



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

VFR-vluchten buiten UDP en obstakelverlichting

*In opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het
ministerie van Infrastructuur en Waterstaat*



B	302	LUXEMBURG	930
AZ	419	TURIN	935
LH	1122	NEAPEL	935
LH	1906	MADRID	935
LH	1022	STUTTGART HBF	935
AF	1701	LYON	940
AY	822	HELSINKI	940
AA	071	ST. FRANCISCO-DALLAS	945
AF	743	PARIS	945
LH	1118	VENEZIA	945
DL	023	DALLAS	950
	892	AMSTERDAM	950

18.200.01 • 31 januari 2019

VFR-vluchten buiten UDP en obstakelverlichting

Verkennde datastudie

VFR-vluchten buiten UDP en obstakelverlichting

Verkennde datastudie

Report

Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland
Slachthuisstraat 71
6041 CB Roermond

To70
Postbus 85818
2508 CM Den Haag, Nederland
tel. +31 (0)70 3922 322
fax +31 (0)70 3658 867
Email: info@to70.nl

Door:
Adrian Young
Ramon Veneman

Den Haag, 31 januari 2019

Inhoudsopgave

1	Afkortingen en terminologie	6
2	Inleiding	9
3	Achtergrond	14
3.1	Algemeen	14
3.2	Wetgeving – VFR buiten UDP (Night-VFR).....	15
3.3	VFR Gebruikers van het luchtruim	16
4	Werkwijze	17
4.1	Interviews	17
4.2	Additionele data	17
4.3	Desktop Research.....	17
5	Huidige situatie	18
5.1	Wat vliegt er momenteel VFR-night in Nederland?.....	18
5.2	Hoeveel deelnemers zijn er?	19
5.3	Waar wordt gevlogen buiten UDP onder VFR?	21
5.4	Hoe hoog wordt er gevlogen?	25
5.5	Hoe vaak wordt er gevlogen onder Night-VFR?	26
5.6	Waar en hoe hoog wordt er gevlogen buiten UDP onder VFR – radar data	28
6	Toekomst	37
6.1	Groei	37
6.2	Krimp.....	40
6.3	Uitdagingen	42
7	Potentiele Oplossingen	43
7.1	Resultaten van de landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken	43
7.2	Aanpassen van de minimum vlieghoogte en gebruik van verlichting buiten het visuele spectrum	45
7.3	Mogelijke locaties voor de voorgestelde gebieden waar obstakels worden verlicht buiten visuele spectrum	52
8	Samenvatting	55
	Bijlage 1 – Luchtruim	58
	Bijlage 2 – Informatie over technische mankementen van NVG.....	62

Lijst van figuren

Figuur 1 – Minima voor VFR-vluchten	7
Figuur 2 – Productie hernieuwbare elektriciteit.....	10
Figuur 3 – Aandeel in totale EU vermogen windenergie, 2017.....	11
Figuur 4 - Locatie van wind turbines in Nederland in relatie tot low-level luchtruim	12
Figuur 5 - Locatie van toekomstige wind turbines in Nederland in relatie tot low-level luchtruim ..	13
Figuur 6 - Laagvliegroutes en –gebieden	22
Figuur 7 – Totaal aantal militaire helikopteruren in laagvlieggebieden	27
Figuur 8 - Grond niveau tot 1000 voet, 5 plots per vak	29
Figuur 9- Grond niveau tot 1000 voet. boven: 10 plots per vak / onder: 30 plots per vak	30
Figuur 10 - 1000 tot 1499 voet, 5 plots per vak	31
Figuur 11 - 1000 tot 1499 voet. Boven: 30 plots per vak / Onder: 50 plots per vak.....	32
Figuur 12 - 1500 tot 1999 voet, 5 plots per vak	33
Figuur 13 - 1500 tot 1999 voet. Links: 30 plots per vak / Rechts: 50 plots per vak	34
Figuur 14 - 1000 - 1499 voet op periodes in de nacht.....	34
Figuur 15 - 1000 - 1499 voet, 30 plots per vak, op periodes in de nacht	35
Figuur 16 - 1500 voet - 1999, alle tracks op periodes in de nacht.....	35
Figuur 17 - 1500 voet - 1999 voet, 30 tracks per plot.	36
Figuur 18 – Aantal vliegbewegingen Vliegveld Lelystad	40
Figuur 19 - Aantal vliegbewegingen alle General Aviation luchthavens.....	41
Figuur 20 – Min. vlieghoogtes geldend voor VFR-vluchten buiten UDP conform SERA 5005	45
Figuur 21 – Voorgestelde min. vlieghoogte boven gebieden verlicht buiten visuele spectrum.....	47
Figuur 22 – Voorbeeld van zicht 's nachts met gebruik van NVG	50
Figuur 23 – Laag niveau luchtruim (Class A, CTR en Restricted)	52
Figuur 24 – Gebieden waar obstakels kunnen worden verlicht buiten visuele spectrum	53
Figuur 25 - Wind turbines in relatie tot low-level luchtruim – turbines tot 150 meter	59
Figuur 26 - Wind turbines in relatie tot low-level luchtruim – turbines groter dan 150 meter	60
Figuur 27 - Locatie van toekomstige wind turbines in relatie tot low-level luchtruim	61

Lijst van tabellen

Tabel 1 – Overzicht van NVG gebruikers	18
Tabel 2 – Helikoptervloot Koninklijke Luchtmacht	18
Tabel 3 – Aantal gerealiseerde vliegreuen per militaire laagvlieggebied	23
Tabel 4 – Overzicht minimale vlieghoogten KLu	25
Tabel 5 – Samenvatting resultaten landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken	44
Tabel 6 - Eigenschappen van verschillende lichtsoorten	50
Tabel 7 - Technische mankementen van NVG	64

1 Afkortingen en terminologie

Aeronautical Information Publication (AIP):

Een publicatie die door of onder de autoriteit van een staat is uitgegeven en luchtvaartinformatie met een blijvend karakter bevat die essentieel is voor de luchtvaart.

Flight Information Region (FIR):

Een deel van het luchtruim met vastgestelde afmetingen waarbinnen vluchtinformatiediensten en alarmeringsdiensten worden verleend.

Flight Level (FL):

De hoogte waarop een vliegtuig zich voortbeweegt, naartoe klimt of daalt, met referentie tot een denkbeeldig isobarisch grondvlak met standaard druk van 1013,25 hectopascal, de druk van de Internationale Standaard Atmosfeer. Rekenend vanaf dit vlak met hoogte 0 worden de standaard vliegniveaus uitgedrukt per 100 voet.

Instrument flight rules (IFR):

Instrumentvliegvoorschriften zijn voorschriften voor vliegen, slechts met behulp van instrumenten en zonder (buiten)zicht. Het is toegestaan om IFR te vliegen onder zowel IMC als VMC.

Instrument meteorological conditions (IMC):

Instrumentweersomstandigheden – weersomstandigheden, die zijn uitgedrukt in termen van zicht, afstand tot wolken en wolkenbasis en die minder zijn dan de voorgeschreven minimum waarden voor zichtweersomstandigheden.

Nautische mijl of zeemijl (NM):

Een lengtemaat, gebruikt in de luchtvaart, die gelijk is aan 1852 meter.

Night-VFR:

Een vaak gebruikte term voor VFR-vluchten die uitgevoerd zijn buiten UDP (zie hieronder).

Night Vision Googles (NVG):

Een opto-elektronisch apparaat waarmee beelden kunnen worden geproduceerd in lichtniveaus die totale duisternis naderen. Het beeld is vaak een omzetting van zichtbaar- en nabij-infrarood licht.

Uniforme daglichtperiode (UDP):

Het gedeelte van het etmaal tussen vijftien minuten voor zonsopgang en vijftien minuten na zonsondergang zoals geldt voor de positie 52°00' N en 05°00' O op zeeniveau.

In dit rapport wordt gebruik gemaakt van de woorden 'nacht' en 'night'. Hoofdzakelijk wordt hiermee de periode buiten UDP bedoeld.

Visual flight rules (VFR):

deze zijn vliegvoorschriften voor het vliegen met referentie aan de grond waarbij de vlieger voortdurend zowel horizontaal als verticaal voldoende zicht moet hebben. Het is niet toegestaan om VFR te vliegen onder IMC.

Visual meteorological conditions (VMC):

Zichtweersomstandigheden – meteorologische omstandigheden, uitgedrukt in termen van zicht, afstand tot wolken en wolkenbasis, die gelijk zijn aan of beter zijn dan de voorgeschreven minima.

Om VFR te mogen vliegen moeten het zicht en de wolkenbasis aan bepaalde minima voldoen. De exacte minima verschillen per klasse (zie hieronder voor een beschrijving van de klassen). Zo zijn de criteria in klasse E en G gebied soepeler dan in klasse C gebied.

VFR CRITERIA (SERA.5001 TABLE S5-1)			
A VFR flight may only be carried out when flight visibility and distance of aircraft from clouds are equal to or greater than the values specified in the following table:			
Altitude band	Airspace class	Flight visibility	Distance from cloud
At and above FL 100	A ¹ B C D E F G	8 km	1500 m horizontally 300 m (1000 ft) vertically
Below FL 100 and above 3000 ft (900 m) AMSL, or 1000 ft (300 m) above terrain, whichever is the higher	A ¹ B C D E F G	5 km	1500 m horizontally 300 m (1000 ft) vertically
At and below 3000 ft (900 m) AMSL, or 1000 ft (300 m) above terrain, whichever is the higher	A ¹ B C D E	5 km	1500 m horizontally 300 m (1000 ft) vertically
	F G	5 km ²	Clear of cloud and with the surface in sight
¹ The VMC minima in class A airspace are included for guidance to pilots and do not imply acceptance of VFR flights in class A airspace. ² In class G airspace at and below 3000 ft AMSL applies a flight visibility reduced to not less than: 1500 m for flights operating: - at speeds of 140 KIAS or less to give adequate opportunity to observe other traffic or any obstacles in time to avoid collision; or - in circumstances in which the probability of encounters with other traffic would normally be low. 800 m for military helicopters, police aircraft and helicopter flights on behalf of trauma teams, at speeds that will give adequate opportunity to observe other traffic or any obstacle in time to avoid collision.			

Figuur 1 – Minima voor VFR-vluchten (Bron: AIP NL)

Luchtruimclassificaties

Het Nederlandse luchtruim bestaat uit de Amsterdam Flight Information Region. We onderscheiden de volgende gecontroleerde gebieden:

- Control Zone (CTR): Dit is een luchtverkeersleidingsgebied dat zich verticaal uitstrekt van het aardoppervlak tot aan een vastgestelde bovengrens. In Nederland is dat altijd tot 3000 voet. Een CTR is bedoeld voor vliegbewegingen in de nabijheid van een vliegveld. Een CTR wordt gecontroleerd door een Toren (TWR).
- Terminal Control Area (TMA): Dit gebied is bedoeld voor luchtverkeer van de luchtroutes naar het vliegveld of van het vliegveld naar de luchtroutes. Ze liggen meestal in de buurt van drukke vliegvelden op een kruising van veel luchtroutes. Een TMA wordt gecontroleerd door Approach/Departure (APP/DEP)

- Control Area (CTA): Een CTA is een algemeen luchtverkeersleidingsgebied in de lagere luchtruimte, in de Amsterdam FIR tot FL 195 (gelijk aan 5944 meter). Een CTA wordt gecontroleerd door een Area Control Centre (ACC).
- Upper Control Area (UTA): Een UTA is een algemeen luchtverkeersleidingsgebied in de hogere luchtruimte, in de Amsterdam FIR boven FL 195. Een UTA wordt gecontroleerd door een Upper Area Control Centre (UAC).

De wereldwijde luchtvaartorganisatie ICAO heeft een indeling van het luchtruim in de klassen A t/m G, waarbij klasse A t/m E gecontroleerd luchtruim zijn, terwijl F en G ongecontroleerd zijn. Het doel van deze indeling is duidelijkheid te verschaffen over de dienstverlening die een piloot in bepaalde gebieden mag verwachten en de verplichtingen die voor de piloot in die gebieden gelden.

- Klasse A: Uitsluitend IFR vluchten zijn toegestaan; aan alle vluchten wordt luchtverkeersleiding verstrekt; alle vluchten worden onderling gesepareerd.
- Klasse B: Zowel IFR- als VFR-vluchten zijn toegestaan; aan alle vluchten wordt luchtverkeersleiding verstrekt; alle vluchten worden onderling gesepareerd.
- Klasse C: Zowel IFR- als VFR-vluchten zijn toegestaan; aan alle vluchten wordt luchtverkeersleiding verstrekt; IFR-vluchten worden gesepareerd van andere IFR-vluchten en van VFR-vluchten, VFR-vluchten worden gesepareerd van IFR-vluchten en ontvangen luchtverkeersinformatie betreffende andere VFR-vluchten.
- Klasse D: Zowel IFR- als VFR-vluchten zijn toegestaan; aan alle vluchten wordt luchtverkeersleiding verstrekt; IFR-vluchten worden gesepareerd van andere IFR-vluchten en van VFR-vluchten, VFR-vluchten worden niet gesepareerd van IFR-vluchten.
- Klasse E: Zowel IFR- als VFR-vluchten zijn toegestaan; aan IFR-vluchten wordt luchtverkeersleiding verstrekt; IFR-vluchten worden gesepareerd van andere IFR-vluchten; alle vluchten ontvangen voor zover uitvoerbaar luchtverkeersinformatie.
- Klasse F: Zowel IFR- als VFR-vluchten zijn toegestaan; aan IFR-vluchten wordt luchtverkeersleiding verstrekt voor zover als praktisch mogelijk is. VFR- vluchten ontvangen op verzoek vluchtinformatie.
- Klasse G: IFR- en VFR-vluchten zijn toegestaan en ontvangen op verzoek vluchtinformatie.

In Nederland is geen luchtruim geclassificeerd als klasse F. Welke luchtruimten er in Nederland zijn en hoe deze zijn geclassificeerd, zijn weergegeven in het AIP.

2 Inleiding

Obstakelverlichting, nodig voor veilige vluchtuitvoering, van moderne windturbines is een grote bron van hinder voor omwonenden en de natuur. Dit wordt versterkt door de toename van de grootte van de meest optimale turbine. Daardoor worden de plaatsingsmogelijkheden van windturbines beperkt en worden er aanvullende hoogte-eisen gesteld (maximale tiphoogte < 150 meter), waardoor de doelstellingen voor wind op land en hernieuwbare energie moeilijker haalbaar worden. Daarom wordt gezocht naar oplossingen om de hinder van obstakelverlichting, die vooral 's nachts optreedt ten gevolge van de toplichten, te beperken op een wijze dat de luchtveiligheid niet in het geding komt.

Verschillende opties om de hinder te reduceren zijn bekeken door het landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken. In dit rapport wordt vooral gekeken naar de mogelijkheid van het vervangen van zichtbare rode lampen door infrarood lampen en mogelijke aanpassingen van de minimum vlieghoogte gedurende de nacht. Om dit te onderzoeken behandelt dit rapport drie hoofdvragen:

- Een overzicht van VFR-luchtvaartbewegingen buiten UDP in Nederland met specifieke aandacht voor op de volgende punten:
 - o Hoeveel (indicatief) relevante VFR-luchtvaartbewegingen zijn er buiten UDP per jaar in Nederland (tot en met de 12 NM limiet)?
 - o Hoeveel luchtvaartuigen / personen / organisaties hebben nu ontheffing om 'buiten UDP te vliegen onder VFR ("normaal zicht")?
 - o Welke trends in 'vliegen onder VFR-condities buiten UDP zijn er voor de komende jaren?
 - o Op welke hoogte(s) vinden deze vluchten plaats?
 - o Waar wordt 'buiten UDP gevlogen en waar niet?
 - o Wanneer wordt er buiten UDP gevlogen?
- Hoe betrouwbaar zijn NVG?
- Onder welke voorwaarden of beperkingen is het mogelijk de hinder van obstakelverlichting op wind turbines aanzienlijk te reduceren zonder de luchtvaart te veel te beperken en de vliegveiligheid niet in het geding te brengen?

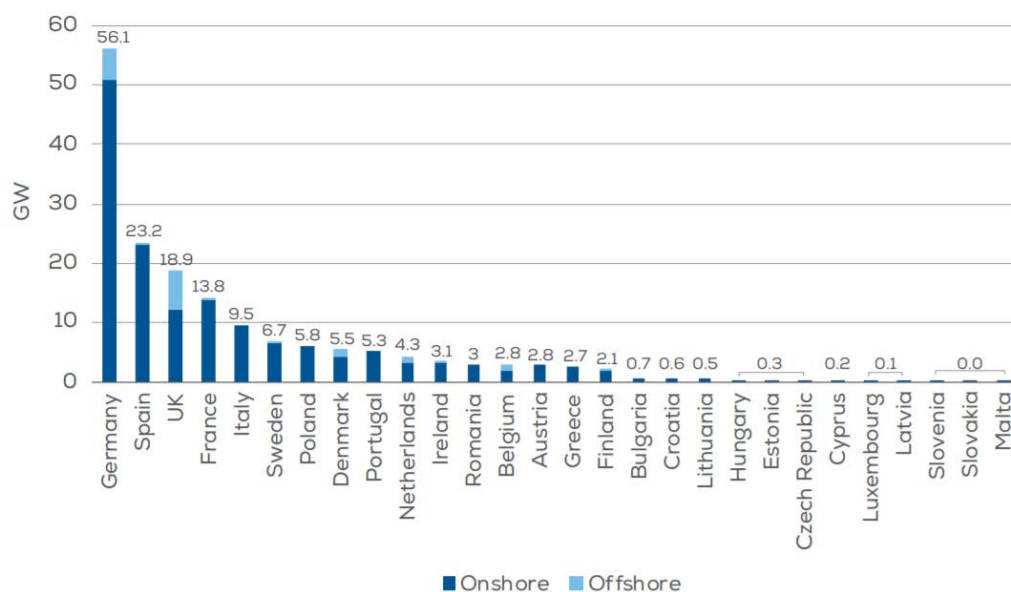
De voorstellen hierin zijn verkennend en zijn nog niet volledig geanalyseerd op alle aspecten van regelgeving en veiligheid. Het is belangrijk te begrijpen dat dit rapport een verkennend onderzoek betreft en het rapport niet gelezen moet worden als een formeel voorstel inzake het verhogen van minimum vlieghoogten in combinatie met het definiëren van vlieggebieden waarbinnen alleen met NVG gevlogen kan worden. De wenselijkheid en technische haalbaarheid is hierin niet onderzocht. Een gedetailleerd veiligheidsonderzoek naar alle aspecten van het voorstel vanuit de perspectieven van de NVG- en de niet-NVG gebruikers is nodig ook vanuit het perspectief van de verkeersleiding.

De International Civil Aviation Organization (ICAO) stelt specifieke eisen aan verlichting en verf van obstakels welke hoger zijn dan 150 meter boven de grond. Specifieke eisen zijn vastgesteld in Annex 14, 6^e editie; lees bijvoorbeeld paragraaf 4.3.2 - *'at least those objects which extend to a height of 150 m or more above ground elevation should be regarded as obstacles, unless a special aeronautical study indicates that they do not constitute a hazard to aeroplanes'*. Hiermee biedt de regelgeving het niet verlichten van een obstakel of het gebruik van ander soort verlichting dan beschreven in Annex 14 als een potentiële optie. Echter is het voor piloten vanuit operationeel oogpunt uitermate wenselijk, zelfs noodzakelijk, obstakels te verlichten om ongelukken te voorkomen.

De ontwikkelingen rondom windenergie in Nederland hebben als resultaat dat er meer windturbines (zowel op land als offshore) bijkomen. In totaal stond eind 2016 voor ruim 4 duizend megawatt vermogen aan windmolens opgesteld in ons land, ruim 800 megawatt meer dan in 2015. Op het land groeide het vermogen met 7 procent naar 3,2 duizend megawatt, op zee verdubbelde de capaciteit van windmolens ruimschoots tot bijna duizend megawatt.

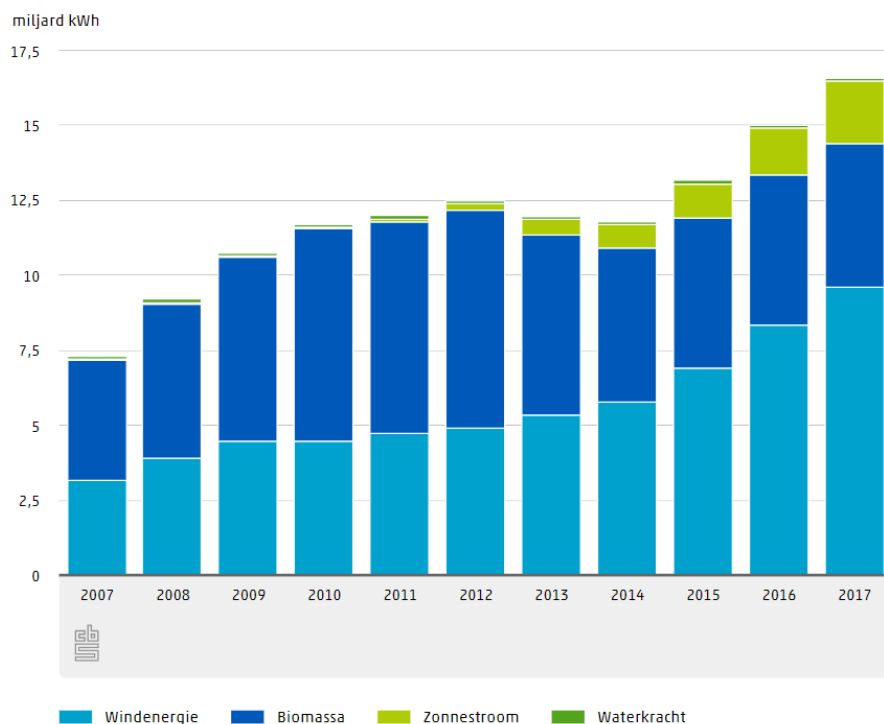
Nederland staat met het aandeel in totale EU vermogen windenergie in 2017 op de 10de plek, zoals weergegeven in Figuur 3.

Op basis hiervan mag verwacht worden dat er nog voldoende groei aankomt. Een bijkomende observatie is dat de windmolens met elke generatie groter worden. Er zal een balans gevonden moeten worden tussen drie potentieel conflicterende belangen; compliance met internationale wetgeving, de veiligheid van de luchtvaart en de ervaringen van de samenleving, wonend in de omgeving van de windturbines.



Figuur 2 – Productie hernieuwbare elektriciteit (Bron: CBS¹)

¹ CBS StatLine



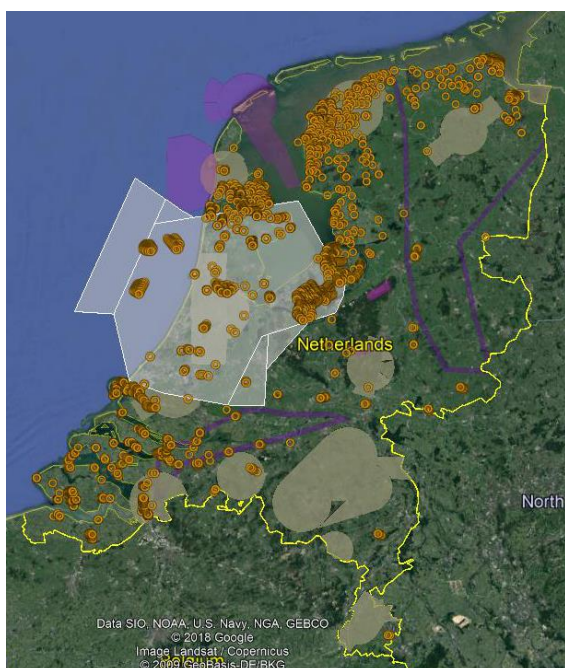
Figuur 3 – Aandeel in totale EU vermogen windenergie, 2017 (Bron: Wind Europe²)

Voortkomend uit deze zoektocht naar balans is een belangrijk onderdeel de verlichting, binnen en buiten UDP (oftewel dag en nacht), van windturbines. De luchtvaart is gebaat bij het markeren van windturbines die worden bestempeld als obstakel (conform ICAO regelgeving). Deze markeringen; vooral in de vorm van lampen, worden als storend ervaren door bewoners in de nabije omgeving, vooral buiten UDP.

Op basis van de resultaten van het landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken zijn al verschillende oplossingen onderzocht en geëvalueerd. Details hierover staan in een factsheet van de groep 'Vervolgverkenning obstakelverlichting windturbines'. Met dit factsheet als leidraad, wordt vooral gekeken naar de mogelijkheid van het vervangen van zichtbare rode lampen door infrarood lampen en mogelijke aanpassingen van de minimum vlieghoogte gedurende de nacht.

² Wind Europe Annual Statistics 2017

Met gebruik van een beeld van het low-level luchtruim in Nederland en GIS-data van RVO zijn de locaties van wind turbines in relatie tot luchtruim in beeld gebracht. In deze beelden is het gecontroleerde luchtruim met een Class A plafond onder FL55 weergegeven samen met CTRs, Restricted airspace en de militaire laagvlieg corridors. De beelden zijn herhaald in een groter formaat in bijlage 1.



Wind turbines onder 150 m



Wind turbines hoger dan 150 m

Figuur 4 - Locatie van wind turbines in Nederland in relatie tot low-level luchtruim

Figuur 4 geeft de huidige locaties van wind turbines weer. De toekomstige plannen voor windenergie zijn net zo belangrijk. Met behulp van data van het Ministerie van Economische Zaken zijn de gebieden waar wind turbines gepland zijn aangegeven. De gebieden met een naam worden grote (tientallen tot honderd wind turbines) wind farms gepland. In de figuur hieronder staan twee beelden; een met de locaties van geplande wind turbines en wind farms (blauwe driehoek met naam) en een met dezelfde informatie samen met low-level luchtruim in Nederland.

Voor een betere leesbaarheid is het onderste beeld groter weergegeven in Bijlage 1.



Geplande wind turbines en wind farms



Geplande wind turbines en wind farms met low-level luchtruim

Figuur 5 - Locatie van toekomstige wind turbines in Nederland in relatie tot low-level luchtruim

3 Achtergrond

3.1 Algemeen

In Nederland wordt er gevlogen onder nagenoeg alle weersomstandigheden. Hiervoor gelden verschillende regels. Een vlucht zal altijd onder de algemene vliegvoorschriften plaatsvinden en daarnaast onder de zichtvliegvoorschriften of de instrumentvliegvoorschriften welke te verdelen zijn onder Visual Flight Rules (VFR) en Instrument Flight Rules (IFR)). Bovenstaande voorschriften dienen niet verward te worden met de termen IMC (Instrument Meteorological Conditions) en VMC (Visual Meteorological Conditions). De meteorologische condities van het weer zijn leidend onder welke Flight Rules gevlogen gaat worden. Zo kan men bijvoorbeeld IFR vliegen onder IMC en VMC condities. VFR vliegen onder IMC condities is niet mogelijk en daarmee ook niet toegestaan.

Behalve de twee zicht condities wordt er een verschil gemaakt tussen dag en nacht in de regelgeving. Dag is formeel gedefinieerd als [Uniforme Daglicht Periode \(UDP\)](#), de tijd tussen vijftien minuten voor zonsopgang tot vijftien minuten na zonsondergang. Nacht is, logisch genoeg de periode vanaf vijftien minuten na zonsondergang tot vijftien minuten voor zonsopgang. De tijden voor dag en nacht, oftewel binnen en buiten UDP, variëren door het jaar heen en data wordt jaarlijks in het Nederlandse AIP gepubliceerd.

Naast het gegeven dat het weer een beperkende rol kan hebben om VFR te vliegen, is het luchtruim ook verdeeld in verschillende luchtruimclassificaties. In sommige luchtruimclassificaties wordt er verkeersleiding gegeven, terwijl in andere luchtruimclassificaties dit niet het geval is. In een bepaalde luchtruimclassificatie (luchtruimclassificaties "A") mag er niet VFR gevlogen worden.

Bovenstaande geeft een aantal mogelijk combinaties van omstandigheden waarin de regelgeving vluchten toestaat:

- IFR in IMC of VMC, binnen of buiten UDP, en
- VFR in VMC, binnen of buiten UDP.

De mogelijkheden voor VFR-vluchten buiten UDP boven Nederland (hierna Night-VFR genoemd) zijn momenteel beperkt.

Vanuit de huidige luchtvaartregelgeving worden obstakels van 150 meter en hoger verlicht. Door de toenemende hoeveelheid windturbines met een tip hoogte hoger dan 150 meter wordt er een toenemende hinder ervaren door omwonenden. De hinder wordt gevormd door de obstakelverlichting buiten UDP. Dit onderzoek is bedoeld om te bepalen hoe vaak, waar en wanneer er wordt gevlogen buiten UDP onder VFR omstandigheden. Daarnaast bekijkt dit onderzoek mogelijkheden om de ervaren hinder te verminderen.

3.2 Wetgeving – VFR buiten UDP (Night-VFR)

Night-VFR is in beginsel verboden in Nederland. Er bestaan enkele mogelijkheden om Night-VFR te mogen vliegen. Op dit moment hebben de Koninklijke Luchtmacht, Medical Air Assistance (MAA) voor traumavluchten en Politie een vrij brede ontheffing op het Night-VFR vliegverbod. Er zijn ook andere houders van ontheffingen. De Internationale Civil Aviation Organisation, ICAO, staat Night-VFR vliegen in principe toe. Per land dat lid is van ICAO kan regelgeving afwijken, op voorwaarde dat er strengere eisen gesteld worden. Zo kan het voorkomen dat nachtvliegen wel wordt toegestaan in bijvoorbeeld de VS, Australië of Duitsland, maar niet in Nederland. De European Aviation Safety Agency, EASA, beoogt verschillen tussen Europese landen te verkleinen en te harmoniseren. De EASA regelgeving, SERA 5005(c) is als volgt:

When so prescribed by the competent authority, VFR flights at night may be permitted under the following conditions:

- (1) if leaving the vicinity of an aerodrome, a flight plan shall be submitted in accordance with SERA.4001(b)(6);
- (2) flights shall establish and maintain two-way radio communication on the appropriate ATS communication channel, when available;
- (3) the VMC visibility and distance from cloud minima as specified in Table S5-1 shall apply except that:
 - (i) the ceiling shall not be less than 450 m (1 500 ft);
 - (ii) except as specified in (c)(4), the reduced flight visibility provisions specified in Table S5-1(a) and (b) [hierin niet gereproduceerd] shall not apply;
 - (iii) in airspace classes B, C, D, E, F and G, at and below 900 m (3 000 ft) above MSL [Mean Sea Level] or 300 m (1 000 ft) above terrain, whichever is the higher, the pilot shall maintain continuous sight of the surface;
 - (iv) for helicopters in airspace classes F and G at and below 900 m (3 000 ft) above MSL or 300 m (1 000 ft) above terrain, whichever is the higher, flight visibility shall not be less than 3 km, provided that the pilot maintains continuous sight of the surface and if manoeuvred at a speed that will give adequate opportunity to observe other traffic or obstacles in time to avoid collision; and
 - (v) for mountainous terrain, higher VMC visibility and distance from cloud minima may be prescribed by the competent authority;
- (4) ceiling, visibility and distance from cloud minima lower than those specified in (3) may be permitted for helicopters in special cases, such as medical flights, search and rescue operations and fire-fighting;
- (5) except when necessary for take-off or landing, or except when specifically authorised by the competent authority, a VFR flight at night shall be flown at a level which is not below the minimum flight altitude established by the State whose territory is overflown, or, where no such minimum flight altitude has been established:
 - (i) over high terrain or in mountainous areas, at a level which is at least 600 m (2 000 ft) above the highest obstacle located within 8 km of the estimated position of the aircraft;

- (ii) elsewhere than as specified in i), at a level which is at least 300 m (1 000 ft) above the highest obstacle located within 8 km of the estimated position of the aircraft.

Als gevolg van het beleid van EASA is de Nederlandse overheid van plan Night-VFR ook in Nederland toe te staan. De originele planning van de overheid was deze versoepeling toe te passen vanaf medio 2018. Dit wordt nu 2019.

Met of zonder beperkingen aan Night-VFR dient Nederland de internationale regels en procedures te volgen; in dit geval het verlichten van obstakels. Als een alternatieve oplossing wordt toegepast die buiten de regels van ICAO valt dient Nederland een *difference* aan ICAO te melden conform artikel 38 van het verdrag van Chicago.

3.3 VFR Gebruikers van het luchtruim

Naast de grote luchtvaart en de militaire luchtvaart vult de General Aviation de overige luchtvaartactiviteiten in Nederland in. General Aviation in Nederland omvat een grote verscheidenheid aan luchtvaartproducten en luchtvaartdiensten:

- aerial work (specialistische diensten);
- zakelijke vluchten;
- opleiding & training, en
- sportbeoefening & recreatie.

De Nederlandse luchtvloot bestaat voor zo'n 90% uit luchtvaartuigen die tot de General Aviation worden gerekend. Vele van deze luchtvaartactiviteiten worden uitgevoerd onder Visual Flight Rules, ofwel VFR. VFR deelnemers binnen de FIR Nederland zijn General Aviation (privévluchten en lesvluchten), de Koninklijke Luchtmacht, traumavluchten en politie. Het type voertuig dat gebruikt wordt is divers, variërend van 'experimentele' zelf gebouwde vliegtuigen, zweefvliegtuigen, hete lucht ballonnen, kleine helikopters (H300) tot aan medium helikopters (AW139) tot aan single engine- en tweemotorige vliegtuigen.

General Aviation wordt doorgaans vertegenwoordigd door de KNVvL, AOPA, NACA en NVL. Met in totaal meer dan 15.000 leden vertegenwoordigen ze gemotoriseerd vliegen (vliegtuigen en helikopters), zweefvliegen, ballonvaren, schermvliegen, zeilvliegen en parachutespringen.

General Aviation vluchten vinden plaats onder zowel IFR als VFR, binnen en buiten UDP. Veel vluchten zijn geconcentreerd op en rond luchthavens, bijvoorbeeld lesvluchten of rondvluchten. Daarnaast vinden er ook regelmatig 'overland' vluchten plaats. Dit zijn bijvoorbeeld vluchten tussen Nederlandse luchthavens of vluchten van en naar luchthavens in het buitenland. Er wordt op vrijwel alle Nederlandse burgerluchthavens gevlogen ongeacht of ze hoofdzakelijk worden gebruikt voor commercieel verkeer of niet. Zo is er bijvoorbeeld zelfs op Schiphol een vliegclub gevestigd. De CTR van Schiphol wordt daardoor regelmatig gekruist door VFR General Aviation vliegverkeer. Daarnaast bestaat er ook buitenlands - VFR General Aviation – vliegverkeer van en naar Nederland.

4 Werkwijze

Om de drie hoofdvragen in hoofdstuk 2 te beantwoorden is To70 op de volgende wijze te werk gegaan.

4.1 Interviews

Het huidige landschap van stakeholders is eerst in kaart gebracht. Op basis van belangrijkheid zijn interviews gehouden met bepaalde stakeholders. Deze zijn onder andere: Koninklijke Luchtmacht, Medical Air Assistance, de luchtvaart politie, Heli-Holland, Martinair vliegschool, KNVvL en AOPA-NL. Er is ook gesproken met een aantal luchthavens; Lelystad, Rotterdam en Groningen. Lelystad Airport is de enige met wie diepgaande interviews hebben plaatsgevonden. De Koninklijke Luchtmacht heeft meegewerkt aan dit onderzoek maar was terughoudend in het verstrekken van cijfers en operationele informatie. Dit gelet op de open aard van dit document.

4.2 Additionele data

Het Nederlands luchtruim (FIR Nederland) is verdeeld in diverse luchtruim classificaties. Zoals boven vermeld is het verboden VFR te vliegen binnen luchtruim classificatie A. Op basis hiervan is in kaart gebracht waar VFR gevlogen mag worden en op welke hoogten. Uitgangspositie is dat luchtruim classificaties niet veranderen. Om een beter beeld te krijgen van het VFR verkeer is op basis hiervan een data verzoek bij LVNL ingediend en verkregen. Dit is uitgebreid beschreven in hoofdstuk 5.6.

4.3 Desktop Research

Desktop research is verricht ter aanvulling en onderzoek naar gegevens zoals bijvoorbeeld Night Vision Goggles, (NVG). Specifiek over NVG is tevens gebruikt gemaakt van ervaringen van bepaalde stakeholders, waaronder Medical Air Assistance en de luchtvaart politie.

5 Huidige situatie

5.1 Wat vliegt er momenteel VFR-night in Nederland?

Zoals eerder vermeld hebben op dit moment alleen Medical Air Assistance (MAA) voor traumavluchten, de Koninklijke Luchtmacht en de luchtvaart politie met een vrij brede ontheffing op het Night-VFR vliegverbod. Vele gebruikers voeren een deel van hun Night-VFR vluchten uit met behulp van Night Vision Goggles (NVG). Een tabel met een samenvatting van wie wel en wie niet gebruik maakt van NVG staat in Tabel 1.

Operator	NVG bij N-VFR (start & landing)	NVG bij N-VFR (en-route)
MAA	Soms	J
Politie	N	J
MIL	Soms	Soms
SAR	N	N
Loodswezen	N	N
Vliegscholen	N	N
Privévliegers	N	N

Tabel 1 – Overzicht van NVG gebruikers

Medical Air Assistance

De MAA bezit acht helikopters, waarvan vijf operationeel inzetbaar zijn. Een zesde helikopter is op vliegveld Lelystad gestationeerd en wordt gebruikt voor trainingsdoeleinden door MAA. De MAA maakt gebruik van EC-135 (H135) en EC145 (H145) type helikopters.

Koninklijke Luchtmacht

De Koninklijke Luchtmacht heeft 76 helikopters in 2017, waarvan het gebruik ook schommelt. De helikopters variëren van het type Apache, Chinook, Cougar en NH90. Daarnaast beschikt de Koninklijke Luchtmacht over een tal van vliegtuigen.

Helikoptertype	2010	2017
Chinook	11	16 (4 in de VS)
Cougar	17	12
Apache	29 (8 in de VS)	28 (8 in de VS)
NH-90	0	20
Lynx	14	0
Alouette III	4	0

Tabel 2 – Helikoptervloot Koninklijke Luchtmacht (Bron: Ministerie van Defensie)

Luchtvaart Politie

De luchtvaart politie heeft 8 helikopters, waarvan het gebruik afhangt per situatie. De politie maakt gebruik van 6 EC-135 (H135) en 2 AW139 type helikopters.

Vliegscholen / General Aviation

Op vliegscholen kunnen vliegers worden opgeleid in verschillende categorieën van brevet en bijbehorende *rating*. Er zijn twee soorten vliegtuig brevetten beschikbaar voor niet commerciële doeleinden; de Light Aircraft Pilot Licence en de Private Pilot Licence. Vliegers die voor commerciële doeleinden willen vliegen kunnen opgeleid worden voor de Commercial Pilot Licence, de Multi-pilot Pilot Licence of de Air Transport Pilot Licence. De *ratings* die beschikbaar zijn behandelen een aantal gespecialiseerde soorten vliegen. Relevant aan dit onderzoek zijn de Night Rating en de Instrument Rating. Voor het behalen van een Commercial Pilot Licence, een Multi-pilot Pilot Licence of de Air Transport Pilot Licence is de Night Rating (of ervaring conform de eisen van de rating) vereist. Het gaat hierbij, naast theorie eisen, om 5 uur ervaring onder Night-VFR. Voor het behalen van een Instrument Rating met een Private Pilot Licence is de Night Rating niet vereist. Gevolg is dat de Instrument Rating alleen gebruikt mag worden tijdens UDP.

In Nederland zijn er beperkingen op het gebruik van de privileges van de Night Rating.

Vliegscholen werken op vele luchthavens en vliegvelden. Op vliegveld Lelystad zijn de meeste vliegscholen bevestigd. Een daarvan is Martinair Lelystad; een grote vliegschool voor vleugelvliegtuigen. Andere vliegscholen bieden ook de Night Rating voor beroeps- en privé-brevetten; waaronder Martinair, AIS en Wings Over Holland. Op luchthaven Eelde is de KLM luchtvaartschool gevestigd.

Op Lelystad is Heli-Holland een van de grootste vliegscholen en beschikt over 21 helikopters. De typen variëren van S300 tot aan EC-155 (H155). Alle helikopters kunnen Night-VFR vliegen, maar de S300 (kleinste variant) wordt het meeste ingezet op dergelijke vluchten.

5.2 Hoeveel deelnemers zijn er?

Hiermee wordt gekeken naar huidige luchtvaart gebruikers en het overig vliegverkeer dat incidenteel (met ontheffingen) onder Night-VFR vliegt.

Medical Air Assistance

De MAA (trauma) heeft momenteel 36 vliegers in dienst. Daarnaast worden circa 50 crew members geleverd door de Trauma Centra of RAV. Zij worden door MAA vlieg operationeel geschoold.

Koninklijke Luchtmacht

De Koninklijke Luchtmacht wilden geen gegevens verstrekken over het aantal vliegers en crewmembers die jaarlijks worden getraind. Uitgaande van dubbele bemanning en 2 crewmembers per helikopter zal voor de helikopters het aantal vliegers en crewmembers uitkomen op 608 in totaal.

Luchtvaart Politie

De luchtvaart politie liet zich niet uit over het aantal vliegers en crewmembers. Uitgaande van dezelfde berekening als bij de Koninklijke Luchtmacht beschikt de luchtvaart Politie naar inschatting over een vliegerkorps van 32 crewmembers.

Vliegscholen

Vliegscholen die opleidingen bieden aan beroepsvliegers (fixed wing en helikopters) voeren een beperkt aantal lesvluchten onder Night-VFR uit voor elke kandidaat. Heli-Holland, als voorbeeld van een vliegschool, heeft 7 flight instructeurs, welke circa 10 vliegers in opleiding per jaar trainen voor het behalen van een commercieel brevet. Heli-Holland is een van de grootste vliegscholen in Nederland. Andere vliegscholen bieden ook de Night Rating voor beroeps- en privébrevetten; waaronder Martinair, AIS, Wings Over Holland en, op Eelde, KLM luchtvaartschool.

Vele privé-vliegers, die de Night Rating kwalificatie op hun brevet wensen te hebben, worden opgeleid door Nederlandse vliegscholen die dit deel van hun opleiding aanbieden in Nederland of in het buitenland; onder andere in Duitsland (op Stadlohn bijvoorbeeld) en in België. De reden voor het kiezen van een buitenlandse locatie kan het resultaat zijn van een gebrek aan luchthaven faciliteiten, de voorwaarden van gebruik van een luchthaven of de openingstijden van de luchthaven.

General Aviation

Vanwege de beperkingen op Night-VFR vliegen zijn er geen General Aviation Night-VFR vluchten in Nederland, anders dan datgeen als onderdeel van vliegopleidingen.

Overige partijen

Commerciële vliegbedrijven worden ingehuurd voor Night-VFR vluchten die nodig zijn ten behoeve van bijvoorbeeld search and rescue, loodswezen werk en een aantal andere gespecialiseerde vluchten.

5.3 Waar wordt gevlogen buiten UDP onder VFR?

Algemeen

In het kort, vluchten vinden plaats door het hele land. Verder kunnen vluchten beginnen of eindigen in het buitenland. Het grootste concentratie van General Aviation – vluchten is te vinden op Lelystad Airport en op de Flevopolder. Voor het behalen van de nodige nachturen vliegen kandidaten vaak in de directe omgeving van een luchthaven. Echter, op basis van de huidige radarplots van waar Night-VFR is gevlogen in de onderzochte periode, kan geen garantie worden geven met betrekking tot toekomstige te verwachten gebieden.

Medical Air Assistance

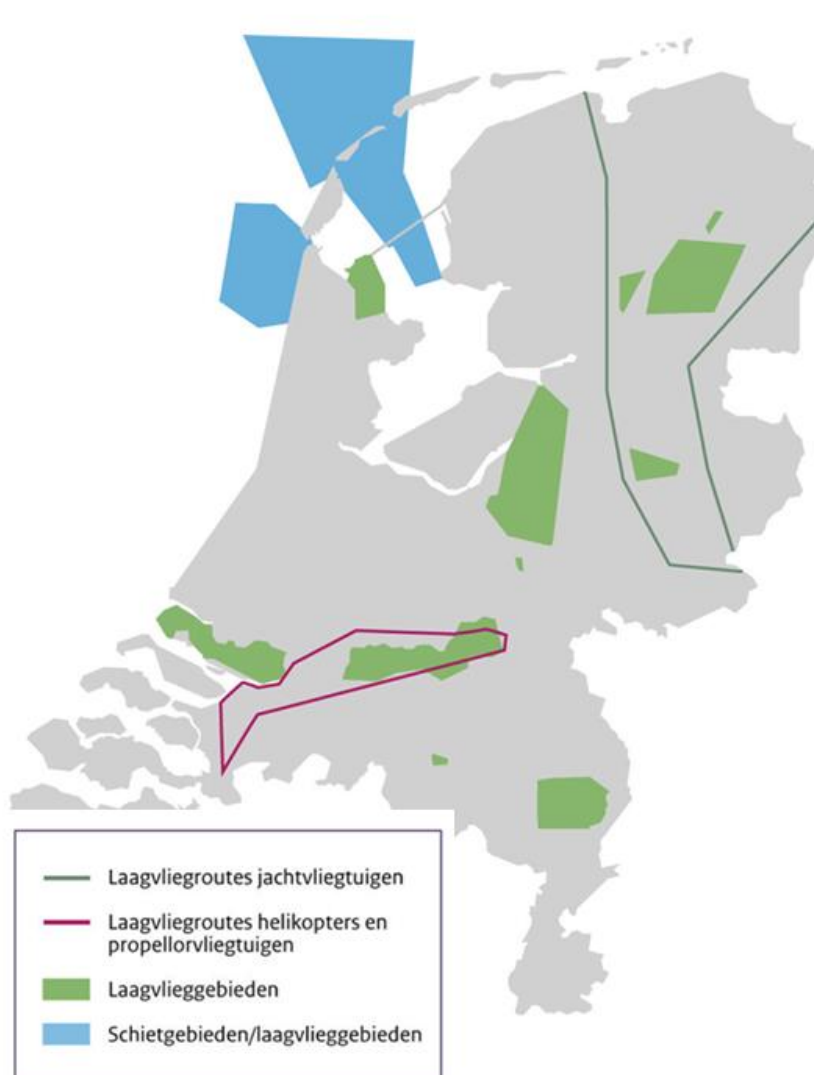
De traumahelikopters vliegen, operationeel, vanaf vijf locaties in NL:

- VUmc Amsterdam;
- Rotterdam Airport;
- Luchtmachtbasis Volkel;
- Groningen Airport, en
- Luchtmachtbasis Leeuwarden.

Volgens MAA wordt, 'buiten UDP, 24% van de tijd vanaf Amsterdam gevlogen, 28% vanaf Rotterdam, 28% vanaf Volkel en 20% van de tijd vanaf Groningen. MAA vliegt hoofdzakelijk in rechte lijnen om zo snel mogelijk bij het slachtoffer te kunnen zijn. Ondanks de mogelijkheid om 24/7 te kunnen vliegen, laat meerjarige data zien dat MAA, 's avonds en 's nachts, maar vooral rondom de spijstijden vliegt. Het assisteren bij verkeersongevallen is een belangrijke taak voor MAA. De stilste tijden zijn tussen 01:00 en 05:00 (lokale tijd). Op Groningen is het merkwaardig dat deze stille periode vaak eerder eindigt dan in de rest van Nederland. Hiervoor is geen verklaring beschikbaar. Ondanks bovenstaande nuances staat MAA vierentwintig uur per dag paraat en vliegt op elk moment door het jaar heen.

Koninklijke Luchtmacht

Uit operationele overwegingen heeft de Koninklijke Luchtmacht weinig informatie verstrekt over trainingsvluchten. Wel wordt bevestigd dat er gevlogen wordt met helikopters en vleugelvliegtuigen in de omgeving van de militaire vliegvelden en boven de Nederlandse oefengebieden. Desktop research uit openbare bronnen laat de laagvliegroutes en –gebieden zien zoals verbeeld in onderstaande figuren en tabellen. Opgemerkt dient te worden dat de concentratie van helikopters zich bevindt op vliegbasis Gilze-Rijen, Brabant. Verder wordt er vaak onder Night-VFR, met en zonder NVG, gevlogen in de laagvlieggebieden van de Ginkelse Hei, Oirschotse Hei, de Veluwe, de Randmeren van Flevoland en in het gebied van Maas & Waal.



Figuur 6 - Laagvliegroutes en –gebieden (Bron: Ministerie van Defensie)

Onderstaande grafiek laat het aantal gerealiseerde vliegreun per gebied zien tussen 2010 – 2016. Hieruit blijkt de concentratie van vluchten te liggen in de gebieden Oirschotse Hei Eindhoven, Veluwe Randmeren en Maas en Waal. Er is een duidelijke trend naar meer vluchten in deze gebieden.

Gebieden voor	Dag-deel	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	gem. 11-'16
LaagVliegen (GLV)									
GLV I (Noord-Drenthe)	dag	0,2	1,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1
	nacht	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GLV II (Midden-Drenthe)	dag	3,9	9,4	1,3	9,0	3,9	2,9	2,4	3,9
	nacht	0,4	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GLV III (West-Drenthe)	dag	0,8	2,5	0,5	1,2	0,3	0,3	0,1	0,5
	nacht	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GLV IV (Ginkelse Hei)	dag	82,6	86,2	65,4	45,8	40,9	71,6	63,9	57,5
	nacht	9,0	9,3	8,1	0,0	1,6	16,3	16,5	8,5
GLV V (Oirschotse Hei Eindhoven)	dag	297,6	381,3	348,9	333,2	262,4	413,0	380,0	347,5
	nacht	34,5	35,7	36,8	51,0	49,2	80,1	77,9	59,0
GLV VI (Salland)	dag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	nacht	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GLV VII (Veluwe/Randmeren)	dag	208,3	291,8	181,4	174,9	116,7	144,1	204,4	164,3
	nacht	23,7	89,2	27,1	32,3	30,8	36,2	68,6	39,0
GLV VIII (De Peel)	dag	14,5	45,6	11,3	13,3	3,1	1,7	2,8	6,4
	nacht	0,7	2,8	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
GLV IX (Maas & Waal)	dag	179,3	247,0	189,1	207,6	140,8	182,4	321,7	214,7
	nacht	30,9	65,5	27,3	51,3	10,2	23,7	45,9	31,7
GLV X (Voorn- Putten/Hoeksche Waard)	dag	18,1	52,1	26,0	21,0	7,9	7,9	13,9	15,3
	nacht	1,8	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,7	0,8
GLV XI (Wieringermeerpolder)	dag	1,0	0,5	30,0	2,3	0,6	4,3	5,8	8,6
	nacht	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	3,4	0,0	0,8
Totaal alle laagvlieggebieden									
	dag	806	1117	854	809	577	828	995	813
	nacht	101	206	99	139	92	160	210	140
	totaal	907	1324	953	948	669	988	1205	953
Totaal N2000-laagvlieggebieden									
	totaal	575	907	568	563	357	495	747	546

Tabel 3 – Aantal gerealiseerde vliegreuen per militaire laagvlieggebied (Bron: Ministerie van Defensie)

De meeste militaire operaties zijn niet uitvoerbaar zonder helikopters. Naast militaire doeleinden worden militaire helikopters ingezet voor de ondersteuning van civiele autoriteiten, zoals anti-terreur operaties, Search and Rescue (SAR), humanitaire hulpverlening na rampen en het blussen van (natuur)branden. Dit maakt dat de Koninklijke Luchtmacht in principe altijd overal kan vliegen.

Luchtvaart Politie

In het interview met de Luchtvaart Politie geeft deze aan in principe overal boven Nederland te vliegen, hetgeen bepaald wordt door meldingen. Een specifiek gebied is hiermee onvoorspelbaar. Wel vinden het merendeel van de vluchten boven de Randstad plaats. Er wordt gevlogen met en zonder NVG. De Luchtvaart Politie gebruikt Luchthaven Schiphol, Volkel en Teuge als basis voor hun operaties.

Vliegscholen

De vliegscholen vliegen, zoals boven vermeld, vooral in de omgeving van een luchthaven. Heli-Holland vliegt in de Lelystad ATZ en de directe omgeving van Lelystad Airport. De radardata van KLVNL laat zien dat ook overlandvluchten³ worden uitgevoerd. Uit interviews concluderen we dat de opleidingsvluchten normaal gesproken worden uitgevoerd op een hoogte tussen ongeveer 1000 voet en 2000 voet.

³ Vluchten tussen twee vliegvelden en niet een vlucht die begint en eindigt op dezelfde luchthaven / vliegveld.

Als er wordt gekeken naar potentiële deelnemers van Night-VFR, dan zijn er ook andere vlieg scholen in Nederland die de Night-VFR opleiding aanbieden. Echter worden deze vluchten in België en Duitsland uitgevoerd waar VFR-night wel zijn toegestaan. Na het opheffen van een verbod is het mogelijk dat deze scholen, enkele met een gering aantal vliegtuigen, zullen proberen hun opleiding uit te breiden vanaf Nederlandse vliegvelden. Dit wordt elders in dit document nader besproken.

General Aviation

Vanwege de beperkingen op Night-VFR vliegen zijn er geen General Aviation Night-VFR vluchten in Nederland anders dan als onderdeel van vliegopleidingen.

Overige partijen

Door middel van het zoeken⁴ in de online database van Nederlandse wetgeving (www.overheid.nl) zijn een aantal bedrijfsnamen gevonden voor het uitvoeren van gespecialiseerde vluchten onder Night-VFR met een eenmalig ontheffing. In periode tussen januari 2015 en juni 2018 zijn 33 dergelijke ontheffingen verstrekt. Deze lopen uiteen van een of twee vluchten tot een toestemming voor vluchten door een zestal helikopters voor een hele jaar⁵. Deze ontheffingen betekenen een wisselend aantal vluchten per jaar van enkel tientallen tot enkel honderden.

Onder overige partijen is het informatieblad van ILT “Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland” gememoreerd. Deze instructies eisen windturbine verlichting buiten de hindernis beperkende gebieden rond luchthavens en een aantal overige luchtvaart gerelateerde gebieden voor turbines die hoger dan 100 meter zijn wanneer ze geplaatst zijn binnen een afstand van 120 meter van een snelweg of waterweg. De termen ‘snelweg’ en ‘waterweg’ zijn gedefinieerd als:

- Alle wegen aangeduid met een ‘A’ nummer bedoeld.
- Waterwegen:

- o Nieuwe Waterweg; - o Noordzeekanaal; - o Amsterdam-Rijn Kanaal; - o (Neder)Rijn en Lek; - o Waal en Merwede; - o Maas; - o IJssel; - o Noord-Hollands Kanaal; - o Westerschelde , en - o Kanaal door Zuid-Beveland.	- o Randmeren rond Flevoland; - o Kanaal van Gent naar Terneuzen; - o Kust van het Markermeer en het IJsselmeer; - o Hollandsch Diep; - o Hartelkanaal; - o Philipskanaal;
--	---

Traumaheli- en politievluchten bevinden zich vaak langs en boven de snelwegen en waterwegen.

⁴ Ontheffingen hebben standaard de tekst “verbod VFR-vluchten uit te voeren buiten de daglichtperiode” in de titel. Hierna is gezocht op overheid.nl.

⁵ ILT-2017/68929, verstrekt aan Windpark heliflight consulting op 27 juli 2017

5.4 Hoe hoog wordt er gevlogen?

Onder 'waar' is ook naar 'hoe hoog' bekeken. Uit de verklaringen van MAA, Koninklijke Luchtmacht, de luchtvaart politie en General Aviation (o.a. Heli-Holland), is het duidelijk dat de meeste vluchten worden uitgevoerd tussen 800 en 1200 voet (244 en 366 m).

De minimum vlieghoogtes boven Nederland, behalve voor start en landing is, conform EASA SERA 5005, 500 voet (150 m) boven de hoogste obstakel in een straal van 500 voet (150 m) van het vliegtuig. Dit is verhoogd naar 1000 voet (300 m) in een straal van 600 m voor het vliegen boven het bebouwde kom. 's Nachts zijn deze limieten nog verder verruimd naar 1000 voet (300 m) boven een obstakel in een straal van 8.000 m.

De militaire vliegers vliegen lager dan 1000 voet (305 m) in hun operationele gebieden en, zo nodig, vliegt MAA ook onder 1000 voet (305 m). De vliegsohelen regelen hun opleidingsvluchten hoofdzakelijk op dagen met goed weer zodat laag vliegen geen factor is. Specifiek voor de Koninklijk Luchtmacht gelden voorts de volgende hoogten.⁶

Meter	Voet	Minimale vlieghoogten Koninklijke Luchtmacht
46	150	min. hoogte voor helikopters, boven water of grond
76	250	min. hoogte voor straal- transport toestellen, boven hindernissen of zoveel lager als voor het doel van de vlucht noodzakelijk is
213	700	min. hoogte voor helikopters, boven gebieden met aaneengesloten bebouwing, industrie- en havengebieden daaronder begrepen dan wel boven mensenverzamelingen
305	1000	min. hoogte voor militaire vliegtuigen, met uitzondering van voor opleidingsdoeleinden bestemde propellervliegtuigen.
366	1200	min. hoogte voor militaire straalvliegtuigen in het luchtverkeersdienst-verleningsgebied met klasse G
457	1500	min. hoogte voor militaire vliegtuigen boven de Waddenzee, met uitzondering van vluchten in de naderingsgebieden van de schietrange Vliehors

Tabel 4 – Overzicht minimale vlieghoogten KLu (Bron: Ministerie van Defensie)

⁶ Nota Min. Defensie 2014 Ondertekening Regeling minimum VFR-vlieghoogten en VFR-vluchten buiten de daglichtperiode voor militaire vliegtuigen en helikopters.

5.5 Hoe vaak wordt ter gevlogen onder Night-VFR?

Algemeen

Hieronder wordt de frequentie van vluchten besproken. In bijlage 3 wordt de dichtheid van Night-VFR vluchten in Nederland verbeeld.

In beginsel is het aantal vluchten niet relevant voor de bepaling of obstakels wel of niet verlicht dienen te worden. Internationale en nationale regelgeving eist het verlichten van obstakels, ongeacht of er veel, weinig of niet in de omgeving van een obstakel wordt gevlogen.

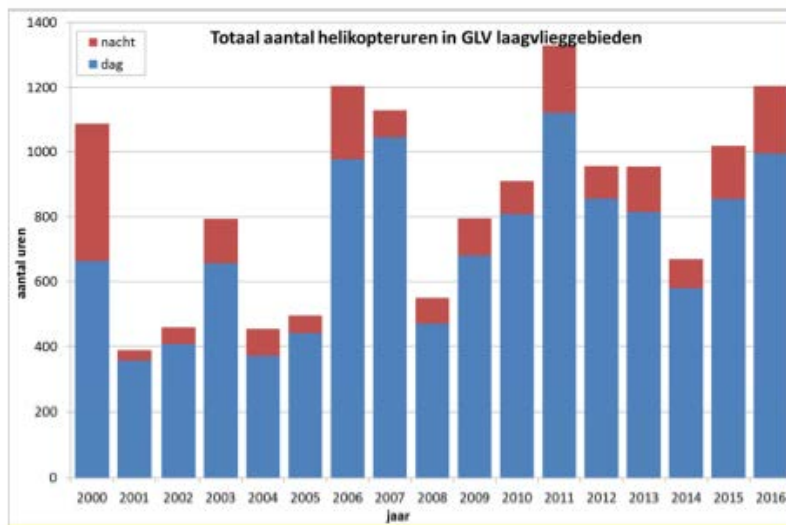
Medical Air Assistance

35% van het inzet van de Medical Air Assistance vindt plaats buiten UDP. Een inzet is tussen de 1 en de 3 *legs* afhankelijk van de missie. Een missie met 3 *legs* is bijvoorbeeld het uitvliegen naar een ongevalslocatie, via een ziekenhuis dicht in de buurt, terug naar de basis. Als schatting worden er circa 8.000 inzetten variërend van 1 tot 4 *legs* per jaar gevlogen, met een jaar tot jaar groei van 8 à 10%. Het merendeel van de *legs* betreffen echter enkelvoudige *legs*, waarbij de inzet wordt gecancelled nog voordat de helikopter het ongevalslocatie heeft bereikt.

Koninklijke Luchtmacht

Uit operationele overwegingen heeft de Koninklijke Luchtmacht weinig informatie verstrekt over hun activiteiten. Wel wordt bevestigd dat er regelmatig wordt gevlogen, maar dat de bulk van de trainingsvluchten die nodig zijn buiten de zomerperiode worden uitgevoerd. Uit desktop research⁷ blijkt het volgende. In het Tweede Structuurschema Militaire Terreinen (SMT-2) uit 2005 aan de Tweede Kamer spreekt men over een gestelde behoefte aan laagvliegreizen in Nederland van 7.500 uren. Onderstaand figuur geeft het totaal aantal helikopteruren in laagvlieggebieden weer. Over de lange termijn is het aantal vliegreizen toegenomen. Ook zijn er tussen jaren grote verschillen, met in sommige jaren uitschieters omhoog en omlaag. In 2014 lag het aantal vliegreizen lager door de uitzending naar Mali.

⁷ Nota Min. Defensie 2014 Ondertekening Regeling minimum VFR-vlieghoogten en VFR-vluchten buiten de daglichtperiode voor militaire vliegtuigen en helikopters.



Figuur 7 – Totaal aantal militaire helikopteruren in laagvlieggebieden (Bron: Ministerie van Defensie)

Luchtvaart Politie

In correspondentie met de Luchtvaart Politie geeft zij aan per nacht een geplande vlucht van 2 uur buiten UDP te maken. De resterende tijd staan zij stand-by voor overige inzet. Gemiddeld ligt het aantal vlieguren per nacht op circa 3 uur per helikopter. Per jaar wordt circa 4.500 uur gevlogen.

Vliegscholen

Om inzicht te geven van de Night-VFR activiteiten van vliegscholen wordt de opleidingsinstelling Heli-Holland op Lelystad gebruikt als voorbeeld van de door vliegscholen aangeboden activiteiten.

Heli-Holland voert circa 4 keer per week dergelijke nachttrainingen uit, in de maanden september tot en met maart. Het nachtvliegen, voor trainingsdoeleinden, word geregeld door de luchthaven Lelystad en luchtverkeersleiding LVNL. In principe vinden dergelijke trainingsvluchten plaats buiten UDP en tussen 06:00 en 21:00 (LT), met een mogelijke uitloop naar 22:00 en een korte pauze tussen 20:00 en 20:20. De twee blocks per 20 minuten kunnen 1 IFR vlucht of 2 VFR-Night vluchten accommoderen. In de periode vanaf half november 2017 tot eind maart 2018 zijn er 100 à 150 VFR-Night vluchten uitgevoerd. Conform de radardata van LVNL worden ongeveer 5.400 VFR-night vluchten per jaar in Nederland uitgevoerd.

General Aviation

Vanwege de beperkingen op VFR-night vliegen zijn er weinig General Aviation VFR-night vluchten in Nederland, anders dan als onderdeel van vliegopleidingen.

5.6 Waar en hoe hoog wordt er gevlogen buiten UDP onder VFR – radar data

Voor deze studie heeft LVNL een grote hoeveelheid radardata geleverd. LVNL heeft data gezocht voor VFR-vluchten uitgevoerd buiten UDP in de periode tussen januari 2015 en medio 2018; drie en half jaar. Data is gezocht in een gebied dat beschreven kan worden als Nederland, maar zonder de Achterhoek en het zuid-oosten) tot een hoogte van FL065 (ca. 1980 meter). De precieze grenzen van het verzoek zijn:

- N 51 53' 56.825" | O 004 3' 4.843"
- N 51 17' 17.340" | O 007 8' 0.387"
- N 53 57' 44.108" | O 007 8' 0.387"
- N 53 57' 44.108" | O 004 3' 4.843"

Dit treft een gebied waar met zekerheid radardata op lage hoogte beschikbaar was. In werkelijkheid bevat de data ook oost-Nederland tot de grens over en vliegveld Stadlohn voorbij.

De data betreft, in totaal, 18.994 unieke vluchten. Echter, de radardata van LVNL bevat meer vluchten dan alleen de Night-VFR vluchten buiten UDP. Door te kijken naar de tracks is het duidelijk dat, bijvoorbeeld, er een aantal *off-shore* vluchten die IFR zijn uitgevoerd aanwezig zijn in de kaarten. Door gebrek aan vluchtplan data is het niet mogelijk deze vluchten vooraf aan de analyse te identificeren en te verwijderen. Dit heeft te maken met de kwaliteit van de administratie van de vluchtplan informatie. Verder is slechts 2% van de data voorzien van registratie / luchtvaarttuigtype informatie. Het is helaas niet zeker te stellen, wie welke vlucht heeft uitgevoerd.

Uit informatie van de interviews die vermeld staan in dit rapport is geconcludeerd dat van de 5400 vluchten per jaar in de radardataset van LVNL er ongeveer 1000 van de vluchten, per jaar, zijn uitgevoerd onder IFR. Wij schatten in dat er ongeveer 4000 Night-VFR vluchten per jaar worden uitgevoerd.

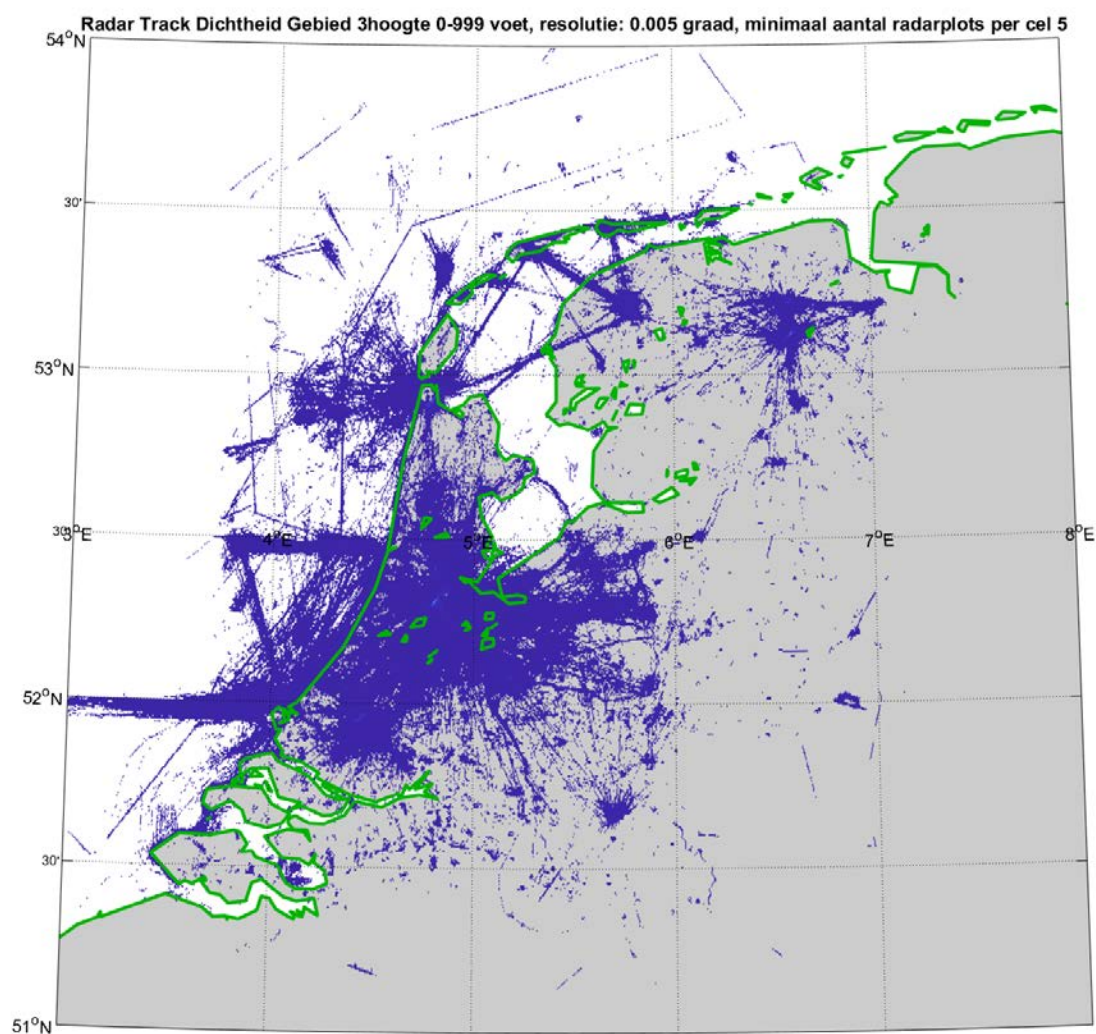
Radardata zijn punten in de lucht die geregistreerd zijn om de 4 à 5 seconden. De datapunten zijn gebruikt om bepaalde tracks te definiëren. Deze tracks vormen de vluchten die uitgevoerd zijn. Om de dichtheid van de tracks boven een bepaalde plaats te berekenen zijn de tracks geteld in vakken die 1.200^{ste} van een graad zijn. Dit creëert een raster van vakken van ca. 500 x 500 meter.

Om correct om te gaan met de datapunten en daardoor gevormde tracks is de radardata uitgewerkt zodat de volgende aanname van toepassing is m.b.t. het visualiseren van de data:

- 5 punten per vak is gelijk aan 1 vlucht in dat vak;
- 10 punten in een vak is gelijk aan minimaal 5 vluchten in dat vak;
- 30 punten in een vak is gelijk aan minimaal 15 vluchten in dat vak, en
- 50 punten in een vak is gelijk aan minimaal 25 vluchten in dat vak.

De dataset van LVNL is geanalyseerd voor een deel van het Nederlandse luchtruim. In onderstaande tabel staat links een beeld van de delen van Nederland die onderzocht zijn. Rechts staan de lat/long coördinaten en de hoogte die gebruikt is door LVNL voor het zoeken van radardata. Onderstaande beelden geeft de resultaten van het bestuderen van de data weer

Figuur 8 toont dat er wordt gevlogen boven grote delen van Nederland op hoogtes tot 1000 voet. Elke track in deze afbeelding laat minimaal een vlucht zien. Concentraties van vluchten zijn te zien in de Randstad, rondom de burgerluchthavens van Schiphol, Rotterdam en Groningen, rondom de luchthavens die (deels) militair zijn; Den Helder, Eindhoven en Leeuwarden. Vluchten op de Noordzee, binnen en buiten de twaalf NM limiet en op de Waddeneilanden worden hoofdzakelijk uitgevoerd ten behoeve van SAR, mijnbouwplatformoperaties, medische transportvluchten tussen Leeuwarden en de Waddeneilanden, de kustwacht en Loodswezen



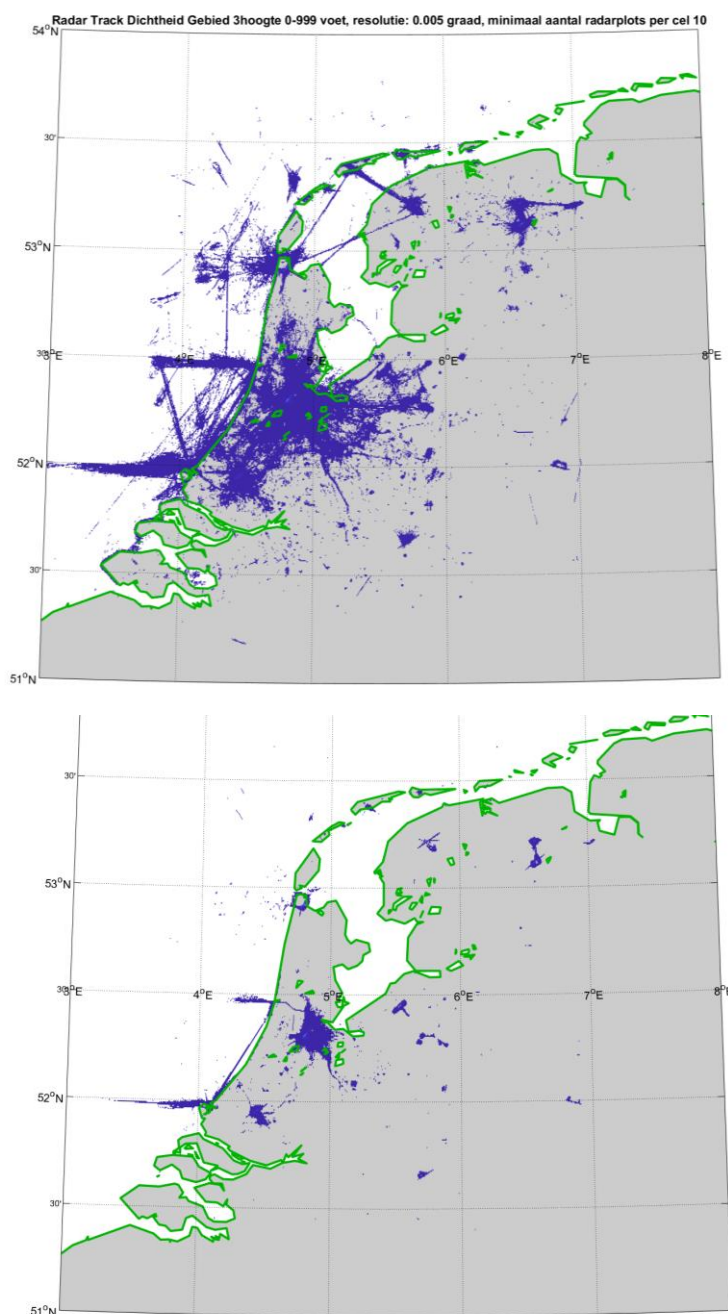
operaties.

Figuur 8 - Grond niveau tot 1000 voet, 5 plots per vak⁸

Met een hogere frequentie van plots per vak wordt de dichtheid van vluchten tot 1000 voet getoond (

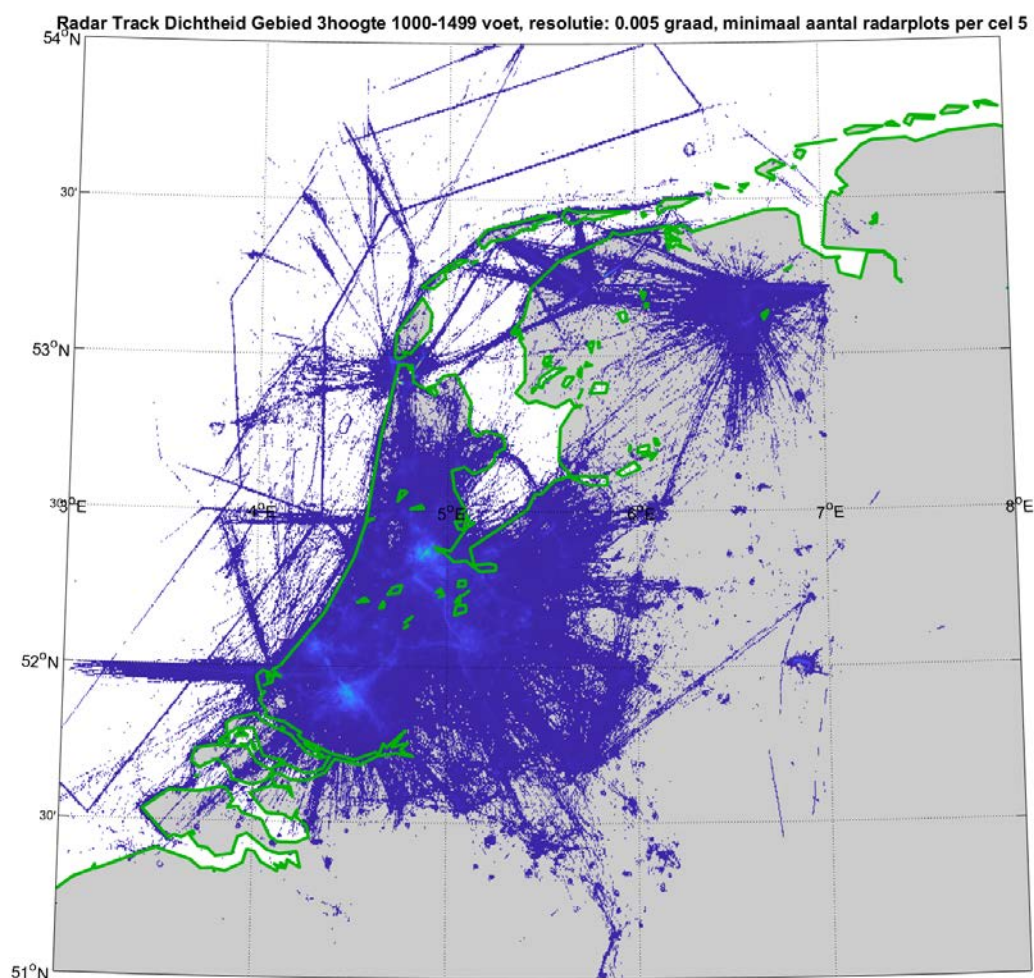
⁸ 1000 voet is ongeveer 305 meter

Figuur 9). De dichtheid hier aangegeven – respectievelijk minimaal vijf en vijftientig vluchten per track – laat zien dat de concentratie van vluchten op en rond luchthavens en in de Randstad is. Gelet op de afbeelding van data met vijf plots per vak, is te zien dat er wordt gevlogen boven heel Nederland.



Figuur 9 - Grond niveau tot 1000 voet. boven: 10 plots per vak / onder: 30 plots per vak

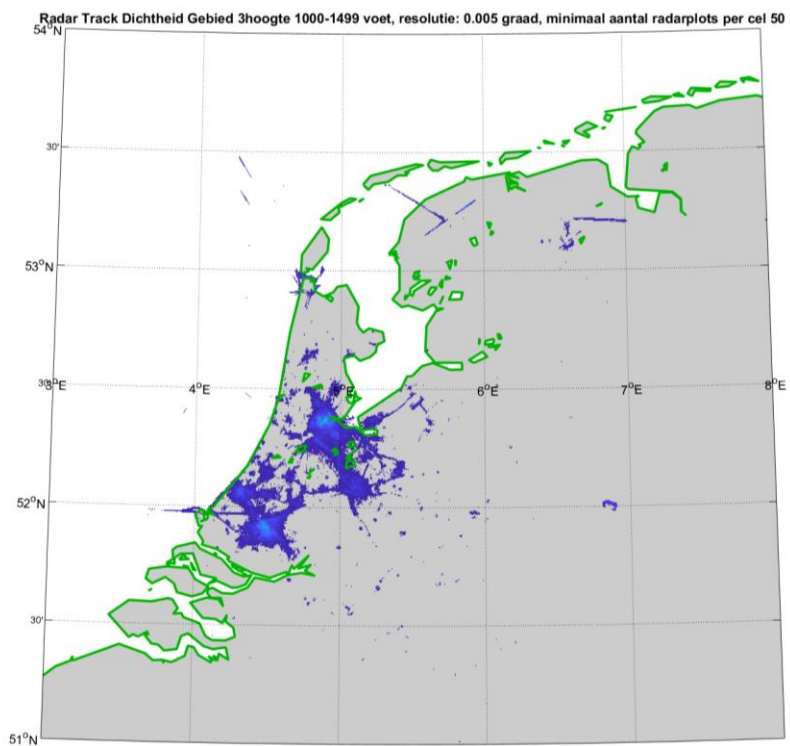
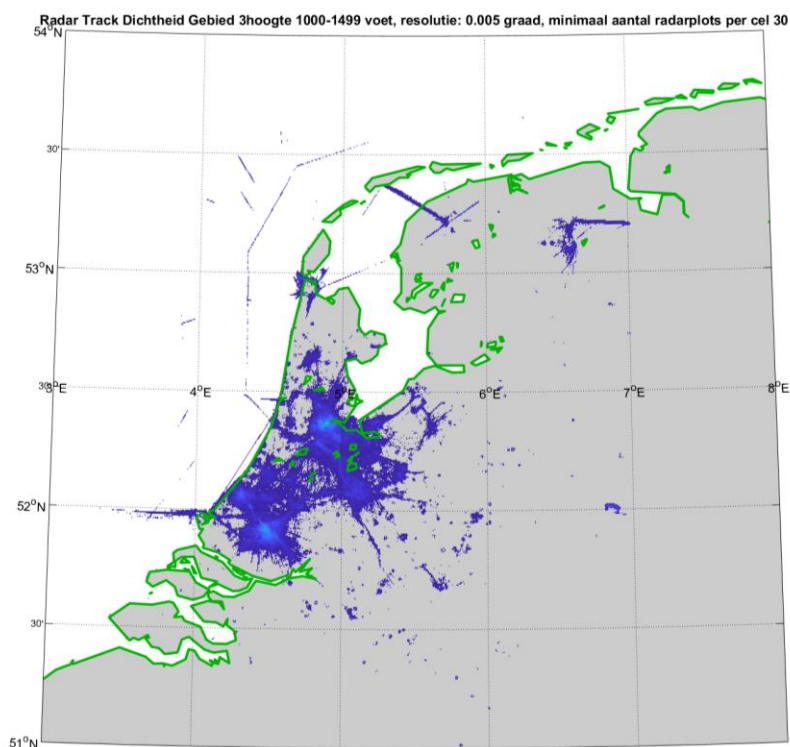
De radardata laat zien waar er wordt gevlogen op lage hoogtes. Er is een concentratie van vluchten gezien in de Randstad, rond luchthavens en in de twee gebieden naar scheepvaart wachtend voor de havens van Amsterdam en Rotterdam.



Figuur 10 - 1000 tot 1499 voet, 5 plots per vak⁹

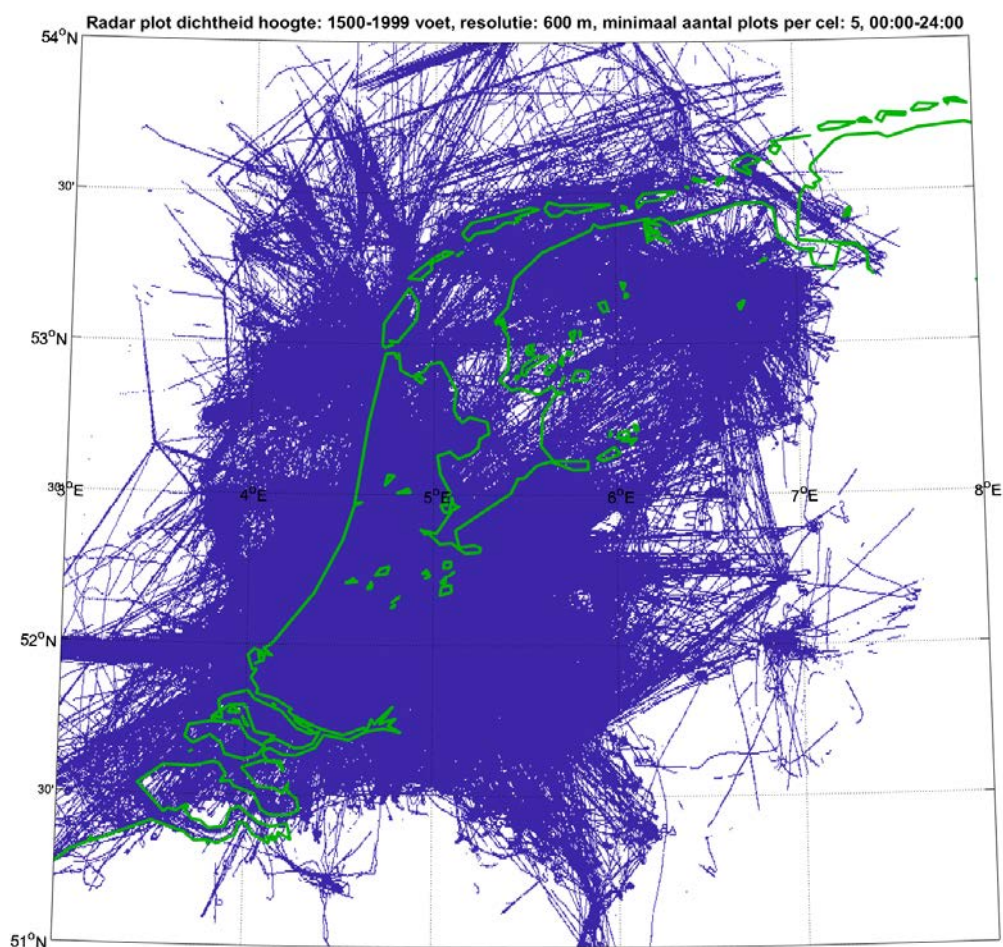
Wanneer de radardata wordt geanalyseerd op hoogtes tussen 1000 en 1499 voet, dan is de verspreiding door Nederland groter dan tot 1000 voet. Dit suggereert dat vele vluchten door 1000 voet klimmen om daarboven te gaan opereren. Net als met de plots voor vluchten tot 1000 voet, wordt een concentratie van vluchten gezien in de Randstad, rond luchthavens en op de Noordzee.

⁹ 1499 voet is ongeveer 457 meter



Figuur 11 - 1000 tot 1499 voet. Boven: 30 plots per vak / Onder: 50 plots per vak

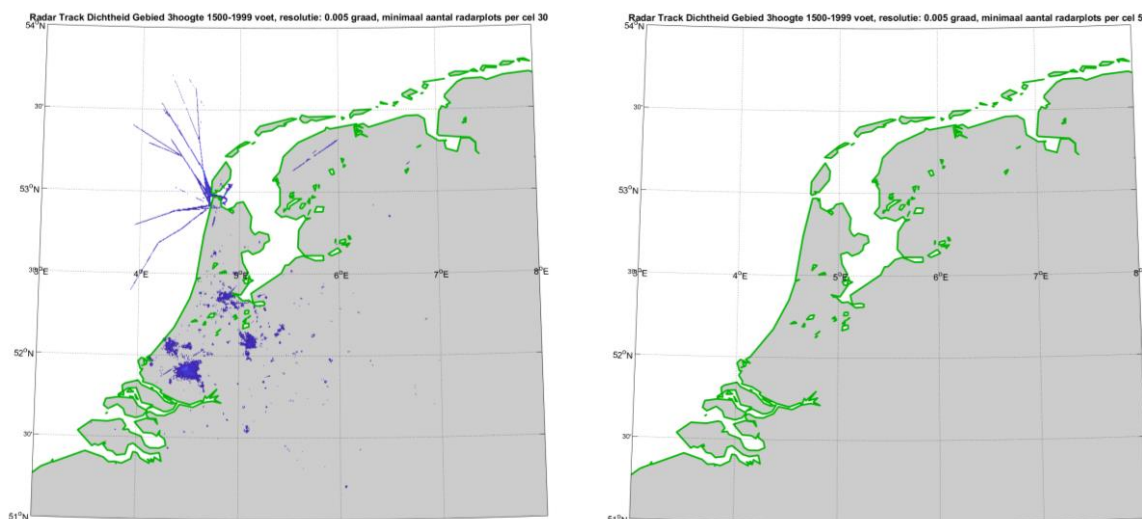
Data hier laat de afnemende concentratie van vluchten op deze hoogtes zien.



Figuur 12 - 1500 tot 1999 voet, 5 plots per vak ¹⁰

Net zoals op de figuur 9 te zien is, laat de data in deze figuur - voor vluchten boven 1500 voet – ook een breed landelijke spreiding zien. Er zijn weinig plaatsen waar de vluchten geconcentreerd zijn (zie figuren hieronder).

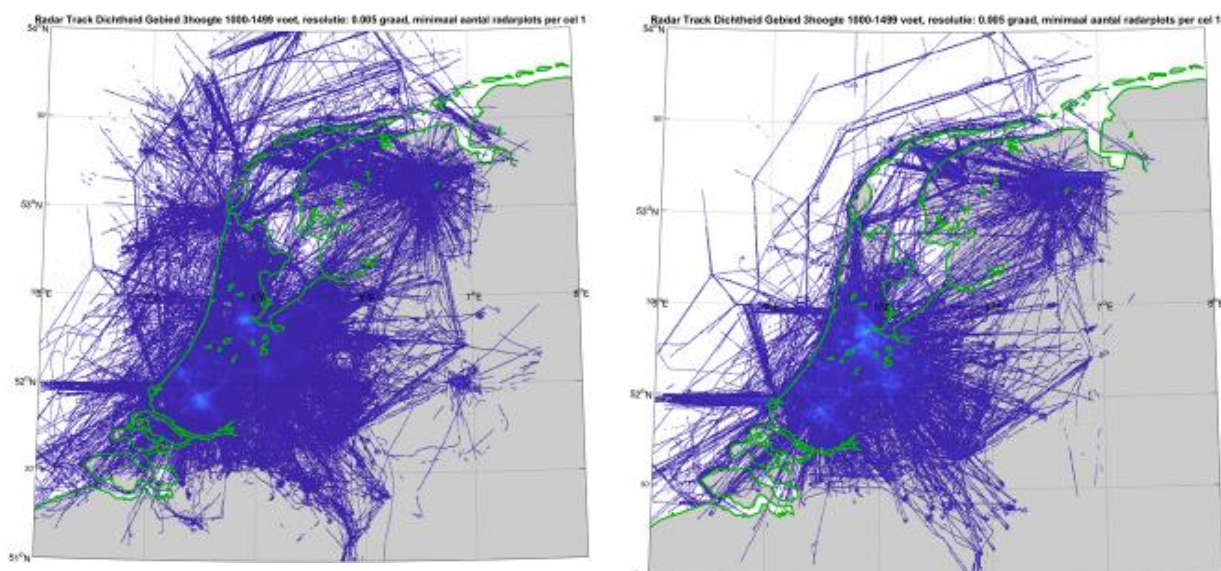
¹⁰ 1500 voet is ongeveer 457 meter en 1999 voet is ongeveer 610 meter



Figuur 13 - 1500 tot 1999 voet. Links: 30 plots per vak / Rechts: 50 plots per vak

Er zijn weinig gebieden in Nederland waar er wordt buiten UDP onder VFR wordt gevlogen met regelmaat boven 1500 voet.

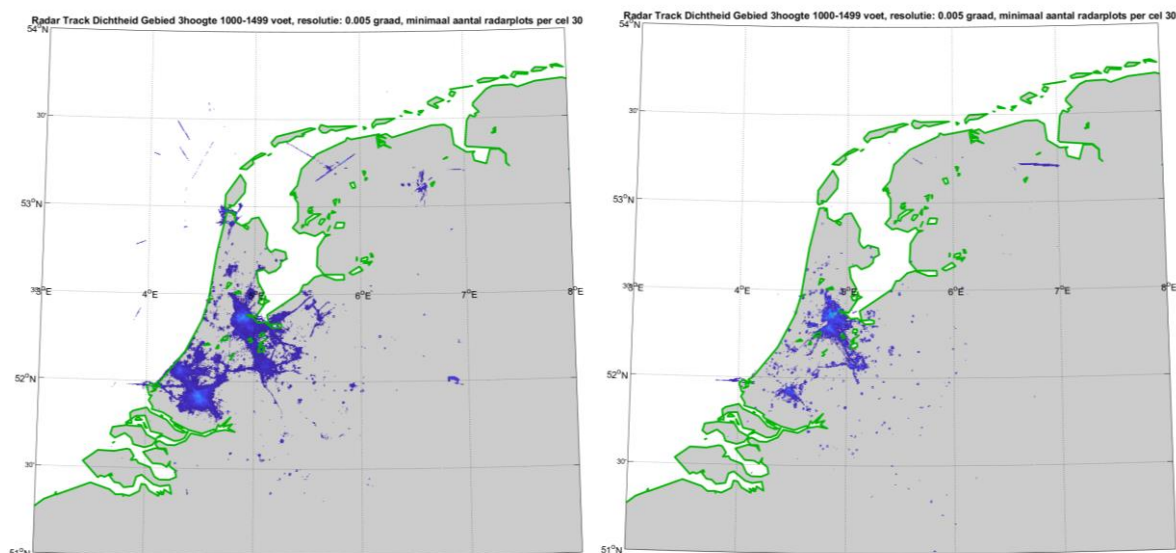
Om de stelling dat er laat in de nacht en vroeg in de ochtend minder wordt gevlogen te evalueren, is gekeken naar het verschil tussen het aantal plots tussen 22:00 en 05:00 (en tussen begin / einde UDP en deze tijdstippen). Wanneer alle radardata op een hoogte tussen 1000 voet en 1499 voet bekeken is – 1 plot per vak – zijn verschillen te zien in de verspreiding en dichtheid. Echter worden grote delen van Nederland gevlogen gedurende de hele periode buiten UDP.



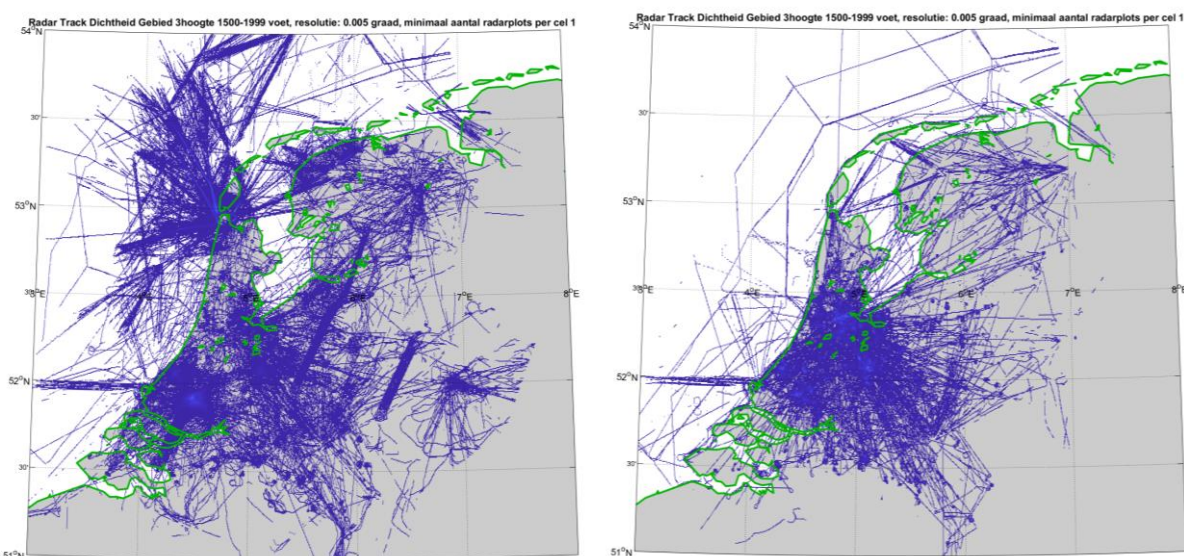
Figuur 14 - 1000 - 1499 voet op periodes in de nacht Links: alle tracks tussen einde UDP & 22:00 én na 05:00 tot begin UDP / Rechts: tussen 22:00 en 05:00

Met een dichtheid van 30 plots per vak – voor dezelfde hoogtes en tijdsperiodes – is de concentratie in de Randstad duidelijk te zien (

Figuur 15).

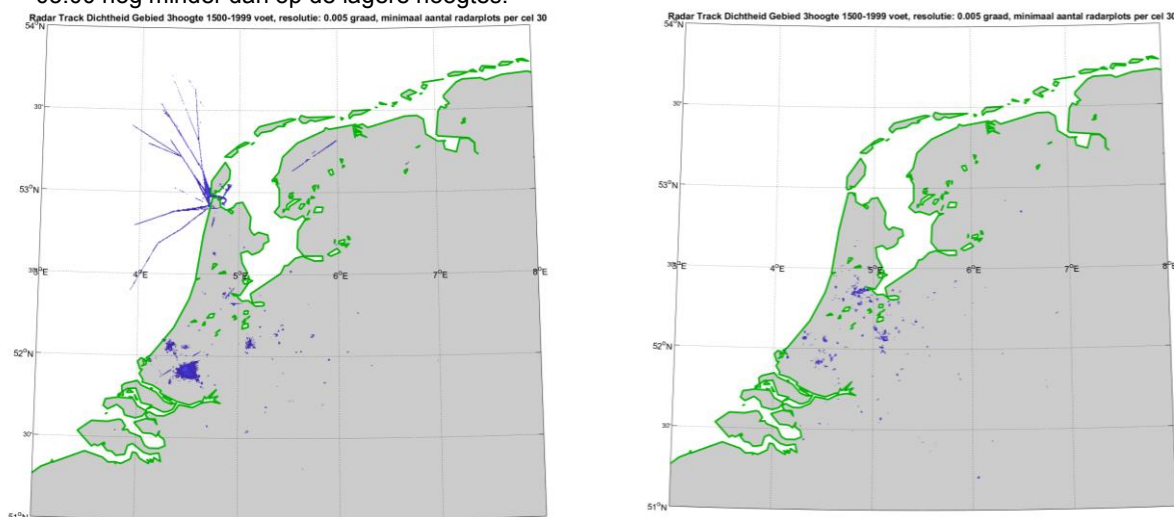


Figuur 15 - 1000 - 1499 voet, 30 plots per vak, op periodes in de nacht Links: tussen einde UDP & 22:00 en na 05:00 tot begin UDP / Rechts: tussen 22:00 en 05:00



Figuur 16 - 1500 voet - 1999, alle tracks op periodes in de nacht Links: tussen einde UDP & 22:00 en na 05:00 tot begin UDP / Rechts: tussen 22:00 en 05:00

Op hoogtes tussen 1500 voet en 1999 voet voor de dezelfde tijdsperiodes zijn afbeeldingen gemaakt met een plot per vak en met 30 plots per vak. Hier is het aantal vluchten tussen 22:00 en 05:00 nog minder dan op de lagere hoogtes.



Figuur 17 - 1500 voet - 1999 voet, 30 tracks per plot. Links: tussen einde UDP & 22:00 en na 05:00 tot begin UDP / Rechts: tussen 22:00 en 05:00

In deze twee beelden wordt getoond dat het aantal vluchten in de periode tussen 22:00 en 05:00 erg laag is.

6 Toekomst

6.1 Groei

Medical Air Assistance

De Medical Air Assistance verwacht een groei in vluchten en mogelijke uitbreiding in vloot. Waar deze vraag precies vandaan komt wordt momenteel onderzocht, maar te denken valt aan andere type zorg of bekendheid en ervaring met inzet. Als gevolg hiervan wordt verwacht dat de inzet 's buiten UDP ook toeneemt, maar er wordt geen planning hierover gedaan.

Koninklijke Luchtmacht

Operationele ervaringen in Afghanistan, Irak, Mali, maar ook bij de anti-piraterij missies in de hoorn van Afrika tonen de noodzaak van helikoptercapaciteit aan. Onlosmakelijk verbonden aan de helikoptercapaciteit is het laagvliegen, waarbij geoefendheid essentieel is. Geoefendheid wordt gewaarborgd door het Jaarlijks Oefen Programma. Geïntegreerd optreden van land- en luchteenheden, zoals luchtmobiele brigade of het bieden van *medivac*, vergt (additionele) training in laagvlieggebieden.

Het regeerakkoord kent structureel meer geld aan defensie toe, mogelijk door het niet behalen van de door de NAVO gestelde norm. Als gevolg hiervan bereid Defensie zich voor op uitbreiding van inzet en middelen. Na langdurige inzet bij internationale operaties is de inzetgereedheid van middelen en personeel geruime tijd onder de norm. Voor het verhogen van de gereedheid van alle helikoptertypes en daaraan verbonden bemanningen dient te worden getraind voor alle gevraagde vormen van inzet. Met als doelstelling het verhogen van de inzetgereedheid groeit het aantal vliegers voor alle helikoptertypen in vier jaar tot 6.000 vliegers per type, deels voor het laagvliegen.

De gestelde vergunningsvoorwaarde voor defensie om zowel te sturen op een maximum als op een lopend gemiddeld aantal vliegers zou kunnen werken wanneer het aantal vliegers hoog ligt. In de praktijk blijkt dat dit leidt tot een restrictie van het gemiddeld aantal vliegers, waarbij in bepaalde gebieden gedurende een of meerdere jaren niet meer laag gevlogen kan worden omdat anders niet aan de gestelde vergunningsvoorwaarde wordt voldaan. Deze restrictie in het gemiddeld aantal vliegers veroorzaakt daarmee problemen voor de operationele geoefendheid van defensie. Daarnaast lijkt er geen ecologische grond te bestaan om het gebruik in bepaalde gebieden te reduceren tot nul. Defensie heeft bij het ministerie van Economische Zaken een wijziging van de vergunning aangevraagd.

Laagvliegtraining wordt zoveel als mogelijk al uitgevoerd in het buitenland, enerzijds door de in de Verenigde Staten geplaatste helikopters en anderzijds door oefeningen te organiseren buiten Nederland. Er valt echter internationaal weinig winst meer te behalen op het gebied van laagvliegen doordat intensiteit ook daar al gemaximaliseerd is. Uitbreiding van de Nederlandse laagvlieggebieden is daarom de enige mogelijkheid om winst te boeken in kwaliteit van training en het voorkomen van nog hogere concentraties laagvliegende helikopters in de huidige, al belaste gebieden, zoals in de zuidelijke laagvlieggebieden in Nederland. De focus ligt hierbij vooral in de omgeving van vliegbasis Gilze-Rijen, Deelen en maritiem vliegveld De Kooy.

Luchtvaart Politie

De Luchtvaart Politie verwacht een kleine toename van nachtvluchten, tot gemiddeld 4 uur per nacht. Hiermee zou het totaal aantal nachtvlieg-uren komen te liggen op circa 6.000 uren.

Vliegscholen

Door de opheffing van het VFR nacht vliegverbod kunnen Private Pilot License (PPL) – houders training volgen en mogen zij zelf gaan vliegen. Commercial Pilot License (CPL) – houders hebben dergelijke training reeds voltooid en mogen nu ook zelf gaan vliegen. De Vliegopleidingsbedrijven die nu trainingen aanbieden en in het buitenland regelen – zoals Stadlohn en Grimbergen die gebruikt worden door sommige scholen – zullen mogelijk terug keren naar Nederland in verband met beperken van opleidingskosten. Vliegopleidingsbedrijven als Heli-Holland zien VFR-Nacht als nieuwe markt voor bijvoorbeeld rondvluchten. Concrete plannen zijn er echter niet.

General Aviation

In beginsel betekent een versoepeling van de beperkingen op Night-VFR dat privévlieggers, na het volgen van een opleiding in Nederland, de Night-VFR bevoegdheid op hun brevetten toe kunnen laten schrijven. Op het ogenblik vindt dit slechts plaats in beperkte aantallen. Na het halen van de Night-rating kunnen ze, in daarvoor geschikte vliegtuigen, vliegen buiten UDP vanaf luchthavens die voldoen aan de eisen voor het faciliteren van nachtvluchten.

De potentiële groep vliegers die een Night-VFR bevoegdheid kunnen halen is groot. Vele van de kleinere vliegtuigen zullen echter niet aan de eisen voor vliegen buiten UDP voldoen. To70 heeft, na een quick-scan van de vliegtuigen en vliegtuigtypes op het luchtvaartregister van de Inspectie Leefomgeving en Transport een schatting gemaakt van hoeveel General Aviation vliegtuigen mogelijk in aanmerking kunnen komen voor vliegen buiten UDP. We verwachten dat ongeveer 400 à 500 vliegtuigen in aanmerking kunnen komen¹¹. Dergelijke vluchten kunnen, gelet op de beschikbare faciliteiten, plaats vinden vanaf de regionale luchthavens in Nederland en ook vanaf de luchthavens Budel, Lelystad, Seppe, Teuge en Twente.

¹¹ Getal is gebaseerd op een analyse van het luchtvaartregister (mei 2018). EASA type gecertificeerde gemotoriseerde aeroplanes en helicopters onder en MTOM van 6800 kg (zwaarste type is de AW139).

In praktijk verwachten de organisaties die de General Aviation vertegenwoordigen niet dat er een grote toestroom in vliegers of vluchten komt. Ook is het hun verwachting dat de meeste kleine luchthavens niet snel zullen gaan investeren in de faciliteiten die nodig zijn om VFR vluchten buiten UDP mogelijk te maken. Het is ook niet zeker dat de kleine luchthavens die technisch dergelijke vluchten kunnen accepteren bereid zijn om 's nachts open te blijven, dan wel hun openstellingsuren te verruimen. Voor luchthavens zoals Seppe, Teuge en Twente, zijn aanpassingen in hun reglementen vereist omdat VFR vluchten buiten UDP zijn daar nu niet toegestaan. De luchthavens op Teuge en Twente hebben al belangstelling voor een dergelijke aanpassing in de toekomst getoond.

Naast de technische zaken hierboven beschreven, zijn de vertegenwoordigers van General Aviation sterk van mening dat het niet mag uitgesloten worden dat de luchthavens waar nu geen VFR-vluchten buiten UDP plaatsvinden, dit in de toekomst dit wel kunnen accommoderen. Verder stellen de vertegenwoordigers van General Aviation dat VFR vluchten buiten UDP verwacht moet worden overal waar VFR verkeer gevlogen kan en mag worden, zowel overdag als buiten UDP. Dat betekent van en naar alle luchthavens in binnen en buitenland en op elke plek in luchtruim waar General Aviation is toegestaan.

6.2 Krimp

Medical Air Assistance

Zoals hierboven genoemd verwacht de Medical Air Assistance voor haar operatie eerder een groei dan een krimp.

Koninklijke Luchtmacht

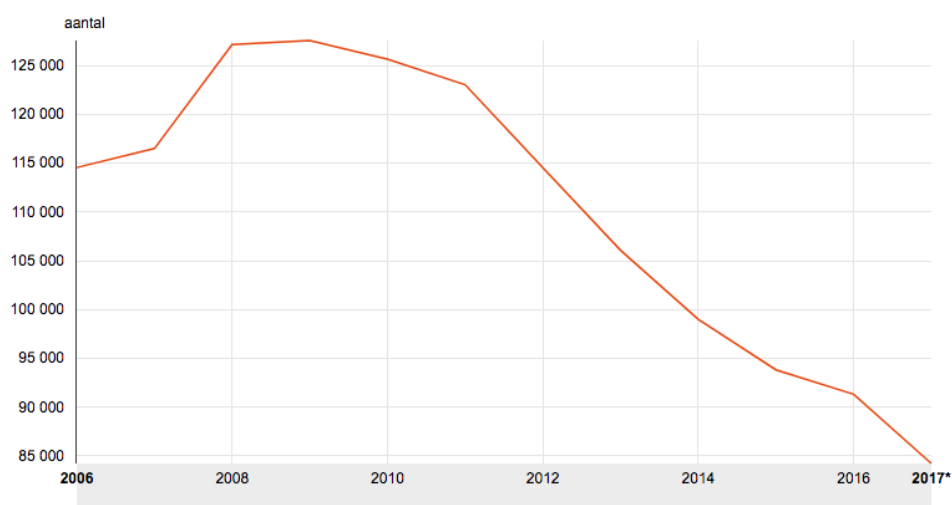
Zoals hierboven vernoemd verwacht de Koninklijke Luchtmacht voor haar operatie eerder een groei dan een krimp. Wel kan mogelijk door uitbreiding van nieuwe laagvlieggebieden lokaal in andere laagvlieggebieden een relatieve krimp optreden.

Luchtvaart Politie

Zoals hierboven vernoemd verwacht ook de Luchtvaart Politie voor haar operatie eerder een groei dan een krimp.

Vliegscholen / General Aviation

Ondanks een mogelijke groei als gevolg van het opheffen van het nachtvliegverbod laat Luchthaven Lelystad een daling zien in het aantal vliegbewegingen over de afgelopen jaren¹².

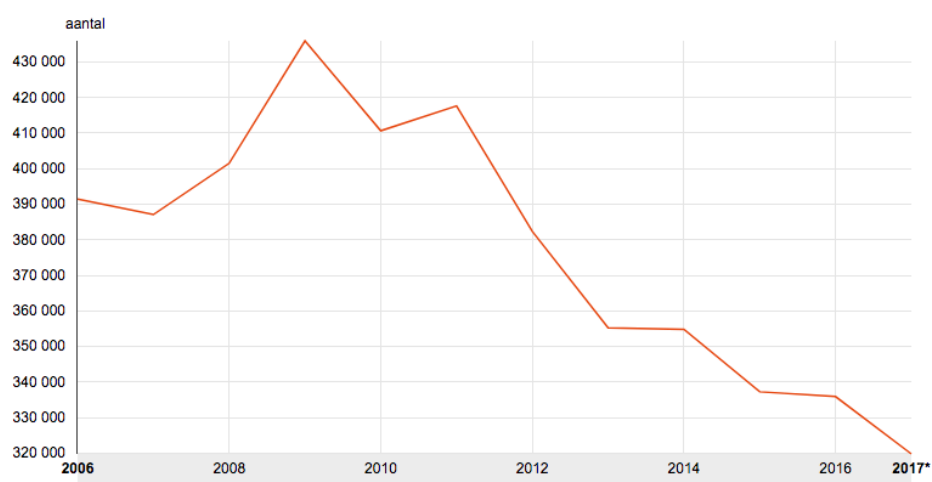


Figuur 18 – Aantal vliegbewegingen Vliegveld Lelystad (Bron: CBS)

Ten opzichte van het hoogtepunt in 2009 is het aantal vliegbewegingen met 34% afgenomen tot 84.218 vliegbewegingen in 2017. Opgemerkt dient te worden dat sommige bedrijven zich niet herkennen in deze daling. Heli-Holland laat weten een stabiel aantal vliegbewegingen te hebben over de afgelopen 6 à 7 jaar.

¹² Bron: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/60058ned/line?dl=8C37&ts=1534862065807>

Luchthaven Lelystad laat weten dat in haar ondernemingsplan, opgesteld door de Schiphol Group en Luchthaven Lelystad, er naar schatting 40.000 vliegbewegingen voor de kleine luchtvaart per jaar mogelijk zijn, bij het maximum van 45.000 vliegbewegingen van het grote verkeer. Ter indicatie, bij 25.000 vliegbewegingen van het grote verkeer is dat naar schatting 80.000 vliegbewegingen¹³.



Figuur 19 - Aantal vliegbewegingen alle General Aviation luchthavens (Bron: CBS)

Wanneer er gekeken wordt naar vliegbewegingen van alle “General Aviation” luchthavens, dan is er ten opzichte van het hoogtepunt in 2009 een daling van vliegbewegingen te zien van 26,6% tot 319.804 in 2017.

Noot:

De oorzaak van bovenstaande daling is in de scope van dit onderzoek niet onderzocht. Hierdoor kunnen geen onderbouwde inschattingen worden gegeven of de dalende trend zich zal voortzetten.

¹³ Bron: <https://www.lelystadairport.nl/ontwikkeling-luchthaven>

6.3 Uitdagingen

Centraal aan dit onderzoek is het reduceren van de hinder van obstakelverlichting voor omwonenden zonder de luchtvaartveiligheid in gevaar te brengen, zonder de luchtvaart te veel te beperken en zonder al te hoge kosten.

De effectiviteit van de hierin besproken oplossingen is duidelijk. Als de obstakelverlichting niet zichtbaar is met de blote oog is de hinder effectief gereduceerd. De kosten voor de oplossing zijn in globale termen weergegeven. Potentiele beperkingen en het effect op luchtvaartveiligheid zijn in hoofdstuk 7 hieronder behandeld. Als overige uitdagingen wordt hieronder kort gesproken over de verwachte situatie in 2019 wanneer andere regelgeving van kracht wordt die de beperkingen op VFR-vliegen buiten UDP zult versoepelen.

Het versoepelen van het VFR nachtvlieg verbod en daarmee compliant te zijn met EASA regelgeving, maakt niet dat Nederland per definitie ook geschikt is voor VFR nachtvliegen. Landen als Amerika (USA), waar Night-VFR al langer mogelijk is, zijn doorgaans groot, uitgestrekt en hebben mogelijk minder of andere intern conflicterende belangen. Uit navraag bij partijen in Nederland blijkt dat het opheffen van het Night-VFR verbod terdege uitdagingen met zich mee brengt.

De KNVvL en AOPA stellen dat Night-VFR mogelijk gemaakt moet zijn voor meer dan alleen commerciële doeleinden. Zij stellen dat de kosten voor potentiële oplossingen, technologisch of anders, niet voor rekening voor de luchtvaartsector moeten komen. Deze organisaties herkennen dat er uitdagingen zijn in het westelijker deel van Nederland voor een veilige vluchttuitvoering 's nachts. De lage luchtruim Class A-plafonds en de grote hoeveelheid hoge windturbines vormen, samen, een beperking op het beschikbaar luchtruim. Eventuele corridors zullen hierbij niet helpen doordat de corridor breder wordt naarmate men hoger vliegt. Dat het VFR vliegen tijdens daglichtperioden substantieel verschilt van VFR vluchten buiten UDP herkennen deze organisaties. Daar moet bij worden opgemerkt dat professionele vliegers, zoals Medical Air Assistance, Koninklijke Luchtmacht en de Luchtvaart Politie ruime ervaring hebben in het uitvoeren van VFR vluchten buiten UDP.

Er zijn ook andere uitdagingen. Een hiervan is de vraag of de luchtverkeersleiding, LVNL, additionele VFR-vluchten buiten UDP kan accommoderen. De beschikbaarheid van Flight Info van bijvoorbeeld DUTCH MIL is 's nachts beperkt. Luchtverkeersleiding kan eventueel tactische beperkingen inbrengen door capaciteit in de CTR te verlagen.

7 Potentiele Oplossingen

In dit hoofdstuk worden een aantal potentiële oplossingen bekeken. De focus wordt gelegd op een oplossing bestaand uit een combinatie van twee potentiële oplossingen die aangegeven zijn door de landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken:

- Het aanpassen van de minimum vlieghoogte voor vluchten die worden uitgevoerd onder VFR buiten UDP zonder NVG boven gebieden waar windturbines verlicht zijn met verlichting die functioneert buiten het visuele spectrum.

Een oordeel over de wenselijkheid van de potentiële oplossingen valt buiten de scope van dit onderzoek.

7.1 Resultaten van de landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken

De landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken heeft in hun werkzaamheden acht potentiële oplossingen geanalyseerd. Deze zijn:

- Waar mogelijk, uitsluitend infrarood obstakelverlichting (in het juiste spectrum) in plaats van de gebruikelijke rode nachtverlichting gedurende de avond- en nachtperiode;
- Verhogen minimum vlieghoogte zodanig dat het hoogtecriterium waarop turbines van lichten moeten worden voorzien, kan worden verhoogd van 150 meter naar 200 of 250 meter;
- Inschakelen van de verlichting d.m.v. radarnaderingsdetectie (als een luchtvaartuig op een bepaalde afstand in de richting van een windturbinepark vliegt);
- Uitbreiden van de mogelijkheden voor het regelen van de lichtintensiteit gedurende de avond- en nachtperiode (dimmen met meer regelstappen of traploos);
- Verplichting voor afscherming naar onderen;
- Lichten met lage intensiteit op de uiteinden van de bladen en geen sterke toplichten;
- Windturbines uitrusten met een bakenzender en luchtvaartuigen met een ontvanger zodat die kunnen waarnemen dat ze een turbine naderen, en
- Navigatie- en waarschuwingssysteem in luchtvaartuigen met alle hoogtegegevens van obstakels of waarschuwingssysteem in luchtvaartuigen aangestuurd door bakenzender in de turbines.

Met behulp van de factsheet van het groep (conceptversie, 8 januari 2018) is de volgende samenvatting van hun analyse gemaakt.

Maatregel	Afwijking t.o.v. ICAO regelgeving	Effect i.r.t. hinderbeleving	Gevolg voor de luchtvaart	Gevolg voor de windsector / omwonende	Status van de voorgestelde maatregel ¹⁴
Infrarood obstakel-verlichting	Wijkt af van ICAO Annex 14, 6.2.4.1	Zeer gunstig	Mogelijk bruikbaar voor politie, traumaheli en krijgsmacht maar niet andere gebruikers	Baat: minder zichtbaar verlichting nodig	Aanvullende informatie nodig
Verhogen van de minimum vlieghoogte	Wijkt af van ICAO Annex 14, 4.3.2	Zeer gunstig	Mogelijk gevolgen voor waar gevlogen kan worden	Baat: Tot grotere tiphoogte geen verlichting vereist	Aanvullende informatie nodig
Radar-naderingsdetectie	Is een interpretatie van ICAO Annex 14, 6.2.4.1	Zeer gunstig	Gunstig; wordt al toegepast in andere landen	Radar kosten zijn hoog	Proefsystemen getest in Nederland
Variëren van de lichtintensiteit	Wijkt af van ICAO Annex 14, 6.2.4.1	Gunstig	Nog niet beken	Techniek voor zichtafstand en dimmen iets complexer	Voorlopig wordt niet verder onderzocht ¹⁵
Afscherming naar onderen	Geen	Weinig voordeel	Geen	Enige voorzieningen nodig	Wordt niet verder onderzocht
Lichten op de uiteinden van de bladen	Wijkt af van ICAO Annex 14, 6.2.4.3	Grotere afstand - gunstig Korte afstand - ongunstig	Geen gevolgen, mits zichtbaar op afstand	Beperkte kostimpact voor windsector	Definitief niet meer onderzocht
Bakenzender / ontvanger	Wijkt af van ICAO Annex 14, 6.2.4.1	Zeer gunstig	Kosten voor nodige uitrusting	Geen	Definitief niet meer onderzocht
Waarschuwingssysteem	Wijkt af van ICAO Annex 14, 6.2.4.1	Zeer gunstig	Kosten voor nodige uitrusting	Geen	Wordt niet verder onderzocht

Tabel 5 – Samenvatting resultaten landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken

¹⁴ Zoals vermeld in de factsheets op 8 januari 2018. Info over voortgang gemaakt sinds januari 2018 is te vinden op <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/veiligheid/vliegveiligheid-obstakelverlichting>

¹⁵ Het is toegestaan om de lichtintensiteit te reduceren naar 30% of 10% afhankelijk van de weersomstandigheden/zichtafstanden. Andere niveaus verlaging zijn niet verder onderzocht.

De samenvatting in tabel 5 hierboven houdt geen rekening met de gevolgen voor de windsector. Radar-naderingsdetectie is een kostbare oplossing. De overige maatregelen hebben minder economische impact. De effectiviteit van afschermingssystemen wordt door de windsector als laag gezien.

Bovenstaande tabel vat de factsheets samen. In 2018 hebben andere, gerelateerde, activiteiten plaatsgevonden in Nederland, waaronder proeven met radar-naderingsdetectiesystemen.

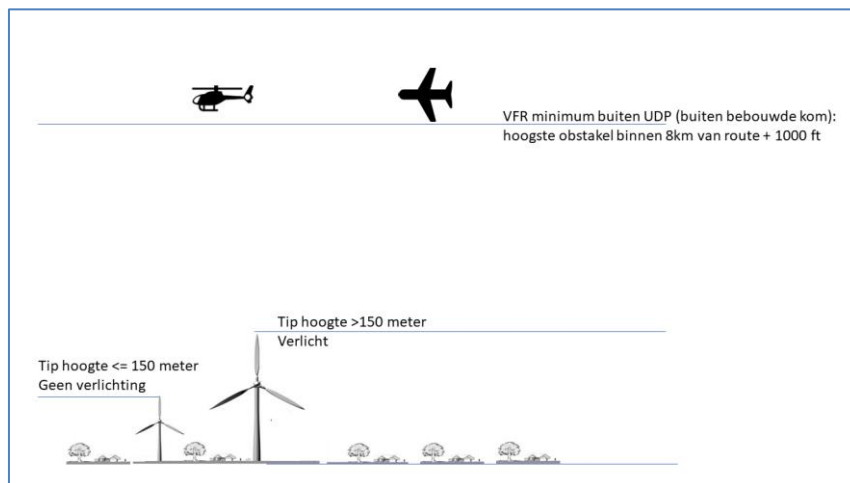
7.2 Aanpassen van de minimum vlieghoogte en gebruik van verlichting buiten het visuele spectrum

Het gebruik van infrarood licht voor obstakelverlichting heeft als groot voordeel voor omwonenden dat dit niet waar te nemen valt door het blote oog. Dit wordt veroorzaakt door een andere frequentie en golflengte van het licht. Het voordeel voor de omwonende is gelijk de uitdaging voor de vlieger. Zonder hulpmiddel is de obstakelverlichting niet zichtbaar. Een beschrijving van Night Vision Goggles (NVG) en hun gebruik staat hieronder.

Minimum vlieghoogte aanpassen

Het aanpassen van de minimum vlieghoogte boven gebieden voor VFR-vluchten met wind turbines met tip hoogtes hoger dan 150 meter die verlicht zijn buiten het visuele spectrum is hieronder beschreven. ICAO Annex 2, 4.6 geeft de regels aan voor minimum vlieghoogte onder VFR en meldt minima voor Staten die geen eis hebben. Nederland heeft, via EASA, een minimum staan in SERA 5005 (c)(5)(ii). Hierin staat dat de VFR minimum vlieghoogte onder VFR buiten UDP is *...at least 300 m (1 000 ft) above the highest obstacle located within 8 km of the estimated position of the aircraft.*

Dit betekent dat VFR-vluchten buiten UDP die plaats vinden binnen 8 kilometer van een wind turbine met tip hoogte van, bijvoorbeeld, 155 meter, worden uitgevoerd op een hoogte van tenminste 1508 voet. Deze situatie is weergegeven in de schets hieronder.



Figuur 20 – Min. vlieghoogtes geldend voor VFR-vluchten buiten UDP conform SERA 5005

In de toekomst wordt het verwacht dat windturbines groter worden. Tip hoogtes tot 300 meter zijn verwacht. Om dit onderzoek toekomst bestendig te maken is vanuit gegaan dat windturbines een maximum turbine tiphoogte van 300 meter (984 voet, afgerond is 1000 voet) zullen hebben. Situaties waarin de turbine tiphoogte groter is dan 300 meter eisen nader onderzoek.

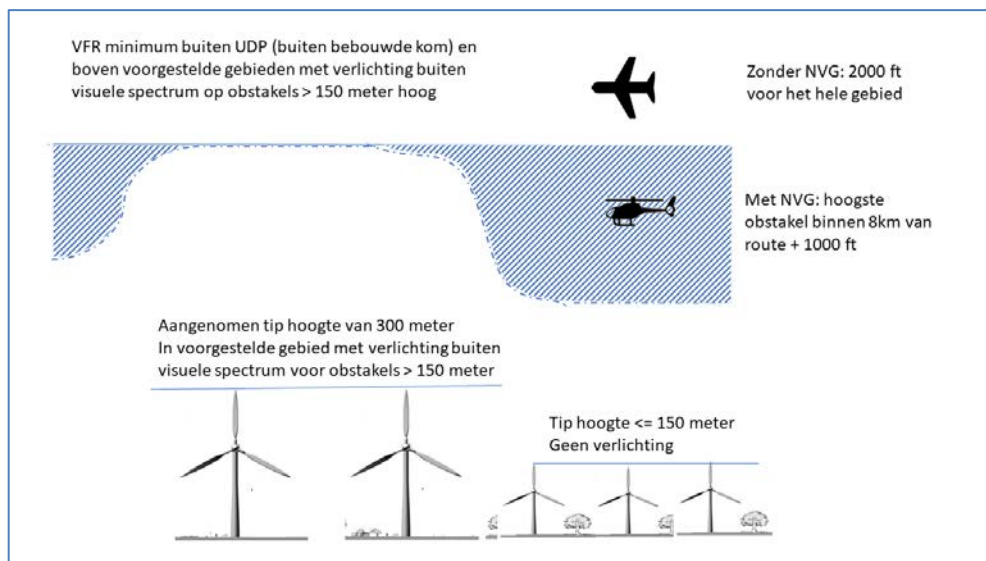
De landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken heeft voorgesteld om een gebied of gebieden aan te stellen die buiten UDP voor luchtvaartuigen zonder NVG een aangepaste minimum vlieghoogte hebben. In deze gebieden kunnen windturbines staan die een tiphoogte hebben die hoger is dan 150 meter. Dit voorstel wordt hieronder verder uitgewerkt. Het voorstel is tweeledig: een voor VFR-vluchten buiten UDP die vliegen zonder behulp van NVG en een voor vluchten uitgevoerd met NVG. De grenzen van de hierin voorgestelde gebieden zijn niet opgesteld door het landelijke projectgroep obstakelverlichting windparken maar door To70. De voorstellen hierin zijn verkennend en zijn nog niet volledig geanalyseerd op alle aspecten van regelgeving en veiligheid

VFR buiten UDP zonder NVG

Het voorstel voor VFR-vluchten buiten UDP zonder behulp van NVG is om de minimum vlieghoogte boven aangewezen gebieden aan te passen voor VFR-vluchten buiten UDP die niet uitgerust zijn met NVG. In deze nog aan te wijzen gebieden worden windturbines met tip hoogtes tot 300 meter geplaatst. Het is aangenomen, voor vliegers zonder NVG, dat het hele gebied is gevuld met dergelijke windturbines. Omdat deze windturbines worden verlicht met lampen die alleen zichtbaar zijn buiten het visuele spectrum worden ze niet zichtbaar; vandaar een gebiedsbeperking. Omdat er wordt aangenomen dat de aan te wijzen gebieden windturbines hebben met een tip hoogte tot 300 m, is de minimum vlieghoogte hierboven vastgesteld op 2000 ft. Omdat de aan te wijzen gebieden niet geheel vol met dergelijke windturbines zullen staan, is de SERA regel van acht kilometer lateraal afstand niet gehandhaafd naast het gebied.

VFR buiten UDP met NVG

Vliegers van VFR-vluchten buiten UDP uitgevoerd met behulp van NVG zijn in staat de markering die alleen zichtbaar is buiten het visuele spectrum te zien. Daarom mogen ze, in dit voorstel, door de nog aan te wijzen gebieden vliegen op hoogtes die overeenkomen met de minima onder SERA; in het kort 1000 voet boven de werkelijke hoogtes van obstakels in het gebied. Onderstaande schets geeft de voorgestelde situatie weer.



Figuur 21 – Voorgestelde min. vlieghoogte boven gebieden verlicht buiten visuele spectrum

Het voorstel biedt hulpdiensten en de krijgsmacht toegang tot het luchtruim dat niet anders is dan nu. Andere VFR-vluchten moeten hoger vliegen als compensatie voor het feit dat de hoge obstakels niet zichtbaar zijn voor vliegers die VFR vliegen zonder behulp van NVG. Deze uitspraak gaat er vanuit dat alle technische en wettelijke uitdagingen die gerelateerd zijn aan de mogelijkheid, opgelost zijn.

Hiermee wordt voldaan aan de eisen in SERA 5005 voor NVG-gebruikers. Voor VFR-vluchten uitgevoerd zonder NVG is dit voorstel strenger dan SERA 5005.

Indien nog hogere turbines worden gepland veranderen de voorgestelde hoogtes mee, waarschijnlijk in stappen van 100 of 500 voet. Totdat er een afspraak is om dit mogelijk te maken worden alle obstakels hoger dan 1000 voet verlicht met lichten die zichtbaar zijn binnen het visuele spectrum.

In dit onderzoek worden geen andere voorstellen geanalyseerd. Het is wel noemenswaardig dat het Ministerie Infrastructuur en Waterstaat in een ander project de mogelijkheid onderzoekt om de minima buiten UDP voor VFR-vluchten gelijk te trekken met die grenswaarden voor vluchten tijdens UDP. Eenmaal geadopteerd zijn de grenswaarden buiten UDP veranderd in 500 voet

boven obstakels 150 meter van de geplande vliegroute. Dit onderzoek loopt eind 2018 / begin 2019 af.

Project voorstel - Impact op regelgeving

Het aanpassen van de minimum vlieghoogte op deze wijze is wettelijk mogelijk binnen de huidige ICAO regels. Indien er gekozen is voor het toepassen van markering die functioneert buiten het visuele spectrum of het verlagen van de minimum vlieghoogtes, zal Nederland een zogenaamde *difference* moeten aanmelden aan ICAO; conform artikel 38 van het Verdrag van Chicago.

Nederland moet wel bij de Europese Commissie / EASA aanmelden dat de Staat afwijkt van SERA 5005 (c)(5)(ii). Dit zal, in alle waarschijnlijkheid, de vorm nemen van een zogenaamde Alternative Means of Compliance (AltMOC) van EASA SERA. EASA heeft een administratief proces hiervoor; zie <https://www.easa.europa.eu/document-library/acceptable-means-compliance-amcs-and-alternative-means-compliance-altmocs>.

Na een *quick scan* door nationale regelgeving in Europa en Noord Amerikaanse landen is het voorstel om de minima aan te passen vanwege een gebied van kunstmatige obstakels dat wordt verlicht buiten het visuele spectrum een unicum. Er zijn, ten tijde van het schrijven van dit rapport, nog geen AltMOCs tegen de regels van SERA door EASA gepubliceerd.

Gebieden waar het voorstel kan worden toegepast

Als het voorstel wordt toegepast over het hele land creëert dit in delen van Nederland een grote impact op de luchtvaart. In de westelijke helft van het land, onder de lage Schiphol TMA, maakt dit voorstel het onmogelijk om te vliegen buiten UDP onder VFR zonder NVG omdat Class A luchtruim, waarin VFR niet is toegestaan, op 1500 voet begint. In het noorden, oosten en zuidwesten van het land, buiten gecontroleerde luchtruim, begint Class A luchtruim hoger wat dit voorstel – luchtruim technisch – mogelijk maakt. In dit gebied bevinden een aantal luchthavens waar opleidingsinstellingen en vliegclubs gevestigd zijn; waaronder Rotterdam en Lelystad.

Gelet op SERA, de Schiphol TMA en windturbines met een hoogte van 1000 voet onder de lage delen van de Schiphol TMA zijn VFR-vluchten buiten UDP niet mogelijk onder de huidige en de hier voorgestelde situaties. Een Class A plafond boven 3500 voet wordt voorgesteld als een minimum hoogte waaronder de voorgestelde gebieden geplaatst kunnen worden.

Er is dus gekeken naar andere specifieke gebieden in Nederland waar VFR vliegverkeer buiten UDP niet bijzonder gehinderd wordt. In de gebieden van Nederland waar er hoger gevlogen kan worden zijn er mogelijke operationele belemmeringen. Wel zijn enkele randvoorwaarden en mogelijke belemmeringen noemenswaardig.

- Beperkte hoogte door lage bevolkingslaag en/of ijsafzettingshoogte;
- Geen kleine versnipperde gebieden verspreid door het land;
- Het vermijden van nauwe vliegcorridors tussen verschillende soorten luchtruim;
- Het toepassen van de nog aan te wijzen gebieden alleen in het ongecontroleerde luchtruim;

- Het toepassen van deze gebieden op een afstand van de FIR-grens, en
- Impact op militaire laagvlieggebieden.

Bovenstaande punten zijn hieronder verder behandeld.

Gelet op het feit dat een lage bevolkingslaag en/of ijsafzettingshoogte vaak voorkomt tussen de herfst en de lente – de periode waarin het wordt vaakst buiten UDP gevlogen onder VFR – zal een verhoogde minimum vlieghoogte mogelijk leiden tot een aanzienlijke beperking in het aantal vluchten buiten UDP. Door een gebrek aan historische data over ijsafzettingshoogte en wolkenbasis kan de mate van de beperking nog niet berekend worden.

Het creëren van de voorgestelde gebieden met een aangepaste minimum vlieghoogte voor vliegtuigen die NVG niet gebruiken bij Night-VFR heeft een mogelijk nadelig effect op het vliegverkeer. Vliegers die niet, van wege de weersomstandigheden bijvoorbeeld, kunnen vliegen over het voorgestelde gebied kunnen alsnog daaromheen. Afhankelijk van de grootte en vorm van deze gebieden bestaat de mogelijkheid dat smalle vlieggebieden worden gebruikt. Dergelijke corridors in ongecontroleerd luchtruim is onwenselijk omdat het luchtverkeer geconcentreerd wordt op de route van de corridor. Gegeven dat Night-VFR vliegen aanzienlijk complexer is en kan zijn dan vliegen overdag zal een corridor de vliegveiligheid eerder doen afnemen dan toenemen.

In gebieden waar VFR corridors zijn wel ontwikkeld (vaak gecontroleerd luchtruim) is de minimum breedte van een VFR corridor afhankelijk van de hoogte waarop er gevlogen wordt. De volgende uitgangspunten zijn nodig om de een VFR corridor te definiëren:

- Vliegafstand tot zichtlijkenmerk (horizontale afstand varieert met vlieghoogte waarmee de afstand 2756 meter is op 1500 voet, 3674 meter op 2000 voet, 4593 meter op 2500 voet en 5512 meter op 3000 voet);
- Ruimte nodig om 360° orbit te kunnen draaien op een realistische kruissnelheid, en
- 500 meter horizontale buffer tussen tegenliggend vliegverkeer.

Met een kruissnelheid voor General Aviation verkeer van 100 knopen, zijn de volgende dimensies berekend:

- 1500 voet vlieghoogte = 10.176 meter breedte
- 2000 voet vlieghoogte = 12.013 meters breedte
- 2500 voet vlieghoogte = 13.850 meters breedte
- 3000 voet vlieghoogte = 15.687 meters breedte

100 knopen als snelheid is genomen als een voorbeeld-snelheid die realistisch is voor vele General Aviation vliegtuigen. Sommige vliegen wel sneller en in Class G luchtruim is het toegestaan om tot 250 knopen te vliegen. Kleine versnipperde gebieden verspreid door het land creëren een nadelig effect doordat het moeilijk is om rekening te houden met de gebieden tijdens vluchtvoorbereiding en vluchttuitvoering.

Mochten de voorgestelde gebieden werkelijk ontwikkeld worden, is het aan te raden dat smalle

corridors niet gecreëerd worden. In dit geval betekent dat, dat smal als minder dan 15 kilometer wordt berekend. Deze marge geldt ook, stellen wij, voor de FIR grens met Duitsland en België. Dit om te voorkomen dat vliegers die vanuit het buitenland worden niet op de grens worden geconfronteerd met dit aangepaste luchtruim.

De impact van deze gebieden op militaire laagvlieggebieden is in dit rapport niet geanalyseerd.

Night Vision Goggles (NVG)

Door obstakels te verlichten met infrarood licht zal de verlichting van obstakels niet te zien zijn voor de omgeving in haar natuurlijke vorm. Dit komt doordat infrarood licht buiten het zichtbare lichtspectrum valt van wat de mens kan zien. Door een NVG kan zichtbaar licht ook gezien worden. Uitzonderingen zijn sommige soorten LED-lampen en sommige bronnen van blauw licht.

Aanduiding	Frequentie (terrahertz)	Golflengte (nanometer)
Infrarood	0.3 - 430	700 – 950+
Zichtbaar licht	430 - 770	380 - 700

Tabel 6 - Eigenschappen van verschillende lichtsoorten

Een NVG is een instrument dat gebruikt kan worden om infraroodlicht te kunnen zien, en daarmee dus ook obstakels. Medical Air Assistance, Koninklijke Luchtmacht en de Luchtvaart Politie maken momenteel gebruik van NVG. De vliegscholen die Night-VFR training aanbieden vliegen ook in VMC maar nooit met NVG. Een overzicht van welke organisaties nu gebruik maken van NVG staat in Tabel 1 .

Ter illustratie laat onderstaande foto de meerwaarde van het gebruik van NVG zien. De cirkel is het deel van wat de NVG ziet en heeft een duidelijke meerwaarde voor wat betreft verbetering van zicht.



Figuur 22 – Voorbeeld van zicht 's nachts met gebruik van NVG (Bron: Consolite)

Door het gebruik van NVG zal het zicht beperkt worden tot dat deel wat NVG laat zien. Dit betekent dat alles wat buiten de cirkel valt niet of aanzienlijk minder goed zichtbaar is. Hiervoor dient de vlieger vaker te scannen, ofwel rond te kijken.

Hoewel door gebruik van NVG infrarood verlichting zichtbaar wordt en daarmee dus ook het obstakel, kan het zo zijn dat de verlichting niet een perfect lichtpunt is binnen de cirkel. Het kan zo zijn dat door 'verwatering' er een felle lichtcirkel zichtbaar is binnen de cirkel. Hiermee wordt het obstakel minder duidelijk. Dit maakt een professionele training nodig, alsmede *recurrent training* om comfortabel gebruik te kunnen maken van NVG. Vliegers van MAA, Luchtvaart Politie en de Koninklijk Luchtmacht worden hier specifiek voor opgeleid.

Naast bovengenoemde aspecten bij het gebruik van NVG zijn er diverse technische mankementen die kunnen optreden bij NVG, zie bijlage 2. De ervaringen van Medical Air Assistance is echter dat de techniek zelden mankementen toont. Continue gedegen training en ervaring is dus noodzakelijk om goed met NVG om te kunnen gaan. Bovengenoemde organisaties voldoen hier aan, maar het lijkt onwaarschijnlijk dat een "General Aviation" piloot dergelijke kennis in huis heeft en kan behouden.

Er is advies ingewonnen bij drie bedrijven die gespecialiseerd zijn in het ombouwen van militaire- en burgerluchtvaartuigen; ASU en Rebtech in de Verenigde Staten en Consolite in het Verenigd Koninkrijk. De kosten voor het aanpassen van verschillende 'General Aviation' luchtvaartuigen (C206, Robinson R66, EC120) variëren tussen USD 20.000,- en USD 50.000,-. Het modificeren van een simpel vliegtuig (bijvoorbeeld een PA-28 of C172) bedoeld voor VFR en niet IFR kost minder dan USD 20.000,- (schattingen zijn tussen 10- en 15 duizend dollar) omdat er minder uitrusting aanwezig is. Het kost minimaal 1 week om een vliegtuig te modificeren. Op dit ogenblik zijn er geen bedrijven in Nederland die deze werkzaamheden kunnen uitvoeren, waardoor de modificatie uitgevoerd zal moeten worden in het buitenland.

Het aanschaffen van een helm en NVG kost meer dan USD 10.000,-. Onduidelijk is of de vlieger met bijpassende helm ook in de cockpit van alle betreffende vliegtuigtypes zal passen. Tot slot, de training die nu wordt verstrekt aan NVG-gebruikers wordt geschat op USD 25.000,-. De kosten van de vereiste opleiding buiten beschouwing latende, zullen de kosten voor het aanpassen van de VFR-vloot in Nederland waarop Night-VFR gevlogen zou kunnen gaan worden (ca. 700 vliegtuigen en helikopters), ongeveer USD 30.000.000,- bedragen.

Het is onder EASA regelgeving niet toegestaan, als individu, te vliegen met NVG. De eisen voor NVG zijn onderdeel van EASA Part SPA, regelgeving die eisen aan organisaties stelt. Vliegbedrijven en vliegscholen kunnen, wetstechnisch, een NVG-goedkeuring ontvangen onder Part SPA maar privépersonen mogen dit niet.

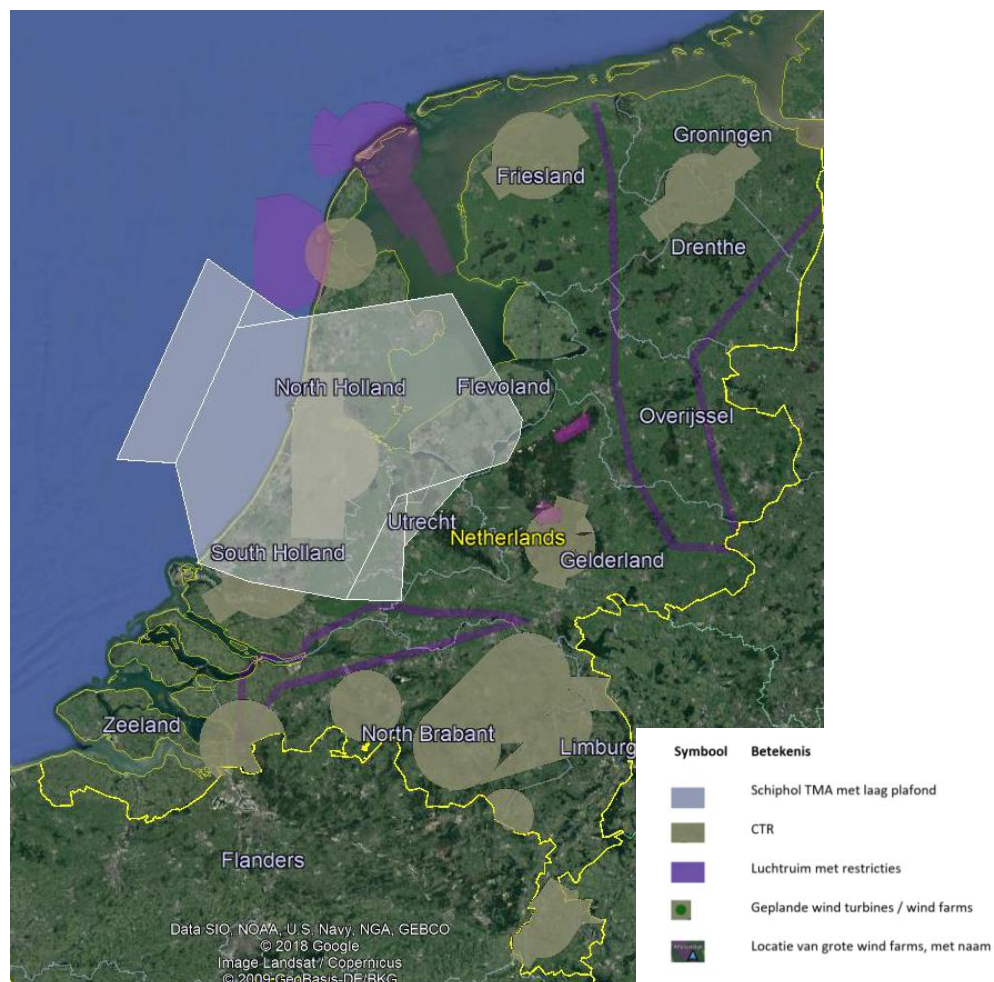
7.3 Mogelijke locaties voor de voorgestelde gebieden waar obstakels worden verlicht buiten visuele spectrum

In deze paragraaf worden mogelijke locaties gezocht voor het plaatsen van gebieden waarin obstakels boven de 150 meter hoog verlicht kunnen worden buiten het visuele spectrum.

Voorwaarden voor deze gebieden zijn als volgt:

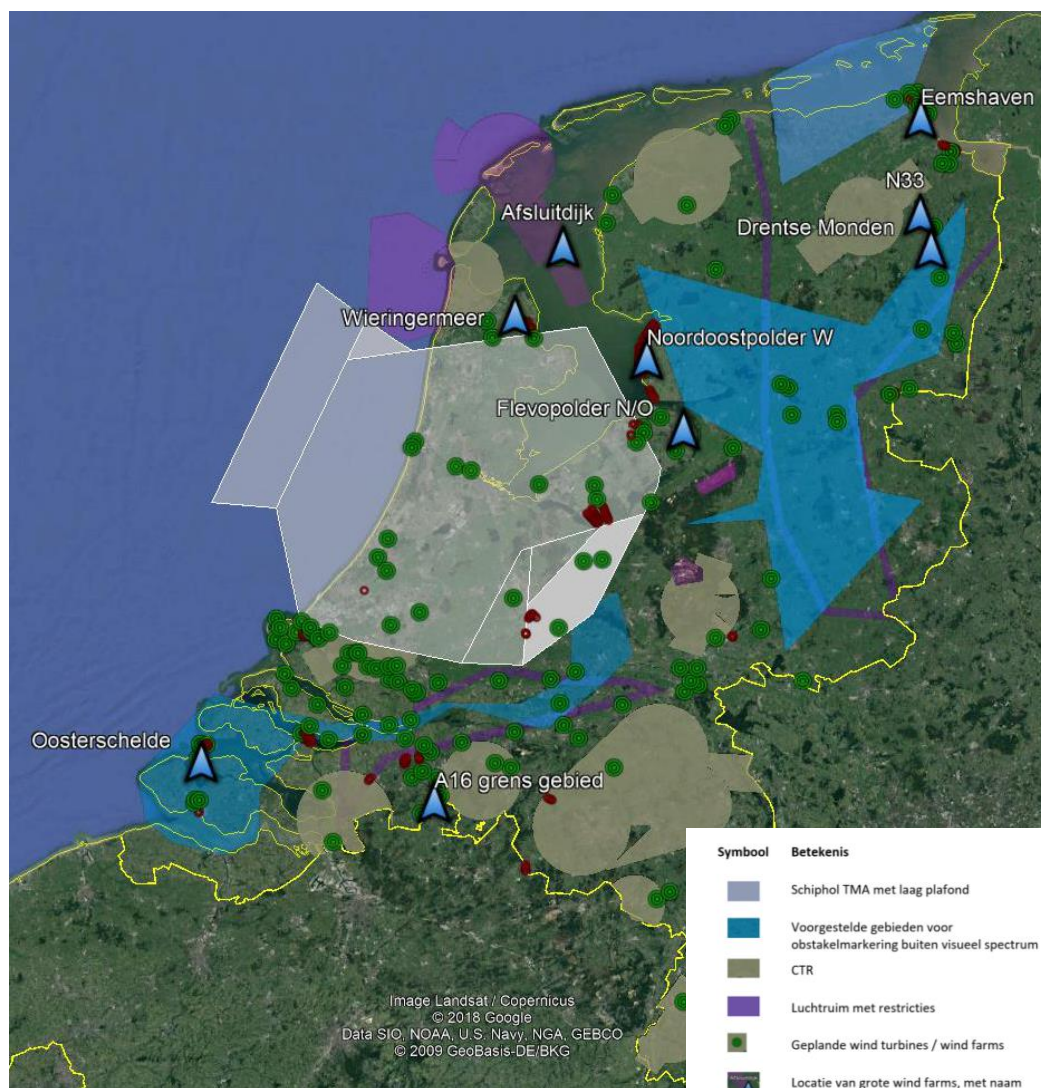
- Maximum hoogte van obstakels in het gebied is 300 meter (afgerond naar 1000 voet);
- Gebied is niet onder Class A luchtruim dat een lager plafond heeft dan 3500 voet;
- Minstens 15 kilometer afgescheiden van bovenstaande Class A luchtruim, CTRs, restricted luchtruim en de landsgrens;
- Geen kleine versnipperde gebieden verspreid door het land, en
- Gebied is niet zodanig van vorm dat een VFR-corridor wordt gecreëerd smaller dan 15 kilometer.

Tot nu toe is geen rekening gehouden met de militaire *low flying* corridors in het oosten en het zuiden van het land.



Figuur 23 – Laag niveau luchtruim (Class A, CTR en Restricted)

De figuur hieronder toont de gebieden waarin de voorgestelde gebieden waar obstakels worden verlicht buiten visuele spectrum niet geplaatst kunnen worden volgens bovenstaande eigenschappen. Gelet op alle factoren zijn drie gebieden voorgesteld als kandidaat voor het toepassen van een aangepaste VFR minimum buiten UDP voor vluchten zonder behulp van NVG. Deze drie voorgestelde gebieden, die globaal voldoen aan de eisen, hebben een omvang van ongeveer 8.700 km² (Eemshaven gebied = 1400 km², Het gebied in Drenthe / Groningen = 4.800 km² en het zuidelijke gebied = 2.500 km²).



Figuur 24 – Gebieden waar obstakels kunnen worden verlicht buiten visuele spectrum

Noot: de voorgestelde gebieden (in licht blauw) zijn indicatief en zijn nog niet uitgerekend op hun maximale omvang.

Reflectie op hoofdstukken 7.1 tot en met 7.3

Bovenstaande figuur is illustratief van wat mogelijk lijkt onder de beschreven voorwaarden. Er worden drie gebieden creëert met een oppervlak van bijna 9000 vierkante kilometer. In deze gebieden zullen omwonende geen hinder ervaren van obstakelverlichting (van obstakels tot 300 meter hoog).

Het is nog de vraag of de wetgeving deze constructie toestaat. Een gedetailleerde controle op ICAO, EASA en Nederlandse wetgeving is nodig. Een safety assessment van de voorstellen moet ook plaatsvinden. Op nationaal niveau zijn de regels waaronder MAA, de politie en de krijgsmacht 's nachts opereren van belang. Ook is het voorstel voor een verruiming van het huidige Night-VFR verbod van belang.

De voorstellen hierin zijn nog niet beoordeeld op veiligheid. Doordat de minimum vlieghoogtes niet minder conservatief zijn voorgesteld is er geen sprake van een verlaging van veiligheidsmarge. De complexiteit van de voorstellen hebben mogelijk gevolgen die nog bestudeerd moeten worden.

Het voorstel houdt – qua luchtruimstructuur – het luchtruim open voor General Aviation. Als voorbeeld van een mogelijk gevaar is de invloed van het weer – wolkenbasis en ijsafzetting – nog niet berekend. Dit door een gebrek aan beschikbare data van KNMI.

Uit interviews is gebleken dat de vertegenwoordigers van General Aviation bezwaar tegen deze voorstellen zullen maken. Het wordt gezien als een beperking op hun vrijheid om te vliegen.

Een algehele herziening van het luchtruim wordt vanaf 2023 gerealiseerd. Het is aanbevolen dat bovenstaande voorstel wordt meegenomen in het project Luchtruimherziening van Ministerie Infrastructuur en Waterstaat.

8 Samenvatting

Algemeen

Dit rapport onderzoekt mogelijkheden om hinder van obstakelverlichting (rode lampen) op windturbines te reduceren. Dus buiten de daglichtperiode. De mogelijkheden voor de luchtvaart en de vliegveiligheid zijn uiteraard belangrijke randvoorwaarden. Vanuit de Landelijke Projectgroep Obstakelverlichting Windparken is concreet gevraagd om onderzoek naar:

- Nachtvliegactiviteiten. Omdat er geen landelijk beeld bestond van het aantal en de spreiding van nachtvluchten en door wie ze worden uitgevoerd is als eerste onderzoek gedaan naar de nachtvliegactiviteiten in Nederland.
- De mogelijkheden voor uitsluitend infrarood verlichting (met blote oog niet zichtbaar) op windparken gedurende de nacht in combinatie met verplicht nachtvliegen met nachtzichtapparatuur.
- De mogelijkheden de verplichting van verlichting op windparken hoger dan 150 meter te verleggen naar b.v. boven 300 meter hoogte.

Nachtvliegactiviteiten

De huidige vliegactiviteiten buiten UDP (buiten de uniforme daglichtperiode) onder VFR (Visual Flight Rules, d.w.z. vliegen op zicht, incl. nachtzichtapparatuur) zijn op basis van interviews en radardata van LVNL in beeld gebracht. Er is gekeken naar de huidige activiteiten, de recente trends, de verwachtingen voor de toekomst voor Night-VFR vluchten en de uitdagingen die hiermee gepaard lijken te gaan. De radardata van LVNL zijn bestudeerd tot een hoogte van 2000 voet, omdat vlieghoogtes tijdens Night-VFR laag zijn. Tussen 500 voet en 1500 voet zijn er vluchten door vrijwel het hele land. Dit komt overeen met de verklaringen van vele geïnterviewden: er wordt overal in Nederland VFR gevlogen buiten UDP; dus 's nachtvliegen op zicht (incl. vliegen met nachtzichtapparatuur).

Concentraties van vluchten laten zien dat veel vluchten in de omgeving van luchthavens en daardoor (met de uitzondering van Lelystad) binnen gecontroleerd luchtruim plaatsvinden. Andere vluchten vinden plaats in de militaire vlieggebieden en langs de Nederlandse snelwegen; uitgevoerd door de Koninklijke Luchtmacht respectievelijk traumahelikopters en politiehelikopters. Ondanks enkele onzekerheden in de radardata en beperkte mogelijkheden in de regelgeving, zijn er op het ogenblik meer dan 3000 VFR vliegbewegingen buiten UDP per jaar in Nederland. Dit zijn hoofdzakelijk de genoemde diensten. Daarnaast maken vliegscholen en andere commerciële bedrijven ook met enige regelmaat nachtvluchten.

De genoemde organisaties als Medical Air Assistance, Koninklijke Luchtmacht en Luchtvaart Politie lijken in gebruik toe te gaan nemen. De trend voor alle vluchten voor General Aviation al geruime tijd af lijkt te nemen. De oorzaak hiervan niet bekend. Nederland is in navolging van de ons omringende landen en de internationale regelgeving voornemens binnen afzienbare tijd het nachtvliegen toe te staan. Het opheffen van de beperkingen voor Night-VFR zal logischerwijze betekenen dat General Aviation vluchten in aantal zullen groeien alsmede de locaties waarboven gevlogen wordt.

Infrarood verlichting op obstakels / Night Vision Goggles

Om hoge windparken uitsluitend te verlichten met infra rood licht buiten het (met het blote oog) zichtbare spectrum zou 's nachts op lagere hoogtes verplicht met nachtzichtapparatuur (hierna Night Vision Goggles of NVG genoemd) moeten worden gevlogen. De betrouwbaarheid en toepasbaarheid van (NVG is onderzocht in dit rapport.

Uit de informatie ontvangen van NVG-gebruikers concluderen we dat NVG betrouwbaar zijn. Echter zijn ze duur, vereisen veel training voor gebruik en vereisen aanpassingen aan de cockpits van vliegtuigen waarin NVG wordt gebruikt. Daardoor worden vele vliegtuigen (General Aviation) uitgesloten van deelnemen aan Night-VFR vliegen. Voor militaire vluchten en eerder genoemde diensten is er geen knelpunt; zij beschikken reeds over NVG.

Vanwege de kosten, de technische en de operationele implicaties van het implementeren van infrarood obstakelverlichting is het verplichten van NVG's om markering buiten het visuele spectrum te kunnen zien een kostbare en complexe oplossing voor operators. Kosten voor de apparatuur, het aanpassen van luchtvaartuigen en de benodigde training vereist voor General Aviation vliegers, maken de kosten voor NVG-gebruik door vliegscholen en General Aviation hoog. Met name vanwege de benodigde vaardigheden is het niet waarschijnlijk dat NVG veilig kan worden toegepast bij General Aviation. Met het toestaan van het nachtvliegen wordt het toepassen van uitsluitend infrarood licht weinig realistisch.

Vlieghoogte

Een voorstel is ontwikkeld voor het reduceren van hinder van obstakelverlichting (in delen van land) door uit te gaan van tijdens de nacht niet zichtbaar verlichte windparken tot 1.000 voet / 300 meter hoogte. Nu ligt de grens bij 150 meter. Er wordt dan in die gebieden ten behoeve van vluchten op lagere hoogtes met NVG (nachtzichtapparatuur) wel infra rood verlichting aangebracht op de windparken.

Het voorstel gaat uit van verhoging van de minimum vlieghoogte boven deze gebieden. In grote delen van Nederland is verhoging van de minimum vlieghoogte niet mogelijk i.v.m. de veilige indeling van het luchtruim.

Drie gebieden zijn geïdentificeerd waar conform een stelsel van maatregelen de vlieghoogte mogelijk aangepast zou kunnen worden. Het onderzoek heeft geen rekening gehouden met militaire laagvlieggebieden. De gebieden waar de grens voor verplichte visueel zichtbare verlichting verhoogd zou kunnen worden naar 300 meter liggen in Zeeland, oost Nederland en Groningen.

Het toepassen van beleid waarmee beperkingen in het luchtruim worden geïntroduceerd omdat windparken tot een bepaalde hoogte enkel worden verlicht met verlichting buiten het visuele spectrum is voor zover bekend wereldwijd nog niet eerder toegepast en wijkt af van de internationale ICAO regels en aanbevelingen voor de luchtvaart, afwijkingen (*differences*) moeten bij ICAO worden gemeld. De kans van slagen wordt door deskundigen niet hoog ingeschat.

De mogelijkheden voor beperkingen van het luchtruim voor nachtvluchten ten behoeve van windparken zouden kunnen worden onderzocht binnen het kader van de herziening van het luchtruim die voor 2022/2023 wordt voorbereid.

Dit onderzoek moet gezien worden als een eerste stap in een proces om mogelijke oplossingen te zoeken. De voorstellen zijn verkennend en zijn nog niet volledig geanalyseerd op alle aspecten van regelgeving en veiligheid.

Bijlage 1 – Luchtruim

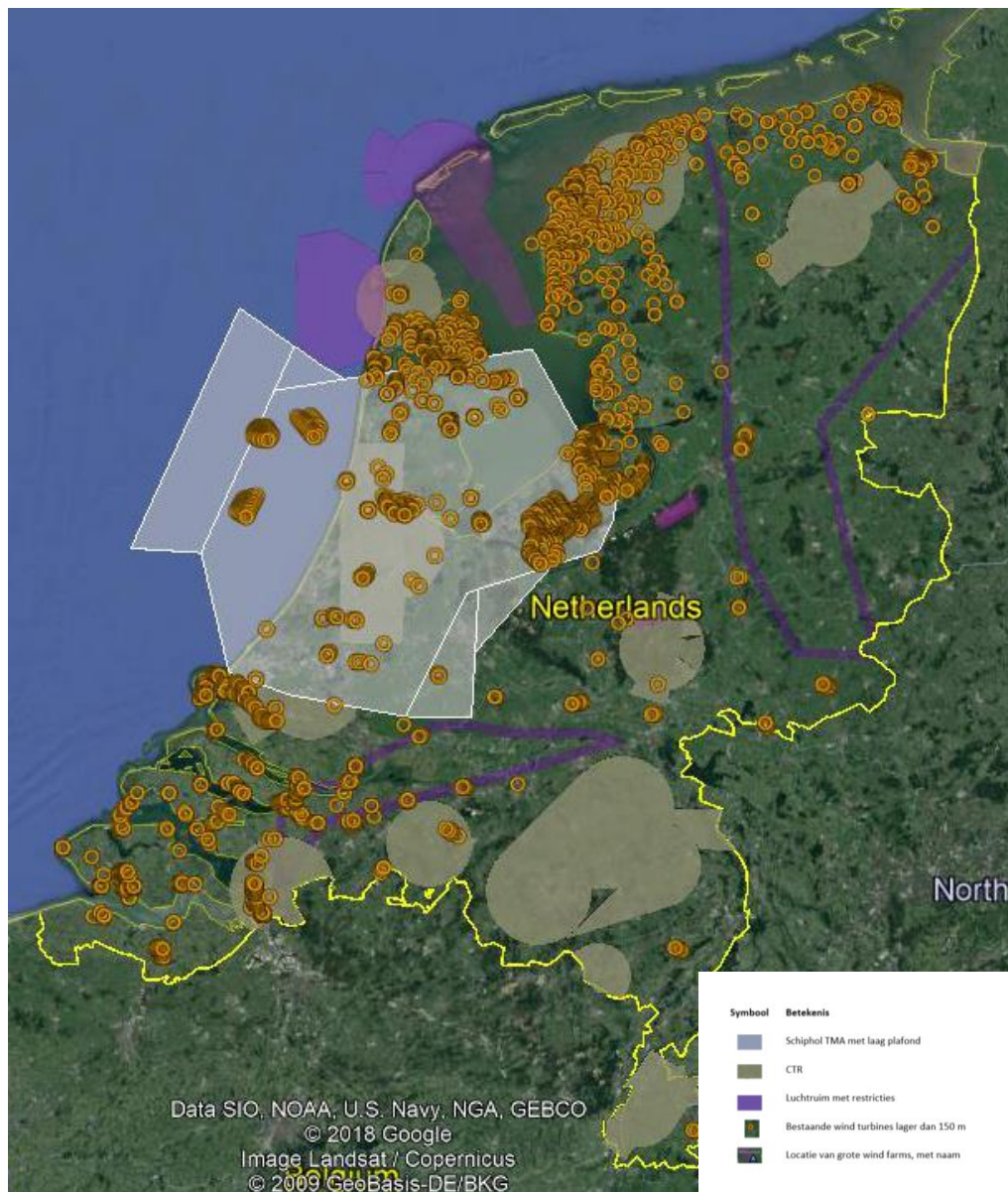
Verkeersleiding instanties in de Amsterdam FIR

Binnen de Amsterdam FIR zijn er drie instanties die luchtverkeersleiding verlenen:

- Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL)
 - o Schiphol CTR en Schiphol TMA's
 - o Rotterdam CTR en Rotterdam TMA's
 - o Eelde CTR en Eelde TMA
 - o Maastricht CTR en Maastricht TMA's
 - o Amsterdam CTA's
 - o Amsterdam UTA beneden FL 245
- Dutch Mil
 - o CTR's van De Kooy, Leeuwarden, Deelen, Volkel, Eindhoven, De Peel, Gilze-Rijen en Woensdrecht
 - o Nieuw Milligen TMA's
 - o Soesterberg TMA
 - o Nieuw Milligen CTA North
- EUROCONTROL
 - o Amsterdam UTA boven FL 245

Uit bovenstaande informatie is op te maken dat VFR vliegen in klasse A luchtruim niet is toegestaan. In de Amsterdam FIR zijn o.a. alle Amsterdam CTA's en de Schiphol TMA's toegewezen als klasse A luchtruim. In sectie ENR 1.4 van het AIP staat een overzicht van alle classificaties en de gebieden binnen de Amsterdam FIR die als zodanig zijn aangewezen.

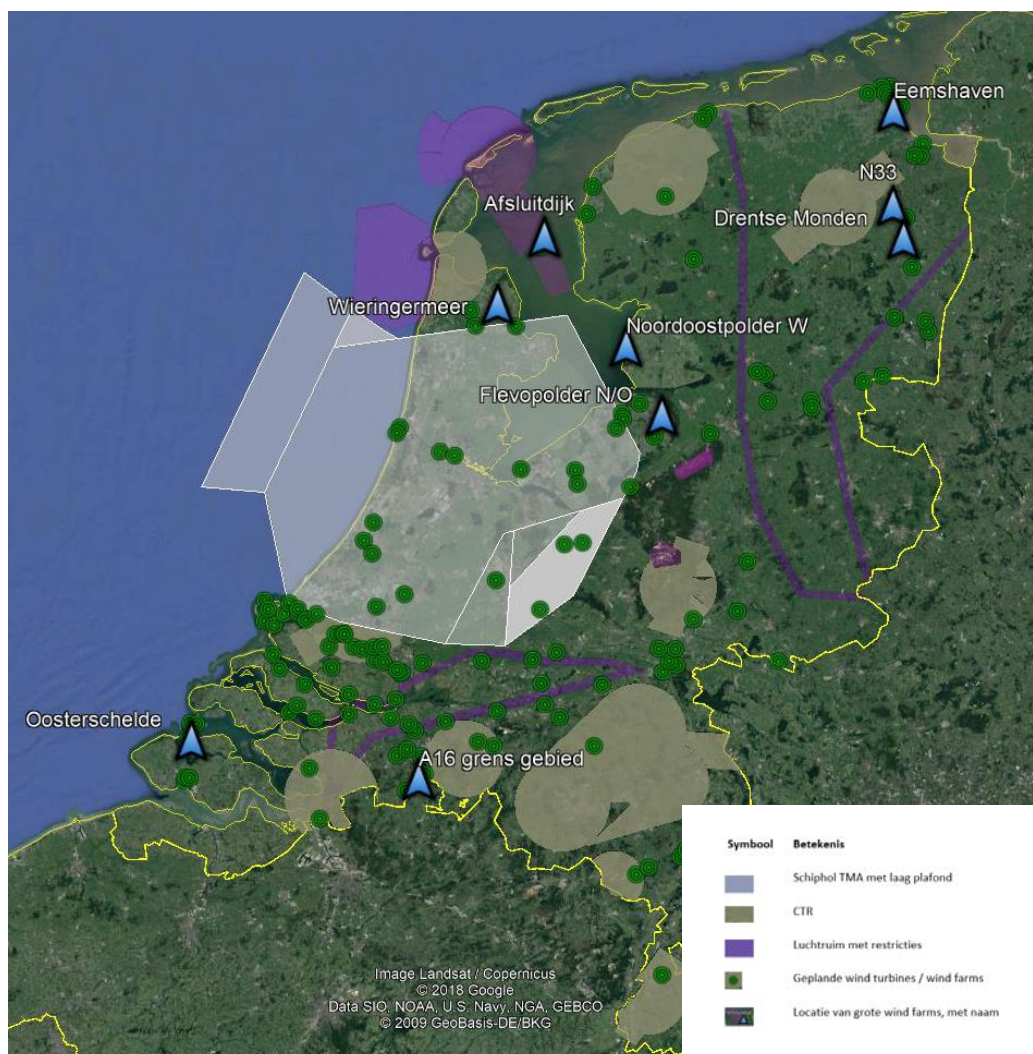
In onderstaande figuur is de low-level gecontroleerd luchtruim van Nederland weergegeven. Dit is een combinatie van burger en militair luchtruim. De meeste gebieden zijn om luchthavens, zowel burger als militaire luchthavens. Een uitzondering zijn de low-level routes (lange dunne stukken van gecontroleerd luchtruim) die in Brabant en het oosten van het land terug te vinden zijn. Langs deze routes vliegen militairen dag en nacht, met en zonder NVG.



Figuur 25 - Wind turbines in relatie tot low-level luchtruim – turbines tot 150 meter



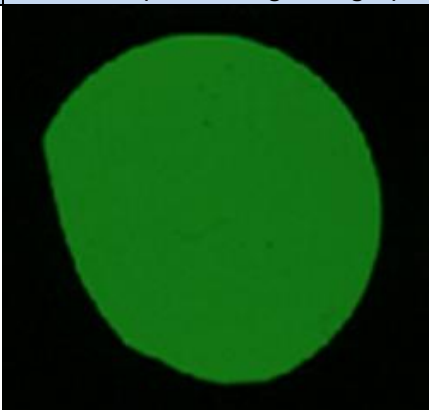
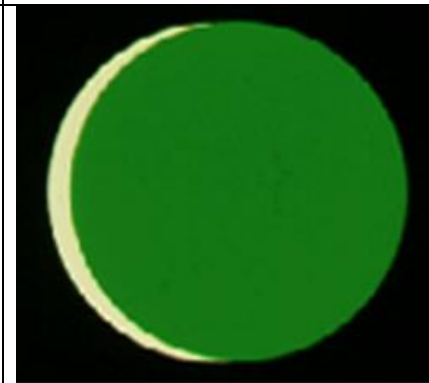
Figuur 26 - Wind turbines in relatie tot low-level luchtruim – turbines groter dan 150 meter

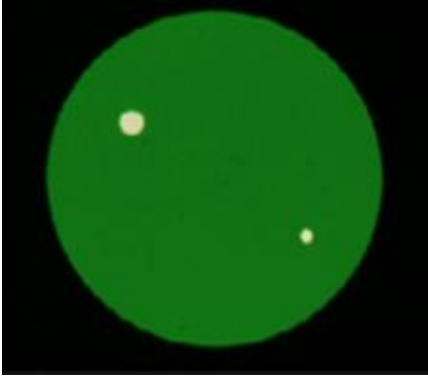
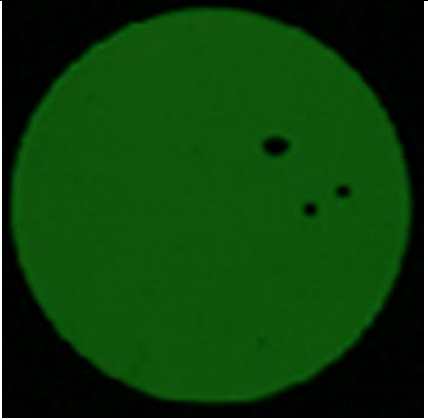


Figuur 27 - Locatie van toekomstige wind turbines in relatie tot low-level luchtruim

Bijlage 2 – Informatie over technische mankementen van NVG

Bij het gebruik van NVG kunnen technische mankementen optreden in het optische systeem. De tabel hieronder geeft een overzicht van de meest voorkomende mankementen aan. De eerste vier soorten technische mankementen (*shading*, *edge glow*, *emission points* en *flashing*, *flickering* of *intermittent operation*) zijn van dien aard dat bij hun optreden er niet mee gevlogen mag worden. Met uitzondering van het uitvallen van stroom (door batterij of bedradingsprobleem) zijn de overige technische mankementen niet zo ernstig dat de NVG niet gebruikt mag worden. Vliegen met dergelijke technische mankementen is echter niet ideaal.

Technische mankement	Voorbeeld (Bron: Google images)
Shading Elke monoculaire moet een volledige cirkel weergeven. Als er een schaduw aanwezig is, zal een volledige cirkelafbeelding niet gezien worden. Schaduw is een aanwijzing voor een stervende fotokathode veroorzaakt door een defecte vacuümafdichting van de beeldversterker. Schaduwen zijn erg donker en afbeeldingen kunnen er niet doorheen worden gezien. Schaduw begint altijd op de rand en migreert naar binnen over het hele beeld. Schaduw is een high contrastgebied met een duidelijke lijn van afbakening. Men dient shading niet te verwarren met variaties in uitvoer helderheid.	
Edge glow Een randgloed is een helder gebied (soms sprankelend) in het buitenste gedeelte van het weergave gebied. Een randgloed wordt soms veroorzaakt door een emissiepunt (of reeks emissiepunten) buiten het gezichtsveld, of door een defect fosforschermb dat licht terugkoppelt naar de fotokathode.	

Technische mankement	Voorbeeld (Bron: Google images)	
Emission points Dit betreft een stabiel of fluctuerend punt van helder licht in het beeldgebied en gaat niet weg wanneer alle licht wordt geblokkeerd van de objectieflens van die monoculaire. De positie van een emissie punt binnen het beeldgebied beweegt niet.		
Flashing, flickering or intermittent operation Hierbij kan het beeld flikkeren of flitsen. Deze kan voorkomen in een of beide monocularen, en wordt meestal gezien bij het aanpassen van de oogafstand knop (pen). Met de hier onderstaande mankementen kan gevlogen worden op discretie van de vlieger. Hierin schuilt het gevaar dat er geen duidelijke standaard is en gebruik mede zal afhangen van ervaring.	Geen voorbeeld beschikbaar	
Bright spots Dit zijn signaal geïnduceerde onvolkomenheden in het beeldgebied, veroorzaakt door een fout in de film de microkanaalplaat. Een lichtpuntje is een klein, niet-uniform, helder gebied dat kan flikkeren of lijken constant.	Geen voorbeeld beschikbaar	
Black spots Dit zijn cosmetische onvolkomenheden in de beeldversterker, of vuil of puin tussen de lenzen.		

Technische mankement	Voorbeeld (Bron: Google images)
Chicken wire Dit is een onregelmatig patroon van donkere lijnen in het hele beeldgebied of in delen van de afbeelding gebied.	
Image distortion Deze toestand wordt bewezen door verticale objecten, zoals bomen of palen die verschijnen zwaaien of buigen wanneer uw hoofd verticaal of horizontaal wordt bewogen, wanneer u door NVG kijkt. Vervorming verandert niet gedurende de levensduur van een beeldversterker.	
Veiling glare Veiling verblinding treedt op wanneer licht buiten het gezichtsveld de objectieflens van een NVG raakt en verspreid in plaats van recht door de lens te gaan. Deze conditie levert een reductie op contrast en treedt alleen onder bepaalde omstandigheden op. De oorzaak kan een overdreven gekraste, ontlede of afgebroken objectieflens zijn. Stof, vlekken of vingerafdrukken kunnen ook bijdragen aan deze toestand.	Geen voorbeeld beschikbaar
Fixed pattern noise (Honeywell) Dit is meestal een cosmetische vlek gekenmerkt door een zwakke zeshoekig patroon door het hele weergavegebied dat het vaakst voorkomt bij hoge lichtniveaus of wanneer het bekijken van zeer felle lichten. Het patroon is zichtbaar in elke beeldversterker als het lichtniveau hoog is genoeg.	Geen voorbeeld beschikbaar

Tabel 7 - Technische mankementen van NVG (Bron: Night Flight Concepts, Inc.)

Op basis van informatie verstrekt door Medical Air Assistance zijn NVG zeer betrouwbaar. Medical Air Assistance heeft geen meldingen gehad van kapotte NVG in de afgelopen jaren.

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag
T +31 (0) 88 042 42 42
E klantcontact@rvo.nl
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | februari 2019
Publicatienummer: RVO-010-1901-RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.