatuur:

- Alterra **Windturbines in het landschap 2007**
E. Bet, C. Jannink **Bedrijventerrein Lanakerveld, SP VO 2008**
BVR **Maastricht; Structuurbeeld en Mobiliteitsbeeld 2005**
Ecofys **Kaderstellende Quickscan windenergie gemeente Maastricht 2005**
Ecofys **Veiligheidsrisico's windpark Lanakerveld 2009**
Grensschap Albertkanaal **Landmarks van het grensschap Maastricht - Lanaken - Riemst z.j.**
J. Heersche e.a. **Landscape and wind park**, Wageningen University 2006
Projectbureau A2 Maastricht **A2 Programma van eisen, 2007**
Projectbureau A2 Maastricht **A2 Ambitiedocument, 2007**
Provincie Limburg **Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2006**
Technum, Royal Haskoning **Albertknoop, grensoverschrijdend gebiedsgericht strategisch plan 2006**

Overige documenten:

- Inspectie verkeer en waterstaat, H. van den Berg **Vliegveld Beek, bouwhoogtebeperkingen 2008**
Luchtverkeersleiding Nederland **Pre-advies Windmolens Lanakerveld 2008**

Kaartmaterialen:

- Inspectie Verkeer en Waterstaat, Luchtverkeersleiding Nederland **Toetsingsvlakken 2008**
Milieukundig adviesbureau Van der Linden **Vuurwerkopslag bij Vanggelabbeek te Lanaken 2007**
Topografische Dienst Kadaster, Emmen **Grootschalige basiskaart Nederland 1:25.000 2005**
Tractebel Engineering SVEZ **Windpark Maastricht, Beschermingszones Windpark Maastricht, Projectzone II Lanakerveld 2008**
Provincie Limburg **Risicokaart Provincie Limburg 2009**

Fotografie panorama's

- Richard Hanssen, Peter Rompelberg, Gemeente Maastricht

Colofon

Opdrachtgever:

Gemeente Maastricht
Domein Stadsontwikkeling, Economie en Beheer
Postbus 1992
6201 BZ MAASTRICHT

contactpersonen:

Peter Rompelberg (sector Ruimte team Mobiliteit en Milieu)
T 043 350 44 21
Saskia Hendricks (sector Ruimte, team Ontwerp)
T 043 350 46 67

veenbos
en bosch landschapsarchitecten

Zijpendaalseweg 51
6814 CD ARNHEM
T (026) 351 51 95
E info@veenbosbosch.nl

Planteam: Jeroen Bosch, Bart Janssen, Willem Brouwers
i.s.m. Rolf Korsuize, adviseur duurzame energie, Sea-Land Sustainable bv

Arnhem, maart 2010