



ILT  
Juridische zaken  
Bezwaar en beroep

Den Haag  
Postbus 16191  
2500 BD Den Haag

Contactpersoon

Datum  
13 mei 2022

Ons kenmerk  
B-8-22-0058.001

# verslag

---

Betreft Hoorzitting inzake bezwaarschrift van

Vergaderdatum en -  
tijd 13 mei 2022, 11:00 uur

Deelnemers

---

De voorzitter opent de hoorzitting en stelt de aanwezigen aan de zijde van de ILT voor. De voorzitter licht kort de bedoeling van de hoorzitting toe. Er wordt tijdens de hoorzitting niet op het bezwaar beslist en van de hoorzitting wordt een verslag gemaakt dat met de beslissing op bezwaar zal worden meegezonden. De voorzitter licht de zaak kort toe en geeft het woord aan de [REDACTED].

De heer Van der Ven voert drie punten aan.

Ten eerste heeft hij de in het bezwaarschrift genoemde rapporten niet ontvangen. Deze heeft hij ook niet op internet kunnen vinden. Derhalve gaat hij ervanuit dat deze rapporten niet openbaar zijn gemaakt.

Ten tweede geeft hij aan dat hij het onbegrijpelijk vindt dat de ILT haar eigen risicoanalysemodel niet gebruikt voor de situatie die hij in zijn Wob-verzoek beschrijft. [REDACTED] verwacht dat er een analysedocument van dat risicomodel zou moeten zijn. Dit heeft hij ook niet ontvangen.

Ten derde geeft de heer [REDACTED] aan dat [REDACTED], een medewerker van de ILT, op 29 maart 2022 om 15:51 een mail heeft gestuurd naar Omroep Flevoland. Uit de mail van 29 maart maakt de [REDACTED] op dat er nog tenminste twee documenten zijn die hij niet heeft ontvangen. De voorzitter vraagt of de heer [REDACTED] de mail naar hem kan opsturen. De heer [REDACTED]

█ geeft aan dat hij toestemming moet vragen aan Omroep Flevoland of hij dit mag doen. De voorzitter zal intern de mail proberen te achterhalen.

**ILT**  
Juridische zaken  
Bezwaar en beroep

De heer █ geeft aanvullend weer dat het besluit op zijn Wob-verzoek is gebaseerd op het oorspronkelijke besluit uit 2017. Hij geeft aan dat hij uit de e-mail van 29 maart 2022 opmaakt dat er in 2018 opnieuw een analyse is uitgevoerd, dus dat er nieuwe stukken moeten zijn. Het verzoek is dan om na te gaan of er recente documenten zijn die bezwaarde niet heeft ontvangen.

**Datum**  
13 mei 2022

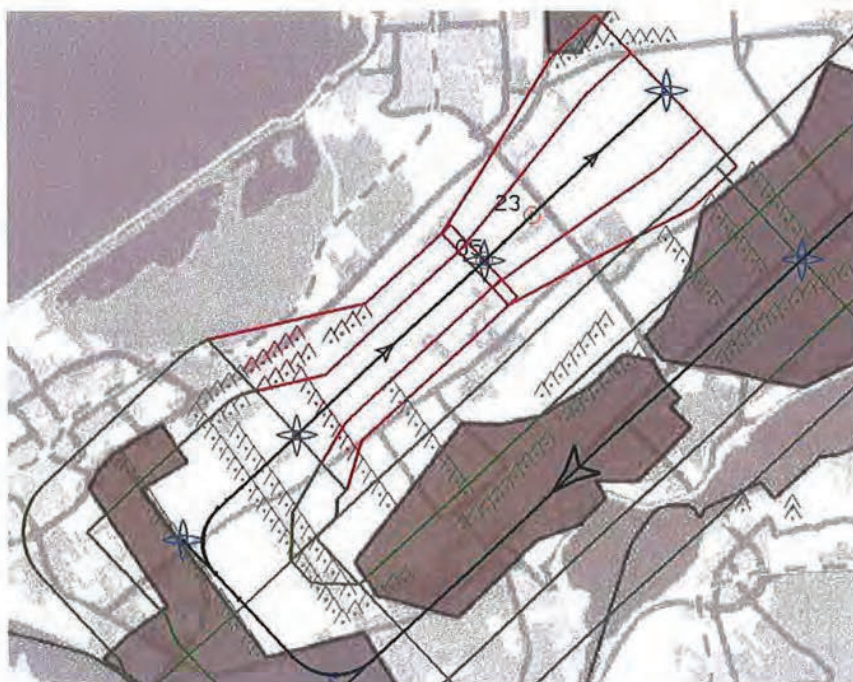
De heer █ geeft aan dat ook alle analyse documenten en achtergronden en de documenten die hebben geleid tot de beslissing onder zijn Wob-verzoek vallen.

De voorzitter zal opnieuw navraag doen naar de documenten bij de ILT.

Nadat is vastgesteld dat er geen vragen dan wel opmerkingen meer zijn, sluit de voorzitter de hoorzitting en bedankt hij de heer Van der Ven voor de toelichting op het bezwaar.

## Managementsamenvatting

# AERONAUTISCHE STUDIE WINDSCENARIO'S FLEVOLAND



### Probleemstelling

In opdracht van de Provincie Flevoland heeft het NLR in 2014 inzichtelijk gemaakt wat de raakvlakken zijn tussen de beoogde vliegroutes voor de luchthaven Lelystad, de bestaande windturbines en de ontwerpruimte voor nieuwe windparken. De resultaten van deze aeronautische studie zijn in maart 2014 vastgelegd in NLR-CR-2014-079.

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) heeft het NLR in juni 2015 gevraagd om een 'herhaling' van hierboven genoemde aeronautische studie, maar nu voor windturbines van verschillende hoogtes: 150, 180, 200m en 220m en voor geactualiseerde posities van de windturbines. Hierbij is gevraagd niet alleen de mogelijke impact van de IFR-routestructuur, maar ook van de VFR-routestructuur vast te stellen.

**Rapportnummer**  
NLR-CR-2015-294

**Auteur(s)**



**Rubricering rapport**  
ONGERUBRICEERD

**Datum**  
augustus 2015

**Kennisgebied(en)**  
Vliegveiligheid

**Trefwoord(en)**  
windturbines  
obstakelvlakken  
vliegprocedures  
Lelystad



In aanvulling hierop heeft het Ministerie IenM gevraagd tevens de experimenteerruimte voor een (alternatieve) off-set approach voor baan 23 in kaart te brengen.

### **Beschrijving van de werkzaamheden**

Om de gevolgen van de scenario's vast te stellen zijn de locaties en hoogtes van een nieuw windturbine bestand geïmplementeerd in de ontwerpsoftware van het NLR, waarin ook de beoogde vliegprocedures voor Lelystad geprogrammeerd zijn. Vervolgens is, overeenkomstig het Luchthavenbesluit en de internationale regelgeving en ontwerpprocedures, vastgesteld in welke mate de verschillende scenario's interfereren met de beperkingsvlakken ten behoeve van de vliegveiligheid, bescherming van de CNS apparatuur en de beschermingsvlakken van de vliegprocedures. Op basis hiervan zijn voor alle mogelijke locaties voor windturbines de hoogtebeperkingen vastgesteld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen "harde" en "zachte" beperkingen.

### **Resultaten en conclusies**

De resultaten geven aan dat van het totaal aantal van 321 mogelijke plaatsingslocaties, 29 windturbines een harde hoogtebeperking hebben (meestal 150 meter, soms iets lager) door de wettelijke beperkingsvlakken. Voorts gelden op 41 locaties zachte hoogtebeperkingen vanwege interferentie met de IFR route-structuur. In de meeste gevallen zijn dit significante beperkingen, tussen 50 en 100 meter.

Daarnaast liggen 18 locaties binnen de zogenaamde VFR-corridors, en zijn daarom mogelijk beperkt tot een maximale hoogte van 100 meter.

Ten aanzien van de off-set approach voor baan 23 wordt geconcludeerd dat de impact hiervan op de ontwikkelruimte voor windturbines marginaal is.

### **Toepasbaarheid**

De resultaten van deze studie kunnen gebruikt worden voor het vaststellen van kansrijke locaties voor windturbines in de Flevopolder, rekening houdend met de toekomstige ontwikkelingen op luchthaven Lelystad.





NLR-CR-2015-294, concept versie 3.2, dd. 02-12-15



## AERONAUTISCHE STUDIE WINDSCENARIO'S FLEVOLAND

  
H. van der Zee  
P. van der Geest

*Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar.*

<b>Opdrachtgever</b>	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
<b>Contractnummer</b>	1155116
<b>Eigenaar</b>	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
<b>NLR Divisie</b>	Air Transport
<b>Verspreiding</b>	Beperkt
<b>Rubricering titel</b>	Ongerubriceerd

Goedgekeurd door:

Auteur 	Reviewer 	Beherende afdeling ATSI
Datum:	Datum:	Datum:

## SAMENVATTING

In opdracht van de Provincie Flevoland heeft het NLR in 2014 inzichtelijk gemaakt wat de raakvlakken zijn tussen de beoogde vliegroutes voor de luchthaven Lelystad, de bestaande windturbines en de ontwerpruimte voor nieuwe windparken (zie rapport NLR-CR-2014-079 [1]). Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) heeft het NLR in juni 2015 gevraagd om een 'herhaling' van hierboven genoemde aeronautische studie, maar nu voor windturbines van verschillende hoogtes: 150, 180, 200m en 220m en voor geactualiseerde posities van de windturbines.

Hierbij wordt de routestructuur, zoals in 2015 in het Luchthavenbesluit als uitgangspunt is genomen, gehanteerd voor de toekomstige naderings- en vertrekroutes voor het instrument (IFR) verkeer van en naar de luchthaven Lelystad. Hierbij wordt aangenomen dat beide baaneinden van een ILS (CAT I) worden voorzien, en dat de routestructuur gebaseerd wordt op het gebruik van vaste vliegpaden, op basis van P-RNAV.

Om de gevolgen van de nieuwe scenario's in kaart te brengen zijn de locaties en hoogtes van een nieuw windturbine bestand geïmplementeerd in de ontwerpsoftware van het NLR, waarin ook de beoogde vliegprocedures voor Lelystad geprogrammeerd zijn.

Dit bestand omvat de geplande locaties voor nieuwe windturbines (108) in het prioritair zoekgebied Zeewolde en de globale locaties (213) van windturbines binnen de plaatsingszones in deelgebieden Noord, Oost en West.

Vervolgens is, in overeenstemming met het Luchthavenbesluit [7] en internationale regelgeving en ontwerpprocedures, vastgesteld in welke mate de verschillende scenario's interfereren met:

- De beperkingsvlakken ten behoeve van de vliegveiligheid, met uitzondering van het Outer Horizontal Surface;
- De beperkingsvlakken ten behoeve van de goede werking van de apparatuur voor luchtverkeersdienstverlening;
- De beschermingsvlakken van de instrument-vliegprocedures.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen harde en zachte beperkingen. Voor harde beperkingen is geen ontheffing mogelijk, voor zachte beperkingen is dat potentieel wel het geval.

Per windturbine is de maximale bouwhoogte afgeleid.



De resultaten van de studie geven aan dat de volgende hoogtebeperkingen gelden:

- In het prioritair zoekgebied Zeewolde zijn:
  - 21 locaties met harde beperkingen; in de meeste gevallen van 150 meter, en enkele lagere.
  - 25 locaties met zachte beperkingen. Hiervan zijn twee locaties die tevens een harde, doch hogere, beperking hebben.
  - 64 locaties zonder beperking tot een hoogte van 220 meter.
- Binnen de plaatsingszones in deelgebieden Noord, Oost en West zijn:
  - 8 locaties met een harde hoogtebeperking van 150 meter.
  - 16 locaties met een zachte beperking.
  - 189 locaties zonder beperking tot een hoogte van 220 meter.

Daarnaast wordt ingegaan de experimenteerruimte voor een (alternatieve) off-set approach voor baan 23. Ten aanzien hiervan wordt geconcludeerd dat de gevolgen voor de plaatsingsmogelijkheden van windturbines zeer beperkt, en zelfs in lichte mate positief, zijn.

Ten slotte wordt aandacht geschonken aan de mogelijke impact van de beoogde VFR-routes voor de plaatsingsmogelijkheden van windturbines. Hieruit blijkt dat de zogenaamde VFR corridor, die door het Ministerie van IenM is voorgesteld voor de afhandeling en bescherming van het VFR verkeer, tot serieuze beperkingen kan leiden voor het plaatsen van windturbines in de plaatsingsgebieden Noord en Oost. In totaal worden 18 potentiële locaties beperkt tot een hoogte van 100 meter boven zeeniveau.

# INHOUD

AFKORTINGEN	IX
1	INLEIDING 1
1.1	Achtergrond 1
1.2	Doelstelling 1
1.3	Aanpak 2
2	LELYSTAD AIRPORT EN BEOOGDE ROUTESTRUCTUUR 4
3	PLAATSINGSGBIEDEN VOOR NIEUWE WINDTURBINES 7
4	TOETSING OP WETTELIJKE BEPERKINGS-VLAKKEN 9
4.1	Hoogtebeperkingen in verband met de vliegveiligheid 9
4.2	Hoogtebeperkingen in verband met werking van de CNS apparatuur 11
5	TOETSING OP BETROUWBAARHEID VAN DE OPERATIE 15
5.1	ILS naderingen 15
5.2	APV-Baro-VNAV naderingen 18
5.3	LNAV naderingen 20
5.4	Vertrekroutes 25
5.5	Minimum Vectoring Altitude 28
6	POTENTIËLE IMPACT OP DE PROCEDURES 30
7	POTENTIËLE HOOGTEBEPERKINGEN 31
8	BEPERKINGEN DOOR VFR-ROUTES 36
8.1	Inleiding 36
8.2	De VFR corridor 37
8.3	Beperkingen als gevolg van de VFR-corridor 39
8.4	VFR verkeer buiten de corridor 41
9	OFFSET APPROACH 42
10	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 45
REFERENTIES	47
APPENDIX A	ROUTESTRUCTUUR 48

A.1	Concept B+: Baan 05	48
A.2	Concept B+: Baan 23	48
APPENDIX B OVERZICHT GETOETSTE LOCATIES		49
B.1	Prioritaire zoekgebied Zeewolde	49
B.2	Outer Horizontal-gebied	51



## AFKORTINGEN

Afkorting	Omschrijving
APP	Approach
APV	Approach Path with Vertical Guidance
Baro	Barometrisch
CNS	Communication, Navigation and Surveillance
CON	Conische vlak (conical surface)
CTR	Control Zone
DFS	Deutsche Flugsicherung
FPDAM	Flight Procedure Design and Analysis Module
ft	Foot (Voet: 0,3048 meter)
GPA	Glide Path Angle
HDER	Height above Departure End of the Runway
IDS	Ingegneria Dei Sistemi
IenM	Ministerie van Infrastructuur & Milieu
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
LNAV	Lateral Navigation
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
MA	Missed Approach
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
NM	Nautical Mile (zeemijl: 1852 meter)
OAS	Obstacle Assessment Surfaces
OCA	Obstacle Clearance Altitude
OHS	Outer Horizontal Surface
OLS	Obstacle Limitation Surfaces (obstakelbeperkingsvlak)
PANS-OPS	Procedures for Air Navigation Services - Operations
PDG	Procedure Design Gradient
RDH	Reference Datum Height
P-RNAV	Precision RNAV
RNAV	Area Navigation
SID	Standard Instrument Departure
VNAV	Vertical Navigation
VPA	Vertical Path Angle





# I INLEIDING

## I.1 ACHTERGROND

In opdracht van de Provincie Flevoland heeft het NLR in 2014 inzichtelijk gemaakt wat de raakvlakken zijn tussen de beoogde vliegroutes voor de luchthaven Lelystad, de bestaande windturbines en de ontwerpruimte voor nieuwe windparken. De resultaten van deze aeronautische studie zijn in maart 2014 vastgelegd in NLR-CR-2014-079 [1].

Ten behoeve van de studie heeft NLR destijds van de Provincie Flevoland een bestand gekregen van huidige windturbines (623) en geplande windturbines (345) binnen de provincie. Dit bestand bevat de positie en hoogte van de windturbines (ten opzichte van NAP).

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) heeft het NLR in juni 2015 gevraagd om een 'herhaling' van hierboven genoemde aeronautische studie, maar nu voor windturbines van verschillende hoogtes: 150, 180, 200 en 220m en voor geactualiseerde posities van de windturbines.

Hierbij wordt de lay-out en routestructuur voor Lelystad Airport gebruikt zoals in 2015 in het Luchthavenbesluit als uitgangspunt is genomen.

Daarnaast heeft het Ministerie IenM een aantal aanvullende vragen gesteld:

- Het aangeven van de indicatieve beperkingen die voortvloeien uit de afwikkeling van het VFR verkeer van en naar Lelystad Airport na realisatie van de uitbreiding.
- Het aangeven van de indicatieve beperkingen die voortvloeien uit de CNS-apparatuur, waarmee rekening wordt gehouden bij de uitbreiding van Lelystad Airport.
- Het aangeven (kwalitatieve beoordeling) voor welke windturbines beperkingen kunnen gelden vanwege het reserveren van voldoen de 'experimenteerruimte' voor een off-set approach van baan 23.
- Het aangeven van de hoogte per windturbine van de 'harde' begrenzing die voortvloeit uit de take off- en naderingsvlakken van baan 5 en baan 23.

## I.2 DOELSTELLING

Het inzichtelijk maken van de consequenties voor het vliegverkeer van de verschillende nieuwe windscenario's, en het vaststellen van de maximale hoogte van windturbines in de betreffende zoekgebieden met in achtneming van de



wettelijke beperkingengebieden en de toegankelijkheid van Lelystad Airport voor het IFR verkeer en het VFR verkeer.

### 1.3 AANPAK

De studie is uitgevoerd voor geplande windturbines en zoekgebieden binnen:

- Het prioritaire zoekgebied Zeewolde, en
- Het hele Outer Horizontal-gebied van Lelystad Airport.

Om de gevolgen van de nieuwe scenario's in kaart te brengen zijn de locaties en hoogtes van een nieuw windturbine bestand geïmplementeerd in de ontwerpsoftware van het NLR (FPDAM<sup>1</sup>), waarin ook de beoogde vliegprocedures voor Lelystad geprogrammeerd zijn.

Er worden vervolgens de volgende checks uitgevoerd:

1. Check op de hoogtebeperkingen in verband met de vliegveiligheid, zoals weergegeven in Artikel 10 en Bijlage 5 bij het Luchthavenbesluit [7], met uitzondering van het Outer Horizontal Surface. Hierbij worden de beperkingen ten gevolge van de Approach, Transitional en Take-off climb Surfaces, als harde beperkingen gezien. De andere vlakken (Conical en Inner Horizontal) vormen een zachte beperking, waarvoor in principe een vrijstelling mogelijk is.
2. Check op de hoogtebeperkingen in verband met goede werking van de apparatuur voor luchtverkeersdienstverlening (CNS-vlakken), zoals weergegeven in Artikel 11 en Bijlage 6 bij het Luchthavenbesluit [7]. Deze vlakken vormen een zachte beperking, waarvoor een vrijstelling mogelijk is.
3. Check op de minima van de beoogde instrument procedures, overeenkomstig de internationale regelgeving en ontwerpprocedures (PANS-OPS [6]). Hiermee wordt vastgesteld in welke mate de verschillende scenario's interfereren met de beschermingsvlakken van de vliegprocedures, en daarmee van invloed kunnen zijn op de klaringshoogte van de betreffende procedures. Hierbij moet worden opgemerkt worden dat dit ook als een zachte beperking geldt. De procedures kunnen mogelijk aangepast worden, na overweging van de effecten en belangen (door een nadere studie).

Op basis van deze checks kan per windturbine de maximale bouwhoogte worden afgeleid. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen harde en zachte

---

<sup>1</sup> FPDAM is een programma voor het ontwerpen van instrumentprocedures. Het is afkomstig van het Italiaanse bedrijf IDS en wordt wereldwijd gebruikt (o.a. bij LVNL en DFS). De berekeningen in dit rapport zijn uitgevoerd met FPDAM versie 8 (release 8.7.0) in combinatie met MicroStation V8 XM Edition.

beperkingen. Voor harde beperkingen is geen ontheffing mogelijk, voor zachte beperkingen is dat potentieel wel het geval.

Daarnaast wordt aangegeven voor welke windturbines er vanuit luchtvaartveiligheid en bereikbaarheid van de luchthaven geen beperkingen bestaan (tot een maximale hoogte van 220 meter boven de vliegveldhoogte).

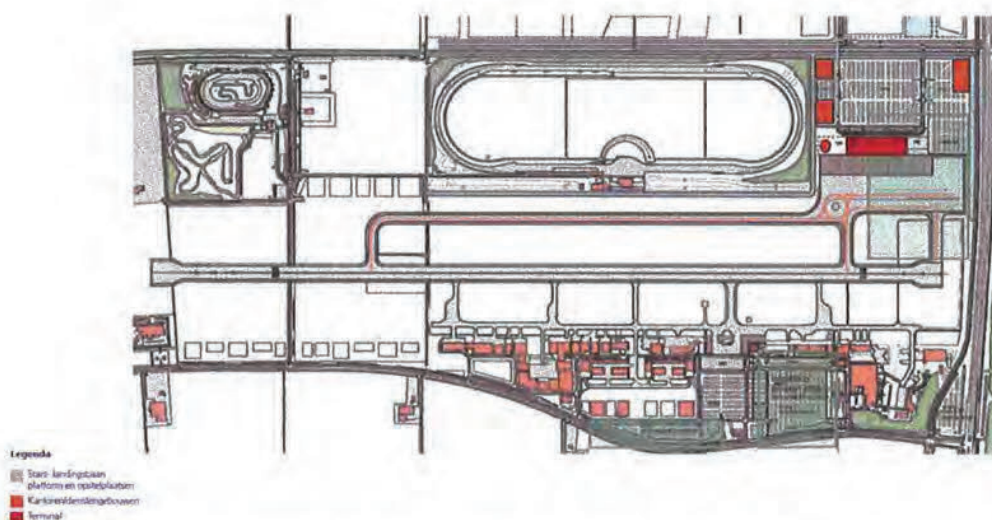
Verder wordt vastgesteld welke windturbines mogelijk kunnen interfereren met het VFR-verkeer naar en van Lelystad. Hierbij zijn criteria gebruikt, die het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft aangegeven te zullen hanteren bij de beoordeling van de veiligheid van het VFR verkeer.

Tenslotte wordt ingegaan op de experimenteerruimte voor een schuine nadering naar baan 23 (*offset approach*). Dit concept wordt overwogen om de geluidshinder (in Dronten) zoveel mogelijk te beperken. Dit concept heeft consequenties voor de te hanteren beperkingengebieden. Deze zullen afwijken van de beperkingengebieden, die in het Luchthavenbesluit [7] zijn gepubliceerd. De gevolgen hiervan voor de ontwikkeling van windturbines worden in kaart gebracht.



## 2 LELYSTAD AIRPORT EN BEOOGDE ROUTESTRUCTUUR

Het nationaal beleid is erop gericht in de toekomst 45.000 vliegbewegingen (commercieel IFR verkeer) uit te plaatsen vanaf luchthaven Schiphol naar Lelystad Airport. Om deze vliegbewegingen te accommoderen zal de huidige baan (1250 meter lang) van de luchthaven verlengd moeten worden. Om een volwaardig alternatief te zijn voor het ongeregelde verkeer van Schiphol is een baanlengte van minimaal 2.100 meter voor Lelystad Airport noodzakelijk. De indicatieve lay-out van de luchthaven is weergegeven in het Ondernemingsplan Lelystad Airport van maart 2014 [13], zie Figuur 2-1.



Figuur 2-1: Lay-out Lelystad Airport, uit ondernemingsplan Lelystad [13].

Een baanlengte van 2100 meter kan voor sommige van de beoogde vliegtuigtypes beperkingen inhouden ten aanzien van het maximale startgewicht en/of het maximaal benodigd vermogen bij de start. Om deze reden is besloten om de startlengte van de baan te verlengen naar 2400 meter.

Ten behoeve van het procedure ontwerp zijn in de huidige studie de volgende coördinaten voor de indicatieve baandrempels gehanteerd:

Baan 05: 52° 26' 38.99"N, 5° 29' 54.76"E

Baan 23: 52° 27' 31.41"N, 5° 31' 28.53"E

In de context van interferentie met obstakels speelt niet alleen de ligging van de baan een rol, maar tevens de routestructuur voor het afhandelen van naderend



en vertrekkend verkeer. In december 2012 is een voorstudie uitgevoerd naar het operationeel concept Airport Lelystad [3]. Bij deze routestructuur is rekening gehouden met een groot aantal randvoorwaarden, zoals:

- Veiligheid
- Vrijblijven van Natura 2000 gebieden
- Interferentie Schiphol verkeer
- Interferentie militair verkeer
- Minimaliseren van overlast in woonkernen

Onder deze voorwaarden is de ontwerp vrijheid voor de routestructuur beperkt, met name in het gedeelte van de routestructuur binnen de grenzen van de Flevopolder.

Belangrijke karakteristieken van de routestructuur (binnen de Flevopolder) zijn:

- De nadering naar baan 23 geschiedt op een aanvlieghoogte van 3000 voet, ter beperking van de geluidshinder. Dit betekent dat vliegtuigen op circa 11.5 NM (21.3 km) recht voor de baan opgelijnd worden. Dit punt ligt buiten de Flevopolder.
- De nadering naar baan 05 geschiedt zodanig dat de naderingsroute zover mogelijk van Schiphol verwijderd blijft en overlast in Almere beperkt. Dit betekent dat al het naderend verkeer aankomt vanuit het noordoosten, en voorbij Kampen de Flevopolder binnenkomt. Het verkeer vliegt daarbij eerst een rugwind-routesegment over de Flevopolder, alvorens via een rechterbocht voor baan 05 te komen. Het hoogste obstakel in de provincie Flevoland op dit moment heeft een hoogte van 636 ft. Dit obstakel bevindt zich ten zuidwesten van Lelystad Airport. Dit betekent dat de minimale vlieghoogte in de nabijheid van de luchthaven 1700 voet bedraagt. Bij het ontwerp van de indicatieve routestructuur is van deze minimale vlieghoogte uitgegaan. Dit betekent dat het vliegtuig op een afstand van 7.4 NM (13.6 km) recht voor de baan opgelijnd wordt.
- Voor vertrek van baan 23 geldt eveneens dat de afstand tot Schiphol zo groot mogelijk moet blijven en dat geluidshinder in Almere vermeden moet worden. Hiertoe zal de vertrekprocedure van baan 23 snel na de start een linkerbocht maken van circa 180 graden en parallel aan de baan uitvliegen tot de aansluiting op de en-route routestructuur.
- Voor vertrek van baan 05 gaat de vertrekroute zoveel mogelijk rechtuit, mogelijk met een kleine knik om hinder in Dronten te verminderen, tot aan de rand van de Flevopolder.
- Baan 05 en 23 worden beiden voorzien van een ILS precisienaderingssysteem.
- De routestructuur wordt gebaseerd op het gebruik van vaste vliegpaden, op basis van P-RNAV. Het gebruik van P-RNAV voor Lelystad is nodig om de verkeersstromen van Lelystad en Schiphol van elkaar te kunnen scheiden en, waar mogelijk, om woonkernen te ontzien.

De in deze voorstudie gepresenteerde indicatieve routestructuur is verder uitgewerkt door TO70. Dit heeft geleid tot een aantal opties voor het definitieve routeontwerp als integraal onderdeel van het luchtruimontwerp.

Van deze opties is de zogenaamde B+ variant door de belanghebbenden als de voorkeursvariant aangewezen. De B+ variant wordt daarom als uitgangspunt gebruikt voor het Luchthavenbesluit en derhalve ook voor het verkennen van de mogelijke ontwerpruimte voor windturbines. De B+ routeset, voor baan 05 en baan 23, is opgenomen in respectievelijk Appendix A1 en A2.



### 3 PLAATSINGSGEBIEDEN VOOR NIEUWE WINDTURBINES

Zoals aangegeven in Hoofdstuk 1.3 worden een tweetal gebieden in beschouwing genomen:

1. Het prioritaire zoekgebied Zeewolde, en
2. Het hele Outer Horizontal-gebied van Lelystad Airport.

Voor het eerste gebied is door het Ministerie van Economische Zaken (EZ) een bestand aangeleverd (*210415 Coördinaten Opstelling (108 wtg) (2).xlsx*, per e-mail van 6 juli 2015), waarin de coördinaten van 108 geplande windturbines in het prioritair zoekgebied Zeewolde zijn vastgelegd. Dit bestand is omgezet naar een invoerbestand voor het analyse programma FPDAM. Een overzicht van deze locaties is weergegeven in Appendix B1.

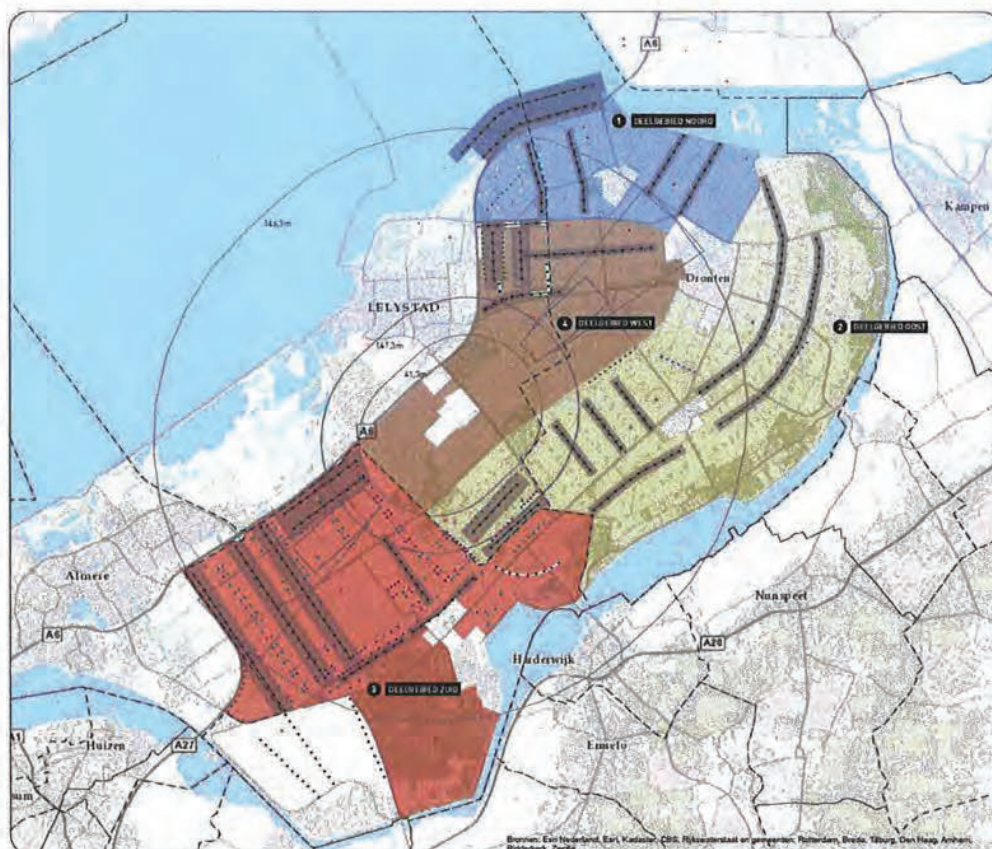
Voor het tweede gebied is nog geen elektronisch bestand beschikbaar, waarin de locaties van de geplande windturbines zijn vastgelegd. Via het Ministerie van Economische Zaken (EZ) is een recente kaart van het concept regioplan van provincie Flevoland en de gemeenten Dronten, Lelystad en Zeewolde verkregen (e-mail d.d. 3 juli 2015), waarop de plaatsingszones voor nieuwe windturbines globaal zijn aangegeven (zie Figuur 3-1 ).

De plaatsingszones zijn de grijze vlakken. Ter illustratie is in het midden van elke zone een zwarte lijn met bolletjes ingetekend. Dit zijn potentiële locaties voor de geplande windturbines in deze gebieden. Deze locaties liggen echter nog niet definitief vast. De brede zones zijn 1000 meter breed, de smallere 500 meter.

Voor de analyse is op basis van deze kaart een bestand met (potentiële) locaties voor windturbines gemaakt in de deelgebieden Noord, Oost en West. In totaal zijn 213 mogelijke plaatsingslocaties gedefinieerd. Voor de volledigheid zijn windturbines in alle plaatsingszones meegenomen, ook als zij zich buiten het Outer Horizontal Surface bevinden. Een overzicht van de locaties van deze locaties is weergegeven in Appendix B.2.

Dit bestand is samengevoegd met het aangeleverde bestand voor het prioritair zoekgebied Zeewolde. Dit gecombineerde bestand is getoetst op wettelijke beperkingsvlakken en interferentie met vliegprocedures.





Figuur 3-1: Plaatsingszones voor windturbines provincie Flevoland in deelgebieden Noord, Oost, Zuid en West

Het bestand bevat 213 locaties in de deelgebieden Noord, Oost en West en 108 binnen het prioritaire zoekgebied Zeewolde. Elke windturbine heeft daarbij een unieke code gekregen bestaande uit een letter en een volgnummer. De windturbines in het prioritaire zoekgebied Zeewolde zijn aangegeven met de lettercode ZW. De windturbines in de deelgebieden Noord, Oost en West worden geïdentificeerd met een (kleine) letter per plaatsingszone (zie ook Appendix B) en een volgnummer. Voor elk van deze locaties is gekeken naar verschillende bouwhoogtes: 150m, 180m, 200m en 220m (boven vliegveldhoogte: -3.7 NAP).



## 4 TOETSING OP WETTELIJKE BEPERKINGS- VLAKKEN

In het Luchthavenbesluit [7] worden gebieden gedefinieerd met hoogtebeperkingen in verband met de vliegveiligheid (Artikel 10) en beperkingengebieden in verband met goede werking van de apparatuur voor luchtverkeersdienstverlening (Artikel 11). De consequenties van deze beperkingengebieden voor de plaatsing van windturbines in de plaatsingsgebieden worden in de volgende paragrafen in kaart gebracht.

### 4.1 HOOGTEBEPERKINGEN IN VERBAND MET DE VliegVEILIGHEID

Figuur 4-1 geeft de beperkingsvlakken (OLS) vanuit vigerende (inter-)nationale wet- en regelgeving aan (ICAO Annex 14 [5], Regeling Burgerluchthavens [6]) en het Luchthavenbesluit voor airport Lelystad [7]), met uitzondering van het Outer Horizontal Surface (OHS). In het kader van de huidige studie wordt het Outer Horizontal Surface als een "zacht beperkingsvlak" beschouwd, waar voor doorsnijdingen ontheffingen gegeven kunnen worden onder voorwaarde dat er geen gevolgen zijn voor de minima van de relevante instrument procedures. Hierop wordt nader ingegaan in Hoofdstuk 5.

Alle locaties van windturbines binnen de contouren van beperkingsvlakken (anders dan het OHS) zijn weergegeven met rode symbolen in Figuur 4-1. Het betreft 45 locaties.

Het beperkingengebied is hierbij vastgesteld in overeenstemming met het Luchthavenbesluit [7] en de Milieu Effect Rapportage [8].

Hierbij zijn de baancoördinaten gebruikt zoals weergegeven in Tabel 4-1.

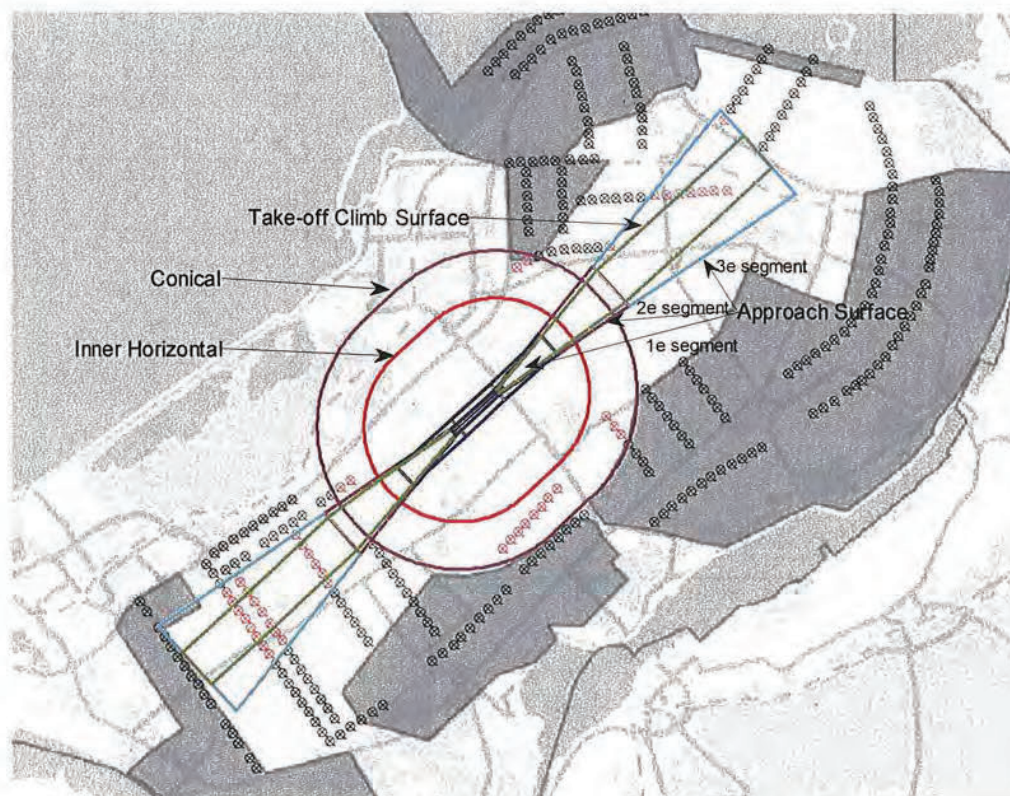
Tabel 4-1: Baancoördinaten (MER [8])

Punt	X (RD)	Y (RD)	Hoogte (m NAP)	Afstand
Begin 05	162638.30	495233.62	-3.7	
Begin 23	164627.33	497059.48	-3.7	
Displaced threshold 05	162859.31	495436.49	-3.7	300m van begin 05
Displaced threshold 23	164406.33	496856.61	-3.7	300m van begin 23

In Tabel 4-2 is de maximale hoogte aangegeven van de objecten tot aan het beperkingenvlak. In geval een object onder meer dan één vlak ligt zijn beide beperkingen opgenomen. De laagste waarde is dik gedrukt. De maximale hoogte is gedefinieerd ten opzicht van de hoogte van de luchthaven (-3.7 m NAP). Bij de bepaling van de maximale hoogte van een windturbine moet dus nog rekening



gehouden worden met de lokale hoogte van het maaiveld, en het eventuele verschil met de vliegveldhoogte.



Figuur 4-1: Interferentie potentiële locaties (rode symbolen) met wettelijke beperkingsvlakken.

Tabel 4-2: Maximale hoogte (ten opzichte van vliegveldhoogte; -3.7 m NAP) van nieuwe windturbines door wettelijke beperkingsvlakken (laagste waarde is dik gedrukt)

ID	Max. H [m]	Vlak	Max. H [m]	Vlak
ZW25	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW26	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW27	<b>150.0</b>	Approach 05	192.2	Take-Off 23
ZW28	<b>150.0</b>	Approach 05	191.2	Take-Off 23
ZW29	<b>150.0</b>	Approach 05	190.2	Take-Off 23
ZW30	<b>150.0</b>	Approach 05	189.2	Take-Off 23
ZW31	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW32	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW44	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW45	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW46	<b>150.0</b>	Approach 05	179.5	Take-Off 23
ZW47	<b>150.0</b>	Approach 05	178.3	Take-Off 23
ZW48	<b>150.0</b>	Approach 05	177.5	Take-Off 23
ZW49	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW50	<b>150.0</b>	Approach 05		
ZW70	<b>126.0</b>	Conical		
ZW71	<b>101.2</b>	Conical		
ZW97	<b>150.0</b>	Approach 05		



ID	Max. H [m]	Vlak	Max. H [m]	Vlak
ZW98	150.0	Approach 05	130.8	Take-Off 23
ZW99	150.0	Approach 05	129.7	Take-Off 23
ZW100	150.0	Approach 05	128.6	Take-Off 23
ZW101	150.0	Approach 05	127.6	Take-Off 23
ZW102	150.0	Approach 05		
h1	116.0	Conical		
h2	105.9	Conical		
h3	97.7	Conical		
h4	91.0	Conical		
h5	87.0	Conical		
h6	85.4	Conical		
h7	82.6	Conical		
h8	81.0	Conical		
n5	125.0	Conical		
n6	105.7	Conical		
n7	86.0	Conical		
s1	113.7	Conical		
s2	131.9	Conical		
s9	150.0	Approach 23		
v7	150.0	Approach 23		
v8	150.0	Approach 23		
v9	150.0	Approach 23		
v10	150.0	Approach 23	183.8	Take-Off 05
v11	150.0	Approach 23	189.8	Take-Off 05
v12	150.0	Approach 23	196.2	Take-Off 05
v13	150.0	Approach 23	202.9	Take-Off 05
za1	150.0	Approach 23		

#### 4.2 HOOGTEBEPERKINGEN IN VERBAND MET WERKING VAN DE CNS APPARATUUR

In het Luchthavenbesluit [7] zijn zeven beperkingengebieden opgenomen in verband met goede werking van de apparatuur voor luchtverkeersdienstverlening, namelijk:

- ILS Surface baan 05
- ILS Surface baan 23
- DME Directional Surface baan 05
- DME Directional Surface baan 23
- DME Omnidirectional Surface
- NDB Surface
- Zendstation toren

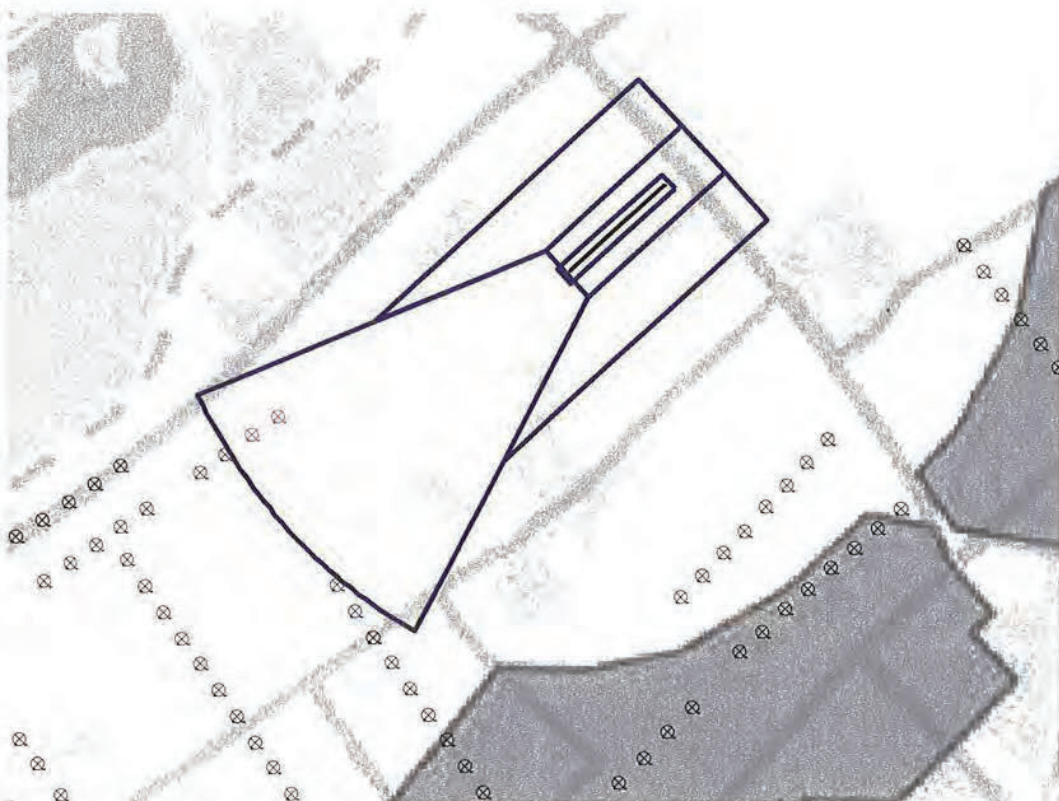
De hoogtebeperkingen die hieruit voortvloeien zijn vastgesteld overeenkomstig het in bijlage 6 van de Regeling Burgerluchthavens opgenomen voorschrift. De

locaties van de betreffende apparatuur zijn overgenomen uit de MER Lelystad Airport 2014, Deel 4I [8].

Uit de berekeningen blijken zich binnen vier gebieden geen windturbines uit één van de plaatsingsgebieden te bevinden; dit zijn gebieden voor ILS baan 23, DME Omnidirectional, NDB en zendstation toren.

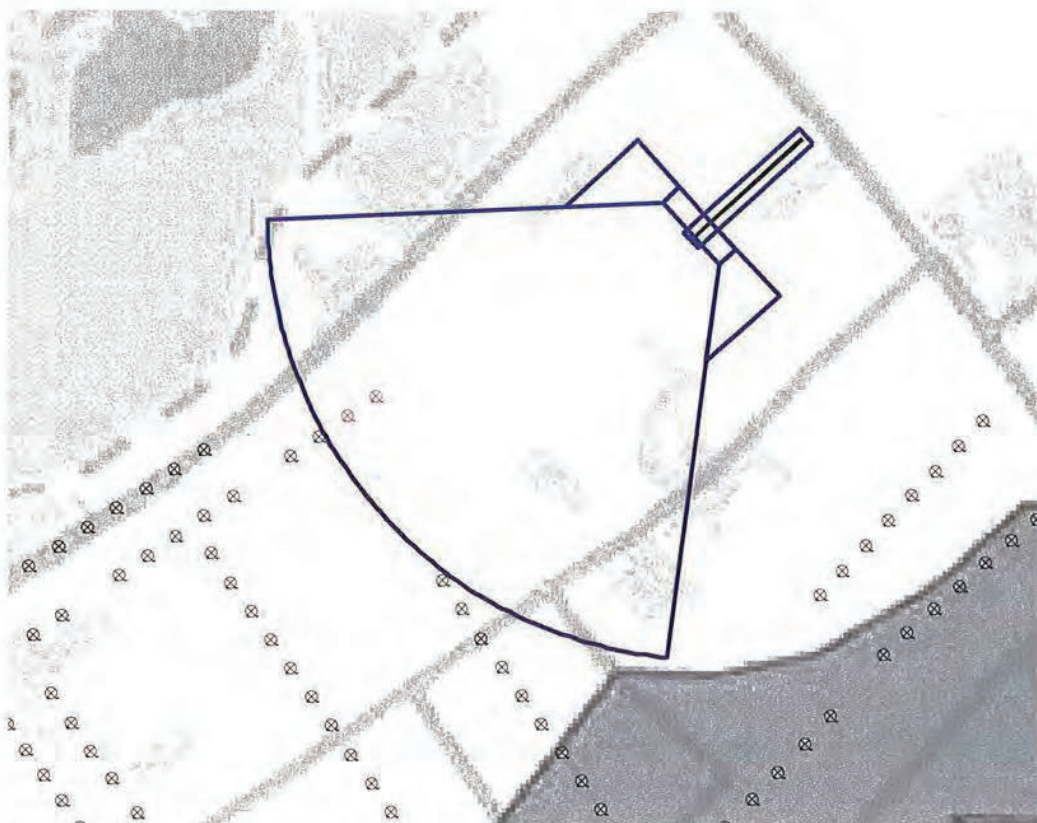
In de overige gebieden bevinden zich enkele windturbines. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 4-2 (ILS baan 05), Figuur 4-3 (DME baan 05) en Figuur 4-4 (DME baan 23).

De hoogtebeperkingen die hieruit voortvloeien zijn weergegeven in Tabel 4-3.

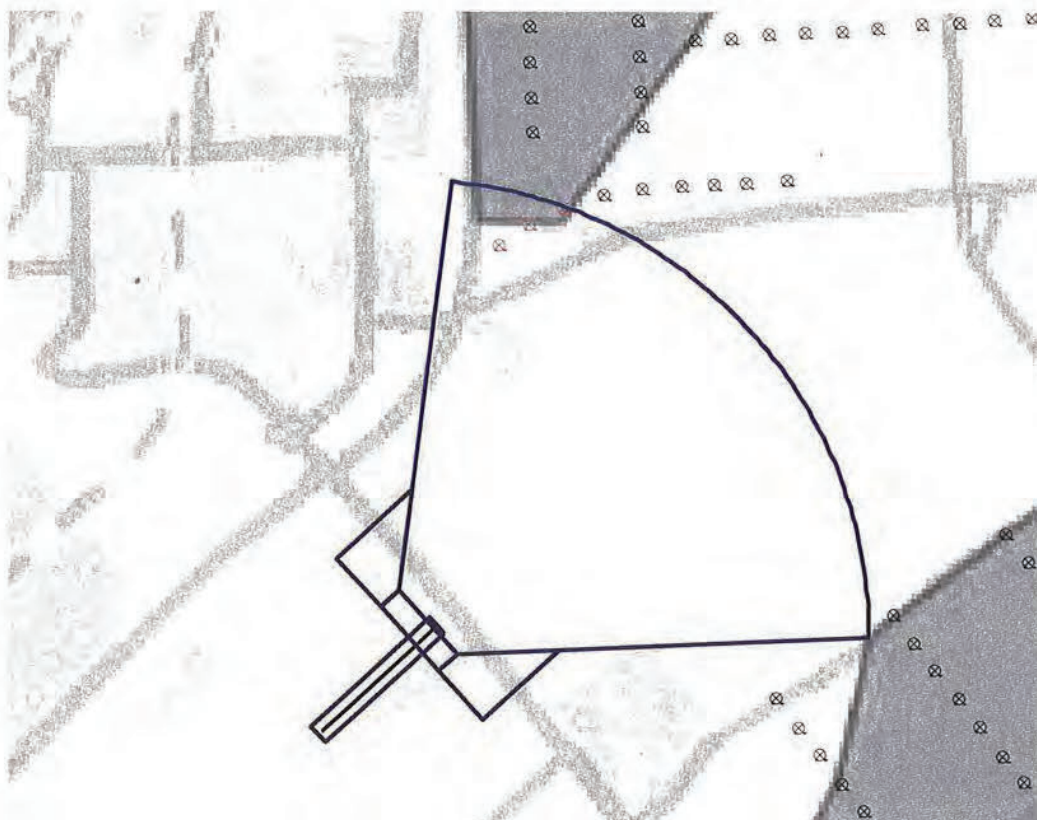


Figuur 4-2: Windturbines (rode objecten) binnen het ILS Surface baan 05





*Figuur 4-3: Windturbines (rode objecten) binnen het Directional DME Surface baan 05*



*Figuur 4-4: Windturbines (rode objecten) binnen het Directional DME Surface baan 23*



*Tabel 4-3 Maximale hoogte (ten opzichte van vliegveldhoogte; -3.7 m NAP) van nieuwe windturbines door wettelijke CNS beperkingsvlakken.*

ID	Max. H [m]	Vlak	Max. H [m]	Vlak
ZW70	63.2	ILS 05	63.2	DME 05
ZW71	57.4	ILS 05	57.4	DME 05
s1	49.6	DME 23		
s2	55.4	DME 23		
s3	61.2	DME 23		

## 5 TOETSING OP BETROUWBAARHEID VAN DE OPERATIE

Voor het analyseren van de impact van de geplande windturbines op de betrouwbaarheid van de operatie is het relevant om de procedures in ogenschouw te nemen die worden voorzien voor Lelystad Airport. Het uitgangspunt hierbij is dezelfde procedures te beschouwen als in NLR-CR-2014-079 [1]. Dit zijn:

- ILS-precisienaderingen;
- Baro-VNAV APV naderingen;
- LNAV non-precisienaderingen;
- Standaard vertekroutes (SIDs).

Het is mogelijk dat voor Lelystad in de toekomst nog aanvullende procedures worden gedefinieerd, zoals circling-, GP-inoperative- en NDB-procedures. Circling approaches zijn momenteel echter niet toegestaan op Lelystad. Het NDB navigatiebaken wordt op termijn uitgefaseerd, en de GP-inoperative procedure wordt alleen gebruikt indien de glijpad zender niet beschikbaar is. Hiervoor bestaan goede alternatieven door de beschikbaarheid van de Baro-VNAV en LNAV procedures. Voor de bereikbaarheid van de luchthaven zijn deze aanvullende procedures dus niet van wezenlijk belang, en worden in deze studie verder buiten beschouwing gelaten.

Met behulp van de FPDAM ontwerpsoftware zijn de genoemde procedures ontworpen, op basis van de beoogde routestructuur (variant B+). Vervolgens is een check uitgevoerd in welke mate de minima van de betreffende naderingsprocedures worden beïnvloed door de windturbines. Hierbij is uitgegaan van het vliegtechnisch optimum, zonder rekening te houden met mogelijk al bestaande obstakels. De beperkingen zijn daarmee in de praktijk wellicht minder sterk, maar dat is nog nader uit te zoeken. Daarnaast is een check uitgevoerd op de vertrekprocedures om te controleren of de windturbines leiden tot een verhoogde ontwerpklimgradiënt; standaard wordt bij het ontwerpen van vertrekprocedures een ontwerpgradiënt (PDG) van 3.3% gehanteerd.

### 5.1 ILS NADERINGEN

De betrouwbaarheid van de operatie (in term van de laagste zichtwaarden waaronder nog op de luchthaven geopereerd kan worden) wordt voornamelijk bepaald door de ILS-precisienaderingen, en aanvullend daarop de Baro-VNAV



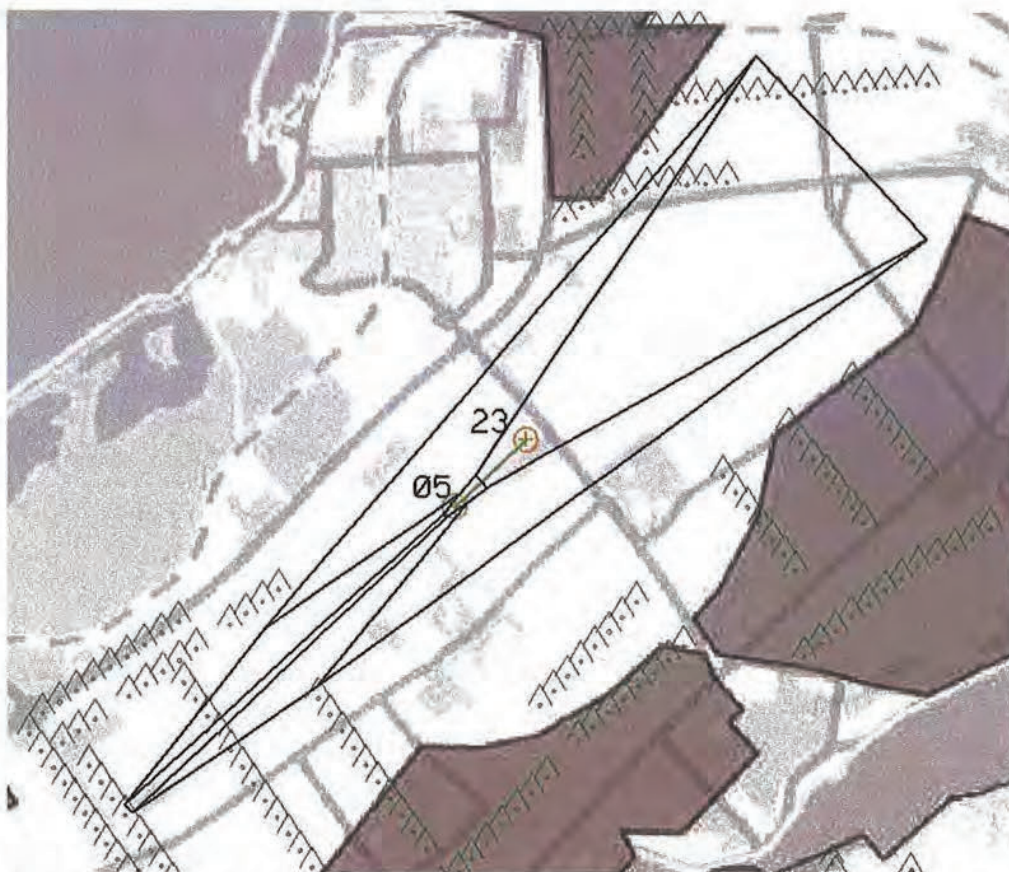
naderingen. De minima die bij deze procedures horen zijn gebaseerd op een specifiek vlakkensysteem – de zogenaamde Obstacle Assessment Surfaces (OAS).

De ILS naderingsprocedures zijn getoetst aan dit vlakkensysteem. Hierbij zijn de volgende (standaard) aannames gebruikt:

- ILS CAT I
- Glijpadhoek (GPA): 3°
- Reference datum height (RDH): 15m
- Aircraft Cat C
- Missed approach gradient: 2.5%
- Minimum klaringshoogte (OCA): 200ft

#### ILS nadering baan 05

Figuur 5-1 toont de contouren van de OAS van de ILS-nadering van baan 05. Bij een bouwhoogte van 220m of lager zijn er geen windturbines binnen de OAS-contouren die tot een verhoging van de minimum klaringshoogte van 200ft leiden.



Figuur 5-1: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen, in dit geval geen) voor ILS-precisienadering baan 05.



### ILS Nadering baan 23

Figuur 5-2 toont de bepalende windturbines voor de ILS-nadering van baan 23. Er zijn zes windturbines binnen de contouren van de betreffende OAS (ZW68 t/m ZW73), die tot een verhoging van de klaringshoogte kunnen leiden. Al deze zes windturbines liggen onder het zogenaamde *Missed Approach Surface* (Z-vlak). In Tabel 5-1 is aangegeven in welke mate deze zes windturbines de klaringshoogte beïnvloeden, afhankelijk van de bouwhoogte.



Figuur 5-2: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor ILS-precisienadering baan 23.

Tabel 5-1: Impact van geplande windturbines op de klaringshoogte voor ILS-precisie nadering baan 23.

ID	Toetsingsvlak	Klaringshoogte (OCA) [ft]			
		150m	180m	200m	220m
ZW68	Z	-	-	-	213
ZW69	Z	-	-	-	241
ZW70	Z	-	-	224	268
ZW71	Z	-	207	251	296
ZW72	Z	-	-	-	235
ZW73	Z	-	-	-	232



## 5.2 APV-BARO-VNAV NADERINGEN

De APV-Baro-VNAV naderingsprocedures zijn getoetst aan het zogenaamde APV-OAS vlakkensysteem<sup>2</sup>. Hierbij zijn de volgende (standaard) aannames gebruikt:

- Vertical Path Angle (VPA): 3°
- Missed approach Gradient: 2.5%
- RDH: 15m
- Aircraft Cat C
- Aerodrome Temperature -15.0°C

Overeenkomstig de *Aerodrome operating minima*, zoals gepubliceerd in [12], is de laagst mogelijke beslissingshoogte (DH) voor deze procedure 250 voet. Een realistische minimale klaringshoogte voor deze procedure is dus eveneens 250 voet.

### APV-Baro-VNAV nadering baan 05

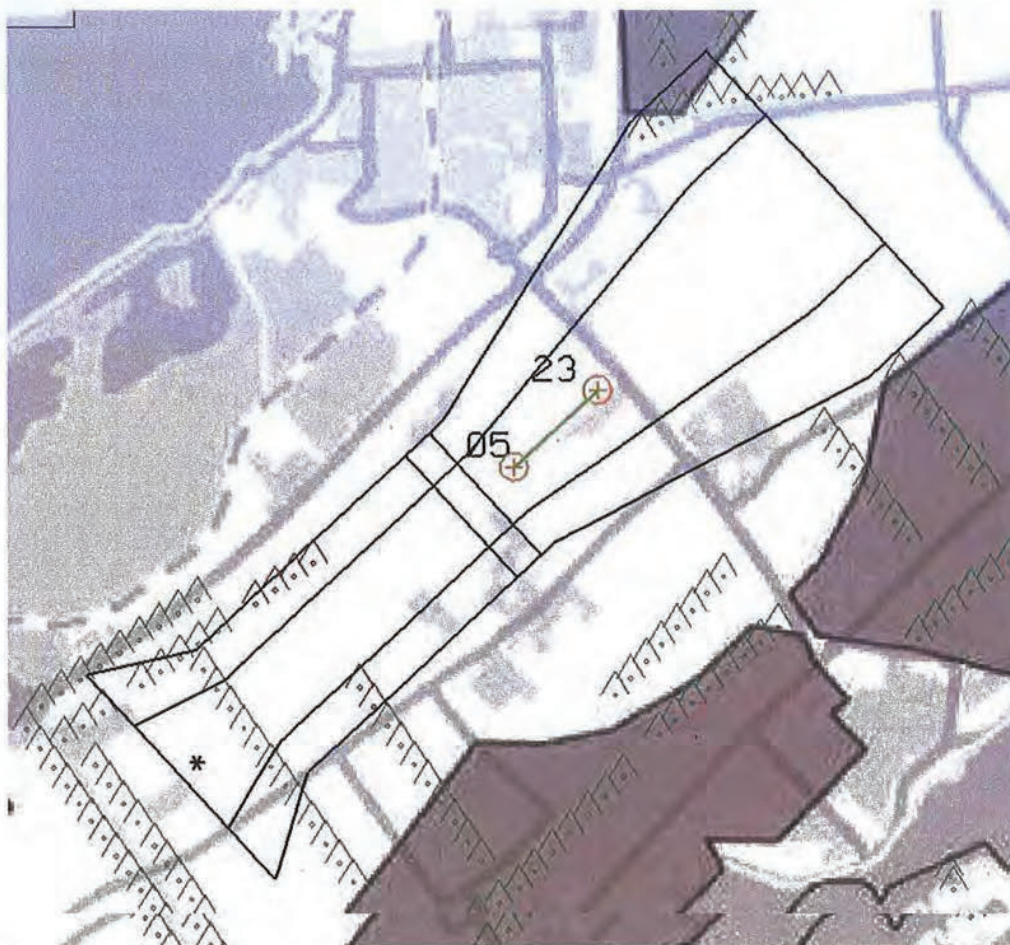
Figuur 5-3 en Tabel 5-2 tonen de windturbines die de minimale klaringshoogte van de Baro-VNAV nadering van baan 05 bepalen. In totaal doorsnijden 6 windturbines het final approach toetsingsvlak bij een bouwhoogte van 220m. De windturbine op de locatie die het dichtst bij de baandrempel ligt (ZW71) doorsnijdt het toetsingsvlak al bij een hoogte van 150m. Windturbines op de overige locaties zijn pas kritisch bij een bouwhoogte vanaf 180m. De impact op de minimale klaringshoogte van de procedure is significant. In afwezigheid van windturbines is, zoals eerder aangegeven, de minimum klaringshoogte 250ft. Bij een bouwhoogte van 220m zal deze moeten worden verhoogd naar 960ft.

Er is ook een locatie onder het missed approach toetsingsvlak waar een windturbine invloed kan hebben op de klaringshoogte van deze procedure. Dit gebeurt pas bij een bouwhoogte van 220m. De verhoging is marginaal.

---

<sup>2</sup> De OAS is hierbij handmatig gecorrigeerd voor de nieuwe missed approach criteria in PANS-OPS voor APV-Baro-VNAV procedures, die eind 2014 van kracht zijn geworden. Deze zijn namelijk (nog) niet geïmplementeerd in FPDAM 8.





Figuur 5-3: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor APV-Baro-VNAV nadering baan 05.

Tabel 5-2: Impact van geplande windturbines op de klaringshoogte voor Baro-VNAV nadering baan 05.

ID	Toetsingsvlak	Klaringshoogte (OCA) [ft]			
		150m	180m	200m	220m
s1	Missed Approach	-	-	-	253
ZW68	Final Approach	-	-	-	794
ZW69	Final Approach	-	-	766	831
ZW70	Final Approach	-	733	798	864
ZW71	Final Approach	671	769	835	900
ZW72	Final Approach	-	829	895	960
ZW73	Final Approach	-	-	-	767

#### APV-Baro-VNAV nadering baan 23

Uit Figuur 5-4 en Tabel 5-3 blijkt dat voor baan 23 drie windturbines bepalend zijn voor de klaringshoogte van de procedure. Bij een bouwhoogte van 220m doorsnijdt één van deze windturbines (s9) het final approach vlak van de APV-OAS. Dit zorgt voor een significante verhoging van de klaringshoogte. Deze moet



in dat geval worden verhoogd naar 956ft. Om dit te voorkomen zal de maximale hoogte op locatie s9 beperkt moeten worden tot 214m.



Figuur 5-4: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor Baro-VNAV nadering baan 23.

Tabel 5-3: Impact van geplande windturbines op de klaringshoogte voor Baro-VNAV nadering baan 23.

ID	Toetsingsvlak	Klaringshoogte (OCA) [ft]			
		150m	180m	200m	220m
s9	Final Approach	-	-	-	956
ZW70	Missed Approach	-	-	-	278
ZW71	Missed Approach	-	-	261	306

### 5.3 LNAV NADERINGEN

Indien het ILS systeem buiten werking zou zijn en een mogelijke operator niet de beschikking heeft over de apparatuur voor het uitvoeren van een Baro-VNAV nadering, moet als alternatief gebruik gemaakt worden van een LNAV-nadering.



Dit is een nadering zonder verticale geleiding, waardoor het aanvliegen van de baan minder nauwkeurig zal plaatsvinden (vandaar de term non-precisie nadering). Het gevolg hiervan is dat in een ruimer gebied obstakelbescherming van de eindnaderingsprocedure nodig is. Voor elk obstakel in dit gebied is een minimale obstakelklaringsmarge vereist van 75 meter. De feitelijke obstakelklaringshoogte is de hoogte van het hoogste obstakel in dit gebied plus de genoemde marge. In afwezigheid van de windturbines of andere kritische obstakels is een realistische minimum daalhoogte voor een LNAV naderingsprocedure circa 400 voet.

Voor de LNAV-naderingen naar baan 05 en baan 23 zijn de beschermingsgebieden bepaald (zie Figuur 5-5 en Figuur 5-6). Windturbines die binnen het beschermingsgebied voor het eindnaderings- en doorstartsegment (de rode contour) staan en van belang zijn voor de klaringshoogte, zijn in rood weergegeven.

Tabel 5-4 en Tabel 5-5 tonen de impact van de bouwhoogte van deze turbines op de klaringshoogte. Vooral voor de turbines die zich binnen het beschermingsgebied van de eindnadering bevinden is de impact significant, zelfs bij een bouwhoogte van 150m.

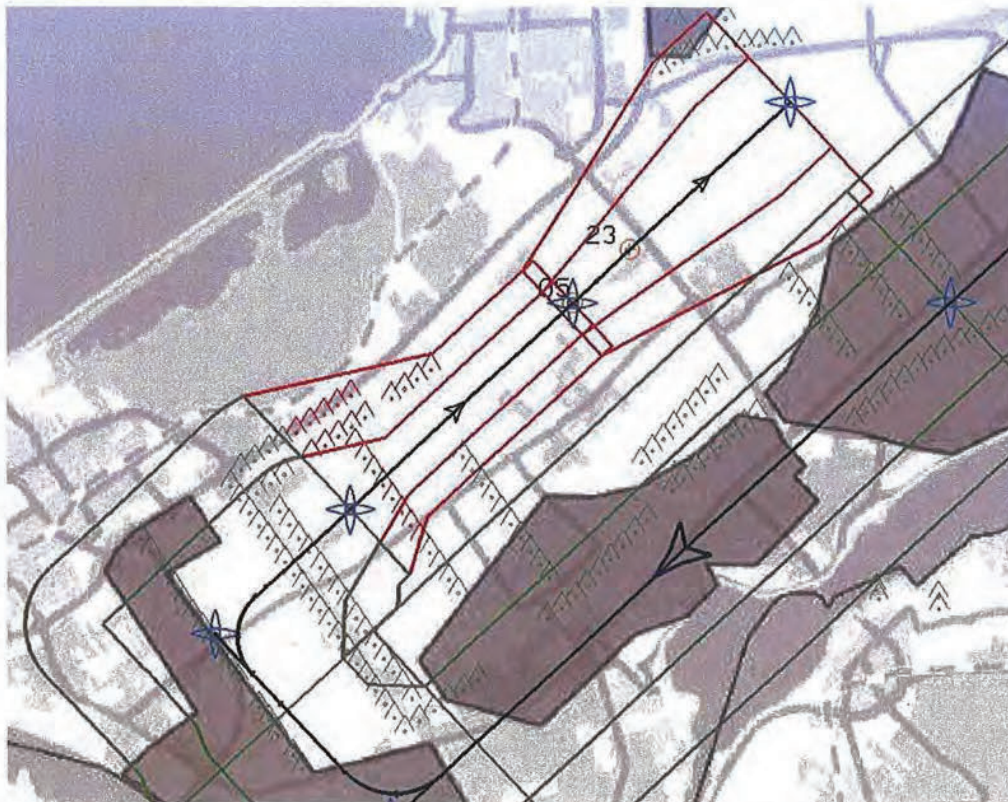
In Figuur 5-5 en Figuur 5-6 zijn ook groene contouren weergegeven. Deze betreffen de "initial" en "intermediate" segmenten van de LNAV naderingsprocedures. Binnen deze contouren bevinden zich ook een groot aantal windturbines. De hoogte van deze segmenten laat echter windturbines met een hoogte van in ieder geval 220m toe.

#### LNAV nadering naar baan 05

Voor de LNAV nadering naar baan 05 zijn 24 windturbines in het prioritair zoekgebied Zeewolde (ZW55-ZW59, ZW63-ZW73 en ZW95-ZW102) beperkend voor de klaringshoogte (zie



Tabel 5-4). Zelfs bij een bouwhoogte van 150 meter, zal de klaringshoogte met 200 voet of meer moeten worden verhoogd, hetgeen consequenties heeft voor de toegankelijkheid van de luchthaven.



*Figuur 5-5: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor LNAV-nadering baan 05.*



Tabel 5-4: Impact van geplande windturbines op de klaringshoogte voor LNAV-nadering baan 05.

ID	Toetsingsvlak	Klaringshoogte (OCA) [ft]			
		150m	180m	200m	220m
ZW55	Final Approach	647	745	811	876
ZW56	Final Approach	626	725	790	856
ZW57	Final Approach	605	704	770	835
ZW58	Final Approach	585	683	749	815
ZW59	Final Approach	564	663	728	794
ZW63	Final Approach	731	829	895	960
ZW64	Final Approach	712	810	876	942
ZW65	Final Approach	690	789	854	920
ZW66	Final Approach	669	767	833	898
ZW67	Final Approach	647	746	811	877
ZW68	Final Approach	638	736	802	868
ZW69	Final Approach	632	730	796	861
ZW70	Final Approach	622	720	786	851
ZW71	Final Approach	608	706	772	838
ZW72	Final Approach	649	747	813	879
ZW73	Final Approach	511	609	675	740
ZW95	Final Approach	486	584	650	715
ZW96	Final Approach	589	688	753	819
ZW97	Final Approach	704	802	868	933
ZW98	Final Approach	731	829	895	960
ZW99	Final Approach	731	829	895	960
ZW100	Final Approach	731	829	895	960
ZW101	Final Approach	731	829	895	960
ZW102	Final Approach	731	829	895	960

#### LNAV nadering naar baan 23

Voor de LNAV nadering naar baan 23 kan alleen locatie ZW71 voor een kleine verhoging van de klaringshoogte zorgen (zie Tabel 5-5). Het mogelijke effect van windturbines die zich binnen het beschermingsgebied van eindnadering bevinden kan in dit geval worden vermeden door het toepassen van een zogenaamde "stepdown fix" op enkele mijlen van de baandrempel. Hierbij wordt de eindnadering in twee segmenten opgedeeld, die ieder hun eigen klaringshoogte hebben. In het eerste segment (vóór de fix) wordt de klaringshoogte dan bepaald door de windturbines. In dit geval is uitgegaan van een "stepdown fix" op 4NM van de baan, en een minimum hoogte van 1000 voet tot aan dit punt. Dit heeft geen effect op de bruikbaarheid van de procedure omdat de nominale vlieghoogte tot aan dit punt voldoende hoog is. In het tweede segment (na de fix en voorbij de windturbines) hebben de windturbines geen invloed meer en is er dus geen verhoging van de klaringshoogte



noodzakelijk. Hierdoor blijft de impact op de procedure dus beperkt tot een enkele windturbine in het *missed-approach* segment.



Figuur 5-6: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor LNAV-nadering baan 23.

Tabel 5-5: Impact van geplande windturbines op de klaringshoogte voor LNAV-nadering baan 23.

ID	Toetsingsvlak	Klaringshoogte (OCA) [ft]			
		150m	180m	200m	220m
ZW71	Missed Approach	-	-	-	413

## 5.4 VERTREKROUTES

Vertrekroutes worden ontworpen met een standaard procedure-ontwerpgradiënt (PDG) van 3.3%. Voor moderne vliegtuigtypen, zoals een Airbus A320 of Boeing 737, is een dergelijke klimgradiënt ruim beneden de feitelijke klimgradiënt die tijdens de start met maximaal startgewicht haalbaar is. De ontwerpgradiënt garandeert dan ook dat vliegtuigen tijdens de normale start<sup>3</sup> zonder beperkingen kunnen vertrekken.

<sup>3</sup> Een start met een gefaalde motor is een noodprocedure, die niet door het procedure ontwerp wordt afgedekt, maar door een specifieke prestatieberekening voor de start.



Voor de beoogde vertekroutes is bepaald of zij in aanwezigheid van de geplande windturbines gevlogen kunnen worden met de standaard PDG van 3.3% of dat er een verhoging door veroorzaakt wordt.

Hierbij zijn de volgende (standaard) uitgangspunten gebruikt:

- Aircraft Cat C
- Hoogte bij baaneinde (HDER): 5m
- PDG 3.3%

Verder wordt aangenomen dat geen zogenaamde "clearway" beschikbaar is, waardoor de beschikbare TODA (Take-off Distance Available) en TORA (Take-off Run Available) aan elkaar gelijk zijn en 2400 meter bedragen.

#### Vertrek baan 05

De resultaten zijn weergegeven in Figuur 5-7 en Tabel 5-6.



*Figuur 5-7: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor vertekroute baan 05, optie B+.*



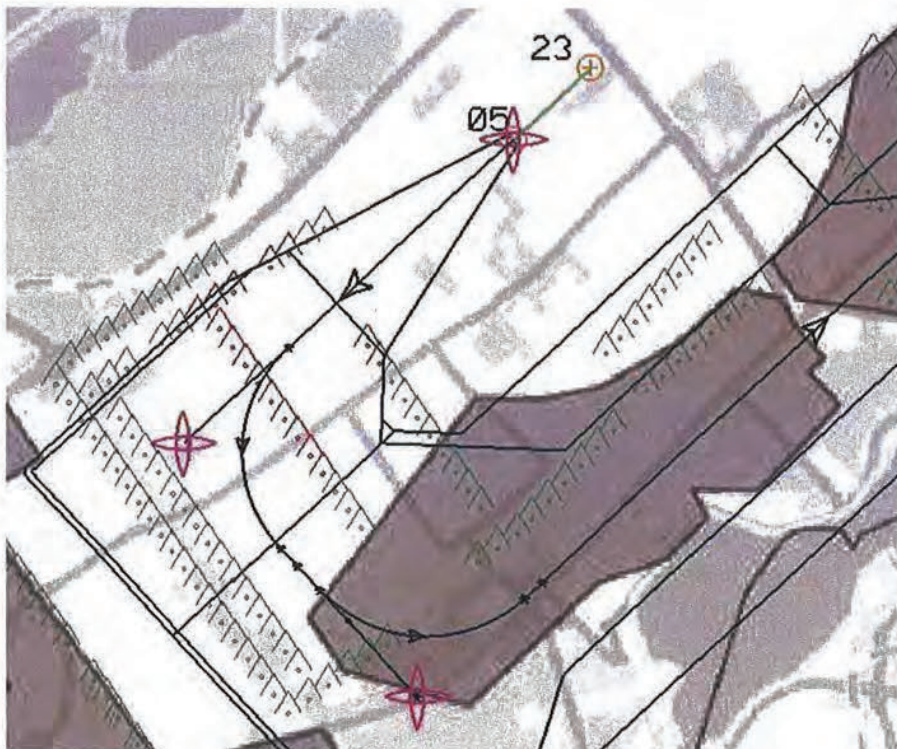
Tabel 5-6: Impact van geplande windturbines op de procedure-ontwerpgradiënt voor vertrekroute baan 05, optie B+.

ID	PDG [%]			
	150m	180m	200m	220m
s7	-	-	-	3.4
s8	-	-	3.5	3.7
s9	-	3.4	3.7	3.9

Er zijn drie locaties in plaatsingszone "s" die voor een verhoogde klimgradiënt kunnen zorgen. De verhoging is echter beperkt.

#### Vertrek baan 23

De resultaten voor baan 23 worden getoond in Figuur 5-8 en Tabel 5-7. **Error! Reference source not found.**



Figuur 5-8: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor vertrekroute baan 23.

Tabel 5-7: Impact van geplande windturbines op de procedure-ontwerpgradiënt voor vertrekroute baan 23.

ID	Procedure-ontwerpgradiënt (PDG) [%]			
	150m	180m	200m	220m
ZW65	-	-	3.4	3.8

ID	Procedure-ontwerpgradiënt (PDG) [%]			
	150m	180m	200m	220m
ZW66	-	3.7	4.1	4.4
ZW67	3.5	4	4.4	4.7
ZW68	4.1	4.6	5	5.3
ZW69	4.4	4.9	5.3	5.6
ZW72	4.3	4.8	5.2	5.6
ZW73	4.3	4.8	5.2	5.5
ZW94	-	-	3.5	3.8
ZW95	-	-	3.6	3.9
ZW96	-	-	3.6	4
ZW97	-	-	3.7	4.1
ZW98	-	3.4	3.7	4.1
ZW99	-	3.4	3.8	4.1
ZW100	-	3.4	3.8	4.2
ZW101	-	3.5	3.8	4.2
ZW102	-	3.5	3.9	4.3

Voor de vertrekprocedure van baan 23 zijn de twee windturbines die het dichtst bij de baandrempeel liggen (ZW69 en ZW72) de meest kritische obstakels. Bij een bouwhoogte van 220m op deze locaties wordt de PDG van de vertekroute 5.6%.

## 5.5 MINIMUM VECTORING ALTITUDE

In voorgaande hoofdstukken is de impact van de instrumentprocedures op plaatsingsmogelijkheden van windturbines besproken. In de praktijk kan de verkeersleiding echter, als de omstandigheden daar om vragen, koersinstructies (vectors) geven die het vliegtuig laten afwijken van de gedefinieerde instrument-naderings- of vertekroutes. Dit kan nodig zijn voor het efficiënt afhandelen van het verkeer, bijvoorbeeld voor het verkort indraaien of het inpassen van een vliegtuig na een doorstart.

Deze instructies mogen alleen gegeven worden indien het vliegtuig zich boven de zogenaamde *minimum vectoring altitude* (MVA) bevindt. De MVA garandeert dat bij koersinstructies voldoende klaring ten opzichte van de obstakels blijft bestaan.

De minimale obstakelklaring die bij de definitie van de MVA hoort bedraagt 300 meter (984 voet).

De MVA wordt dan bepaald door het hoogste obstakel in het gebied waar de koersinstructies kunnen worden gegeven (in dit geval de Flevopolder) plus de minimale obstakelklaring. De MVA wordt dan naar boven afgerond op 100 voet. Het hoogste bestaande obstakel in de Flevopolder is momenteel 636 voet. Het betreft twee radiomasten, gelegen nabij het kruispunt van de Duikerweg en de



Vogelweg (N706) in Lelystad. Op basis van dit bestaande obstakel kan de MVA worden vastgesteld op:

$$\text{MVA} = 636 + 984 = 1620 \text{ voet; afgerond } 1700 \text{ voet.}$$

Deze hoogte komt overeen met de hoogte van de Final Approach Fix (FAF) en Final Approach Point (FAP) voor naderingen naar baan 05.

Hiermee is het mogelijk om vliegtuigen op de juiste hoogte naar de FAF/FAP voor baan 05 te vectoren. Een eventuele verhoging van de MVA zou derhalve voor de verkeersleiding mogelijk nadelige gevolgen kunnen hebben bij de afhandeling van het verkeer.

De hoogste windturbines die in dit rapport in beschouwing zijn genomen hebben een hoogte van 220 meter. Dat is hoger dan het hoogste bestaande obstakel in de Flevopolder. Dit kan dus mogelijk een effect hebben op de MVA.

Ermee rekening houdend dat in dit rapport wordt uitgegaan van een gemiddelde maaiveldhoogte van -3.7 meter ten opzichte van het zeeniveau, kan worden berekend dat met de hoogste windturbine een MVA resulteert van:

$$\begin{aligned} \text{MVA} &= 220 \text{ (max. hoogte windturbine)} - 3.7 \text{ (hoogte maaiveld)} + 300 \\ &\text{(minimale obstakelklaring)} = 516.3 \text{ meter} = 1694 \text{ voet; afgerond } 1700 \text{ voet.} \end{aligned}$$

Een maximale hoogte van een windturbine van 220 meter zal dus geen effect hebben op de MVA die voor Lelystad Airport gehanteerd kan worden.

Er wordt dus geconcludeerd dat zelfs de hoogste windturbines niet zullen leiden tot een verhoging van de MVA.

Binnen het Aldersoverleg wordt momenteel de mogelijkheid overwogen om de aanvlieghoogte van de FAF/FAP voor baan 05 te verlagen naar 1500 voet.

Hiermee wordt het Final Approach Segment (FAS) verkort, en kan korter worden ingedraaid. Hierdoor kan geluidshinder verminderd worden. Vanuit het oogpunt van verkeersleiding zou in dat geval ook de MVA bij voorkeur verlaagd moeten worden naar 1500 voet. Zolang de bestaande kritische obstakels (de eerder genoemde zendmasten) niet verwijderd worden kan de MVA echter niet lager worden dan 1700 voet. Dit zal dan nadelige gevolgen hebben voor de efficiency waarmee de verkeersleiding het verkeer kan afhandelen.

Er bestaat echter een mogelijkheid dat de masten verwijderd gaan worden. In dat geval bestaan deze kritische obstakels niet meer, en kan de MVA verlaagd worden naar 1500 voet. Dit heeft dan directe gevolgen voor de plaatsingsmogelijkheden voor windturbines. De maximale toegestane hoogte wordt dan:  $457.2 \text{ meter (1500 voet)} - 300 \text{ (min. obstakelklaring)} + 3.7 \text{ (hoogte maaiveld)} \approx 160 \text{ meter}$ . Deze beperking geldt dan voor alle windturbines in de Flevopolder.

## 6 POTENTIËLE IMPACT OP DE PROCEDURES

Op basis van de voorgaande twee hoofdstukken kan worden afgeleid wat de impact op de naderings- en vertrekprocedures is wanneer een maximale bouwhoogte van 220m wordt toegestaan (op de locaties die niet interfereren met de wettelijke beperkingsvlakken "Take-off Climb" en "Approach"). Tabel 6-1 geeft de resulterende klaringshoogtes voor de naderingsprocedures. Tabel 6-2 geeft de benodigde klimgradiënt voor de vertrekprocedures.

*Tabel 6-1: Klaringshoogte van de naderingsprocedures bij een bouwhoogte van 220m.*

Procedure	Klaringshoogte (OCA) [ft]	Kritiek obstakel
ILS 05	200	-
ILS 23	296	ZW71
Baro-VNAV 05	960	ZW72
Baro-VNAV 23	956	s9
LNAV 05	960	ZW63, ZW98-102
LNAV 23	413	ZW71

*Tabel 6-2: Procedure-ontwerpgradiënt van de vertrekprocedures bij een bouwhoogte van 220m.*

Procedure	Procedure-ontwerpgradiënt (PDG) [%]	Kritiek obstakel
DEP 05	3.9	S9
DEP 23	5.6	ZW69, ZW72



## 7 POTENTIËLE HOOGTEBEPERKINGEN

Uit het voorgaande kan per windturbine de maximale bouwhoogte worden afgeleid. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen "harde" en "zachte" hoogtebeperkingen.

"Harde" beperkingen worden gevormd door de wettelijke beperkingen die volgen uit de approach surfaces (APP) en de take-off climb surfaces (TO) voor baan 05 en baan 23 (zie ook Hoofdstuk 4).

"Zachte" beperkingen worden gevormd enerzijds door wettelijke beperkingen, maar waarvoor een ontheffing mogelijk is (d.w.z. het conische vlak (CON) en de CNS-vlakken), en anderzijds door beperkingen die verband houden met de instrument procedures (zie ook Hoofdstuk 5). Bij deze laatste categorie wordt uitgegaan van de laagste minima zoals in de huidige studie de zijn gehanteerd<sup>4</sup>:

- OCA ILS Cat 1: 200ft
- OCA Baro-VNAV: 250ft
- OCA LNAV: 400ft
- PDG: 3.3%

De "harde" hoogtebeperkingen worden weergegeven in Tabel 7-1 voor plaatsingszones in deelgebieden Noord, Oost en West en Tabel 7-3 voor het prioritair zoekgebied Zeewolde.

De "zachte" hoogtebeperkingen worden weergegeven in Tabel 7-2 voor plaatsingszones in deelgebieden Noord, Oost en West en in Tabel 7-4 voor het prioritair zoekgebied Zeewolde.

Tevens wordt in deze tabellen aangegeven wat de oorsprong van de hoogtebeperking is.

De maximale hoogte wordt daarbij aangegeven ten opzichte van de vliegveldhoogte (-3.7m NAP). Voor de maximale bouwhoogte moet dus nog rekening gehouden worden met het verschil tussen de lokale hoogte van het maaiveld en de hoogte van de luchthaven.

Voor locaties die niet in deze tabellen vermeld staan geldt dat een windturbine met een hoogte tot 220m geen invloed heeft op de vliegprocedures van Lelystad Airport.

In Figuur 7-1 en Figuur 7-2 worden de hoogtebeperkingen visueel weergegeven.

---

<sup>4</sup> Wanneer de minima of de PDG om andere reden (zoals reeds bestaande obstakels) verhoogd zou moeten worden, kan dit dus in principe extra ruimte voor de windturbines opleveren.

Hierbij worden de "harde" hoogtebeperkingen weergegeven in rood en de "zachte" hoogtebeperkingen in geel. Locaties waarvoor geen hoogtebeperkingen gelden zijn weergegeven in wit: op deze plaatsen kunnen windturbines gerealiseerd worden tot 220 meter.

In een enkel gevallen ( ZW100 en ZW101) kan het zijn dat een "harde" beperking een grotere hoogte toelaat dan een "zachte" beperking. In dat geval is de "zachte" beperking wel in de betreffende tabel opgenomen, maar wordt in de figuren als een "rood" obstakel weergegeven.

Tabel 7-1: "Harde" Hoogtebeperkingen in deelgebieden Noord, Oost en West.

ID	Max. Hoogte [m]	Beperkend Vlak	ID	Max. Hoogte [m]	Beperkend Vlak
s9	150	OLS APP 23	v12	150	OLS APP 23
v7	150	OLS APP 23	v13	150	OLS APP 23
v8	150	OLS APP 23	za1	150	OLS APP 23
v9	150	OLS APP 23			
v10	150	OLS APP 23			
v11	150	OLS APP 23			

Tabel 7-2: "Zachte" Hoogtebeperkingen in deelgebieden Noord, Oost en West.

ID	Max. hoogte [m]	Beperkende vlak/procedure(s)	ID	Max. hoogte [m]	Beperkende vlak/procedure(s)
h1	116	OLS CON	n7	86	OLS CON
h2	106	OLS CON	s1	50	CNS DME 23
h3	98	OLS CON		114	OLS CON
h4	91	OLS CON		219	Baro-VNAV 05
h5	87	OLS CON	s2	55	CNS DME 23
h6	85	OLS CON		132	OLS CON
h7	83	OLS CON	s3	61	CNS DME 23
h8	81	OLS CON	s7	219	DEP 05
n5	125	OLS CON	s8	189	DEP 05
n6	106	OLS CON			





Figuur 7-1: Hoogtebeperkingen in deelgebieden Noord, Oost en West (rood: hard, geel: zacht, wit: geen).

Tabel 7-3: "Harde" Hoogtebeperkingen binnen het prioritaire zoekgebied Zeewolde

ID	Max. Hoogte [m]	Beperkend Vlak
ZW25	150	APP 05
ZW26	150	APP 05
ZW27	150	APP 05
ZW28	150	APP 05
ZW29	150	APP 05
ZW30	150	APP 05
ZW31	150	APP 05
ZW32	150	APP 05
ZW44	150	APP 05
ZW45	150	APP 05
ZW46	150	APP 05

ID	Max. Hoogte [m]	Beperkend Vlak
ZW47	150	APP 05
ZW48	150	APP 05
ZW49	150	APP 05
ZW50	150	APP 05
ZW97	150	APP 05
ZW98	130	TO 23
ZW99	129	TO 23
ZW100	128	TO 23
ZW101	127	TO 23
ZW102	150	APP 05

Tabel 7-4: "Zachte" Hoogtebeperkingen binnen het prioritaire zoekgebied Zeewolde

ID	Max. hoogte [m]	Beperkende procedure(s)
ZW55	76	LNAV 05
ZW56	82	LNAV 05
ZW57	88	LNAV 05
ZW58	95	LNAV 05
ZW59	101	LNAV 05
ZW63	50	LNAV 05
ZW64	56	LNAV 05
ZW65	62	LNAV 05
	199	DEP 23
ZW66	69	LNAV 05
	162	DEP 23
ZW67	76	LNAV 05
	146	DEP 23
ZW68	78	LNAV 05
	113	DEP 23
	215	ILS 23
ZW69	80	LNAV 05
	96	DEP 23
	194	Baro-VNAV 05
	203	ILS 23
ZW70	63	CNS ILS 05
	63	CNS DME 05
	83	LNAV 05
	126	OLS CON
	169	Baro-VNAV 05
	190	ILS 23
	211	Baro-VNAV 23

ID	Max. hoogte [m]	Beperkende procedure(s)
ZW71	57	CNS ILS 05
	57	CNS DME 05
	88	LNAV 05
	101	OLS CON
	143	Baro-VNAV 05
	178	ILS 23
	197	Baro-VNAV 23
	217	LNAV 23
ZW72	75	LNAV 05
	99	DEP 23
	157	Baro-VNAV 05
	205	ILS 23
ZW73	102	DEP 23
	117	LNAV 05
	218	Baro-VNAV 05
	207	ILS 23
ZW94	195	DEP 23
ZW95	125	LNAV 05
	188	DEP 23
ZW96	93	LNAV 05
	185	DEP 23
ZW97	58	LNAV 05
	182	DEP 23
ZW98	50	LNAV 05
	180	DEP 23
ZW99	50	LNAV 05
	178	DEP 23
ZW100	50	LNAV 05
	176	DEP 23
ZW101	50	LNAV 05
	174	DEP 23
ZW102	50	LNAV 05
	171	DEP 23





Figuur 7-2: Hoogtebeperkingen binnen het prioritaire zoekgebied Zeewolde (rood: hard, geel: zacht, wit: geen).

## 8 BEPERKINGEN DOOR VFR-ROUTES

### 8.1 INLEIDING

In haar brief van 4 april 2013 aan de Gedeputeerde Staten Provincie Flevoland [9] heeft de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu de beperkingengebieden ten behoeve van de luchtvaartveiligheid aangegeven in relatie tot de windenergie op land. Hierbij werd een verzoek gedaan om hiermee rekening te houden bij de verdere planvorminginitiatieven voor windenergie in de Provincie Flevoland. In een bijlage bij deze brief zijn de relevante beperkingengebieden en toetsingsgebieden aangegeven met een toelichting.

Het onderscheid tussen beperkingengebieden en toetsingsgebieden wordt gemaakt vanuit juridisch oogpunt:

- Beperkingengebieden worden vastgelegd in het betreffende luchthavenbesluit en hebben zodoende een wettelijke status; doorsnijdingen zijn alleen toegestaan indien de Minister van Infrastructuur en Milieu daarvoor een verklaring van geen bezwaar afgeeft;
- Toetsingsgebieden worden niet juridisch vastgelegd in het luchthavenbesluit; deze toetsingsgebieden worden toegepast bij het controleren van de vliegroutes (voor zowel voor het IFR verkeer – navigerend op instrumenten – als het VFR verkeer –navigerend op zicht-). Het belangrijkste aspect hierbij is het borgen van de betrouwbaarheid van de operaties. Doorsnijdingen in de toetsgebieden kunnen leiden tot verhoging van de minimale zichtlimieten waaronder de vliegoperaties kunnen plaatsvinden.

In de brief wordt aangegeven dat ontwikkeling van windinitiatieven buiten de beperkingen- en/of toetsingsgebieden, of binnen de aangegeven hoogtebeperkingen, kansrijk zijn.

De beperkingen binnen de gegeven gebieden kunnen er toe leiden dat er minder of lagere windmolens gerealiseerd kunnen worden.

Als onderdeel van het toetsingsgebied voor het borgen van de betrouwbaarheid van de vliegoperatie zijn in Bijlage D bij de brief VFR vlakken gedefinieerd. Deze vlakken vormen een corridor rond de reguliere aanvlieg- en vertrekroutes die in de toekomst gebruikt gaan worden door het VFR verkeer van en naar Lelystad, met een hoogtebeperking van 100 meter. Dit wordt de VFR corridor genoemd. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het doel van deze VFR corridor en de betekenis hiervan voor windinitiatieven.



## 8.2 DE VFR CORRIDOR

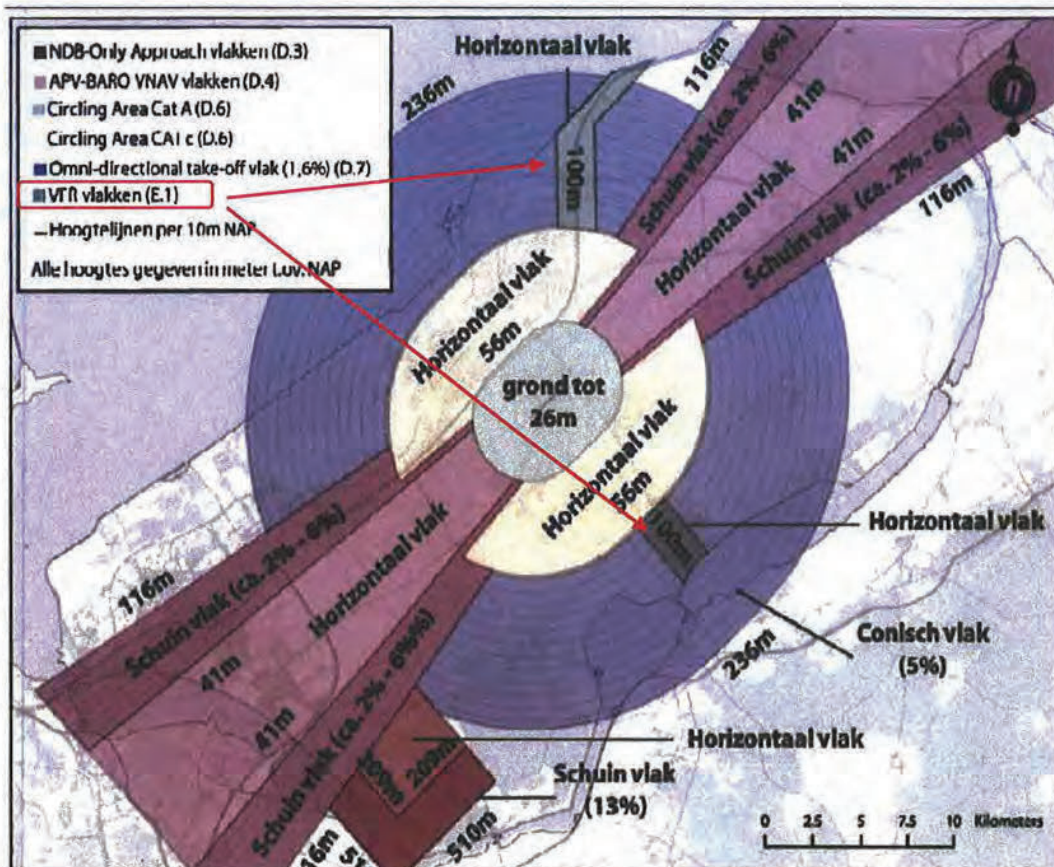
De VFR corridors, zoals gespecificeerd in de brief [9], zijn weergegeven in Figuur 8-1. De doelstelling van deze corridors is bescherming van luchtruimdelen voor klein VFR verkeer. Deze corridors zijn niet voorgeschreven vanuit wet- en regelgeving, maar zijn door de Inspectie ontworpen om bij een toekomstige ontwikkeling van Lelystad Airport het klein VFR verkeer procedureel te scheiden van het groot (commercieel) verkeer.

Bij het definiëren van de corridors hebben de volgende overwegingen gespeeld. De corridors zijn zodanig ontworpen dat deze onnauwkeurigheidsfactoren zoals hoogtemeterinstelling, miswijzing hoogtemeter en kwaliteit vlieger (hoogte houden) kunnen ondervangen. Bij verminderd zicht binnen het plaatselijk verkeersleidingsgebied moet de mogelijkheid bestaan voor de verkeersleiding om het VFR verkeer op 500ft (150m) af te wikkelen.

Bij de definitie van de corridors zijn hiertoe de volgende parameters gehanteerd:

- Corridorbreedte: 2 kilometer
- Obstakelklaring: 50 meter
- Minimale vlieghoogte op VFR vliegroutes: 500 ft (circa 150 meter)

Door het hanteren van een obstakelklaring van 50 meter wordt, bij een minimale vlieghoogte van 150 meter, de maximale hoogte van een object binnen het gebied van de corridor ( $150 - 50 =$ ) 100 meter boven zeeniveau.

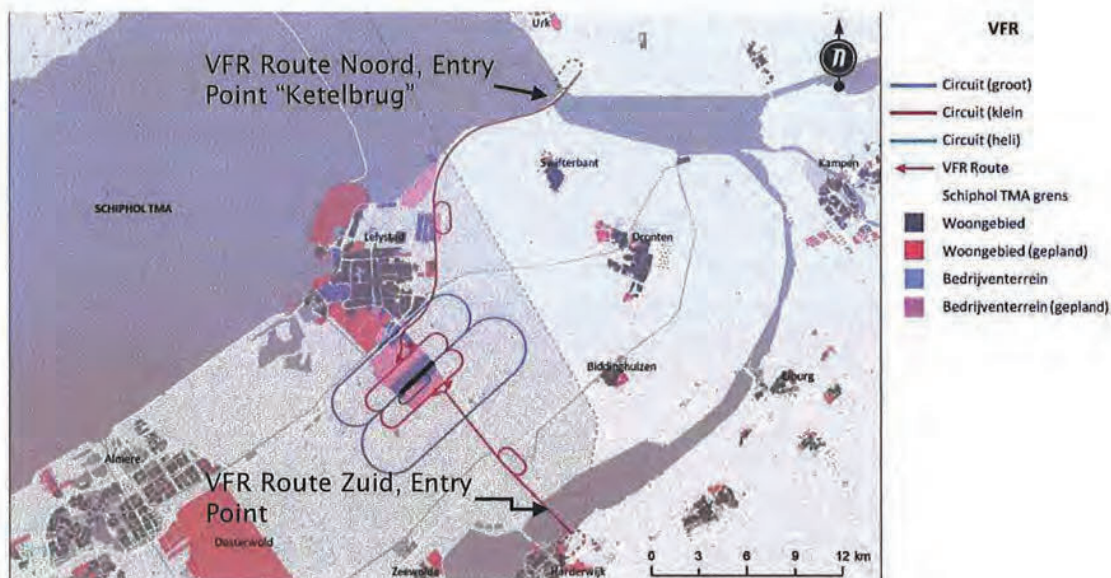


Figuur 8-1: Definitie van VFR vlakken, uit [9]

Op basis van de uitgangspunten die het Ministerie van I&M heeft gehanteerd, en de daaruit volgende gebieden voor het beschermen van VFR operaties [9], mag verwacht worden dat de VFR corridors serieuze beperkingen vormen voor het ontwikkelen van windmolens binnen deze corridor.

Het moet hierbij opgemerkt worden dat de VFR corridors in Figuur 8-1 schetsmatig zijn aangegeven. De VFR corridor Noord begint ongeveer bij de dijk nabij de Maxima Centrale. Op het moment dat de brief geschreven werd, waren de VFR routes echter nog niet exact bekend, en werd er (waarschijnlijk) vanuit gegaan dat de VFR route vanuit het noorden een "Entry Point" zou hebben in de (toekomstige) control zone (CTR) van de Luchthaven Lelystad ter plaatse van het begin van de geschetste VFR corridor. Daarbij is het onzeker of het betreffende punt voldoet als goede visuele referentie, wat vereist is voor het VFR verkeer om het "Entry Point" visueel te kunnen identificeren. In het Milieueffectrapport Lelystad Airport 2014 [10] zijn de VFR routes echter nader gedefinieerd, zie Figuur 8-2. Hieruit blijkt dat de VFR route vanuit noorden bij de Ketelbrug (als zijnde een goed visueel referentiepunt) Provincie Flevoland (en de toekomstige CTR) binnenkomt.





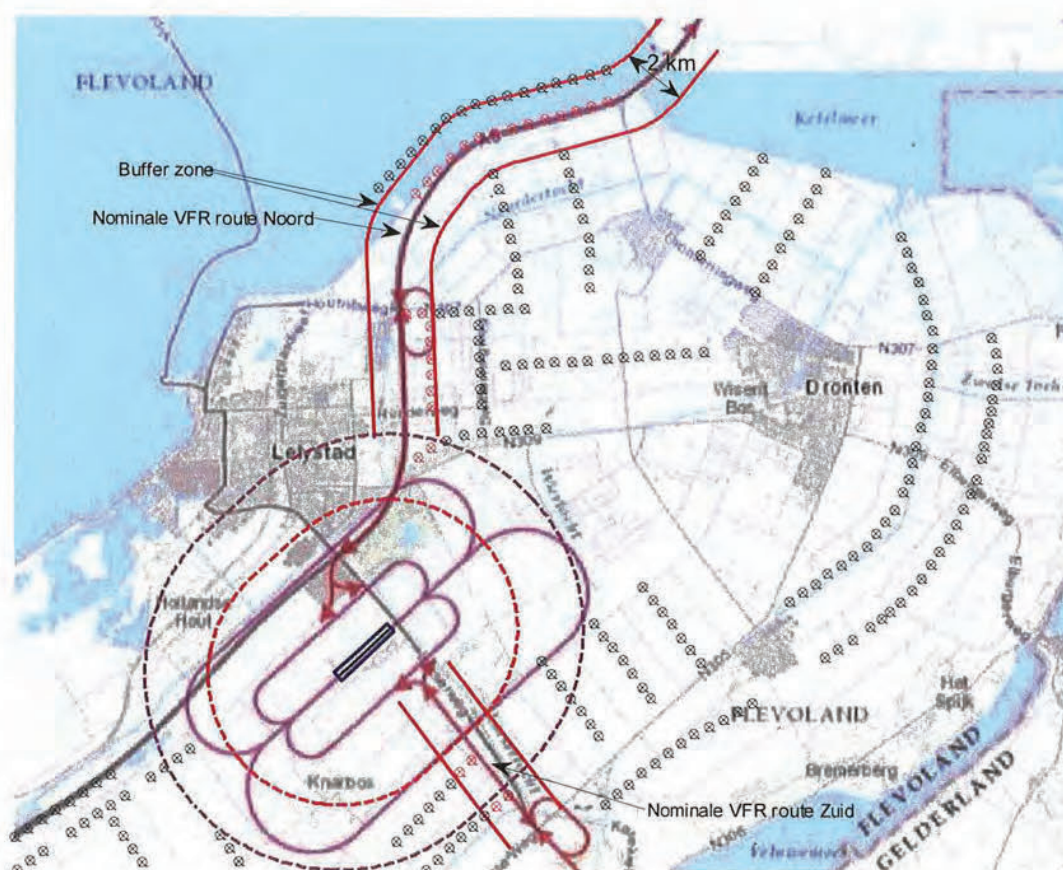
Figuur 8-2: De VFR routes uit MER rapport 2014 (Figuur 6 uit [10])

Dat betekent dat de reguliere VFR vliegroute zal verlopen, zoals aangegeven in bovenstaande figuur, en dus vanaf de Ketelbrug de A6 zal volgen. Er mag verondersteld worden dat de criteria voor de VFR corridor op deze route van toepassing zal zijn. Hiermee ontstaat dan een iets groter beperkingsgebied dan in de oorspronkelijke brief [9] is aangegeven door het Ministerie van I&M.

### 8.3 BEPERKINGEN ALS GEVOLG VAN DE VFR-CORRIDOR

De beperkingen die volgen uit het hanteren van de VFR corridor worden weergegeven in Figuur 8-3. De windturbines binnen de VFR-corridor zijn als "rode" objecten weergegeven. Het is duidelijk dat de windturbines langs de A6 binnen de Noord-corridor vallen. Er wordt daar, meer noordelijk, nog een tweede rij windturbines gepland in het IJsselmeer. Deze vallen net buiten de corridor of liggen precies op de rand. De coördinaten van deze windturbines liggen nog niet exact vast, maar er wordt van uitgegaan, dat zo nodig door kleine aanpassingen in de locatie deze –meest noordelijke- windturbines buiten de VFR-corridor blijven.

Een overzicht van de windturbines die binnen de VFR-corridors vallen wordt gegeven in Tabel 8-1.



Figuur 8-3: Windturbines die beperkt worden door de VFR-corridor (rode symbolen)

Tabel 8-1: Beperkingen ten gevolge van de VFR-corridors

ID	Max. H [m] boven NAP	Corridor
h7	100	Zuid
h8	100	Zuid
l7	100	Zuid
l8	100	Zuid
s1	100	Noord
s2	100	Noord
t1	100	Noord
t2	100	Noord
t3	100	Noord
t4	100	Noord
t5	100	Noord
t6	100	Noord
w1	100	Noord
w2	100	Noord
x18	100	Noord
x19	100	Noord
x20	100	Noord
x21	100	Noord



ID	Max. H [m] boven NAP	Corridor
x22	100	Noord
x23	100	Noord
x24	100	Noord
x25	100	Noord
x26	100	Noord
x27	100	Noord
x28	100	Noord
x29	100	Noord
x30	100	Noord
x31	100	Noord

#### 8.4 VFR VERKEER BUITEN DE CORRIDOR

In het voorgaande is aangegeven hoe de VFR-corridor gebruikt kan worden om het klein VFR verkeer procedureel te scheiden van het groot (commercieel) verkeer. De VFR corridors liggen, naar verwachting, volledig binnen de toekomstige Control Zone (CTR) van Lelystad. Een CTR is primair bedoeld om naderend en vertrekkend verkeer efficiënt door de verkeersleider te laten afhandelen. In Nederland zijn CTRs gedefinieerd als klasse C luchtruim. Dit betekent dat de verkeersleider verantwoordelijk is voor:

- het separeren van IFR-vluchten van elkaar en van VFR-vluchten
- het separeren van VFR-vluchten van IFR-vluchten, en
- het verschaffen van verkeersinformatie aan VFR verkeer

Gezien het ontwerp van de corridor zal er voor de verkeersleiding weinig tot geen noodzaak zijn om VFR verkeer van deze routes te laten afwijken. Bij eventuele conflicten kan de verkeersleiding het VFR verkeer instructies geven te wachten (*holden*) in de wachtcircuits die in de corridors zijn opgenomen. Dat neemt niet weg dat VFR-vluchten in principe zijn toegestaan in het gehele plaatselijke luchtverkeersleidingsgebied. VFR verkeer dat zich met toestemming van de verkeersleiding buiten de corridors in de CTR bevindt zal zich moeten houden aan de regels die voor zichtvliegverkeer gelden. Dat wil zeggen dat minimaal een hoogte van 500 voet boven het hoogste obstakel moet worden aangehouden. Bij een maximale hoogte van een windturbine van 220 meter, komt dit neer op circa 1200 voet.

Voor het separeren van VFR en IFR verkeer levert dit echter nauwelijks extra mogelijkheden of flexibiliteit.

Om deze reden zal het vrijelijk vliegen van het VFR verkeer binnen de CTR slechts zeer beperkt mogelijk zijn. Vrijwel al het VFR verkeer zal dus gebruik moeten maken van de VFR-corridor, die dit verkeer voldoende zal beschermen tegen obstakels. Windturbines buiten de corridors zullen derhalve nauwelijks tot geen gevolgen hebben voor het af te handelen VFR verkeer op Lelystad.



## 9 OFFSET APPROACH

Met de wens om geluidshinder in de Gemeente Dronten zoveel mogelijk te beperken wordt overwogen om in een schuine nadering naar baan 23 aan te vliegen (zogenaamde *offset approach*). Dit concept wordt nader beschreven in NLR-CR-2014-138 [ref. 11]. Het betreft het naderen van baan 23 onder een hoek van 5° met behulp van het ILS, als alternatief van een straight-in nadering. Om de offset mogelijk te maken is het nodig dat de Localizer installatie geplaatst wordt naar een positie in het verlengde van de offset naderingsbaan in plaats van op een positie in de hartlijn van de baan; de locatie van de glijpad antenne is niet afhankelijk van de offset. In [11] wordt als meest voor de hand liggende locatie van de Localizer uitgegaan van een plaats achter het eind van een virtuele, gedraaide landingsbaan, circa 300 meter ten zuidoosten van het eind van de werkelijke baan. Hiertoe moet de Localizer ongeveer 300 meter in zuid-oostelijke richting verplaatst worden. De offset Localizer-positie wordt dan: in rijksdriehoek coördinaten (m) [162828, 495000], in WGS84 [N52°26'33.8", E5°30'8.4"]. Het verplaatsen van de Localizer kan obstakelbeperkingen tot gevolg hebben, om de goede werking van de Localizer te waarborgen, of voor procedures die samenhangen met het gebruik van de Localizer<sup>5</sup>. In het navolgende wordt hier verder op ingegaan.

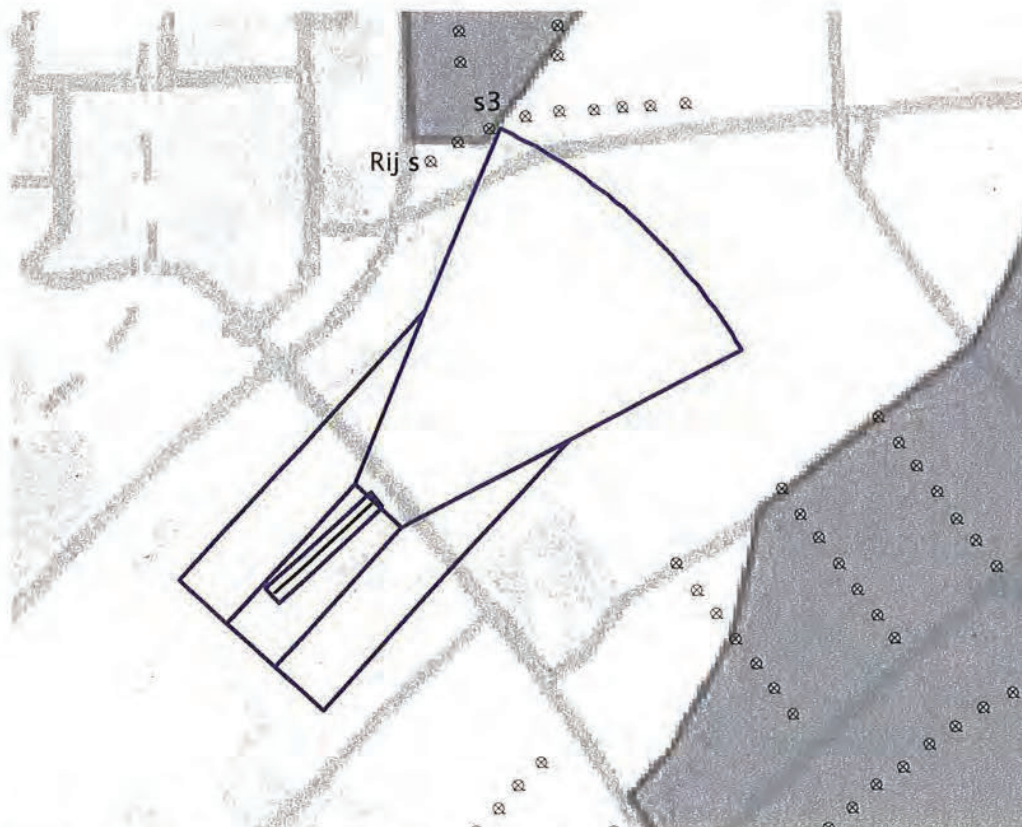
### Impact op CNS vlakken

Het verplaatsen van de Localizer heeft mogelijk effect op het beperkingengebied dat samenhangt met het ILS Surface baan 23, omdat dit meedraait met de Localizer. In Hoofdstuk 4.2 is aangegeven dat, zonder offset, er geen interferentie plaatsvindt tussen de geplande windturbines en het ILS surface baan 23. Uit Figuur 9-1 blijkt dat ook bij de offset approach het ILS surface baan 23 vrij blijft van interferenties met de geplande windturbines. De contour van het vlak komt echter wel dicht bij de "s" rij windturbines in deelgebied Noord-Oost-West. Specifiek komt het vlak heel dichtbij windturbine s3. Omdat de exacte locatie van deze windturbines nog niet vastligt, is het goed opmerkzaam te zijn bij het definitief vaststellen van de locatie en de ligging ten opzichte van ILS surface baan 23, bij toepassing van het offset approach concept.

---

<sup>5</sup> In [ref. 11] is niet ingegaan op het schuin naderen, met behulp van LNAV of Baro-VNAV procedures. De mogelijke gevolgen en eventuele aanpassingen aan de procedures zijn niet in kaart gebracht, en vallen hier buiten de scope van de "experimenteerruimte".





*Figuur 9-1: gedraaid ILS Surface baan 23 bij 5° offset approach*

#### Impact op ILS OAS vlakken

Figuur 9-2 toont de contouren van de OAS van de offset ILS-nadering van baan 23 met in rood de locaties die van invloed zijn op de minimale klaringhoogte van de procedure. Voor deze locaties is het potentiële effect van een windturbine op de klaringshoogte gegeven in Tabel 9-1. In vergelijking met de straight-in ILS-nadering (zie Tabel 5-1) zijn de locaties ZW68-ZW71 niet meer relevant. Wel zijn nu ZW74 en ZW75 van belang geworden. Netto is het effect op de klaringshoogte positief.



Figuur 9-2: Geplande windturbines als kritische obstakels (rode symbolen) voor ILS-precisienadering baan 23 met offset.

Tabel 9-1: Impact van geplande windturbines op de klaringshoogte voor ILS-precisie nadering baan 23 met offset.

ID	Toetsingsvlak	Klaringshoogte (OCA) [ft]			
		150m	180m	200m	220m
ZW72	Z	-	-	-	231
ZW73	Z	-	-	-	225
ZW74	Z	-	-	-	219
ZW75	Z	-	-	-	213



## 10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De huidige studie betreft een analyse van de potentiële interferentie van geplande windparken in de Flevopolder met toekomstige instrument-naderings- en vertrekprocedures voor Lelystad Airport.

Uitgangspunt hierbij is dat de windturbines in hoogte beperkt kunnen worden als gevolg van:

- De vliegveiligheid;
- De goede werking van de apparatuur voor luchtverkeersdienstverlening;
- De bereikbaarheid van de luchthavens, en de daarmee samenhangende minima van de instrument procedures.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen harde en zachte beperkingen. Voor harde beperkingen is geen ontheffing mogelijk, voor zachte beperkingen is dat potentieel wel het geval.

Voor de studie zijn twee bestanden gebruikt met mogelijke locaties van toekomstige windturbines:

1. Het prioritair zoekgebied Zeewolde met 108 mogelijke locaties;
2. Plaatsingszones in deelgebieden Noord, Oost en West, met 213 mogelijke locaties.

Op basis van analyse van deze bestanden worden de volgende conclusies getrokken:

- In het prioritair zoekgebied Zeewolde zijn:
  - 21 locaties met harde beperkingen; in de meeste gevallen van 150 meter, en enkele lagere.
  - 25 locaties met zachte beperkingen. Hiervan zijn twee locaties die tevens een harde, doch hogere, beperking hebben.
  - 64 locaties zonder beperking tot een hoogte van 220 meter.
- Binnen de plaatsingszones in deelgebieden Noord, Oost en West zijn:
  - 8 locaties met een harde hoogtebeperking van 150 meter.
  - 16 locaties met een zachte beperking.
  - 189 locaties zonder beperking tot een hoogte van 220 meter.

Er is vastgesteld in deze studie, dat de hoogtebeperkingen die verband houden met de instrument procedures niet worden veroorzaakt door de precisie nadering (ILS CAT I), maar door de niet-precisie naderingsprocedures.

Er mag worden verondersteld dat het commercieel luchtverkeer voornamelijk gebruik zal maken van precisie naderingen, indien het ILS systeem beschikbaar is. De toegankelijkheid van de luchthaven zal dus slechts in beperkte mate

afhankelijk zijn van niet-precisie naderingsprocedures. Hierdoor zal een mogelijke verhoging van de minima van de niet-precisie naderingsprocedures, als gevolg van interferentie met enige windturbines op de voorgenomen plaatsingslocaties waarschijnlijk een beperkt effect hebben op de toegankelijkheid en punctualiteit van de luchthaven. De mate van dit effect is in dit rapport niet verder onderzocht, omdat steeds uitgegaan is van de laagst mogelijke minima voor de instrumentprocedures.

In het kader van een afweging tussen het belang van het realiseren van het maximaal aantal windturbines met, vanuit efficiency oogpunt, de optimale hoogte en het belang van de toegankelijkheid en efficiency van de luchthaven wordt aanbevolen om nader onderzoek te doen op de effecten van verhoogde minima van de niet-precisie naderingsprocedures.

Ten aanzien van de experimenteerruimte voor een (alternatieve) off-set approach voor baan 23 wordt geconcludeerd dat de gevolgen voor de plaatsingsmogelijkheden van windturbines zeer beperkt, en zelfs in lichte mate positief, zijn.

Ten aanzien van de impact van de beoogde VFR-routes voor de plaatsingsmogelijkheden van windturbines worden de volgende conclusies getrokken:

- De VFR-corridor, zoals gedefinieerd in [9], en de daarbij gehanteerde criteria leiden tot serieuze beperkingen voor het plaatsen van windturbines, vooral in de plaatsingsgebieden Noord en Oost.
- In totaal worden 18 locaties hierdoor mogelijk beperkt tot een hoogtebeperking van 100 meter boven zeeniveau

In verband hiermee wordt aanbevolen om mitigerende maatregelen te definiëren, die de noodzaak en mogelijkheid tot het afhandelen van het VFR verkeer op lage hoogte (500 voet) zoveel mogelijk beperken.



## REFERENTIES

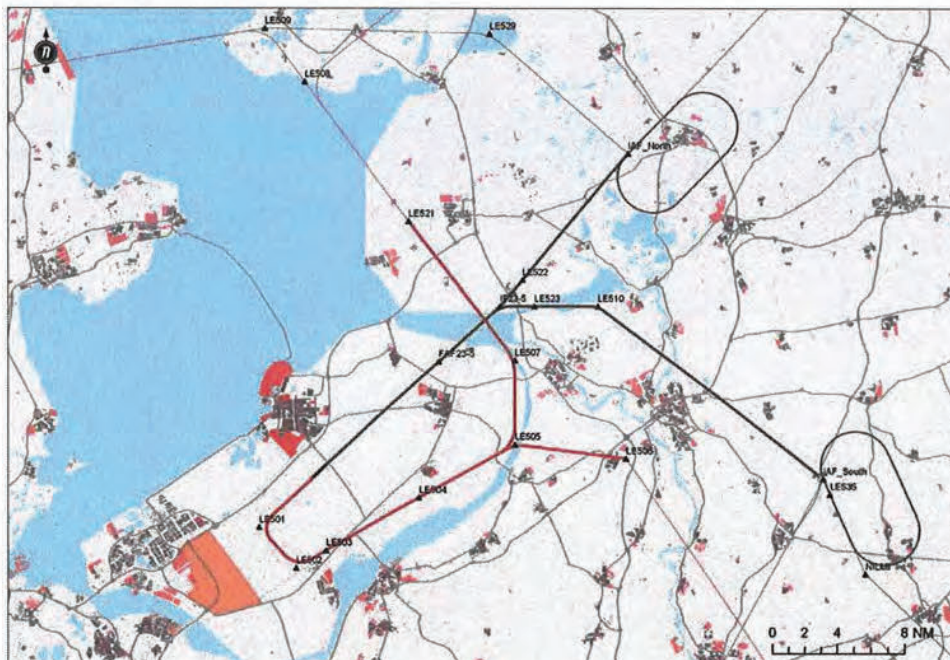
1.	NLR-CR-2014-079, Aeronautische studie windscenario's Flevoland, maart 2014
2.	Milieueffectrapport Lelystad Airport Hoofdrapport Ontwikkeling Lelystad Airport, ADECS Airinfra, 20 mei 2009
3.	Voorstudie operationeel concept Lelystad Airport, Rapportage – werkdocument, 20-12-2012
4.	Impactanalyse beperkingengebieden Lelystad Airport, Interferentie beperkingengebieden met windmolens in de provincie Flevoland, TO70, maart 2013
5.	ICAO Annex 14, Aerodromes, Vol I Aerodrome Design and Operations, 6th Edition – July 2013
6.	ICAO Doc 8168, Procedures for Air Navigation Services, Aircraft Operations, Vol II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, 6th Edition – 2014.
7.	Luchthavenbesluit voor de luchthaven Lelystad (Luchthavenbesluit Lelystad), Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 12 maart 2015
8.	Milieu Effect Rapport, Lelystad Airport, Deel 4I: Conflictanalyse beperkingengebieden, maart 2014
9.	Brief van Min. I&M aan Gedeputeerde Staten Provincie Flevoland, Actualisatie beperkingengebieden luchtvaartveiligheid Lelystad Airport in relatie tot windenergie op land, 4 April 2013
10.	Milieueffectrapport Lelystad Airport 2014, Deel 1: Hoofdrapport, ADECS Airinfra/TO70, 31-03-2014
11.	NLR-CR-2014-138, Naderingsopties Lelystad, B. Klein-Obbink, A. Kurlanc, P.J. van der Geest, Juni 2014
12.	Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Annex IV – Part-CAT, Consolidated version including issue 2, Amendment 2, EASA, 20 February 2015.
13.	Ondernemingsplan Lelystad Airport, Schiphol Group, Maart 2014

## Appendix A ROUTESTRUCTUUR

### A.1 CONCEPT B+: BAAN 05



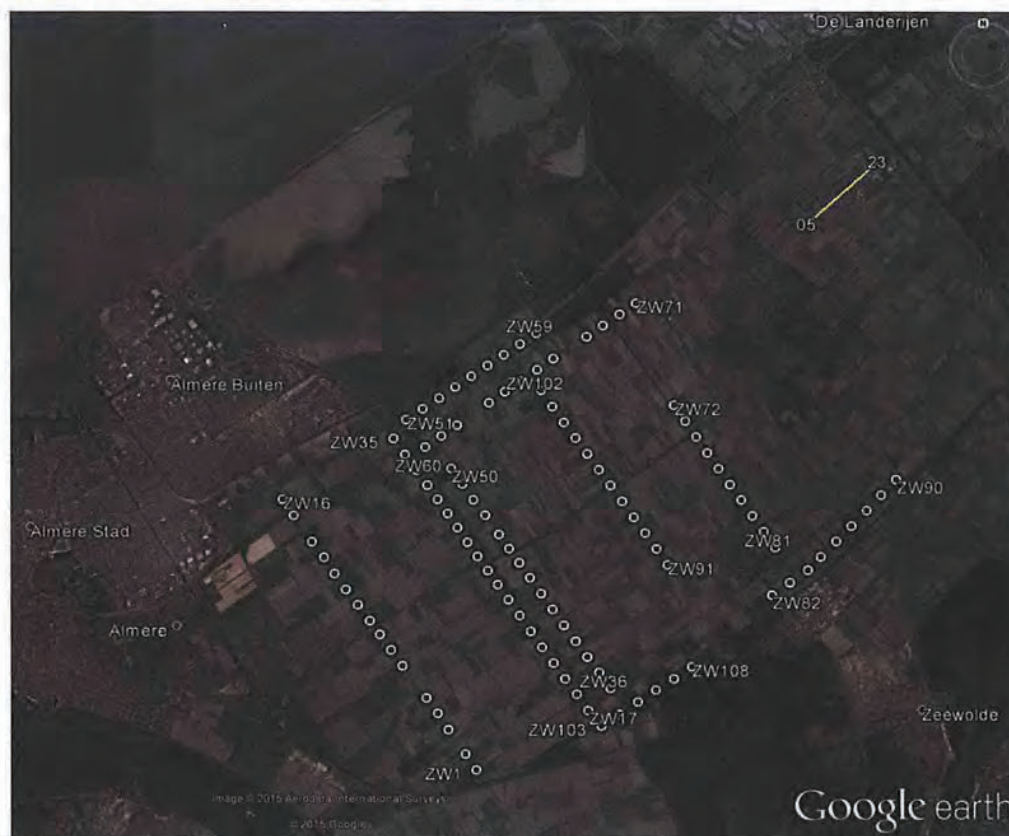
### A.2 CONCEPT B+: BAAN 23





## Appendix B OVERZICHT GETOETSTE LOCATIES

### B.1 PRIORITAIRE ZOEKGEBIED ZEEWOLDE



ID	Breedtegraad	Lengtegraad
ZW1	52°19'2.54"N	5°22'33.94"E
ZW2	52°19'16"N	5°22'19.29"E
ZW3	52°19'36.44"N	5°21'55.78"E
ZW4	52°19'50.02"N	5°21'41.45"E
ZW5	52°20'3.2"N	5°21'26.12"E
ZW6	52°20'30.17"N	5°20'54.74"E
ZW7	52°20'43.42"N	5°20'39.59"E
ZW8	52°20'56.31"N	5°20'25.22"E
ZW9	52°21'7.95"N	5°20'12.06"E
ZW10	52°21'21.11"N	5°19'56.7"E
ZW11	52°21'34.12"N	5°19'41"E
ZW12	52°21'47.6"N	5°19'26.38"E
ZW13	52°22'1.31"N	5°19'12.35"E
ZW14	52°22'14.33"N	5°18'56.68"E
ZW15	52°22'36.41"N	5°18'32.37"E
ZW16	52°22'49.72"N	5°18'17.35"E
ZW17	52°19'52.49"N	5°25'3.14"E
ZW18	52°20'19.05"N	5°24'32.99"E
ZW19	52°20'5.91"N	5°24'48.41"E

ID	Breedtegraad	Lengtegraad
ZW20	52°20'32.31"N	5°24'17.89"E
ZW21	52°20'45.61"N	5°24'2.85"E
ZW22	52°20'58.88"N	5°23'47.74"E
ZW23	52°21'12.18"N	5°23'32.69"E
ZW24	52°21'25.44"N	5°23'17.58"E
ZW25	52°21'38.06"N	5°23'3.27"E
ZW26	52°21'50.04"N	5°22'49.7"E
ZW27	52°22'1.98"N	5°22'36.08"E
ZW28	52°22'13.93"N	5°22'22.51"E
ZW29	52°22'25.9"N	5°22'8.94"E
ZW30	52°22'37.84"N	5°21'55.36"E
ZW31	52°22'49.78"N	5°21'41.73"E
ZW32	52°23'1.73"N	5°21'28.16"E
ZW33	52°23'14.34"N	5°21'13.83"E
ZW34	52°23'27.63"N	5°20'58.7"E
ZW35	52°23'40.89"N	5°20'43.61"E
ZW36	52°20'10.88"N	5°25'32.15"E
ZW37	52°20'24.31"N	5°25'17.42"E
ZW38	52°20'37.45"N	5°25'2.01"E

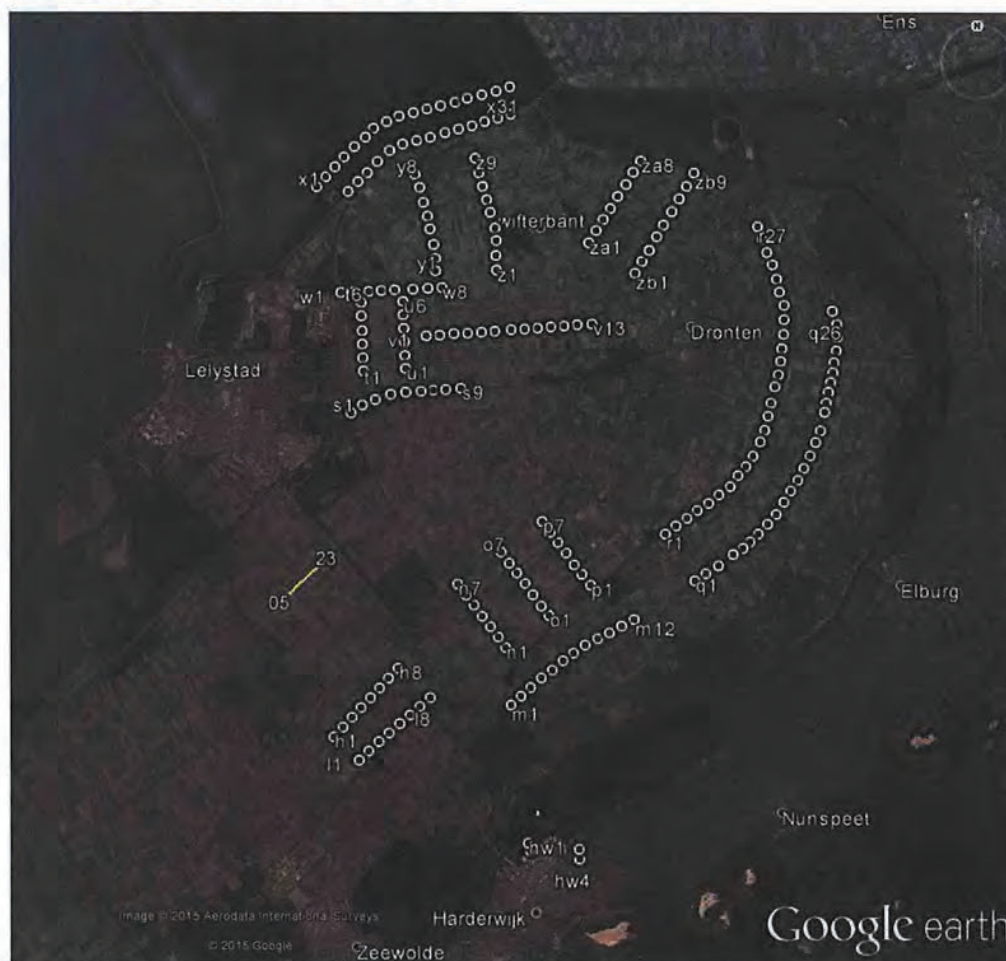


ID	Breedtegraad	Lengtegraad
ZW39	52°20'50.71"N	5°24'46.91"E
ZW40	52°21'4.01"N	5°24'31.86"E
ZW41	52°21'17.28"N	5°24'16.76"E
ZW42	52°21'30.58"N	5°24'1.7"E
ZW43	52°21'43.85"N	5°23'46.59"E
ZW44	52°21'56.47"N	5°23'32.28"E
ZW45	52°22'8.45"N	5°23'18.72"E
ZW46	52°22'20.39"N	5°23'5.1"E
ZW47	52°22'36.42"N	5°22'46.59"E
ZW48	52°22'49.36"N	5°22'30.74"E
ZW49	52°23'2.63"N	5°22'15.6"E
ZW50	52°23'15.89"N	5°22'0.46"E
ZW51	52°23'56.86"N	5°21'0.47"E
ZW52	52°24'5.9"N	5°21'22.41"E
ZW53	52°24'14.93"N	5°21'44.36"E
ZW54	52°24'23.96"N	5°22'6.31"E
ZW55	52°24'32.99"N	5°22'28.21"E
ZW56	52°24'42.02"N	5°22'50.16"E
ZW57	52°24'51.05"N	5°23'12.12"E
ZW58	52°25'0.07"N	5°23'34.08"E
ZW59	52°25'9.1"N	5°23'56.04"E
ZW60	52°23'33.67"N	5°21'25.39"E
ZW61	52°23'42.96"N	5°21'47.02"E
ZW62	52°23'52.22"N	5°22'8.7"E
ZW63	52°24'10.77"N	5°22'52.07"E
ZW64	52°24'20.02"N	5°23'13.7"E
ZW65	52°24'29.3"N	5°23'35.4"E
ZW66	52°24'38.56"N	5°23'57.09"E
ZW67	52°24'47.84"N	5°24'18.79"E
ZW68	52°25'6.37"N	5°25'2.13"E
ZW69	52°25'15.62"N	5°25'23.84"E
ZW70	52°25'25.06"N	5°25'45.32"E
ZW71	52°25'34.34"N	5°26'7"E
ZW72	52°24'8.64"N	5°26'57.64"E
ZW73	52°23'55.36"N	5°27'12.73"E

ID	Breedtegraad	Lengtegraad
ZW74	52°23'42.07"N	5°27'27.83"E
ZW75	52°23'28.79"N	5°27'42.92"E
ZW76	52°23'15.5"N	5°27'58"E
ZW77	52°23'2.22"N	5°28'13.09"E
ZW78	52°22'48.93"N	5°28'28.17"E
ZW79	52°22'35.65"N	5°28'43.25"E
ZW80	52°22'22.36"N	5°28'58.33"E
ZW81	52°22'9.07"N	5°29'13.41"E
ZW82	52°21'29.02"N	5°29'9.11"E
ZW83	52°21'39.55"N	5°29'32.53"E
ZW84	52°21'50.14"N	5°29'55.9"E
ZW85	52°22'1.36"N	5°30'13.05"E
ZW86	52°22'14.28"N	5°30'33.04"E
ZW87	52°22'27.2"N	5°30'53.04"E
ZW88	52°22'40.12"N	5°31'13.04"E
ZW89	52°22'53.03"N	5°31'33.04"E
ZW90	52°23'5.95"N	5°31'53.05"E
ZW91	52°21'54.88"N	5°26'48.27"E
ZW92	52°22'8.16"N	5°26'33.18"E
ZW93	52°22'21.44"N	5°26'18.09"E
ZW94	52°22'34.72"N	5°26'3"E
ZW95	52°22'48"N	5°25'47.91"E
ZW96	52°23'1.28"N	5°25'32.81"E
ZW97	52°23'14.56"N	5°25'17.71"E
ZW98	52°23'27.84"N	5°25'2.61"E
ZW99	52°23'41.12"N	5°24'47.5"E
ZW100	52°23'54.4"N	5°24'32.4"E
ZW101	52°24'7.64"N	5°24'17.2"E
ZW102	52°24'21.1"N	5°24'2.52"E
ZW103	52°19'39.23"N	5°25'20.11"E
ZW104	52°19'49.25"N	5°25'44.11"E
ZW105	52°19'59.41"N	5°26'7.96"E
ZW106	52°20'9.44"N	5°26'31.96"E
ZW107	52°20'19.03"N	5°26'56.44"E
ZW108	52°20'28.88"N	5°27'20.63"E



## B.2 OUTER HORIZONTAL-GEBIED



ID	Breedtegraad	Lengtegraad
h1	52°24'2.31"N	5°31'44.51"E
h2	52°24'13.61"N	5°32'2.24"E
h3	52°24'25.05"N	5°32'20.19"E
h4	52°24'36.6"N	5°32'37.31"E
h5	52°24'48.41"N	5°32'55.67"E
h6	52°24'59.59"N	5°33'13.42"E
h7	52°25'11.39"N	5°33'30.13"E
h8	52°25'23.07"N	5°33'48.5"E
l1	52°23'34.58"N	5°32'33.68"E
l2	52°23'45.12"N	5°32'52.21"E
l3	52°23'56.28"N	5°33'11.98"E
l4	52°24'6.56"N	5°33'31.13"E
l5	52°24'17.46"N	5°33'51.11"E
l6	52°24'27.74"N	5°34'10.67"E
l7	52°24'37.64"N	5°34'29.42"E
l8	52°24'48.17"N	5°34'48.99"E
m1	52°24'39.28"N	5°37'26.07"E
m2	52°24'49.81"N	5°37'46.3"E
m3	52°24'59.59"N	5°38'5.7"E
m4	52°25'11.12"N	5°38'26.76"E

ID	Breedtegraad	Lengtegraad
m5	52°25'20.39"N	5°38'48.64"E
m6	52°25'31.42"N	5°39'10.11"E
m7	52°25'40.43"N	5°39'30.76"E
m8	52°25'49.94"N	5°39'53.47"E
m9	52°25'57.19"N	5°40'18.22"E
m10	52°26'4.18"N	5°40'40.92"E
m11	52°26'12.18"N	5°41'4.45"E
m12	52°26'19.67"N	5°41'27.98"E
n1	52°25'47.31"N	5°37'15.68"E
n2	52°26'0.02"N	5°37'1.23"E
n3	52°26'11.96"N	5°36'45.94"E
n4	52°26'24.42"N	5°36'29.82"E
n5	52°26'37.63"N	5°36'14.12"E
n6	52°26'49.07"N	5°35'58.41"E
n7	52°27'2.54"N	5°35'42.29"E
o1	52°26'25.03"N	5°38'42.87"E
o2	52°26'36.42"N	5°38'27.67"E
o3	52°26'49.57"N	5°38'11.23"E
o4	52°27'2.72"N	5°37'55.82"E
o5	52°27'15.36"N	5°37'38.96"E



ID	Breedtegraad	Lengtegraad
o6	52°27'27.12"N	5°37'23.75"E
o7	52°27'40.02"N	5°37'8.33"E
p1	52°27'0.89"N	5°40'4.72"E
p2	52°27'13.74"N	5°39'48.04"E
p3	52°27'24.8"N	5°39'33.27"E
p4	52°27'38.83"N	5°39'17.23"E
p5	52°27'51.47"N	5°39'1.18"E
p6	52°28'3.33"N	5°38'46.09"E
p7	52°28'16.17"N	5°38'30.04"E
q1	52°27'5.33"N	5°43'24.62"E
q2	52°27'13.62"N	5°43'46.28"E
q3	52°27'23.22"N	5°44'11.54"E
q4	52°27'36.32"N	5°44'40.43"E
q5	52°27'43.73"N	5°44'59.92"E
q6	52°27'51.16"N	5°45'14.38"E
q7	52°28'0.34"N	5°45'31.01"E
q8	52°28'12.15"N	5°45'49.82"E
q9	52°28'23.53"N	5°46'6.48"E
q10	52°28'37.99"N	5°46'21.72"E
q11	52°28'51.13"N	5°46'35.52"E
q12	52°29'3.83"N	5°46'50.03"E
q13	52°29'17.86"N	5°47'2.4"E
q14	52°29'32.76"N	5°47'14.78"E
q15	52°29'48.55"N	5°47'25.72"E
q16	52°30'2.15"N	5°47'35.21"E
q17	52°30'24.1"N	5°47'43.34"E
q18	52°30'35.08"N	5°47'46.32"E
q19	52°30'47.81"N	5°47'50.76"E
q20	52°30'59.23"N	5°47'55.19"E
q21	52°31'11.08"N	5°47'59.63"E
q22	52°31'22.94"N	5°48'1.9"E
q23	52°31'37"N	5°48'6.36"E
q24	52°31'52.81"N	5°48'8.67"E
q25	52°32'8.2"N	5°48'8.09"E
q26	52°32'23.62"N	5°47'59.59"E
r1	52°28'0.79"N	5°42'28.38"E
r2	52°28'10.31"N	5°42'48.61"E
r3	52°28'19.14"N	5°43'9.96"E
r4	52°28'28.66"N	5°43'30.19"E
r5	52°28'36.81"N	5°43'52.66"E
r6	52°28'47.01"N	5°44'12.9"E
r7	52°28'56.52"N	5°44'35.39"E
r8	52°29'9.47"N	5°44'51.18"E
r9	52°29'20.36"N	5°45'6.96"E
r10	52°29'32.63"N	5°45'21.63"E
r11	52°29'49.68"N	5°45'36.34"E
r12	52°30'3.34"N	5°45'45.42"E
r13	52°30'19.73"N	5°45'52.29"E
r14	52°30'35.45"N	5°45'58.03"E
r15	52°30'54.57"N	5°46'6.04"E
r16	52°31'8.92"N	5°46'12.89"E
r17	52°31'24.63"N	5°46'17.51"E
r18	52°31'39.68"N	5°46'19.89"E

ID	Breedtegraad	Lengtegraad
r19	52°31'56.77"N	5°46'23.4"E
r20	52°32'13.86"N	5°46'24.67"E
r21	52°32'30.96"N	5°46'24.82"E
r22	52°32'46.72"N	5°46'15.99"E
r23	52°33'1.79"N	5°46'10.51"E
r24	52°33'18.92"N	5°46'2.8"E
r25	52°33'33.32"N	5°45'51.7"E
r26	52°33'49.08"N	5°45'42.85"E
r27	52°34'4.15"N	5°45'34"E
s1	52°30'25.08"N	5°32'20.85"E
s2	52°30'34.4"N	5°32'42.56"E
s3	52°30'41.21"N	5°33'8.01"E
s4	52°30'47.1"N	5°33'37.19"E
s5	52°30'49.8"N	5°34'5.62"E
s6	52°30'50.89"N	5°34'34.78"E
s7	52°30'51.76"N	5°34'58.34"E
s8	52°30'52.64"N	5°35'21.9"E
s9	52°30'53.96"N	5°35'50.7"E
t1	52°31'14.99"N	5°32'45.12"E
t2	52°31'30.52"N	5°32'43.85"E
t3	52°31'46.72"N	5°32'43.02"E
t4	52°32'2.51"N	5°32'42.86"E
t5	52°32'19.92"N	5°32'41.37"E
t6	52°32'35.72"N	5°32'41.2"E
u1	52°31'17.85"N	5°34'5.02"E
u2	52°31'32.97"N	5°34'4.19"E
u3	52°31'49.3"N	5°34'3.38"E
u4	52°32'5.09"N	5°34'2.11"E
u5	52°32'21.02"N	5°34'1.07"E
u6	52°32'36.82"N	5°34'0.69"E
v1	52°31'56.1"N	5°34'45.01"E
v2	52°31'57.13"N	5°35'10.81"E
v3	52°31'58.87"N	5°35'37.79"E
v4	52°31'59.18"N	5°36'4.17"E
v5	52°32'0.2"N	5°36'31.73"E
v6	52°32'1.23"N	5°36'58.12"E
v7	52°32'2.95"N	5°37'30.37"E
v8	52°32'3.97"N	5°37'57.35"E
v9	52°32'4.99"N	5°38'23.15"E
v10	52°32'6.36"N	5°38'49.54"E
v11	52°32'7.38"N	5°39'15.35"E
v12	52°32'8.75"N	5°39'41.74"E
v13	52°32'9.75"N	5°40'10.47"E
w1	52°32'47.65"N	5°32'1.61"E
w2	52°32'48.32"N	5°32'28.31"E
w3	52°32'48.76"N	5°32'56.18"E
w4	52°32'49.9"N	5°33'20.18"E
w5	52°32'50.81"N	5°33'45.34"E
w6	52°32'51.47"N	5°34'19.78"E
w7	52°32'52.36"N	5°34'48.81"E
w8	52°32'53.03"N	5°35'15.52"E
x1	52°34'52.63"N	5°31'14.49"E
x2	52°35'4.71"N	5°31'32.34"E



ID	Breedtegraad	Lengtegraad
x3	52°35'16.38"N	5°31'50.88"E
x4	52°35'28.04"N	5°32'8.74"E
x5	52°35'40.12"N	5°32'29.34"E
x6	52°35'51.36"N	5°32'50.63"E
x7	52°36'1.77"N	5°33'6.43"E
x8	52°36'9.67"N	5°33'31.82"E
x9	52°36'16.31"N	5°33'55.16"E
x10	52°36'20.02"N	5°34'22.59"E
x11	52°36'24.57"N	5°34'48.67"E
x12	52°36'28.29"N	5°35'14.73"E
x13	52°36'32.41"N	5°35'42.86"E
x14	52°36'36.96"N	5°36'6.2"E
x15	52°36'41.08"N	5°36'35.01"E
x16	52°36'45.2"N	5°37'3.15"E
x17	52°36'50.58"N	5°37'29.92"E
x18	52°34'47.13"N	5°32'16.82"E
x19	52°34'58.79"N	5°32'36.05"E
x20	52°35'9.2"N	5°32'53.9"E
x21	52°35'22.53"N	5°33'13.82"E
x22	52°35'35.43"N	5°33'37.17"E
x23	52°35'42.91"N	5°34'1.88"E
x24	52°35'47.46"N	5°34'28.63"E
x25	52°35'51.17"N	5°34'54.69"E
x26	52°35'56.55"N	5°35'22.82"E
x27	52°36'0.68"N	5°35'48.88"E
x28	52°36'4.39"N	5°36'14.95"E
x29	52°36'9.35"N	5°36'39.65"E
x30	52°36'13.48"N	5°37'5.72"E
x31	52°36'18.02"N	5°37'31.11"E
y1	52°33'12.98"N	5°35'3.58"E
y2	52°33'27.58"N	5°35'3.64"E
y3	52°33'44.28"N	5°35'0.29"E
y4	52°34'2.66"N	5°34'53.52"E
y5	52°34'17.69"N	5°34'48.79"E

ID	Breedtegraad	Lengtegraad
y6	52°34'33.98"N	5°34'40.64"E
y7	52°34'51.94"N	5°34'33.87"E
y8	52°35'6.98"N	5°34'25.03"E
z1	52°33'13.6"N	5°37'2.04"E
z2	52°33'31.13"N	5°37'0.76"E
z3	52°33'48.66"N	5°37'1.54"E
z4	52°34'3.27"N	5°36'59.56"E
z5	52°34'22.07"N	5°36'50.07"E
z6	52°34'36.69"N	5°36'43.29"E
z7	52°34'52.57"N	5°36'35.15"E
z8	52°35'8.44"N	5°36'28.38"E
z9	52°35'25.98"N	5°36'20.93"E
za1	52°33'45.89"N	5°40'5.29"E
za2	52°34'0.18"N	5°40'19.63"E
za3	52°34'13.17"N	5°40'33.25"E
za4	52°34'25.95"N	5°40'47.23"E
za5	52°34'40.45"N	5°41'1.58"E
za6	52°34'54.31"N	5°41'17.71"E
za7	52°35'9.03"N	5°41'31.71"E
za8	52°35'22.23"N	5°41'46.05"E
zb1	52°33'9.42"N	5°41'34.08"E
zb2	52°33'23.28"N	5°41'47.36"E
zb3	52°33'36.27"N	5°42'0.98"E
zb4	52°33'52.51"N	5°42'15.35"E
zb5	52°34'6.37"N	5°42'28.63"E
zb6	52°34'22.17"N	5°42'45.13"E
zb7	52°34'37.1"N	5°42'59.49"E
zb8	52°34'51.83"N	5°43'13.86"E
zb9	52°35'7.63"N	5°43'28.59"E
hw1	52°21'55.8"N	5°37'59.16"E
hw2	52°21'48.24"N	5°39'39.96"E
hw3	52°21'46.8"N	5°38'3.48"E
hw4	52°21'36.36"N	5°39'40.68"E



Dedicated to innovation in aerospace

Herberekening Windscenario's Flevoland

 augustus 2016





## Windscenario's Flevoland

Herberekening hoogtebeperkingen deelgebieden Zuid en Oost n.a.v.:

- Nadere invulling operationele eisen
  - opdeling vector-gebied in 1.700ft MVA-sector, 1.500ft MVA-sector en 1.200ft FAVA
  - introductie van step-down fix in naderingsprocedure baan 05
- Herziene windturbine locaties

## Opdeling vector-gebied





## Herziene windturbine locaties





## Uitgangspunten

- Afgezien van step-down fix geen wijzigingen in IFR en VFR procedures
- Verhoging klimgradiënt (PDG) vertrekprocedure baan 23 naar 5,4% is acceptabel
- MVA temperatuurscorrectie wordt niet toegepast





## Analyse

- Toetsing van:
  - OLS
  - MVA
  - IFR procedures 05/23 (ILS, LNAV, Baro-VNAV, SID)
  - VFR procedures (Route Zuid en Noord)
- Maximale hoogte in meters ten opzichte van vliegveldhoogte (-3.7m NAP)



## Resultaten

- Totaalplaatje
- Per toetsing:
  - OLS
  - MVA
  - ILS 23
  - LNAV 05
  - Baro-VNAV 05
  - VFR



