



FOD MOBILITEIT EN VERVOER
DG LUCHTVAART

Cursus A1/A3

Inhoudstafel

Terminologie	2
Module 1: Luchtveiligheid	14
Module 2: Beperkingen in het luchtruim	24
Module 3: Luchtvaartregelgeving	34
Module 4: Beperkingen van menselijke prestaties	50
Module 5: Operationele procedures	56
Module 6: UAS algemene kennis	68
Module 7: Privacy en gegevensbescherming	86
Module 8: Verzekering	90
Module 9: Veiligheid	94
Annex A	98

Terminologie

Termen	Definities
1:1 regel	<p>Betekent dat de piloot op afstand de drone op een zijwaartse afstand moet houden, die niet minder mag zijn dan de hoogte, weg van niet-betrokken personen.</p> <p>Bijvoorbeeld: als de drone op een hoogte van 40 meter vliegt, moet de zijwaartse afstand ten opzichte van elke niet-betrokken persoon ook minstens 40 meter zijn.</p>
A -	
AGL (Above Ground Level)	<p>Verwijst naar de hoogte van een vlucht die ten opzichte van het <u>grondniveau</u> (van de aarde) direct onder het luchtvaartuig wordt gemeten.</p>
AIP (Aeronautical Information Publication)	<p>Een essentiële publicatie met gedetailleerde en uitgebreide informatie over het luchtruim en de luchthaveninfrastructuur van een land. Deze publicatie, als officiële informatiebron, is onmisbaar voor het plannen van vluchten en het kennen van de geldende regelgeving.</p>
AMSL (Above Mean Sea Level)	<p>Verwijst naar de hoogte van een vlucht gemeten ten opzichte van het <u>gemiddelde zeeniveau</u> direct onder het luchtvaartuig.</p>
Automatische vlucht exploitaties	<p>Modus van werking van een onbemand luchtvaartuig waarbij het luchtvaartuig voorgeprogrammeerde instructies volgt, terwijl de piloot indien nodig op afstand kan ingrijpen.</p>
Autonome vlucht exploitaties	<p>Een vlucht exploitatie waarbij een onbemand luchtvaartuig wordt bediend zonder dat de piloot op afstand kan ingrijpen.</p>
B -	
Bijeenkomst van mensen	<p>Een bijeenkomst waar zoveel mensen aanwezig zijn dat het niet mogelijk is voor een individu om uit de weg te gaan en de gevolgen van een ongecontroleerd onbemand luchtvaartuig te beperken.</p>

	Voorbeelden zijn sport-, culturele, religieuze of politieke evenementen, stranden of parken op zonnige dagen, commerciële wegen tijdens de openingstijden van winkels en skiresorts/pistes.
BVLOS (Beyond Visual Line Of Sight)	Type UAS vlucht waarbij de piloot op afstand niet in staat is continu visueel contact te houden. BVLOS is verboden in de Categorie OPEN. In de tegenovergestelde situatie hebben we het over VLOS (Visual Line Of Sight).
C -	
C2 link = Command & Control	De datalink tussen het onbemande luchtvaartuig en de CMU voor het beheer van de vlucht.
C3 link = Command, Control and Communication link	Breidt het concept van 'C2-link' uit naar communicatie met andere systemen of netwerken, zoals beheercentra of externe entiteiten. Deze dienst kan niet alleen worden gebruikt om de UAS te bedienen, maar ook om aanvullende informatie uit te wisselen voor complexe of gecoördineerde exploitaties.
Categorie CERTIFIED	De UAS-exploitatie categorie zoals gedefinieerd in artikel 6 van Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947.
Categorie OPEN	De UAS-exploitatie categorie zoals gedefinieerd in artikel 4 van de Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947
Categorie SPECIFIC	De UAS-exploitatie categorie zoals gedefinieerd in artikel 5 van Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947
CE-markering	Een markering waarmee de fabrikant aangeeft dat het product voldoet aan alle toepasselijke eisen van de Union-harmonisatiewetgeving die voorziet in het aanbrenge ervan.
Command unit (CU)	De uitrusting of uitrustingssysteem om onbemande luchtvaartuig op afstand te bedienen, zoals gedefinieerd in punt (32) van artikel 3 van Verordening (EU) 2018/1139, ondersteunt de controle of supervisie van het onbemande luchtvaartuig tijdens de vluchtfase, met uitzondering van de infrastructuur die de commando- en controledienst ('C2') ondersteunt.

<p>Cx label (= Klasse-identificatielabel)</p>	<p>Indicatie dat de drone voldoet aan de technische vereisten zoals vastgelegd in Verordening (EU) 2019/945.</p> <p>Door een Cx-label (C0, C1, C2, C3, C4...) aan de drone toe te voegen, verklaart de fabrikant dat de drone voldoet aan de respectievelijke technische eisen.</p>
<p>D -</p>	
<p>Direct Remote Identification (DRI)</p>	<p>Een systeem dat zorgt voor de lokale overdracht van informatie over een onbemand luchtvaartuig, inclusief het markeren van het onbemande luchtvaartuig, zodat die informatie kan worden verkregen zonder fysieke toegang tot het onbemande luchtvaartuig.</p>
<p>E -</p>	
<p>EASA (European Union Aviation Safety Agency)</p>	<p>EASA is een agentschap van de Europese Unie. Het werd opgericht in 2018 en kreeg specifieke regelgevende en uitvoerende taken op het gebied van civiele luchtvaartveiligheid en milieubescherming.</p>
<p>ERP (Emergency Response Plan)</p>	<p>Een georganiseerde verzameling richtlijnen en procedures die zijn ontworpen om piloten op afstand en operationele teams effectief te begeleiden bij het effectief beheren van noodsituaties, zoals technische storingen, ongunstige weersomstandigheden en andere onvoorziene gebeurtenissen.</p>
<p>ESC (Electronical Speed Controller)</p>	<p>Apparatuur voor het regelen van de stroomvoorziening van de motoren, zodat een soepele werking verloopt volgens de besturing van de controller en piloot. Elke motor heeft zijn eigen ESC.</p>
<p>Europees standaardscenario (EU-STSS)</p>	<p>Een type UAS-exploitatie in de Categorie SPECIFIC waarvoor een precieze lijst van mitigatiemaatregelen is opgesteld zodat de bevoegde autoriteit tevreden kan zijn met verklaringen dat exploitanten de mitigatiemaatregelen zullen toepassen bij het uitvoeren van dit type van exploitaties.</p>

F -	
FC (Flight Controller)	Centraal onderdeel voor het verwerken van sensorgegevens en het uitvoeren van pilootbesturing, waarbij de motoren in real-time worden aangepast om de stabiliteit, navigatie en goede werking van de drone te waarborgen.
Fly away	Verwijst naar een situatie waarin het onbemande luchtvaartuig ongecontroleerd wegvliegt, zonder dat de exploitant de controle erover kan terugkrijgen. Dit kan te wijten zijn aan een storing in het communicatiesysteem, een GPS-storing of verkeerde instellingen van de drone, zoals een te hoge Kp-waarde, enzovoort.
Follow me mode	Een operationele modus van een UAS waarbij het onbemande luchtvaartuig voortdurend de piloot op afstand volgt binnen een vooraf bepaalde straal.
FPV (First person view)	Een methode om drones te besturen waarbij de piloot op afstand een bril of een scherm gebruikt om in real-time te zien wat de boordcamera van de drone opneemt, waardoor een 'first-person view' ontstaat. Het is belangrijk op te merken dat in categorie OPEN een waarnemer van een onbemand luchtvaartuig altijd direct visueel contact met de drone moet houden om de veiligheid van de vlucht exploitaties te waarborgen.
FTS (Flight Termination System)	De apparatuur is ontworpen om een vlucht gecontroleerd te beëindigen in geval van nood, om te voorkomen dat het onbemande luchtvaartuig ongedefinieerde aangrenzende zones binnenkomt. Dit is een noodmaatregel, geen maatregel voor onvoorziene omstandigheden. Het hoofddoel van FTS is ervoor te zorgen dat, als een UAS oncontroleerbaar wordt, deze niet van de toegestane vluchtzone afwijkt.
G -	
Gebied voor onvoorziene voorvallen	De projectie van het contingentievolume op het aardoppervlak.
Gecontroleerd grondgebied	Het gebied op het terrein waar de UAS wordt gebruikt en waar de UAS-exploitant ervoor kan

	zorgen dat alleen betrokken personen aanwezig zijn.
Geo-bewustzijn	Een functie die, op basis van de door de lidstaten verstrekte gegevens, een mogelijke schending van luchtruimbepeningen detecteert en de piloten op afstand waarschuwt, zodat zij onmiddellijk en effectief maatregelen kunnen nemen om die inbreuk te voorkomen.
Geofencing	Gedefinieerd als een automatische functie om de toegang van een onbemand luchtvaartuig tot luchtruimgebieden of volumes te beperken, gespecificeerd als geografische beperkingen, gebaseerd op de positie- en navigatiegegevens van de UAS.
Geozone (=geografische UAS-zone)	Een luchtruimgebied dat door de bevoegde autoriteiten is gedefinieerd waarin UAS-exploitaties worden gefaciliteerd, beperkt of verboden, om risico's met betrekking tot veiligheid, privacy, bescherming van persoonsgegevens, beveiliging of de omgeving die voortvloeit uit UAS-exploitaties te beperken.
Gevaarlijke goederen	<p>Artikelen of stoffen die in het geval van een incident of accident een gevaar kunnen vormen voor gezondheid, veiligheid, eigendom of milieu en die als vracht worden vervoerd door het onbemande luchtvaartuig, in het bijzonder:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Explosieven (massale explosiegevaar, gevaar voor luchtdruk of scherven, lage luchtdruk, hoge brandgevaar, explosieven, uiterst ongevoelige explosieven) b) Gassen (brandbaar gas, niet-brandbaar gas, giftig gas, zuurstof, inademingsgevaar) c) Brandbare vloeistoffen (brandbare vloeistof, brandbaar, stookolie, benzine) d) Brandbare vaste stoffen (brandbare vaste stoffen, zelf ontbrandende vaste stoffen, gevaarlijk bij contact met water) e) Oxiderende middelen en organische peroxiden

	<ul style="list-style-type: none"> f) Giftige en infectieuze stoffen (gif, biologisch risico) g) Radioactieve stoffen h) Corrosieve stoffen
GNSS (Global Navigation Satellite System)	Satellietpositioneringssysteem gebruikt door drones dat verschillende constellaties integreert zoals GPS/NAVSTAR, GLONASS, BEIDOU en GALILEO. Het is essentieel voor het behouden van de positie van de UAS en het waarborgen van de vluchtveiligheid en wordt vaak aangeduid als "GPS".
GPS (Global Positioning System)	Een term die vaak wordt gebruikt om te verwijzen naar de GNSS, hoewel het specifiek verwijst naar de Amerikaanse GPS/NAVSTAR-satellietconstellatie. In feite gebruiken de meeste UAS multiconstellatie satellietpositioneringssystemen, waaronder ook GLONASS, BEIDOU of GALILEO.
Grensoverschrijdende exploitaties	Verwijst naar UAS-exploitaties die worden uitgevoerd in een lidstaat anders dan die waarin de UAS-exploitant geregistreerd is, overeenkomstig EASA-verordening (EU) 2019/947
Grondrisicobuffer	Een zone boven het aardoppervlak die het operationele volume omsluit en is gespecificeerd om het risico voor derden op het oppervlak te minimaliseren als het onbemande luchtvaartuig het operationele volume verlaat.
I -	
ICAO (International Civil Aviation Organization)	De Internationale Burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) is een wereldwijde organisatie die 193 lidstaten van het Chicago-verdrag omvat. De belangrijkste rol is het faciliteren van internationale samenwerking door het ontwikkelen, promoten en vaststellen van normen, praktijken en beleidslijnen om de veiligheid, regelmaat en harmonieuze ontwikkeling van de civiele luchtvaart wereldwijd te waarborgen.
IMU (Inertial Measurement Unit)	Een elektronisch apparaat dat de lineaire versnelling en hoeksnelheid van de UA meet. De

	IMU is essentieel voor de stabiliteit en controle van het luchtvaartuig door nauwkeurige gegevens te leveren over de oriëntatie en bewegingen.
K -	
Kp (Planetary K-index)	De Kp-index is een schaal van 0 tot 9 die zonneactiviteit en geomagnetische verstoringen meet. Een hoge index verhoogt het risico op interferentie met de GPS van de drone, waardoor de vlucht gevaarlijker wordt.
L -	
Lading	Elk instrument, mechanisme, uitrusting, onderdelen, apparatuur, accessoires of accessoires, inclusief communicatieapparatuur, geïnstalleerd in of bevestigd aan het luchtvaartuig. Ze zijn niet bedoeld voor gebruik bij de bediening of besturing van het luchtvaartuig, en maken geen deel uit van een romp, motor of schroef.
Lege massa	De onbeladen massa van een luchtvaartuig is het totale gewicht zonder lading, accessoires of extra uitrusting. Het omvat alle onderdelen die nodig zijn voor de vlucht, zoals motoren, propellers, elektronische componenten, het GPS-navigatiesysteem en de communicatieapparatuur, maar niet het materiaal of de lading die tijdens de vlucht is meegenomen.
Liftkracht	Kracht die wordt opgewekt door de vleugels of rotoren van een UAS om de zwaartekracht tegen te gaan en het luchtvaartuig in de lucht te houden.
LiPo (Lithium polymer)	Geeft lithiumpolymeerbatterijen aan die worden gebruikt om de elektronische componenten van een UAS van stroom te voorzien. Deze worden vaak "LiPo-batterijen" genoemd".
LUC (Light UAS Operator Certificate)	Een certificaat uitgegeven aan een UAS-exploitant door een bevoegde autoriteit zoals uiteengezet in Deel C van Regeling 2019/947 . Het biedt bepaalde privileges aan de houder, zoals het uitvoeren van een eigen specifieke risicoanalyse en het starten van UAS-exploitaties in categorie SPECIFIC zonder voorafgaande operationele goedkeuring van de bevoegde autoriteit.

Luchtruimwaarnemer	Iemand die de piloot op afstand helpt door het luchtruim waarin de UAS vliegt visueel te scannen naar mogelijke gevaren in de lucht zonder hulp.
M -	
Modelluchtvaartuigclub of -vereniging	Een organisatie die wettelijk is opgericht in een lidstaat met het doel het uitvoeren van vrijetijdsvluchten, luchtvaartdemonstraties, sportactiviteiten of activiteiten met UAS.
MTOW of MTOM (Maximum Take-Off Weight of Maximum Take-Off Mass)	Komt overeen met de totale toegestane massa van het onbemande luchtvaartuig, inclusief vracht, brandstof en andere apparatuur, zoals gespecificeerd door de fabrikant of constructeur. Deze limiet vertegenwoordigt het maximale gewicht dat het onbemande luchtvaartuig veilig kan bedienen tijdens het opstijgen.
N -	
Nacht	De uren tussen het einde van de burgerlijke schemering 's avonds en het begin van de burgerlijke schemering 's ochtends, zoals gedefinieerd in Uitvoeringsverordening van de Commissie (EU) nr. 923/2012.
Niet-betrokken personen	Personen die niet deelnemen aan de UAS-exploitatie of niet op de hoogte zijn van de instructies en veiligheidsvoorschriften van de UAS-exploitant.
Niveau van verzekering en integriteit	<p>Verwijst naar het vereiste betrouwbaarheidsniveau in een systeem of component om ervoor te zorgen dat het correct en veilig functioneert, zelfs in geval van een storing of extreme omstandigheden. Dit omvat:</p> <ul style="list-style-type: none"> De verzekering: Vertrouwen in het vermogen van het systeem om volgens de specificaties te functioneren. <p>De integriteit: Het vermogen van het systeem om fouten te detecteren, voorkomen of erop te reageren, waardoor de betrouwbaarheid van kritieke data en functies wordt gegarandeerd.</p>
NOTAM (Notices to Airmen)	Is een officiële boodschap verspreid door de luchtvaartautoriteit om dringende en tijdelijke

	informatie te verstrekken over de veiligheid of efficiëntie van luchtoperaties. Je kunt ze in real-time raadplegen op de website van Skeyes, de Belgische luchtverkeersleider.
O -	
OM (Operations Manual)	Document dat alle UAS-exploitanten in de Categorie SPECIFIC moeten bezitten en kunnen presenteren tijdens een audit. Het beschrijft de organisatie, operationele en onderhoudsprocedures voor UAS, de prestaties en beperkingen ervan, en de trainings-, beoordelings- en onderhoudsprogramma's van vaardigheden voor piloten op afstand.
Onbemand zweefvliegtuig	Een onbemand luchtvaartuig dat door de dynamische reactie van de lucht tegen de vaste liftvlakken in de lucht wordt gedragen, waarvan de vrije vlucht niet afhankelijk is van een motor. Hij kan worden uitgerust met een motor die in noodgevallen gebruikt kan worden.
Operationeel volume	De combinatie van vluchtgeografie en contingentievolume.
P -	
(door) Particulieren gebouwde UAS	Een UAS die door de maker is samengesteld of vervaardigd voor eigen gebruik, met uitzondering van UAS die zijn vervaardigd uit een reeks onderdelen die als bouw pakket op de markt worden gebracht.
PDRA (Pre-Defined Risk Assessment)	<p>Een operationeel scenario waarvoor EASA de risicobeoordeling al heeft uitgevoerd en is gepubliceerd als een acceptabel nalevingsmiddel (AMC) van Artikel 11 (risicobeoordeling) van Verordening (EU) 2019/947.</p> <p>De PDRA vereist nog steeds een operationele toestemming van de bevoegde autoriteit. Het proces zal echter sterk vereenvoudigd zijn.</p>
Piloot op afstand	Een natuurlijke persoon die verantwoordelijk is voor de veilige uitvoering van de vlucht van een UA door de vluchtbesturing te bedienen, hetzij handmatig, hetzij als de UA automatisch vliegt, door toezicht te

	houden op de koers en op elk moment in te grijpen en de koers te wijzigen.
R -	
RC (Remote Controller)	Een belangrijk onderdeel van de UAS, waarmee de piloot de koers van de drone op afstand kan sturen. Hij is uitgerust met twee joysticks, meerdere knoppen en antennes voor het verzenden en ontvangen van signalen tussen het luchtvaartuig en de controller.
Robuustheid	De eigenschap van mitigerende maatregelen is het resultaat van een combinatie van het veiligheidsvoordeel dat door de mitigerende maatregelen wordt geboden en het niveau van zekerheid en integriteit dat door het veiligheidsvoordeel wordt bereikt.
RPA (Remotely Piloted Aircraft) = UA	Verwijst naar een onbemand luchtvaartuig. In Europa wordt de term "UA" (Unmanned Aircraft) eerder gebruikt om naar dit type luchtvaartuig te verwijzen. Het wordt op afstand bestuurd door een exploitant via een controlepost.
RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) = UAS	Volledig systeem bestaande uit een op afstand bestuurd luchtvaartuig, de besturingsstations en de draadloze verbindingen die communicatie tussen het luchtvaartuig en de piloot mogelijk maken. In Europa wordt de term UAS (Unmanned Aircraft System) meestal geprefereerd om naar het systeem te verwijzen.
RTH (Return To Home)	Het is een veiligheidsvoorziening die het luchtvaartuig in staat stelt automatisch terug te keren naar het vertrekpunt of naar een vooraf bepaald punt in geval van signaalverlies, een lage batterij of andere kritieke situaties. Deze functie zorgt voor de veilige terugkeer van de drone.
RTK (Real-Time Kinematic)	Het is een satellietnavigatietechniek die de nauwkeurigheid van real-time positionering verbetert door correcties te gebruiken die door een vast basisstation worden verzonden, om een nauwkeurigheid tot enkele centimeters te bereiken.

S -	
SORA (Specific Operations Risk Assessment)	Een methodologie voor de classificatie van het risico dat een UAS-exploitatie vormt in categorie SPECIFIC en voor het identificeren van mitigatiemaatregelen en van de veiligheidsdoelstellingen. Het helpt de exploitant om operationele beperkingen, trainingsdoelstellingen voor het personeel dat essentieel is voor de exploitatie, technische vereisten voor de drone te identificeren en de passende operationele procedures te ontwikkelen die deel zullen uitmaken van het exploitatie handboek (operations manual).
U -	
UAS (Unmanned Aircraft System) (=drone)	Een onbemand luchtvaartuig en de apparatuur om het op afstand te besturen.
UAS-exploitant	Een natuurlijke of juridische persoon die vluchten uitvoert met of van plan is te vliegen met een of meer UAS.
Unmanned aircraft system	Wordt vaak aangeduid als een "drone" of "UAS".
V-	
VLOS (Visual Line Of Sight)	Verwijst naar een type UAS-exploitatie waarbij de piloot continu visueel contact houdt met het onbemande luchtvaartuig, op afstand en zonder hulp, waardoor hij het vluchtpad van het onbemande luchtvaartuig kan beheersen ten opzichte van andere luchtvaartuigen, mensen en obstakels, om botsingen te voorkomen. Als er daarentegen geen direct visueel contact is, wordt het een vlucht exploitatie buiten het zicht genoemd (BVLOS - Beyond Visual Line Of Sight).
Vluchtgeografie	Het volume(s) van luchtruim(en) gedefinieerd in ruimte en tijd waarin de UAS-exploitant wil opereren.
Vluchtgeografiegebied	De projectie van vluchtgeografie op het aardoppervlak.
Volume voor onvoorziene voorvallen	Het volume van het luchtruim buiten de vluchtgeografie waarin noodprocedures worden toegepast.

VTOL (Vertical Take-Off and Landing)	Het definieert een verticaal start- en landingsluchtvaartuig als een zwaarder-dan-lucht luchtvaartuig dat verticale procedures kan uitvoeren met meer dan twee lift-/voortstuwingsunits.
W-	
Waarnemer van een onbemand luchtvaartuig	Een persoon die naast de piloot op afstand staat en die, door visuele observatie zonder hulp, de piloot op afstand helpt om het onbemande luchtvaartuig in VLOS te houden en de vlucht veilig uit te voeren.

Module 1: Luchtveiligheid

Een drone besturen is niet zomaar een hobby, het is een **luchtvaartactiviteit**.

Dat betekent dat je het luchtruim deelt met veel andere gebruikers: vliegtuigen, helikopters, zweefvliegtuigen, paramotors, nooddiensten en soms zelfs andere drones. Om deze reden is luchtveiligheid de hoogste prioriteit bij elke vlucht.

Laten we kijken naar de essentiële principes voor luchtveiligheid.

1. Bemande luchtvaart heeft altijd voorrang op onbemande luchtvaart

Als piloot op afstand is het belangrijk te begrijpen dat bemande luchtvaartuigen, zoals vliegtuigen en helikopters, altijd voorrang hebben in de lucht. **Deze regel gaat niet alleen over beleefdheid; het gaat om veiligheid.**

Bemande luchtvaartuigen vervoeren mensen, kunnen sneller vliegen en onder strikte luchtverkeersleiding opereren. Ze kunnen vaak drones niet gemakkelijk zien of vermijden. Daarom moeten dronepiloten altijd voorrang geven en vermijden om bemande vluchten te verstoren.

De piloot op afstand is verplicht een grondige visuele scan van het luchtruim uit te voeren om elk risico op botsing met bemande luchtvaartuigen te voorkomen.

Het is aan de afstandsbediening om botsingen te voorkomen. De piloot op afstand moet het risico op een botsing beoordelen en passende maatregelen nemen.

Dit principe, diepgeworteld in veiligheid, is ook vastgelegd in regelgevende normen van luchtvaartautoriteiten wereldwijd.

De voorrang aan bemande luchtvaartuigen omvat het volgende voor de piloot op afstand:

1. **Houd visuele zichtlijn (VLOS) vast:** houd je ogen op zowel de drone als het bemande luchtvaartuig. Vertrouw niet alleen op de camera of telemetrie van de drone.
2. **Plaats de drone veilig en direct op de grond:** de hoogste prioriteit is om de drone zo snel en veilig mogelijk op de grond te krijgen. Dit minimaliseert het risico op botsing of interferentie.
3. **Vermijd plotselinge bewegingen:** als landen niet direct mogelijk is, beweeg de drone dan gecontroleerd weg van het pad van het luchtvaartuig, bij voorkeur naar beneden en opzij. De drone moet in een gebied worden gehouden dat ver van het andere luchtvaartuig verwijderd is (niet dichterbij dan 500 meter).

Het respecteren van deze hiërarchie is essentieel om een veilig en efficiënt luchtruim voor iedereen te waarborgen.

2. VLOS - Visual Line Of Sight - Houd de drone in het zicht

Een andere belangrijke regel voor luchtveiligheid is om je drone nooit uit het oog te verliezen. Vliegen in VLOS betekent dat de piloot op afstand de drone altijd en continu kan zien zonder visuele hulpmiddelen (zoals verrekijkers) en het luchtruim kan scannen op andere luchtvaartuigen, mensen of obstakels.

Hierdoor kan de piloot op afstand het vluchtpad van de drone controleren ten opzichte van andere luchtvaartuigen, mensen en obstakels om botsingen te voorkomen.

Als je je drone niet kunt zien, kun je geen veiligheid garanderen.

VLOS-bereik hangt af van de grootte van de UAS en de omgeving

1. De maximale afstand van de UA tot de piloot op afstand hangt af van de **grootte van de UAS** en van de **omgevingskenmerken van het gebied** (zoals het zicht, de aanwezigheid van hoge obstakels, enz.).
2. De piloot op afstand moet de UAS op een afstand houden zodat hij deze altijd duidelijk kan zien en de afstand van de UAS tot andere obstakels kan inschatten.
 1. Als de UAS-exploitatie plaatsvindt in een gebied zonder obstakels en de piloot op afstand onbelemmerd zicht heeft tot aan de horizon, kan de UAS tot op een afstand worden gevlogen zodat de UAS duidelijk zichtbaar blijft.
 2. Als er obstakels zijn, moet de afstand worden verkleind zodat de piloot op afstand de relatieve afstand van de UAS tot dat obstakel kan evalueren.
 3. Bovendien moet de UAS laag genoeg worden gehouden zodat deze in feite 'afgeschermd' wordt door het obstakel, aangezien bemande luchtvaartuigen normaal gesproken hoger vliegen dan obstakels.

Uitzondering op de VLOS-verplichting:

In categorie OPEN mag de piloot op afstand de drone in **follow-me-modus laten** vliegen, tot maximaal 50 meter van de piloot op afstand verwijderd. Follow-me-modus is een modus waarbij de drone de piloot op afstand voortdurend volgt binnen een vooraf bepaalde straal.

BVLOS (Beyond Visual Line of Sight) vluchten zijn **verboden** in de categorie OPEN.

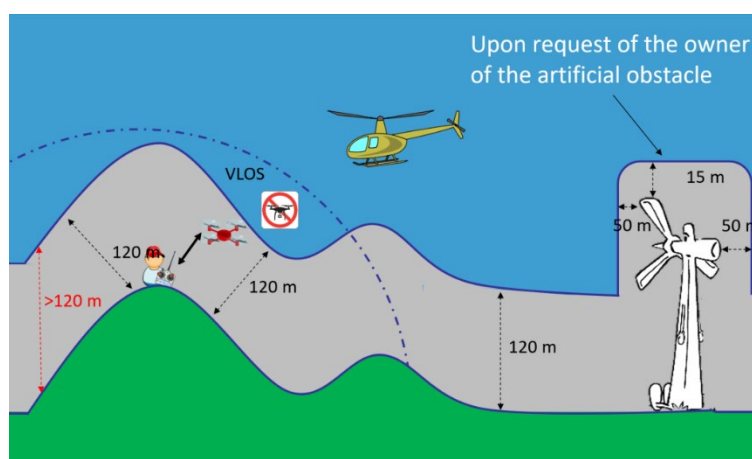
3. Maximale hoogte

In de categorie OPEN is de maximale hoogte **120 meter boven de grond (Above Ground Level - AGL)**.

Dit betekent dat de piloot op afstand met de drone alleen onder de 120 m AGL mag vliegen, gemeten vanaf de grond direct onder de drone.

Boven deze limiet neemt het risico op conflicten met bemande luchtvaartuigen toe. Zo vliegen helikopters en luchtambulances soms laag. Door onder de 120 m AGL te blijven, houden we drones in een veiliger deel van het luchtruim.

***Uitzondering:* wanneer dicht bij een hoog kunstmatig obstakel (zoals een toren of windturbine) wordt gevlogen, en met toestemming van de verantwoordelijke entiteit, mag de maximale hoogte met 15 meter boven het obstakel worden verhoogd.**



Figuur 1: Regelgevende referentie: UAS. OPEN.010 (2) (3) Bijlage Deel A van EU-verordening 2019/947

AGL vs. AMSL

1. **AGL (Above Ground Level):** de hoogte gemeten vanaf het grondoppervlak waar de drone vliegt.

Voorbeeld: als je in een vallei staat, betekent 120 m AGL 120 m boven die valleibodem.

- **AMSL (Above Mean Sea Level):** De hoogte wordt gemeten op basis van het gemiddelde zeeniveau. Dit is de referentie die wordt gebruikt in luchtvaartkaarten en door bemande luchtvaartuigen. Een luchthaven kan bijvoorbeeld op 300 m boven zeeniveau liggen, en een helikopter die op 500 m boven zeeniveau vliegt, zou zich eigenlijk slechts 200 m boven de grond bevinden als het terrein op 300 m ligt.

Voor UAS-exploitaties in de categorie OPEN wordt de limiet van 120 m altijd uitgedrukt in AGL, niet in AMSL.

Meter vs. Voet

1. In Europa gebruiken drone regelgeving **meter** als standaardeenheid (bijvoorbeeld maximale hoogte 120 m AGL).
2. In de bemande luchtvaart worden hoogtes traditioneel uitgedrukt in **voet (Engels: feet)** (bijvoorbeeld 400 voet \approx 120 m). Daarom worden beide eenheden vaak samen genoemd.
3. Als piloot op afstand moet je altijd de **meterwaarden toepassen** die in de EU- en Belgische drone regelgeving zijn vastgelegd, maar het is nuttig om hun equivalenten in voet te herkennen om bemande luchtvaartkaarten en communicatie beter te begrijpen.

4. Niet-betrokken personen

Afhankelijk van de risico's van de UAS-exploitatie (dit is de dronevlucht), kan de piloot op afstand wel of niet over **niet-betrokken personen** vliegen.

4.1 Niet-betrokken persoon

Een niet-betrokken persoon is iemand die niet direct of indirect deelneemt aan de UAS-exploitatie, en die mogelijk beïnvloed kan worden door de UAS-exploitatie.

Wanneer iemand niet op de hoogte is van de instructies en veiligheidsmaatregelen die door de UAS-exploitant zijn gegeven, wordt deze persoon ook als een niet-betrokken persoon beschouwd.

4.2 Betrokken persoon

Iemand kan als 'betrokken' worden beschouwd bij de UAS-exploitatie wanneer aan de volgende voorwaarden is voldaan.

Voor de vlucht geldt dat de persoon:

- (a) **expliciete toestemming** heeft gegeven (dit kan mondeling zijn) aan de UAS-exploitant of aan de piloot op afstand om deel uit te maken van de UAS-exploitatie (zelfs indirect als toeschouwer of door gewoon te accepteren dat de UAS over hem/haar heen vliegt); en
- (b) van de UAS-exploitant of van de piloot op afstand **duidelijke instructies en veiligheidsmaatregelen** heeft ontvangen voor het geval de UAS onbedoeld gedrag vertoont.

UAS-exploitanten zijn verantwoordelijk voor het waarborgen dat alle betrokken personen tijdig de noodprocedures kunnen volgen.

In principe, om als 'betrokken persoon' te worden beschouwd, geldt het volgende:

- (a) kan beslissen of men wel of niet deelneemt aan de UAS-exploitatie
- (b) de risico's globaal begrijpt
- (c) redelijke veiligheidsmaatregelen heeft tijdens de UAS-exploitaties, geïntroduceerd door de locatiemanager en de UAS-exploitant; en
- (d) wordt niet beperkt om deel te nemen aan het evenement of de activiteit als men besluit niet deel te nemen aan de UAS-exploitatie.

Van de betrokken persoon wordt verwacht dat hij de instructies en veiligheidsmaatregelen volgt die door de UAS-exploitant of de piloot op afstand zijn gegeven, en de UAS-exploitant of de piloot op afstand dient te controleren, door eenvoudige vragen te stellen, zeker te zijn dat de instructies en veiligheidsmaatregelen correct zijn begrepen.

4.3 Voorbeelden van niet-betrokken personen

1. Mensen die op een strand of in een park zitten, of over een straat of een weg lopen, worden ook over het algemeen als niet-betrokken personen beschouwd.
2. Toeschouwers of andere mensen die samenkomen voor sportactiviteiten of andere massale openbare evenementen waarbij de UAS-exploitatie niet het primaire doel is, worden over het algemeen beschouwd als 'niet-betrokken personen'.
3. Bij het filmen met een drone op een groot muzikfestival of openbaar evenement is het niet voldoende om het publiek of anderen die aanwezig zijn via een omroepsysteem, een verklaring op het ticket, of vooraf via e-mail of sms te informeren. Dat soort communicatiekanalen voldoet niet aan bovenstaande punten. Om als betrokken persoon te worden beschouwd, moet iedereen om toestemming worden gevraagd en op de hoogte worden gebracht van het mogelijke risico(s).

4.4 Overvliegen van niet-betrokken personen – veiligheidsafstanden

SUBCATEGORIE A1 – DRONE MET EEN GEWICHT VAN MINDER DAN 250 G

Met een drone van minder dan 250g kan de piloot op afstand over niet-betrokken personen vliegen.

Dit moet **echter waar mogelijk worden vermeden**, en waar het onvermijdelijk is, moet uiterste voorzichtigheid worden betracht.

SUBCATEGORIE A1 – C1 DRONE – MINDER DAN 900 G

Bij een C1-drone mag de piloot op afstand **niet opzettelijk over een niet-betrokken persoon vliegen**.

Voordat de UAS-exploitatie begint, moet de piloot het gebied beoordelen en **redelijkerwijs verwachten dat er geen niet-betrokkene wordt overgevlogen**. Bij deze beoordeling moet rekening worden gehouden met de configuratie van de locatie waar de exploitatie wordt uitgevoerd (bijvoorbeeld de aanwezigheid van wegen, straten, voet- of fietspaden), de mogelijkheid om de locatie te beveiligen en het tijdstip van de dag.

In geval van een onverwachte overvlucht moet de piloot de duur van de overvlucht zoveel mogelijk inkorten, bijvoorbeeld door de UAS zo te laten vliegen dat de afstand tussen de UA en de niet-betrokken personen toeneemt, of door de UAS te positioneren op een plek waar geen niet-betrokken personen aanwezig zijn.

SUBCATEGORIE A2 – C2 DRONE – MINDER DAN 4 KG

Met een C2-drone mag de piloot op afstand **niet over een niet-betrokken persoon** vliegen.

Bovendien moet de piloot op afstand een **veilige horizontale afstand van minimaal 30 m** tot niet-betrokken personen aanhouden (teruggebracht tot minimaal 5 m als met de drone in lage snelheid van maximaal 3 m per seconde wordt gevlogen).

Tot slot moet de piloot de **1:1-regel respecteren**. Dit betekent dat de piloot de drone op een zijwaartse afstand moet houden van de betrokken persoon die niet korter is dan de hoogte waarop de drone vliegt.

Als de drone bijvoorbeeld op een hoogte van 30 meter vliegt, moet de afstand tussen de drone en de betrokken persoon ook minstens 30 meter zijn.

SUBCATEGORIE A3 – C3, C4 EN LEGACY EN DOOR PARTICULIEREN GEBOUWDE DRONES TUSSEN 250G EN 25KG

De piloot mag alleen vliegen in een gebied waar men redelijkerwijs kan verwachten dat geen niet-betrokken personen in gevaar zullen zijn.

Als een niet-betrokken persoon het bereik van de UAS-exploitatie binnenkomt, moet de piloot op afstand indien nodig de exploitatie aanpassen om de veiligheid van de niet-betrokken persoon te waarborgen en de exploitatie staken als de veiligheid van de UAS-exploitatie niet wordt gegarandeerd.

Een minimale horizontale afstand tot de persoon die het gebied passeert, kan als volgt worden geschat:

(1) **niet minder dan 30 m**

(2) niet lager dan de hoogte ('**1:1-regel**', d.w.z. als de UA op een hoogte van 30 m vliegt, moet de afstand van de UA tot de niet-betrokken persoon minstens 30 m zijn), en

(3) niet minder dan de **afstand** die de drone in 2 seconden zou afleggen **bij de maximale snelheid** (dit gaat uit van een reactietijd van 2 seconden).

Deze minimale horizontale afstand is bedoeld om mensen op de grond te beschermen, maar kan worden uitgebreid naar eigendommen en dieren.

Tot slot moet de drone op een **veilige horizontale afstand van minimaal 150 meter van woon-, commerciële, industriële of recreatieve gebieden** blijven.

Zie *Annex A* voor een volledig overzicht van de UAS-exploitatie, de voorwaarden van de piloot op afstand, drone en UAS-exploitant om te vliegen in de verschillende subcategorieën (A1, A2, A3) van categorie OPEN.

5. Bijeenkomsten van mensen

Vliegen met een drone over een groep mensen is strikt verboden in elke subcategorie van de categorie OPEN.

Een bijeenkomst van mensen wordt op kwalitatieve wijze gedefinieerd (niet kwantitatief).

Het is een bijeenkomst waarbij een persoon niet de mogelijkheid heeft zich te bewegen en uit de weg te gaan om de gevolgen van een uit de hand gelopen drone te beperken.

Voorbeelden van bijeenkomsten van mensen zijn:

- (a) Sport-, culturele, religieuze of politieke evenementen
- (b) Stranden of parken op een zonnige dag
- (c) Winkelstraten tijdens de openingstijden van de winkels; en
- (d) Skiresorts/pistes/banen.

6. Rol van de piloot op afstand met betrekking tot luchtveiligheid

De piloot op afstand is altijd verantwoordelijk voor het veilige verloop van de vlucht.

Luchtveiligheid hangt ook af van de houding van de piloot op afstand. Veilige piloten handelen voorzichtig, respecteren de regels en kennen hun eigen beperkingen. Roekeloos gedrag – zoals het negeren van weersomstandigheden of het nemen van onnodige risico's – is verboden.

De piloot op afstand moet ook zorgvuldig beslissen wanneer een exploitatie start of stopt, rekening houdend met omgevingsfactoren, de technische omstandigheden en beperkingen van de UAS, en zijn eigen fysieke of mentale toestand.

1. Voor meer informatie over de verantwoordelijkheden van de piloot op afstand, zie *Module 3*.
2. Voor meer informatie over de beperkingen van menselijke prestaties, zie *Module 4*.
3. Voor meer informatie over de technische voorwaarden en beperkingen van de UAS, zie *Module 6*.

7. Bewustzijn van het milieu

Een piloot die veilig vliegt, houdt voortdurend de omgeving in de gaten op:

1. Obstakels: hoge bomen, gebouwen, windturbines, elektriciteitslijnen, torens...
2. Elektromagnetische interferentie: bronnen zoals hoogspanningslijnen of telecommunicatieantennes kunnen de besturingsverbinding verstoren.
3. Dieren: vogels kunnen drones aanvallen en boerderijdieren kunnen in paniek raken. Houd altijd afstand.
4. Weer: stormen, sterke windvlagen of vrieskou kunnen de prestaties verminderen. Op grote hoogten (bijvoorbeeld bergen) is de lucht ijler, wat betekent dat motoren harder moeten werken, batterijen sneller leeglopen en de vliegtijd korter wordt.
5. Geluid: drones produceren geluid, wat mensen of wilde dieren kan storen. Houd altijd rekening met lokale geluidsbeperkingen of geozone voorwaarden die op Droneguide zijn gepubliceerd.

Vertrouwd raken met de omgeving omvat ook het beoordelen of niet-betrokken personen aanwezig kunnen zijn in het gebied waar overgevlogen moet worden en het informeren van alle betrokken personen over de veiligheidsmaatregelen vóór elke vlucht.

8. Speciale vliegomstandigheden

8.1 FPV en UA-waarnemer

FPV betekent First-Person View. Het is een methode die wordt gebruikt om de drone te bedienen met behulp van een visueel systeem dat is verbonden met de camera van de drone (bril).

FPV is toegestaan in de categorie OPEN, maar alleen als een UA-waarnemer naast de piloot staat. De UA-waarnemer houdt de drone altijd in VLOS zonder hulp (zonder gebruik van verrekijker) en waarschuwt de piloot op afstand, zodat deze de vereiste afstand kan houden tussen de drone en obstakels of ander luchtverkeer.

Zelfs in FPV blijft de piloot volledig verantwoordelijk voor de vlucht.

8.2 nachtvluchten

Nachtvluchten zijn toegestaan in de categorie OPEN als de piloot op afstand de drone in **VLOS kan houden**. De drone moet te allen tijde zichtbaar blijven voor de piloot op afstand.

De UAS moet ook worden uitgerust met een **groen knipperend licht dat actief is en vanaf de grond zichtbaar is**. Dit licht moet **onder de drone worden geplaatst**, niet bovenop of aan de zijkanten.

Dit licht is niet slechts een formaliteit: het verbetert het situationele bewustzijn, voorkomt verwarring met sterren of achtergrondverlichting, en verhoogt de veiligheidsmarge wanneer het zicht verminderd is.

8.3 Dropping

In de categorie OPEN mag de drone tijdens de vlucht geen materiaal, vloeistof of gas laten vallen of spuiten.

8.4 Gevaarlijke goederen

In de categorie OPEN mag gevaarlijke goederen niet per drone worden vervoerd.

8.5 Automatische vs. autonome vluchten

1. **Automatische vluchten:** Vooraf geprogrammeerde routes zijn toegestaan, maar de afstandsbediening moet altijd de controle kunnen overnemen.
2. **Autonome vluchten:** Deze verschillen van automatische vluchten. Bij een autonome vlucht besluit de drone en handelt hij zelfstandig zonder input van de afstandsbediening. Dit is verboden in de categorie OPEN.

8.6 Indoor vluchten

De EU-droneregels zijn niet van toepassing op drones die uitsluitend binnenshuis worden gebruikt.

Indoor exploitaties zijn exploitaties die plaatsvinden in een huis of gebouw of, algemener, in een gesloten ruimte zoals een brandstoftank, een silo, een grot of een mijn, waarbij de kans dat de drone in het buitenluchtruim ontsnapt zeer klein is.

9. Samenvatting

Luchtveiligheid betekent verantwoord vliegen, met volledige kennis van je drone, je omgeving en je eigen beperkingen als piloot.

1. Altijd voorrang verlenen aan bemande luchtvaartuigen
2. Houd je drone in VLOS en onder de 120m AGL
3. Vlieg nooit opzettelijk over niet-betrokken personen
4. Vlieg nooit boven bijeenkomsten van mensen
5. Respecteer omgevingslimitaties zoals weer en interferentie

Als piloot maak je deel uit van de luchtvaartgemeenschap.

Je verantwoordelijkheid ligt niet alleen bij je drone, maar bij iedereen op de grond en in de lucht.

Module 2: Beperkingen in het luchtruim

Bij het vliegen met een drone is het niet genoeg om te weten hoe je de besturing moet bedienen. Je moet ook de regels begrijpen van het luchtruim waarin je vliegt.

Het luchtruim is een gedeelde omgeving, gebruikt door vliegtuigen, helikopters, zweefvliegtuigen, nooddiensten en drones. Om de exploitaties veilig te houden, definiëren autoriteiten luchtruimbeperkingen en geografische zones.

Deze regels zijn niet optioneel; Het zijn wettelijke verplichtingen die elke piloot moet respecteren.

1. Geozones en toegangsvoorwaarden

Een **geozone** is een geografische zone van de UAS. Het is een deel van het luchtruim dat door de bevoegde autoriteit is ingesteld overeenkomstig artikel 15 van Verordening (EU) 2019/947.

In België is de bevoegde autoriteit om geozones vast te stellen het Directoraat-Generaal Luchtvaart (DGLV).

In dergelijke geozones kunnen UAS-exploitaties worden gefaciliteerd, beperkt of uitgesloten om risico's met betrekking tot

- Veiligheid
- Veiligheid
- Privacy en bescherming van persoonsgegevens
- Het milieu

Voorbeelden van geozones die voor veiligheidsredenen zijn gecreëerd zijn geozones rond luchthavens, vliegvelden en helihavens om botsingen met bemande luchtvaartuigen te voorkomen.

Voorbeelden van geozones die voor veiligheidsdoeleinden zijn gecreëerd zijn die welke gevangenissen, overheidsgebouwen, militaire gebieden of nucleaire installaties beschermen.

De toegangsvoorwaarden tot een geozone kunnen per geozone verschillen. Een geozone kan

- a) Bepaalde of alle UAS-exploitaties verbieden
- b) Specifieke voorwaarden vragen voor bepaalde of alle UAS-exploitaties
- c) Vereist voorafgaande vluchttoestemming voor bepaalde of alle UAS-exploitaties
- d) Onderwerpen UAS-exploitaties aan gespecificeerde milieunormen
- e) Toegang tot bepaalde UAS-klassen alleen toestaan
- f) Toegang alleen tot UAS die zijn uitgerust met bepaalde technische kenmerken, met name systemen voor externe identificatie of geo-bewustzijnssystemen.

Bovenop de geozone-toegangsvoorwaarden zijn **de algemene regels** van de UAS-exploitatiecategorie (OPEN A1, A2 of A3, SPECIFIEK) **altijd van toepassing**.

Als de vlucht plaatsvindt op een locatie binnen meerdere geozones, gelden **alle toegangsvoorwaarden cumulatief en, waar relevant, gelden de meest beperkende voorwaarden**.

3. Soorten geozones

In België bestaan er twee typen geozones:

- **Vaste geozones** worden vastgesteld in het ministerieel decreet van 20 december 2020, waarin vaste geografische UAS-zones en toegangsvoorwaarden voor deze zones worden vastgesteld.

De categorieën van vaste geozones zijn

- Militaire zones
 - Ongecontroleerde militaire vliegvelden
 - Militair gecontroleerde Verkeersregio (Controlled Traffic Region - CTR)
 - Militair Terminal Manoeuvreegebied (Terminal Maneuvering Area - TMA) en Controlegebied (Controlled Area - CTA)
 - Zones ter bescherming van gecontroleerde militaire vliegvelden buiten hun openingstijden
 - Extra zones ter bescherming van bepaalde gecontroleerde militaire vliegvelden buiten hun openingstijden
 - Militaire gevarenszones die het oppervlak van land of zee raken
 - Militaire gevarenszones met een hoogte van meer dan 400 voet boven de grond
 - Militaire helistrips en heliports
 - Militair Helikopter Trainingsgebied (Helicopter Training Area - HTA)
 - Militair Laagvlieggebied (Low Flying Area - LFA)
 - Militair beperkte gebieden uitsluitend voor een centrum voor de opruiming van explosieven
 - Andere militaire beperkte gebieden
 - Militair Tijdelijk Gereserveerd Luchtruim (Temporary Restricted Area - TRA) en Tijdelijk Gesegregeerd Luchtruim (Temporary Segregated Area - TSA)
 - Militaire domeinen
- Onbeheerde Civiele Vliegvelden
- Civiele heliports
- Vliegvelden voor civiele modelvliegtuigen

- Civiele locaties voor paramotors en heteluchtballonnen
 - Zeehavens
 - UAS Testzones
 - Penitentiaire instellingen
 - Kerninstallaties
 - Koninklijke domeinen
 - Civiel gecontroleerd Verkeersgebied (CTR)
 - Civiele Terminal Manoeuvreegebied (TMA) en Gecontroleerd Gebied (CTA)
 - Radio Mandatory Zone (RMZ) en Transponder Mandatory Zone (TMZ) (Luchthaven Kortrijk-Wevelgem)
 - Zone ter bescherming van bepaalde openbare instellingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- **Tijdelijke zones** zijn zones die voor een beperkte periode kunnen worden gecreëerd. Deze zijn vaak gekoppeld aan specifieke evenementen zoals een culturele of koninklijke ceremonie, een groot festival, een politieke demonstratie of een noodhulp zoals een bosbrand waarbij helikopters worden gebruikt. Tijdelijke zones zijn minder voorzienbaar. Daarom moet Droneguide altijd vóór de vlucht worden gecontroleerd.

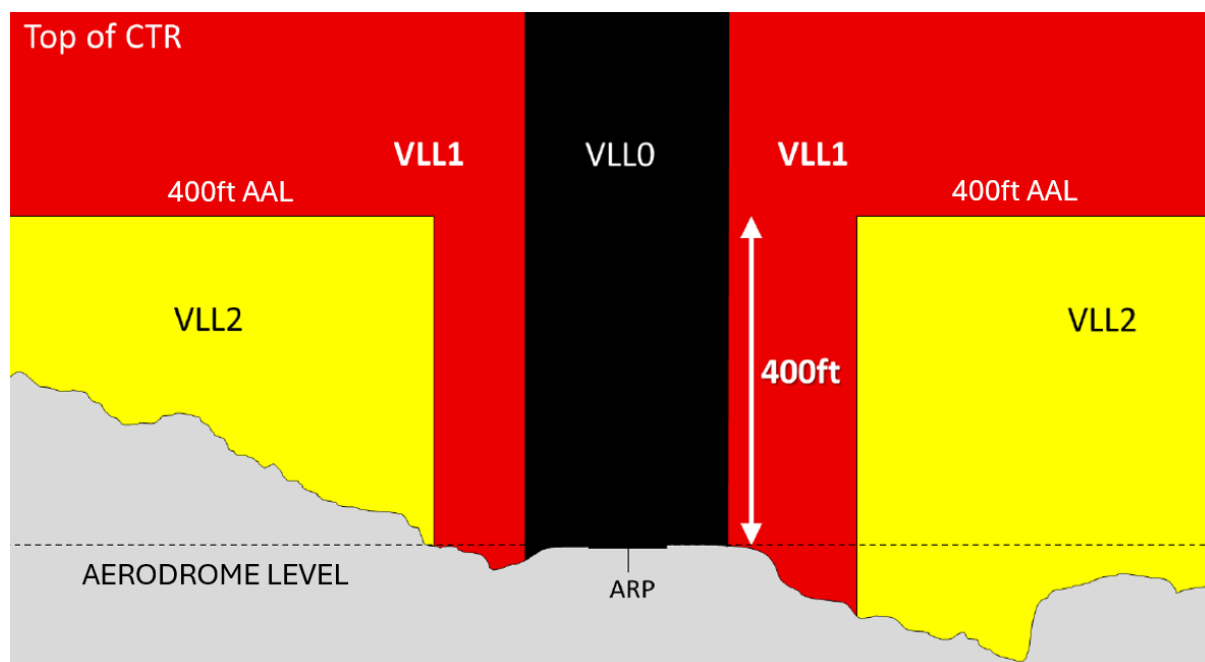
Sommige geozones zijn permanent actief (24/7) en andere opereren volgens vaste of flexibele schema's. Het is daarom essentieel om vooraf te controleren welke geozones actief zijn en wat de toegangsomstandigheden van die actieve geozones zijn.

4. Specifiek geval: Geozone Civil Controlled Traffic Region (CTR)

Luchthavens vormen enkele van de meest gevoelige gebieden met betrekking tot de veiligheid van bemande luchtvaartuigen.

Op de Belgische luchthavens van Brussel, Antwerpen, Oostende, Charleroi en Luik zijn geozones gecreëerd die samenvallen met de CTR. Deze CTR-geozone is verdeeld in **Very Low Level (VLL) gebieden**, elk met specifieke toegangsvoorwaarden:

- **VLL0:** gebied van de startbaan zelf en de directe omgeving.
- **VLL1 (inclusief VLL1A en VLL1B):** gebied dicht bij luchthavenfaciliteiten.
- **VLL2:** gebied verder weg van de startbaan.



Een precieze afbakening van het respectievelijke VLL-gebied is te vinden onder de paragrafen VLL 0, VLL 1 en VLL2 hieronder.

Wanneer je de locatie binnenkomt waar je met je drone wilt vliegen in Droneguide, geeft deze aan in welke VLL-zone de vlucht zich bevindt en wat de toegangsvoorwaarden zijn voor deze VLL-zone.

VLL0

Gebied

De geografische UAS-zone VLL 0 bestaat uit één of meer rechthoeken met laterale grenzen die als volgt worden gedefinieerd:

1. Aan de ene kant strekt de lengte van de respectievelijke start- en landingsbanen zich met drie kilometer uit vanaf de grenzen
2. Aan de andere kant een breedte van twee kilometer, gecentreerd op de centrale as van de startbaan.

De hoogte van de VLL 0-zone strekt zich uit van grondniveau tot aan de maximale hoogte van de respectieve CTR, zoals gepubliceerd in het AIP België-Luxemburg.

Activiteitsperiode

Deze zone is **permanent** actief.

Toegangsvoorwaarden voor UAS-exploitaties in de categorie OPEN

In deze zone zijn alle UAS-vluchten in de categorie OPEN **verboden**.

VLL1

Gebied

De geografische UAS-zone VLL 1 omvat, voor zover deze buiten de laterale en verticale grenzen van VLL 0 ligt:

1° Een cilinder met een straal van 4500 meter of meer indien dit noodzakelijk wordt geacht voor de luchtvaartveiligheid, met als middelpunt het ARP of een ander door de directeur-generaal goedgekeurd punt, die zich uitstrekt vanaf de grond tot 400 voet AAL;

2° Een of meer rechthoeken met laterale grenzen die als volgt worden gedefinieerd:

- Aan de ene kant strekt de lengte van de start- en landingsbanen zich uit met 8.500 meter vanaf de grenzen (of een andere afstand goedgekeurd door de Directeur-Generaal)
- Aan de andere kant is er een breedte van drie kilometer gecentreerd rond de centrale as van de startbaan, die zich uitstrekt van grondniveau tot 400 voet AAL.

3° A-zone met de laterale grenzen van de relevante CTR zoals beschreven in het AIP België-Luxemburg, die zich uitstrekt van 400 voet AAL tot aan de maximale hoogte van de CTR zoals gepubliceerd in het AIP België-Luxemburg.

Activiteitsperiode

Deze zone is actief tijdens de beschreven tijden voor de relevante CTR in het AIP België-Luxemburg of volgens NOTAM.

Als de betreffende VLL1 actief is, wordt het gebied in oranje gevuld op Droneguide.

Toegangsvoorwaarden

Toegang tot deze zone voor UAS-vluchten in de categorie OPEN is onderworpen aan de volgende cumulatieve voorwaarden:

1. UAS-vluchten in de categorie OPEN mogen **niet** worden uitgevoerd **boven 150 voet AGL** en nooit boven het hoogste obstakel binnen een straal van 100 meter, tenzij expliciet toegestaan door luchtverkeersleiding
2. Bezit van een voorafgaande vluchtvergunning van SPACC en de beheerder van de geozone.

- a. Deze vluchtautorisatie kan worden verkregen via de **DAA-planner** (link: <https://www.skeyes.be/nl/diensten/drone-home-page/you-and-your-drone/drone-service-application/>)
 - b. Om te weten hoeveel tijd je van tevoren nodig hebt om dit verzoek in de DAA-planner in te dienen, raadpleeg dan **Droneguide**.
3. Melding aan het begin en einde van elke vlucht
- a. Deze melding moet worden uitgevoerd in **DAA Fly** (link: <https://www.skeyes.be/nl/diensten/drone-home-page/you-and-your-drone/drone-service-application/>)
4. Bezit van een afstandsidentificatiesysteem
- Uitzondering:** deze verplichting geldt niet voor UAS-vluchten in de categorie OPEN met
- Een UAS met C0-klasse identificatielabel; of
 - Een UAS die vóór 1 januari 2024 op de markt is gebracht met een MTOM onder de 250g; of
 - Een door particulieren gebouwde UAS met een MTOM onder de 250g en een snelheid onder de 19m/s
5. Bezit van een geo-bewustzijnssysteem
6. De piloot moet tijdens de vlucht bereikbaar blijven via een mobiele telefoon die geregistreerd is bij de geozone manager;

VLL 2

Gebied

De geografische UAS-zone VLL 2 omvat, voor zover deze buiten de laterale en verticale grenzen van VLL 0 en VLL 1 ligt, de laterale grenzen van de respectieve CTR zoals gepubliceerd in het AIP België-Luxemburg en strekt zich verticaal uit vanaf de grond tot 400 voet AAL.

Activiteitsperiode

Deze zone is actief tijdens de tijden die zijn beschreven voor de respectieve CTR in het AIP België-Luxemburg of volgens NOTAM.

Als de betreffende VLL 2 actief is, wordt het gebied op Droneguide ingevuld met oranje.

Toegangsvoorwaarden

De toegang tot deze zone is onderhevig aan de volgende cumulatieve voorwaarden:

1. UAS-vluchten in de categorie OPEN mogen niet worden uitgevoerd boven 150 voet AGL
2. Kennisgeving van de vlucht ten minste 3 uur voor vertrek
 - a. Deze melding moet worden uitgevoerd in **DAA Planner** (link: <https://www.skeyes.be/nl/diensten/drone-home-page/you-and-your-drone/drone-service-application/>)
 - b. Als er geen voorwaarden of verboden worden gesteld door de luchtverkeersleiding, wordt de vlucht als geautoriseerd beschouwd.
3. Melding aan het begin en einde van elke vlucht
 - a. Deze melding moet worden uitgevoerd in **DAA Fly** (link: <https://www.skeyes.be/nl/diensten/drone-home-page/you-and-your-drone/drone-service-application/>)
4. Bezit van een afstandsidentificatiesysteem

Uitzondering: deze verplichting geldt niet voor UAS-vluchten in de categorie OPEN met

 - Een UAS met C0-klasse identificatielabel; of
 - Een UAS die vóór 1 januari 2024 op de markt is gebracht met een MTOM onder de 250g; of
 - Een door particulieren gebouwde UAS met een MTOM onder de 250g en een snelheid onder de 19m/s
5. Bezit van een geo-bewustzijnssysteem
6. De piloot moet tijdens de vlucht bereikbaar blijven via een mobiele telefoon die geregistreerd is bij de zonemanager.

6. Hoe geozones verifiëren en voldoen aan de toegangsvoorwaarden van de geozone

Voor elke vlucht is het de wettelijke verantwoordelijkheid van de piloot om te controleren of de exploitatie binnen een actieve geozone zal plaatsvinden. In België is deze informatie beschikbaar op Droneguide.

Het **Droneguide-platform (map.droneguide.be)** is de officiële interactieve kaart die alle Belgische geozones toont. Het geeft details zoals hoogtelimieten, activeringsperiodes en toegangsvoorwaarden.

Wat betreft andere luchtruimbeperingen is het voor piloten op afstand van belang om de volgende twee officiële bronnen te verifiëren:

- De **Aeronautical Information Publication (AIP)** beschrijft de structuur van het luchtruim en officiële beperkingen.

Link: https://ops.skeyes.be/html/belgocontrol_static/eaip/eAIP_Product/index.html

- **NOTAMs (Notices to Airmen)** bieden tijdelijke of korte beperkingen.

Link: <https://ops.skeyes.be/opersite/notamssummary.do?cmd=summaryToHtml>

In Droneguide zijn geozones **gecodeerd in kleuren**.

Actieve geozones worden **gevuld** met een kenmerkende kleur

- **Rood** geeft aan dat dit een actieve geozone is waar UAS-exploitaties verboden zijn. Dit verbod kan echter voor bepaalde gebruikers worden opgeheven.
- **Oranje** geeft aan dat dit een actieve geozone is waar UAS-exploitaties onderworpen zijn aan een voorafgaande vluchtautorisatie
- **Geel** geeft aan dat dit een actieve geozone is waar UAS-exploitaties onderworpen zijn aan het voldoen aan een reeks voorwaarden.

De toegangsvoorwaarden en het contactpunt van de entiteit waar de vrijstelling of autorisatie moet worden aangevraagd, worden aangegeven op Droneguide.

Als een geozone nog niet actief is, maar **later actief** zal worden, is de geozone al aangegeven met een **stippellijn** op Droneguide (maar niet gevuld met een kleur).

Of een geozone nu actief is of niet, je moet altijd voldoen aan de algemene regels van je UAS-exploitatie categorie (OPEN A1, A2, A3, SPECIFIEK):

- Als één of meer geozones actief zijn op de locatie waar je wilt vliegen, moet je voldoen aan de toegangsvoorwaarden van de respectievelijke actieve geozone(s) **EN** aan de algemene regels van je UAS-exploitatiecategorie
- Als er geen actieve geozone is, gelden alleen de algemene regels van jouw UAS-exploitatiecategorie.

7. Geo-bewustzijn en verantwoordelijkheid

Drones kunnen een **geo-bewustzijnssysteem** bevatten dat je waarschuwt voordat je een geozone binnengaat. Sommige drones hebben ook **geofencing**, wat toegang helemaal verhindert.

De wet is echter duidelijk: deze hulpmiddelen vervangen niet de verantwoordelijkheid van de piloot.

De UAS-exploitant moet ervoor zorgen dat de geozone-gegevens worden bijgewerkt. De piloot moet tijdens de vlucht voldoen aan de geozone-toegangsvoorwaarden. Als je een verboden gebied binnenvliegt omdat je drone je niet heeft tegengehouden, is dat geen excuus, je blijft volledig verantwoordelijk.

8. Sancties

Het overtreden van de toegangsvoorwaarden voor de geozone is geen klein probleem, omdat het veiligheidsrisico's met zich mee kan brengen.

Vliegen in een restrictieve geozone zonder de regels te respecteren kan resulteren in:

- Administratieve boetes
- Juridische sancties
- In ernstige gevallen strafrechtelijke aansprakelijkheid.

Naleving van de toegangsvoorwaarden voor de geozone is een wettelijke plicht, geen aanbeveling.

9. U-Space – de toekomst

Het U-Space-concept is een Europees initiatief om een digitaal systeem te creëren voor het beheer van droneverkeer. Het zal veilige integratie van veel drones in gedeeld luchtruim mogelijk maken door digitalisering en automatisering.

U-Space is nog niet actief in België, maar wordt verwacht in de toekomst een grote rol te spelen, vooral voor geavanceerde en commerciële UAS-exploitaties.

10. Samenvatting

Het respecteren van luchtruimbeperingen is fundamenteel voor veilige UAS-exploitaties:

- Controleer altijd Droneguide voor elke vlucht.
- Respecteer de toegangsvoorwaarden van vaste en tijdelijke geozones.
- Houd geo-bewustzijnssystemen up-to-date, maar onthoud dat de piloot verantwoordelijk blijft.

Door deze beperkingen te respecteren, beschermt u mensen op de grond, voorkomt u conflicten met bemande luchtvaart en zorgt u ervoor dat drones een veilig en geaccepteerd onderdeel van het moderne luchtruim blijven.

Module 3: Luchtvaartregelgeving

UAS-exploitaties in Europa gaan niet alleen over technische vaardigheden – ze gaan bovenal over **veiligheid**. Veiligheid is vastgelegd in de luchtvaartregelgeving en **naleving daarvan is daarom cruciaal**.

Drones zijn luchtvaartuigen en maken dus deel uit van de burgerluchtvaart. Dit betekent dat elke piloot op afstand en UAS-exploitant internationale, Europese en nationale luchtvaartvoorschriften moet respecteren. Laten we de belangrijkste instellingen, het regelgevende kader en de categorieën van UAS-exploitaties verkennen.

1. Autoriteiten verantwoordelijk voor de veiligheid van de civiele luchtvaart

1.1 ICAO – International Civil Aviation Organization

De **Internationale Burgerluchtvaartorganisatie (International Civil Aviation Organization - ICAO)** is het wereldwijde orgaan dat de civiele luchtvaart coördineert. Het werd opgericht in 1944 met de **Conventie van Chicago**, die in 1947 van kracht werd. ICAO ontwikkelt normen en aanbevolen praktijken die alle lidstaten toepassen om internationale harmonisatie van de luchtvaart te waarborgen.

Voor drones stelt ICAO het wereldwijde kader vast, maar de gedetailleerde regels worden op Europees en nationaal niveau ontwikkeld.

1.2 EASA – European Union Aviation Safety Agency

Het **Europees Agentschap voor Luchtvaartveiligheid (European Union Aviation Safety Agency - EASA)** is verantwoordelijk voor de luchtvaartveiligheid in 32 Europese landen, waaronder EU-lidstaten plus Noorwegen, IJsland, Zwitserland en Liechtenstein.

De Europese Commissie ontwikkelde **bindende regels** (hard law), zoals:

1. **Uitvoeringsverordening van de Commissie (EU) 2019/947**: definieert de regels voor UAS-exploitaties, inclusief de categorieën OPEN, SPECIFIC en CERTIFIED.
2. **De gedelegeerde verordening van de Commissie (EU) 2019/945**: stelt productvereisten en technische normen vast voor drones, inclusief UAS-klassen (C0 tot C6).

EASA publiceert **AMC (Acceptable Means of Compliance)** en **GM (Guidance Material)**, die helpen bij de interpretatie van de wetgeving.

1.3 DGLV – Directoraat-Generaal Luchtvaart (DGLV)

Op nationaal niveau is het Directoraat-Generaal Luchtvaart (**DGLV / DGTA / BCAA**) de bevoegde autoriteit voor de burgerluchtvaart. DGLV:

1. Voert Europese luchtvaartvoorschriften uit in België
2. Definieert en handhaaft nationale vereisten
3. Publiceert geozones op het Droneguide-platform
4. Is de bevoegde autoriteit voor UAS-exploitantregistratie, piloot op afstand-certificaten, exploitatieautorisaties, erkenning van UAS-trainingsentiteiten, audits, inspecties en dronehandhaving

DGLV werkt ook samen met:

1. **Skeyes**, dat het civiel gecontroleerde luchtruim beheert en verantwoordelijk is voor de ontwikkeling van Droneguide.
2. **BIPT**, dat de radiofrequenties reguleert die door drones worden gebruikt
3. **AAIU**, Air Accident Investigation Unit, die drone accidenten en incidenten onderzoekt

2. Categorieën van exploitaties

UAS-exploitaties zijn onderverdeeld in categorieën op basis van risico. Hoe hoger het risico, hoe strenger de eisen.

2.1 Categorie OPEN (laag risico)

De **categorie OPEN** is voor laag-risico exploitaties. Het heeft drie **subcategorieën**, gebaseerd op operationele beperkingen, de vereisten voor de piloot op afstand en de technische vereisten voor de UAS:

Subcategorie A1	Vlieg onder bepaalde omstandigheden over mensen, maar niet over bijeenkomsten van mensen
Subcategorie A2	Vlieg dicht bij mensen (met afstandseisen)
Subcategorie A3	Vlieg ver weg van mensen en bevolkte gebieden

De belangrijkste principes om in categorie OPEN te vliegen zijn:

1. **Niet over een bijeenkomst van mensen vliegen**
2. Maximale hoogte: **120 m boven de grond**
3. Alleen **VLOS-vluchten** - BVLOS-vluchten zijn niet toegestaan
4. Niet droppen van voorwerpen, vloeistoffen of gassen
5. Geen vervoer van gevaarlijke goederen

Elke subcategorie heeft ook zijn eigen specifieke aanvullende regels.

Daarom is het bij het voorbereiden van je vlucht essentieel om de subcategorie te identificeren waaronder je UAS-exploitatie valt. Dit bepaalt de toepasselijke regels en het type training dat vereist is voor de piloot op afstand.

Voor een overzicht van alle regels die van toepassing zijn op de verschillende subcategorieën in categorie OPEN, zie Annex A.

2.2 Categorie SPECIFIC (gemiddeld risico)

Als je exploitatie niet in de categorie OPEN valt (bijvoorbeeld BVLOS, stedelijke vluchten met zwaardere drones), valt deze in de **categorie SPECIFIC**.

In deze categorie kun je alleen opereren op basis van

1. Een **verklaring van een Europees Standaardscenario** (EU-STS-01 of EU-STS-02); of
2. Een **operationele autorisatie** van de DGLV, gebaseerd op een **PDRA (Predefined Risk Assessment)** of een **SORA (Specific Operations Risk Assessment)**; of
3. Een **licht UAS-certificaat (LUC)**

2.3 Categorie CERTIFIED (hoog risico)

Dit geldt voor zeer risicovolle exploitaties, zoals het vervoeren van mensen per drone. Zowel de drone als de piloot op afstand vereisen volledige certificering, vergelijkbaar met bemande luchtvaart.

3. Drone klasse (C0 tot C4)

Drones zijn geïnclassificeerd volgens **Verordening (EU) 2019/945**:

CX-klasse	MTOM	UAS-exploitatie subcategorie
C0	<250 g	Mag in A1 vliegen (onder bepaalde omstandigheden zelfs over niet-betrokken personen). Kan ook vliegen in A3.
C1	<900 g	Mag vliegen in A1, maar niet intentioneel over niet-betrokken personen. Kan ook vliegen in A3.
C2	<4 kg	Mag vliegen in A2.
C3	<25 kg	Mag vliegen in A3.
C4		Modelvliegtuig. Mag vliegen in A3.
Geen CX-klasse	MTOM	UAS-exploitatie subcategorie
Door particulieren gebouwde UAS	<250 g	Mag in A1 vliegen (onder bepaalde omstandigheden zelfs over niet-betrokken personen). Kan ook vliegen in A3.
	<25 kg	Mag vliegen in A3.
Legacy UAS	<250 g	Mag in A1 vliegen (onder bepaalde omstandigheden zelfs over niet-betrokken personen). Kan ook vliegen in A3.
	<25 kg	Mag vliegen in A3.

Een legacy UAS is een UAS zonder klasse-identificatielabel (Cx-label), die vóór 1 januari 2024 op de markt werd gebracht.

Een drone moet gedurende zijn levensduur zijn UAS-klasse conformiteit behouden. Indien het wordt **aangepast op een manier die in strijd is met de productvereisten zoals gedefinieerd in Verordening (EU) 2019/945**, mag het niet worden gebruikt in de respectievelijke subcategorie (A1, A2, A3) van de categorie OPEN.

4. Vereisten voor de UAS-exploitant

De UAS-exploitant is de natuurlijke of juridische persoon die één of meer UAS exploiteert of van plan is te bedienen. De piloot op afstand daarentegen bestuurt de drone tijdens de UAS-exploitatie en is verantwoordelijk voor de veilige uitvoering van de vlucht zelf.

De UAS-exploitant kan de eigenaar zijn van de drone en mogelijk ook van de piloot op afstand, maar dat is niet altijd het geval. Het is toegestaan dat één persoon beide rollen, UAS-exploitant en piloot op afstand, tegelijkertijd vervult, maar de verplichtingen blijven gescheiden.

Een UAS-exploitant kan meerdere piloten op afstand in dienst hebben, en een piloot op afstand kan voor meerdere UAS-exploitanten werken.

Drones kunnen door verschillende UAS-exploitanten en piloten op afstand worden gebruikt.

4.1 Registratie van de UAS-exploitant

Het is belangrijk op te merken dat het de UAS-exploitant is die geregistreerd moet worden, niet de drone zelf.

In België moeten UAS-exploitanten zich registreren via **Drone Portal** (<https://drones.mobiliteit.fgov.be/login>) als:

- De drone weegt 250 g of meer, of
- De drone weegt minder dan 250 g, maar is uitgerust met een camera of sensor die persoonlijke gegevens kan vastleggen.

De UAS-exploitant ontvangt een uniek registratienummer, dat op elke drone die onder de verantwoordelijkheid van de UAS-exploitant wordt gevlogen moet worden weergegeven.

Als de drone een Direct Remote Identification (DRI)-systeem heeft, moet het UAS-exploitant registratienummer in het DRI-systeem worden geüpload.

4.2 Verantwoordelijkheden van UAS-exploitant

De UAS-exploitant moet voldoen aan al het volgende:

(1) **operationele procedures** ontwikkelen die zijn aangepast aan het type exploitatie en het bijbehorende risico.

- Als de UAS-exploitant ook de piloot op afstand is, zouden schriftelijke procedures niet nodig moeten zijn voor UAS-exploitaties in categorie OPEN. De UAS-exploitant, tevens piloot op afstand, kan de procedures gebruiken die in de instructies van de fabrikant zijn beschreven
- Als de UAS-exploitant niet de piloot op afstand is of meer dan een piloot op afstand in dienst heeft, moet de UAS-exploitant:
 - a. Procedures ontwikkelen voor UAS-exploitaties om de activiteiten tussen het gebruikte personeel te coördineren; en
 - b. Stel een lijst op en onderhoud van het personeel en hun toegewezen taken.

(2) ervoor zorgen dat alle exploitaties effectief gebruik maken van en het **efficiënte gebruik van het radiospectrum** ondersteunen om schadelijke interferentie te voorkomen

(3) **Wijs een piloot op afstand aan voor elke vlucht**

In de categorie OPEN is het verboden om tijdens de vlucht de controle over de UA over te dragen aan een andere commando-eenheid

(4) ervoor zorgen dat piloot op afstand en al het andere personeel dat een taak uitvoert ter ondersteuning van de exploitaties bekend zijn **met de instructies van de fabrikant die** door de fabrikant van de UAS zijn verstrekt, en:

- (a) **beschikken over de juiste competentie in de subcategorie van de beoogde UAS-exploitaties** (categorie OPEN A1, A2 of A3) om hun taken uit te voeren of, voor personeel anders dan de piloot op afstand, een door de exploitant ontwikkelde on-the-job training hebben afgerond
- (b) **volledig bekend zijn met de procedures van de UAS-exploitant**
- (c) **worden voorzien van de informatie** die relevant is voor de geplande UAS-exploitatie **met betrekking tot geografische zones**, zoals gepubliceerd op **Droneguide** voor België

(5) **de informatie in het geo-bewustzijnssysteem bijwerken** wanneer van toepassing op basis van de beoogde operationele locatie.

De UAS-exploitant dient de nieuwste versie van de geografische gegevens te downloaden en beschikbaar te stellen aan de piloot op afstand, zodat deze kan worden geüpload naar het geo-bewustzijnssysteem, als een dergelijk systeem beschikbaar is op de UA die voor de exploitatie wordt gebruikt.

Voor België kan het JSON-bestand met deze geografische gegevens worden gedownload van **Droneguide** (<https://map.droneguide.be/>).

(6) in het geval van een exploitatie met een UAS met klasse-identificatielabel (bijv. C0, C1, C2...), zorg ervoor dat:

- (a) het UAS wordt vergezeld door de bijbehorende EU-conformiteitsverklaring, inclusief de verwijzing naar de betreffende UAS-klasse en
- (b) het gerelateerde klasse-identificatielabel aan de UAS wordt bevestigd.

(7) in het geval van een UAS-exploitatie in subcategorie A2 of A3, zorg ervoor dat alle betrokken personen die zich in het exploitatiegebied bevinden zijn geïnformeerd over de risico's en expliciet hebben ingestemd met deelname.

5. Vereisten voor de piloot op afstand

De piloot op afstand is de persoon die de drone bestuurt.

5.1 Minimumleeftijd

In België is de minimumleeftijd om een drone te vliegen

In subcategorie A1 & A3	14 jaar
In subcategorie A2	16 jaar

De minimumleeftijd kan in andere Europese landen verschillen. De piloot op afstand zou de minimumleeftijd in andere Europese landen moeten verifiëren voordat je daarheen vliegt.

5.2 Piloot op afstand Competenties

Om in de categorie OPEN met een UAS te vliegen, moet de piloot op afstand bekend zijn met de instructies van de fabrikant van de UAS. Deze instructies zijn te vinden in de UAS-gebruikershandleiding.

Daarnaast moet de piloot op afstand, afhankelijk van de subcategorie van de beoogde vluchtexploitatie, de volgende training en/of examens voltooien:

UAS-exploitatie subcategorie	Vereiste piloot op afstand training en/of examens	Piloot op afstand Certificaat
A1 / A3	A1/A3 online cursus en theoretisch examen	A1/A3-certificaat
A2	A2 theoretisch examen en Verklaring van praktische zelftraining	A2-certificaat

Uitzondering:

Voor een UAS met een MTOM van minder dan 250 gram is het niet verplicht om de onlinetraining te voltooien om met dit type UAS te vliegen. Je moet wel een goede kennis hebben van je UAS-gebruikershandleiding. We raden echter aan om toch de gratis online training te volgen, omdat deze je een basisbegrip geeft van de regelgeving waaraan je moet voldoen.

Inschrijving voor het examen

Je kunt je inschrijven voor het A1/A3 cursus en het A1/A3 & A2 theoretisch examen via **Drone Portal** (<https://drones.mobiliteit.fgov.be/login>).

Het theoretisch A1/A3 examen kan online worden afgerond nadat je dit A1/A3 cursus hebt gevolgd.

Voor het theoretische A2-examen kun je in het Drone Portal kiezen op welke trainingslocatie of examenlocatie je het examen wilt afleggen.

Geldigheid

De A1/A3- en A2-certificaten zijn 5 jaar geldig vanaf de datum van uitgifte.

Om te verlengen moet je de cursus volgen (alleen voor A1/A3) en het examen opnieuw succesvol halen.

De geldigheidsdatum van het hoogste certificaat geldt echter automatisch voor alle certificaten van een lager niveau.

VOORBEELD 1

U bent eigenaar van de volgende certificaten

- A1/A3-certificaat uitgegeven op 1 januari 2026 – oorspronkelijk geldig tot 31 december 2031
- A2-certificaat afgegeven op 1 mei 2029 – geldig tot 30 april 2034.

In dit geval verlopen beide certificaten nu op 30 april 2034, omdat het A2-certificaat het hoogste certificaat is.

Dit betekent dat je je A1/A3-certificaat niet apart hoeft te verlengen zolang je je A2-certificaat actueel houdt.

VOORBEELD 2

U bent eigenaar van de volgende certificaten

- A1/A3-certificaat uitgegeven op 1 januari 2026 – oorspronkelijk geldig tot 31 december 2031
- A2-certificaat uitgegeven op 1 mei 2026 – oorspronkelijk geldig tot 30 april 2031
- EU-STC (Europees Standaardscenario) certificaat uitgegeven op 1 februari 2028 – geldig tot 31 januari 2033.

In dit geval verlopen de 3 certificaten nu op 31 januari 2033, omdat het EU-STC-certificaat het hoogste certificaat is.

5.3 Taken & verantwoordelijkheden

De piloot op afstand heeft taken die hij/zij moet uitvoeren

1. Voorafgaand aan de UAS-vlucht
2. Tijdens de UAS-vlucht

5.3.1 VOORAFGAAND AAN DE UAS-VLUCHT

Voordat een UAS-exploitatie wordt gestart, moet de piloot op afstand:

- a) **Verifiëren in welke subcategorie** van categorie OPEN (A1, A2, A3) de UAS-exploitatie zal worden uitgevoerd en zorgen dat hij/zij over de **benodigde competenties en certificaten beschikt** om de betreffende UAS-exploitatie uit te voeren

Zie Annex A voor een overzicht van de subcategorieën en de respectievelijke vereiste piloot op afstand-certificaten.

- b) **Actuele informatie over elke geografische zone (geozone) verkrijgen** waarin de UAS-exploitatie zal plaatsvinden.

Voor België kan de informatie over alle geozones worden geverifieerd op **Droneguide** (<https://map.droneguide.be/>).

- c) Observeer de **werkomgeving**, controleer de **aanwezigheid van obstakels** en controleer de **aanwezigheid van niet-betrokken personen**.
 - c1) De piloot op afstand moet de **operationele omgeving** observeren en eventuele **omstandigheden controleren** die de UAS-exploitatie kunnen beïnvloeden, zoals de locaties van mensen, eigendommen, voertuigen, openbare wegen, obstakels, vliegvelden, kritieke infrastructuur en andere elementen die een risico kunnen vormen voor de veiligheid van de UAS-exploitatie.
 - c2) Vertrouwdheid met de omgeving en obstakels moet indien mogelijk worden uitgevoerd door rond **te lopen in het gebied** waar de exploitatie bedoeld is.
 - c3) Er moet gecontroleerd worden dat de **weersomstandigheden** op het moment van start van de exploitatie en die voor de gehele periode van de exploitatie worden verwacht, compatibel zijn met die beschreven in de handleiding van de fabrikant.
 - c4) De piloot op afstand **moet vertrouwd zijn met de werkomgeving** en de **lichtomstandigheden** en een redelijke poging doen om **potentiële bronnen van elektromagnetische energie te** identificeren, die ongewenste effecten kunnen veroorzaken, zoals elektromagnetische interferentie (EMI) of fysieke schade aan de operationele apparatuur van de UAS.

- c5) Voor meer informatie over niet-betrokken personen, zie *Module 1, 4. Niet-betrokken personen*.
- d) Ervoor zorgen dat de UAS in staat is om de beoogde vlucht veilig te voltooien, en indien van toepassing, controleer of de **directe remote identificatie** actief en up-to-date is.
- Om de UAS in een veilige staat te houden voor het voltooien van de beoogde vlucht, moet de piloot op afstand
- d1) De UAS met gegevens voor de geo-bewustzijnsfunctie updaten als deze beschikbaar is op de UAS
- d2) Ervoor zorgen dat de UAS geschikt is om te vliegen en voldoet aan de instructies en beperkingen van de fabrikant, of de best practices in het geval van een door particulieren gebouwde UAS
- d3) Ervoor zorgen dat elke vervoerde lading correct wordt vastgezet en geïnstalleerd en dat deze voldoet aan de limieten voor massa en CG (central gravity) van de UA
- d4) Ervoor zorgen dat de lading van de batterij van de UA voldoende is voor de beoogde werking op basis van:
- d5) de geplande exploitatie; en
- d6) de noodzaak van extra energie bij onvoorspelbare gebeurtenissen;
- d7) Voor UAS uitgerust met een verlies-van-datalink-herstelfunctie, ervoor zorgen dat de herstelfunctie een veilige terugwinning van de UAS mogelijk maakt voor de beoogde exploitatie; Voor programmeerbare verlies-van-datalink-herstelfuncties moet de piloot op afstand mogelijk de parameters van deze functie instellen om deze aan te passen aan de beoogde werking.
- e) Als de UAS is uitgerust met een **extra lading**, controleer dan of de **massa niet hoger is dan de door de fabrikant gedefinieerde MTOM of de MTOM-limiet van de UAS-klasse**.

5.3.2 TIJDENS DE UAS-VLUCHT

Tijdens de UAS-vlucht zal de piloot op afstand:

- a) **Geen** taken uitvoeren **onder invloed van psychoactieve stoffen of alcohol of wanneer hij/zij ongeschikt is om zijn/haar taken uit te voeren door letsel, vermoeidheid, medicatie, ziekte of andere oorzaken.**

'Andere oorzaken' betekent elke fysieke of mentale stoornis of een functionele beperking van een zintuiglijk orgaan die zou voorkomen dat de piloot op afstand de exploitatie veilig kan uitvoeren.

- Voor meer informatie over menselijke prestaties, zie *Module 4*.

- b) Houd het onbemande luchtvaartuig in **VLOS** en houd een **grondige visuele scan van het luchtruim** rondom het onbemande luchtvaartuig om elk risico op botsing met bemande luchtvaartuigen te vermijden. **De piloot op afstand moet de vlucht stopzetten als de exploitatie een risico vormt voor andere luchtvaartuigen, mensen, dieren, het milieu of eigendommen.**

- Voor meer informatie over VLOS, zie *Module 1,2. VLOS - Visual Line Of Sight*.
- Voor meer informatie over het stopzetten van de UAS-vlucht als deze een risico vormt voor andere luchtvaartuigen, zie *Module 1,1. Bemande luchtvaart heeft altijd voorrang op onbemande luchtvaart*.

- c) Voldoen aan alle **operationele beperkingen in geozones**

- Voor meer informatie over de geozones, zie *Module 2: Beperkingen in het luchtruim*.

- d) De mogelijkheid hebben om de **controle over het onbemande luchtvaartuig** te behouden

- d1) De piloot op afstand moet:

- Focussen op de werking van de drone, waar passend
- Geen drone bedienen terwijl je een rijdend voertuig besturen; en
- **Slechts één UA tegelijk bedienen.**

- d2) Als de piloot op afstand een drone bedient vanuit een bewegend voertuig of bootje, moet de snelheid van het voertuig langzaam genoeg zijn zodat de piloot op afstand de drone in VLOS kan houden, de drone te allen tijde kan controleren en situationeel bewustzijn en oriëntatie kan behouden.

- e) Het UAS bedienen volgens de instructies van de fabrikant die door de fabrikant zijn verstrekt, inclusief eventuele geldende beperkingen
- f) Volg de procedures van de exploitant wanneer beschikbaar
- g) Zorg er bij nachtexploitaties voor dat een groen knipperend lampje op het onbemande luchtvaartuig is ingeschakeld.
 - Voor meer informatie over vliegen met een drone 's nachts, zie *Module 1,8.2 nachtvluchten*.
- h) **NIET vliegen dichtbij of binnen gebieden waar een noodhulpactie gaande is,** tenzij ze toestemming hebben van de verantwoordelijke hulpdiensten.
 - h1) Noodhulp is elke actie die wordt ondernomen als reactie op een onverwachte en gevaarlijke gebeurtenis om de impact ervan op mensen, eigendommen of het milieu te beperken. Dit omvat, maar is niet beperkt tot, politie-, civiele beschermings-, ambulance- en brandweeracties.
 - h2) De piloot op afstand mag **de activiteiten van de noodhulpdiensten niet belemmeren of in gevaar brengen.**
 - a. In geval van een noodsituatie moet de UAS-exploitatie onmiddellijk worden stopgezet
 - b. Met name de piloot op afstand en de UAS-exploitant moeten extra voorzichtig zijn
 - i. Om mogelijke luchtsteun niet te belemmeren
 - ii. De privacy rechten van personen beschermen die betrokken zijn bij de noodsituatie.

6. Incidenten & Accidenten

- Een **incident** is een gebeurtenis, anders dan een accident, die verband houdt met de werking van de drone en die de veiligheid van de exploitaties beïnvloedt of kan beïnvloeden
- Een **ernstig incident** is een incident onder omstandigheden die zeer waarschijnlijk tot een accident zouden hebben geleid
- Een **accident** is wanneer iemand ernstig of dodelijk gewond raakt, of er aanzienlijke schade ontstaat.

6.1 Meldingsplicht

Een accident of ernstig incident op of boven het grondgebied van België **moet onmiddellijk worden gemeld bij de AAIU(Be)**, Air Accident Investigation Unit (Belgium).

Dit moet **telefonisch** worden gedaan door de onderstaande personen wanneer zij op de hoogte zijn van een accident of ernstig incident:

- De eigenaar, piloot op afstand, de exploitant, medewerkers van de exploitant van de drone die betrokken was bij een accident of ernstig incident
- Personen die betrokken zijn bij het leveren van luchtverkeersleiding, vluchtinformatie of luchtvaartdiensten aan de piloot op afstand
- Personen die betrokken zijn bij onderhoud, ontwerp, productie van de drone of de training van de bemanning
- Medewerkers van DGLV of personeel van EASA.

De telefoonnummers van AAIU(BE) zijn

Tel: +32 (0)2 277 44 33

Mobiel: +32 (0)476 76 18 65

Als AAIU niet bereikbaar is via bovenstaande nummers, moet BRUSSELS A.C.C. worden geïnformeerd:

Tel: +32 (0)2 206 27 21

Tel: +32 (0)2 206 27 22

Zij nemen contact op met de onderzoeker die dienst heeft.

6.2 Bewaring van bewijs

Behalve in gevallen van dringende noodzaak is het verboden een drone die betrokken is bij een ernstig incident of accident te verplaatsen, of objecten of onderdelen eruit te verwijderen zonder toestemming te hebben verkregen van de AAIU(Be)-onderzoekers.

7. Handhaving en straffen

Niet-naleving van UAS-regelgeving kan ernstige gevolgen hebben. De aard en ernst van de boetes hangen af van de jurisdictie (staat) waarin de overtreding plaatsvindt. Mogelijke sancties kunnen onder meer zijn:

- Administratieve boetes opgelegd door de betreffende autoriteit
- Schorsing of intrekking van de registratie van de exploitant of de piloot op afstand-certificaat
- Strafrechtelijke vervolging

8. Europese en nationale regelgeving

- **Uitvoeringsverordening van de Commissie (EU) 2019/947 van 24 mei 2019:** definieert de regels en procedures voor het exploiteren van een UAS in categorie OPEN, SPECIFIC, CERTIFIED, en de vereiste competenties voor piloot op afstand
- **Commissie Gedelegeerde Verordening (EU) 2019/945 van 12 maart 2019:** definieert productnormen en UAS-klassen (C0 tot C4) voor UAS
- **Koninklijk Besluit van 8 november 2020:** voert de uitvoeringsverordening (EU) van de Commissie 2019/947 van 24 mei 2019 uit over de regels en procedures voor de exploitatie van onbemande luchtvaartuigen
- **Ministerieel decreet van 21 december 2020:** stelt vaste geografische UAS-zones en toegangsvoorwaarden vast voor vaste geografische UAS-zones.

9. Samenvatting

Luchtvaartvoorschriften zorgen ervoor dat drones veilig opereren binnen het bredere luchtvaartstelsel.

- **ICAO** biedt het internationale kader.
- **EASA** publiceert AMC & GM die bindende EU-regelgeving interpreteert (2019/947 en 2019/945).
- **DGLV** voert de Europese regelgeving in België uit en handhaaft deze
- **UAS-exploitanten** moeten zich registreren, hun drones markeren met hun UAS-exploitantnummer en zorgen voor naleving van de operationele procedures.
- **Piloten op afstand** moeten getraind, gecertificeerd zijn en operationele regels respecteren.
- Het **melden** van ernstige incidenten en ongevallen is **verplicht**.

Door deze regels te respecteren dragen piloten op afstand en UAS-exploitanten bij aan veiligere luchten, beschermen ze niet-betrokken personen en zorgen ze ervoor dat drones een geaccepteerd onderdeel blijven van de burgerluchtvaart.

Module 4: Beperkingen van menselijke prestaties

Een drone besturen draait niet alleen om technische kennis. De **menselijke factor** speelt een beslissende rol in de luchtvaartveiligheid. Zelfs met een perfect functionerende drone en goede weersomstandigheden kan een ongeschikte of afgeleide piloot op afstand de veiligheid in gevaar brengen. Daarom leggen de regels in Europa en België de nadruk **op menselijke prestatiebeperkingen**. Piloten op afstand moeten altijd fysiek en mentaal in staat zijn om te vliegen.

1. Fit om te vliegen

Een piloot op afstand is **ongeschikt om te vliegen** als hij onder invloed is van **alcohol, drugs, psychoactieve stoffen of bepaalde medicijnen**.

- Alcohol is strikt verboden. In België, net als in de bemande luchtvaart, is de limiet zeer laag: elk detecteerbaar niveau kan de veiligheid schaden. Slechts **één glas alcohol** kan het bloedalcoholgehalte met 0,20–0,25 g/L verhogen.
- Het menselijk lichaam scheidt alcohol langzaam uit, ongeveer **0,15 g per liter per uur**. Dit betekent dat drinken de avond voor een vlucht je vaardigheden de volgende dag nog steeds kan beïnvloeden.
- Symptomen van intoxicatie zijn onder andere euforie, langzamere reacties, verminderd zicht (tot 25% minder), slechte coördinatie, vermoeidheid, onverstaanbare spraak en verminderd beoordelingsvermogen.

Conclusie: Een piloot op afstand mag minstens **24 uur voor een vlucht geen alcohol consumeren**.

2. Effecten van ziekte, verwonding en medicatie

Zelfs kleine gezondheidsproblemen kunnen veilige exploitaties beïnvloeden:

- Een verkoudheid kan de oren blokkeren en het risico op oorontsteking verhogen, wat leidt tot gehoorverlies of desoriëntatie.
- Maag-darmproblemen kunnen de piloot op afstand afleiden.
- Ziekte of verwonding met zelfs een kort bewustzijnsverlies betekent dat de piloot op afstand moet stoppen met vliegen en een arts moet raadplegen.

Medicatie kan ook de prestaties belemmeren. Pijnstillers, kalmeringsmiddelen of antihistaminica kunnen slaperigheid, tragere reflexen of verminderde concentratie veroorzaken. De regel is duidelijk: als medicatie de alertheid beïnvloedt, **vlieg dan niet**.

3. Vermoeidheid en stress

Vermoeidheid vermindert de reactietijd, alertheid en besluitvorming. Het kan het gevolg zijn van slaapttekort, lange werktijden of stress. In tegenstelling tot machines kunnen mensen niet snel worden "opgeladen".

- Vermoeidheid vertraagt de reacties op storingen of onverwachte situaties.
- Het vermindert ook **het situationele bewustzijn**: het vermogen om waar te nemen, begrijpen en anticiperen op wat er rondom de drone gebeurt.

Stress heeft vergelijkbare effecten: hoge stressniveaus kunnen leiden tot impulsieve beslissingen of tunnelvisie. Als een piloot op afstand abnormale stress aanvoelt, moet de vlucht worden uitgesteld of gestopt.

Goede oefening: Zorg altijd voor voldoende rust, hydratatie en mentale focus voor elke vlucht. Als je moe of gestrest bent, **vlieg dan niet**.

4. Zicht bij exploitaties 's nachts

De **ogen** zijn het belangrijkste hulpmiddel van de piloot op afstand.

's Nachts hebben de **ogen ongeveer 30 minuten nodig om zich aan te passen aan de duisternis**. Piloten op afstand moet plotselinge blootstelling aan fel licht zoals autokoplampen of zaklampen vermijden, die tijdelijke blindheid kunnen veroorzaken.

Weinig licht vermindert ook de diepteperceptie, waardoor het moeilijker wordt om afstanden, snelheid en hoogte in te schatten. Dit maakt nachtvluchten veeleisender.

Naast zichtbaarheid moeten piloten op afstand ook drie belangrijke elementen correct evalueren tijdens exploitaties bij weinig licht:

- **Afstand tot obstakels:** bomen, gebouwen, antennes en elektriciteitskabels moeten altijd op een veilige marge worden gehouden, met extra voorzichtigheid 's nachts wanneer het dieptezicht verslechterd is.
- **Snelheid van de UAS:** 's nachts verhogen hoge snelheden het risico om de controle te verliezen of te botsen met onzichtbare obstakels. Langzamere, meer bedachtzame manoeuvres worden aanbevolen.
- **Hoogte van de UAS:** het respecteren van de maximale hoogte is essentieel, maar piloten op afstand moeten ook regelmatig hoogtegegevens van hun instrumenten verifiëren, omdat visuele schattingen in het donker minder betrouwbaar zijn.

5. Situationeel bewustzijn

Situationeel bewustzijn is de mentale radar van de piloot op afstand – het vermogen om gebeurtenissen waar te nemen, te begrijpen en te anticiperen. Het heeft drie niveaus:

- **Perceptie** – het opmerken van obstakels, weersveranderingen of het binnenkomen van mensen in het gebied.
- **Begrijpen** – interpreteren wat deze tekens betekenen (bijvoorbeeld iemand die richting de landingszone loopt).
- **Anticipatie** – voorspellen wat er hierna kan gebeuren en zich voorbereiden op een reactie.

Slecht situationeel bewustzijn verhoogt het risico op botsingen, inbreuk op het beperkte luchtruim of verlies van controle.

6. Omgevingsfactoren

De omgeving beïnvloedt menselijke prestaties:

- **Koud weer** kan het moeilijk maken om de bediening te gebruiken met handschoenen, of kan bevriezing van de schroeven veroorzaken.
- **Sterke wind of slecht zicht** verhoogt de werkdruk.
- **Elektromagnetische interferentie** (hoogspanningslijnen, antennes) kan de piloot op afstand belasten door signaalverlies.

Het beoordelen van de omgevingsomstandigheden vóór een vlucht helpt de werklust te verminderen en ondersteunt betere besluitvorming.

7. Illusies en Misrekeningen

Het menselijk brein kan de realiteit verkeerd interpreteren. **Optische illusies** kunnen afstanden, kleuren of de snelheid van de drone vervormen. Vermoeidheid, stress of slechte verlichting kunnen dit risico vergroten. Om fouten te verminderen:

- Vertrouw op de UAS-instrumenten voor hoogte, afstand en snelheid.
- Respecteer de operationele grenzen van de subcategorie (A1, A2, A3).
- Gebruik obstakeldetectiesystemen indien beschikbaar.

8. Operationele praktijken

Om menselijke prestaties te ondersteunen, worden bepaalde praktijken aanbevolen:

- **Draag een vest met** het opschrift "Piloot op afstand – niet storen" om afleiding te vermijden.
- Beveilig het **start- en landingsgebied** met kegels of markeringen.
- Voer altijd een **pre-flight check** uit met behulp van de handleiding en checklist van de fabrikant.
- Houd je eigen toestand tijdens de vlucht continu in de gaten, want plotselinge vermoeidheid of duizeligheid kunnen onverwacht optreden. Stop als je je niet meer fit voelt om te vliegen.

9. Verantwoordelijkheden van UAS-exploitant: IK BEN VEILIG

In de luchtvaart begint veiligheid altijd bij de mens aan de stuurknuppel. In tegenstelling tot bemande piloten zijn piloten op afstand van drones wettelijk niet verplicht om een medisch onderzoek te ondergaan voordat ze kunnen vliegen. Dit betekent echter niet dat gezondheid en fitheid genegeerd kunnen worden. De verantwoordelijkheid ligt bij de UAS-exploitant, die ervoor moet zorgen dat medische en menselijke prestatierisico's vóór elke vlucht correct worden beoordeeld.

Een praktische manier om dit te doen is door gebruik te maken van de "**I'M SAFE**"-checklist, een eenvoudig maar effectief zelfbeoordelingsinstrument dat veel wordt gebruikt in de luchtvaart. Het helpt piloten op afstand snel te beoordelen of ze geschikt zijn om te vliegen.

- **Illness:** Zelfs een lichte verkoudheid of hoofdpijn kan de concentratie, het beoordelingsvermogen of de reactietijd beïnvloeden. De piloot op afstand moet vrij zijn van ziekte.
- **Medication:** Sommige medicijnen, zelfs gewone pijnstillers of hoestsiropen, kunnen slaperigheid of wazig zicht veroorzaken. Controleer altijd de bijwerkingen voordat je vliegt.
- **Stress:** Dagelijkse stress door werk, familie of persoonlijke problemen kan de aandacht en het vermogen tot besluitvorming aanzienlijk verminderen. Vliegen onder stress verhoogt het risico.
- **Alcohol & Drugs:** Een enkel drankje kan al het beoordelingsvermogen en de reactietijd verzwakken. Er mag nooit een vlucht plaatsvinden als er alcohol of drugs is gebruikt.

- **Fatigue:** Vermoeidheid is een van de gevaarlijkste verborgen risico's. Het vertraagt reflexen en vermindert het situationele bewustzijn. Als je je moe voelt, stel dan de vlucht uit.
- **Emotions & Eating:** Sterke emoties zoals woede, verdriet of opwinding kunnen leiden tot fouten of roekeloos gedrag. Evenzo kan vliegen zonder goed gegeten energie en focus beïnvloeden.

Deze checklist is niet zomaar een aanbeveling; het moet een **gewoonte worden voor elke exploitatie**. Door deze 6 onderwerpen te controleren, kan een piloot op afstand slechte beslissingen voorkomen en de algehele vliegveiligheid verhogen.

10. De houding van de piloot op afstand

Veilig vliegen is niet alleen een kwestie van technische vaardigheden. Het hangt ook af van de mindset van de piloot op afstand. De manier waarop u besluitvorming benadert, risico's beoordeelt en uw eigen beperkingen respecteert, heeft direct invloed op de veiligheid van uw exploitaties.

Een goede piloot op afstand handhaaft een evenwichtige en professionele houding:

- **Weloverwogen besluitvorming:** Neem de tijd om na te denken voordat je handelt. Gehaaste of impulsieve keuzes leiden vaak tot fouten.
- **Zelfbewustzijn:** Ken je vaardigheden, maar ook je grenzen. Erkennen wanneer je je grenzen bereikt is een teken van professionaliteit.
- **Bescheidenheid:** Zelfs ervaren piloten op afstand kunnen fouten maken. Feedback accepteren en leren van fouten houdt je veilig.
- **Openheid:** Omstandigheden, technologieën en regels evolueren. Ontvankelijk blijven voor nieuwe informatie en perspectieven maakt je flexibel.

Aan de andere kant zijn er houdingen die vermeden moeten worden:

- **Impulsiviteit:** Handelen zonder na te denken over de gevolgen is een van de snelste manieren om een incident te veroorzaken.
- **Overmoed:** Het idee dat er niets mis kan gaan, leidt vaak tot het negeren van regels en veiligheidsmarges.
- **Laag zelfvertrouwen:** Constant twijfelen aan je eigen capaciteiten kan leiden tot aarzeling en slechte beslissingen onder druk.

Kortom, de juiste **houding** is net zo belangrijk als technische kennis. Een piloot op afstand die vaardigheden, voorbereiding en de juiste mindset combineert, zal het risico op accidenten aanzienlijk verminderen.

11. Koppeling van menselijke prestaties aan veiligheidsregels

Alle veiligheidseisen in de categorie OPEN zijn direct gekoppeld aan menselijke prestaties:

- **VLOS** (Visual Line of Sight) zorgt ervoor dat de piloot op afstand direct kan reageren.
- **Beperkingen voor nachtvluchten** bestaan omdat zicht en waarneming verminderd zijn.
- **Afstandsregels** (30 m, 150 m, 1:1 regel) bieden marges voor menselijke reactietijd.
- **Alcohol- en drugsverboden** bestaan omdat verminderd beoordelingsvermogen een van de belangrijkste oorzaken van luchtvaartaccidenten is.

12. Samenvatting

Menselijke prestatiebeperkingen zijn net zo belangrijk als de technische beperkingen van de drone. Een veilige vlucht vereist een piloot op afstand die gezond, goed uitgerust is en niet onder invloed is van alcohol of drugs. Het betekent ook dat je je bewust moet zijn van hoe vermoeidheid, stress, emoties of medicatie je vliegvermogen kunnen beïnvloeden. Goed zicht en goede aanpassing voor nachtextoelaties zijn essentieel, en het situationeel bewustzijn moet te allen tijde worden behouden.

Als piloot op afstand heb je altijd het recht om NEE te zeggen.

Als de omstandigheden onveilig zijn, als u zich ongeschikt voelt om te vliegen, of als de risico's te groot zijn, moet u de vlucht weigeren. Dit is geen zwakte; Het is onderdeel van jouw verantwoordelijkheid. Weten wanneer je niet mag vliegen is een teken van professionaliteit en net zo belangrijk als weten hoe je moet vliegen.

Door deze principes te respecteren, zorgen piloten op afstand in België en Europa voor naleving van de regelgeving. Ze beschermen ook zichzelf, niet-betrokken/betrokken personen, en de reputatie van de dronegemeenschap.

Module 5: Operationele procedures

Een drone besturen gaat niet alleen over het vliegen. Veilige exploitaties zijn afhankelijk van een gestructureerd proces voor, tijdens en na elke vlucht. Operationele procedures zijn daarom verdeeld in drie hoofdfasen: pre-flight, in-flight en post-flight. Elke fase bevat specifieke stappen die de piloot op afstand moet volgen om veiligheid, naleving en efficiëntie te waarborgen.

1. Pre-flight procedures

1.1 Beoordeling van het exploitatiegebied

Voor elke vlucht moet de piloot op afstand zorgvuldig het exploitatiegebied en de omgeving evalueren. Deze evaluatie van het werkgebied omvat het volgende:

- **Terrein:** Controleer of het gebied vlak is, heuvelachtig is of valleien bevat. Het terrein beïnvloedt hoe je VLOS behoudt en beïnvloedt hoe de wind zich gedraagt.
- **Obstakels:** Identificeer hoge bomen, hoogspanningslijnen, masten, torens, windturbines of andere soorten gebouwen. Deze kunnen je zichtlijn verstoren en mogelijk risico op botsingen met zich meebrengen.
- **VLOS-overwegingen:** Behoud altijd VLOS zonder obstakels zoals hierboven beschreven. Als obstakels, terrein of weersomstandigheden het zicht beperken, pas dan je vluchtpad aan en zorg ervoor dat je in VLOS blijft.
- **Niet-betrokken personen:** Houd altijd rekening met het risico van het vliegen over of in de buurt van mensen die niet bij de exploitatie betrokken zijn. In categorie OPEN is opzettelijk overvliegen van niet-betrokken personen verboden, behalve bij het bedienen van een C0-klasse drone onder subcategorie A1. Zelfs in subcategorie A1 met een C0 moet overvliegen worden vermeden en tot het absolute minimum worden beperkt.
- **Bijeenkomsten van mensen:** Herken situaties waarin mensen zo dicht bij elkaar staan dat ze niet weg kunnen gaan, zoals concerten, demonstraties of drukke stranden. Bijeenkomsten van mensen zijn over het algemeen bijeenkomsten waar mensen zich niet vrij kunnen bewegen vanwege de dichtheid van de menigte. Overvliegen van dergelijke bijeenkomsten is strikt verboden in de categorie OPEN.
- **Kritieke infrastructuur:** Luchthavens, helihavens, energiecentrales en andere gevoelige locaties vallen vaak onder geozone beperkingen. Controleer deze beperkingen altijd op Droneguide.

Een grondige pre-flight beoordeling door de piloot op afstand is essentieel om bewust te zijn van de geozone-omstandigheden en naleving van de vereisten van de specifieke subcategorie van de categorie OPEN waarin de exploitatie zal plaatsvinden. Zowel de UAS-exploitant als de piloot op afstand delen de verantwoordelijkheid om ervoor te zorgen dat de vlucht volledig voldoet aan de toepasselijke categorie-eisen en eventuele geozone-beperkingen.

1.2 Identificatie van een veilige praktijkzone

Voor elke UAS-exploitatie moet altijd een veilige zone worden gekozen. Dit is vooral belangrijk tijdens oefenvluchten of bij het testen van een nieuwe drone. Een veilige zone heeft doorgaans:

- **Open ruimte:** Kies een veld of weide ver weg van huizen, wegen of drukke gebieden. Als je bijvoorbeeld als piloot op afstand wilt werken, is het volgen van de voorwaarden van de A3-subcategorie op een locatie zonder actieve geozone een goede maatstaf om je locatie voor je eerste vluchten te kiezen.
- **Goede zichtbaarheid:** houd altijd VLOS met de drone aan. Als het zicht wordt verminderd door obstakels, terrein of weersomstandigheden, moet u uw vlucht plan onmiddellijk aanpassen om het zicht te herstellen en een continue VLOS te garanderen.
- **Minimale interferentie:** Houd er altijd rekening mee dat antennes of bronnen van elektromagnetische verstoring de verbinding met je drone kunnen verstoren. Vermijd locaties waar elektromagnetische interferentie waarschijnlijk is, vooral in stedelijke omgevingen waar sterke emissies en signaalreflecties optreden. Voorbeelden hiervan zijn gebieden nabij hoogspanningslijnen, radio- of tv-zendmasten, mobiele telefoonmasten, radarinstallaties en grote metalen constructies zoals bruggen of industriële locaties.
- **Beperkt risico voor derden:** Blijf altijd alert op de mogelijkheid dat niet-betrokken personen onverwacht uw werkgebied betreden. Houd de omgeving continu in de gaten en wees voorbereid om direct actie te ondernemen, zoals het laten zweven van je drone of het initiëren van een veilige landing, als iemand de veilige zone nadert.
- **Noodlandingszone:** Zorg ervoor dat je snel kunt landen of de vlucht kunt afbreken indien nodig. Noodtoegang betekent een duidelijke, obstakelvrije landingszone en een onmiddellijk plan om de exploitaties te stoppen bij onverwachte gevaren. Als bijvoorbeeld een traumahelikopter op lage hoogte nadert, moet je onmiddellijk dalen en landen op een veilige plek, weg van het vliegp pad van de helikopter. Geef altijd volledige en onmiddellijke doorgang aan bemande luchtvaartuigen; je drone moet het luchtruim zonder vertraging verlaten.

Training in veilige gebieden stelt een piloot op afstand in staat vertrouwen op te bouwen en essentiële vaardigheden te ontwikkelen, terwijl operationele risico's worden geminimaliseerd. Deze omgevingen bieden ruimte om manoeuvres te oefenen, noodprocedures te testen en vertrouwd te raken met het gedrag van je drone zonder mensen of eigendommen in gevaar te brengen.

Zelfs ervaren piloten op afstand moeten veilige gebieden kiezen bij het testen van nieuwe drones, firmware-updates of onbekende functies om veiligheid en betrouwbaarheid te waarborgen voordat ze in complexere omgevingen opereren.

1.3 Milieu- en weersomstandigheden

Weers- en omgevingsomstandigheden beïnvloeden direct de prestaties van je drone. De piloot op afstand moet altijd volgende in gedachten houden:

- **Controleer de windsnelheid:** elke drone heeft een gespecificeerde maximale windweerstand die in de gebruikershandleiding staat. Werken onder windomstandigheden die deze limiet overschrijden kan leiden tot instabiliteit en mogelijk verlies van controle.
- **Houd rekening met de temperatuur:** koude omgevingsomstandigheden verminderen de efficiëntie van de batterij, terwijl overmatige hitte kan leiden tot oververhitting van de batterij van je drone. Controleer altijd de gebruikershandleiding voor het aanbevolen veilige bedrijfstemperatuurbereik.
- **Houd neerslag in de gaten:** regen, sneeuw of mist kunnen de elektronische componenten van uw drone ernstig beschadigen en het zicht aanzienlijk verminderen, waardoor het risico op incidenten en accidenten toeneemt. De meeste drones in de categorie OPEN zijn niet waterdicht, dus vliegen onder zulke omstandigheden moet strikt worden vermeden.
- **Identificeer elektromagnetische interferentie:** hoogspanningslijnen, radarinstallaties of sterke telecommunicatieantennes kunnen GPS- en besturingssignalen verstoren.
- **Verkrijg betrouwbare voorspellingen:** Gebruik luchtvaartbronnen zoals METAR (huidige weerwaarnemingen) en TAF (24- tot 36-uurs voorspellingen), of betrouwbare weer-apps. Leer windcodes te interpreteren zoals '09010G20KT', wat betekent wind van 090° (oost) met 10 knopen, met windstoten tot 20 knopen.

Het negeren van weersomstandigheden is een van de meest voorkomende oorzaken van ongevallen. Het beoordelen van de omgeving vóór het opstijgen is een verplichte stap.

1.4 Fysieke inspectie van de UAS

Voor elke vlucht is het cruciaal om een uitgebreide pre-flight inspectie uit te voeren van uw drone en alle bijbehorende apparatuur. Deze stap is essentieel om technische storingen tijdens uw vlucht te voorkomen en de operationele veiligheid te waarborgen.

Een grondige inspectie helpt potentiële problemen zoals losse componenten, beschadigde propellers, lage batterijgezondheid of kalibratiefouten te identificeren voordat ze ernstige risico's in de lucht worden.

Die belangrijke controles moeten ten minste de structurele integriteit, batterijconditie, propellerbeveiliging, sensorfunctionaliteit en controllerconnectiviteit van de drone omvatten. Volg altijd de aanbevelingen van de fabrikant. Een consistente inspectieroutine helpt ervoor te zorgen dat niets wordt vergeten.

- **Propeller:** Controleer elke propeller afzonderlijk en zorgvuldig op scheuren, vuilopbouw of losheid van de schroef. Zelfs kleine schade kan de aerodynamische efficiëntie van de propellers verminderen, trillingen veroorzaken en leiden tot verlies van lift. Als piloot op afstand is het de verantwoordelijkheid om beschadigde of versleten propellers onmiddellijk te vervangen.
- **Motoren:** Zorg dat alle motoren van de drone schoon, vrij van vuil en ongehinderd zijn. Zorg ervoor dat je controleert of ze soepel draaien zonder ongebruikelijke weerstand en controleer of ze stevig aan het romp zijn bevestigd.
- **Luchtframe:** Onderzoek de hele constructie op scheuren, vervorming of impactsporen die de integriteit van je drone kunnen schaden.
- **Batterijen:** Controleer het laadniveau, de temperatuur en de fysieke staat van elke batterij. Gebruik nooit batterijen die gezwollen zijn, lekken of tekenen van schade vertonen. Dergelijke batterijen kunnen oververhit raken, lekken of zelfs in brand vliegen, wat een ernstig veiligheidsrisico vormt voor zowel de drone als de exploitant. Fysieke schade of zwelling wijst op interne cel uitval, wat kan leiden tot plotseling stroomverlies tijdens de vlucht en crashes kan veroorzaken. Controleer altijd of ze goed zitten en op hun plek zitten voor de vlucht.
- **Afstandsbediening:** Controleer of de controller volledig is opgeladen en correct functioneert. Controleer de oriëntatie van de antenne op optimale signaalsterkte, zorg dat joysticks vrij bewegen en bevestig stabiele connectiviteit met de drone.

Controleer daarnaast of alle firmware up-to-date is (van je drone en afstandsbediening) en dat de Return-to-Home (RTH)-functie correct is geconfigureerd vóór elke vlucht.

Het nemen van de tijd om deze controles uit te voeren vermindert de kans op storingen tijdens de vlucht aanzienlijk en verhoogt de algehele missiebetrouwbaarheid.

Controleer voor elke vlucht of je registratienummer duidelijk is bevestigd en leesbaar is op elke UAS. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door een duurzame sticker te gebruiken.

1.5 Het instellen van de parameters

Zodra u de fysieke inspectie van uw drone heeft afgerond, is de volgende cruciale stap het instellen van de operationele parameters om een veilige en conforme vlucht te garanderen. Een juiste configuratie minimaliseert risico's en garandeert naleving van wettelijke vereisten:

- **Hoogtelimiet:** stel de maximale hoogte in op 120 meter AGL of lager. Dit voldoet aan de EASA-regelgeving voor de categorie OPEN en vermindert het risico op conflicten met bemande luchtvaartuigen.
- **Maximale afstand:** configureer de maximale horizontale afstand zodat de drone altijd binnen VLOS blijft. Dit is essentieel om controle en situationeel bewustzijn te behouden.
- **Return-to-Home (RTH):** zorg ervoor dat je de RTH-hoogte boven het hoogste obstakel op je route instelt. Dit zorgt voor een veilige terugkeer in geval van bijvoorbeeld signaalverlies tussen de drone en de afstandsbediening zonder de hoogtelimieten van de categorie OPEN te overschrijden
- **Geo-bewustzijnssysteem (indien nodig):** werk het systeem bij met de nieuwste geozone gegevens (zie Droneguide) om beperkte of verboden gebieden te vermijden.
- **Afstandsbediening (indien vereist):** verifieer dat de Externe ID actief en correct geconfigureerd is, zoals vereist door de EASA-regelgeving.

Wees altijd voorzichtig bij het aanpassen van geavanceerde functies in de besturingsapplicatie. Zorg ervoor dat je altijd de gebruikershandleiding controleert om te begrijpen wat je precies aan de parameters verandert. Verkeerde instellingen kunnen het gedrag van je drone drastisch veranderen, wat mogelijk tot onveilige situaties kan leiden. Controleer altijd de configuraties dubbel voor het opstijgen.

2. Procedures tijdens de vlucht

2.1 Normale procedures

Tijdens de vlucht in de categorie OPEN moet de piloot op afstand altijd rekening houden met:

- **Behoud VLOS:** Houd de drone zichtbaar zonder behulp van elektronische apparaten.
- **Monitor vluchtparameters:** Controleer continu hoogte en snelheid om te zorgen dat je voldoet aan wettelijke en technische limieten.
- **Respecteer veiligheidsafstanden:** Houd de vereiste scheiding van niet-betrokken personen, voertuigen, dieren en eigendommen, volgens de OPEN subcategorie waarin u opereert.
- **Volg geozone-beperkingen:** Houd je aan de beperkingen die in Droneguide of andere officiële bronnen worden weergegeven.

Normale procedures draaien om discipline. Zelfs routinevluchten moeten dezelfde strikte regels van de categorie OPEN volgen om veiligheid en naleving van regelgeving te waarborgen.

Houd rekening met volgende voor de categorie OPEN:

1. **Vlieg niet over groepen mensen:** Vliegen over menigten of groepen is strikt verboden om het risico op letsel bij verlies van controle te verkleinen.
2. **Geen goederen laten vallen:** Het laten vallen van objecten uit de drone is niet toegestaan, omdat dit schade kan veroorzaken aan mensen, dieren of eigendommen.
3. **120 m boven het land (400 ft.):** Blijf altijd onder de 120 meter boven het land met je drone.

2.2 Bepalen van de houding, hoogte en richting van UA

Als piloot op afstand moet je altijd volledig op de hoogte blijven van de oriëntatie en positie van de drone. Als je uit het oog verliest of de drone naar de piloot toe of van hem weg is gericht, kan dit leiden tot gevaarlijke besturingsfouten, vooral tijdens bochten of noodmanoeuvres.

Oriëntatietechnieken:

- **Let op navigatielichten:** Als ermee uitgerust, gebruik dan de kleurcodering (bijv. groen of rood) om de koers van de drone te bepalen.
- **Controleer het display van de controller:** Neem een *korte* blik op je controller om de kaart- of koersindicator op het grondstation of de afstandsbediening te gebruiken.
- **Oefen in veilige gebieden:** Train regelmatig oriëntatiemanoeuvres in open ruimtes om zelfvertrouwen en spiergeheugen op te bouwen.

Verlies van oriëntatie of slechte hoogtebeoordeling kan leiden tot botsingen, verlies van controle of overtreding van de beperkingen van de categorie OPEN. Consistente bewustwording zorgt voor veilige en conforme exploitaties.

2.3 Waarneming van het luchtruim

De piloot op afstand moet continu het luchtruim scannen op potentiële gevaren. Situationeel bewustzijn is cruciaal om botsingen te voorkomen en veilige exploitaties te waarborgen.

Belangrijke gevaren om op te letten:

- **Bemane luchtvaartuigen:** Dit omvat vliegtuigen, helikopters en noodhulpvliegtuigen, maar ook paramotoren of heteluchtballonnen. Geef altijd volledige en directe voorrang aan bemane luchtvaartuigen. Je drone moet het luchtruim zonder vertraging verlaten.
- **Andere drones:** Luchtruim onder 120 m (400 ft) kan ook andere UAS omvatten. Houd altijd een veilige scheiding, pas je vluchtpad aan en coördineer indien mogelijk via visuele signalen of radio.
- **Vogels en wilde dieren:** Vogels kunnen zich onvoorspelbaar gedragen en kunnen drones aanvallen. Houd een veilige afstand en vermijd gebieden met veel vogelactiviteit.
- **Obstakels en terrein:** Houd continu in de gaten op bomen, elektriciteitsleidingen, kranen en andere constructies die mogelijk niet op kaarten verschijnen.
- **Weersveranderingen:** Let op plotselinge windvlagen, regen of mist die het zicht en de controle van je drone kunnen beïnvloeden.

Belangrijk kernprincipe: Bemane luchtvaart heeft altijd prioriteit!

Geef altijd volledige en directe voorrang aan bemane luchtvaartuigen.

2.4 Zorg dat er geen gevaar is voor mensen of eigendommen

De piloot op afstand moet ervoor zorgen dat de drone tijdens elk deel van de exploitatie nooit een risico vormt voor individuen, dieren, voertuigen of eigendommen.

Deze verantwoordelijkheid begint vóór het opstijgen en gaat door totdat de drone veilig is geland. Het overvliegen van niet-betrokken personen is over het algemeen verboden, behalve waar expliciet toegestaan, zoals bij C0-drones die opereren in de A1-subcategorie. Zelfs in deze gevallen moet de blootstelling worden geminimaliseerd en de controle altijd worden gehandhaafd.

De piloot op afstand moet alle minimale afstanden respecteren die door de EASA-regelgeving zijn vastgesteld, waarbij de drone ruim uit de buurt blijft van huizen, wegen en bewegende voertuigen om accidenten en schendingen van privacy te voorkomen.

Veiligheid is niet statisch; Het vereist constante aanpassing.

De piloot op afstand moet de omgeving continu monitoren en het vluchtpad aanpassen wanneer er nieuwe gevaren optreden, zoals mensen die het operationele gebied binnenkomen of naderende voertuigen.

- **Voor** de vlucht moet een grondige risicobeoordeling gevoelige zones zoals speelplaatsen, verkeersroutes en privéterrein identificeren, en alternatieve routes of noodlandingsplaatsen moeten worden gepland.
- **Tijdens** de vlucht moet de piloot op afstand waakzaam blijven en klaar zijn om een onmiddellijke daling of return-to-home-procedure uit te voeren als er besturingsproblemen optreden of onverwachte gevaren optreden.

Weersomstandigheden en zichtbaarheid spelen een cruciale rol voor de veiligheid. De exploitaties moeten worden uitgesteld bij sterke wind, regen of slecht zicht, omdat deze factoren het risico op verlies van controle vergroten.

De betrouwbaarheid van apparatuur is even belangrijk. Pre-flight controles moeten bevestigen dat alle systemen, inclusief navigatie, voortstuwing en batterij, correct functioneren.

Uiteindelijk is het waarborgen van geen gevaar voor mensen of eigendommen een dynamisch proces dat voortdurende bewustwording, proactieve besluitvorming en strikte naleving van regelgeving vereist.

2.5 Contingentie- en noodprocedures

Piloten op afstand moeten voorbereid zijn om effectief te reageren op onverwachte gebeurtenissen tijdens de vlucht. Maar zelfs met uitgebreide voorbereiding kunnen abnormale situaties ontstaan.

Elke piloot op afstand, beginner of ervaren, moet klaar zijn om op deze abnormale situaties te reageren.

De volgende procedures geven kort een overzicht van hoe met abnormale situaties om te gaan om de veiligheid te waarborgen:

- **Abnormale vluchtroute:** Als je drone zich onverwacht gedraagt of externe omstandigheden veranderen, probeer dan onmiddellijk de UAS te stabiliseren. Verlaag de snelheid, handhaaf VLOS en stuur naar een veilige plek. Indien nodig, start een RTH- of gecontroleerde landing.
- **Positioneringsfout:** Verlies of degradatie van de GPS of andere positioneringssystemen kan leiden tot drift of onnauwkeurige navigatie. Schakel over op handmatige besturing, behoud visuele referentie en vermijd obstakels. Als de oriëntatie moeilijk wordt, daal dan en land op een veilige locatie.
- **Niet-betrokken persoon die het operationele gebied betreedt:** Als een niet-betrokken persoon de vluchtzone binnenkomt, pas dan het vluchtpad aan om de vereiste veiligheidsafstanden te bewaren. Als scheiding niet gegarandeerd kan worden, klim dan onmiddellijk of daal naar een veilige hoogte en bereid je voor op de landing.
- **Het geplande gebied verlaten:** Als de drone per ongeluk het geplande gebied verlaat, corrigeer dan onmiddellijk het vluchtpad. Voorkom dat de drone begint weg te drijven naar bijvoorbeeld beperkte geozones of bevolkte gebieden. Als de controle wordt gecompromitteerd, voer dan een RTH- of noodlanding uit op een veilige plek.
- **Bemande luchtvaartuigen nabij het exploitatiegebied:** Bemande luchtvaartuigen hebben altijd prioriteit. Als er een wordt gedetecteerd nabij het operationele gebied, daal onmiddellijk en land zo snel mogelijk. Ga er nooit van uit dat het luchtvaartuig je drone kan zien.
- **Nog een UAS:** Als een andere drone je luchtruim binnenkomt, houd dan visueel contact en pas je baan aan om een botsing te voorkomen. Indien nodig, land tot het gebied vrij is.
- **Verlies van houding of positiecontrole:** Sterke wind, magnetische interferentie of turbulentie kan instabiliteit van je drone veroorzaken. Verlaag hoogte, vertraag en herwin de controle. Als herstel niet mogelijk is, voer dan een noodlanding uit in een veilige omgeving.
- **Verlies van C2-verbinding:** In geval van communicatieverlies tussen de piloot op afstand en de drone moet de vooraf geprogrammeerde failsafe-procedure worden geactiveerd (bijv. hover = ter plaatse blijven hangen, RTH of landing). De piloot op afstand moet de drone monitoren en ervoor zorgen dat hij de procedure veilig uitvoert.

Abnormale procedures en noodprocedures zijn niet optioneel. Ze zijn een integraal onderdeel van veilige UAS-exploitaties. Een piloot op afstand die deze abnormale situaties anticipeert en daadkrachtig reageert, beschermt niet alleen de integriteit van de vlucht, maar ook de veiligheid van mensen en eigendommen. Het beheersen van deze procedures verandert onverwachte gebeurtenissen in beheersbare uitdagingen.

3. Procedures na de vlucht

3.1 Onderhoud

Na elke vlucht moet de drone een grondige controle ondergaan om de luchtwaardigheid en veiligheid voor toekomstige exploitaties te waarborgen.

- **Inspecteer de drone:** Controleer propellers, motoren en de romp op scheuren, vervorming of slijtage. Elke schade moet worden gerepareerd voor de volgende vlucht.
- **Behandel batterijen veilig:** Verwijder de batterij direct na de landing en laat hem afkoelen voordat je hem oplaadt. Bewaar je batterijen tussen 15°C en 25°C op een niet-brandbaar oppervlak, weg van warmtebronnen. Vervang die batterijen die tekenen van zwelling of onregelmatige prestaties vertonen.
- **Maak de drone schoon:** Verwijder vuil, stof en vocht van alle oppervlakken, let op sensoren en koelventilatieopeningen. Zorg ervoor dat je drone volledig droog is voordat je hem opbergt, vooral na vluchten in vochtige of natte omstandigheden.
- **Plan onderhoud:** Plan noodzakelijke acties zoals het vervangen van de propeller, het aandraaien van schroeven en firmware-updates. Het bijhouden van een onderhoudslogboek om de levenscycli van componenten te volgen en naleving te waarborgen is altijd een goed idee.

Beschadigde of gezwollen batterijen mogen nooit opnieuw worden gebruikt.

Ze moeten veilig geloosd en afgevoerd worden volgens de lokale regelgeving voor gevaarlijk afval. Het blijven gebruiken van beschadigde batterijen kan leiden tot oververhitting, brand of zelfs explosie tijdens het opladen of vliegen.

Controleer altijd de batterijen na elke vlucht en verwijder alle batterijen die tekenen van zwelling, lekkage of fysieke schade vertonen.

Raadpleeg tenslotte altijd de gebruikershandleiding van jouw specifieke UAS, omdat de onderhoudsvereisten kunnen verschillen afhankelijk van het model UAS dat je gebruikt. Het volgen van de instructies van de fabrikant zorgt niet alleen voor de veiligheid van de exploitatie, maar ook voor het feit dat de drone blijft voldoen aan de UAS-klasse-eisen.

3.2 Registratie van vluchtdetails

Hoewel categorie OPEN wettelijk geen logboek vereist, wordt het bijhouden ervan beschouwd als goede luchtvaartpraktijk en sterk aanbevolen.

Een vluchtlogboek biedt een gestructureerd verslag van de exploitaties, helpt bij het volgen van de ervaring van piloot op afstanden, identificeert terugkerende technische problemen en dient als bewijs van naleving bij audits of inspecties.

Een goed onderhouden logboek zou ten minste het volgende moeten bevatten:

- **Vluchtidentificatie:** vluchtnummer, datum en tijd.
- **UAS-gegevens:** UAS-type, UAS-klasse en registratienummer.
- **Operationele gegevens:** Start- en landingslocaties, vluchtduur en maximale hoogte.
- **Doel van de vlucht:** training, recreatief, commercieel of testexploitatie.
- **Omgevingscondities:** Weerwaarnemingen, windsnelheid en zicht.
- **Anomalieën of incidenten:** Technische problemen, verlies van verbinding of veiligheidsincidenten.
- **Onderhoudsnotities:** Acties die na de vlucht zijn genomen of later gepland staan.

Daarnaast wordt het opslaan van telemetriegegevens zoals waypoints, hoogtes en batterijprestaties sterk aanbevolen. Deze informatie maakt nauwkeurige vluchtreconstructie mogelijk, ondersteunt incidentanalyse en draagt bij aan het verbeteren van toekomstige exploitaties.

Het bijhouden van een logboek weerspiegelt professionaliteit en een toewijding aan veiligheid, zelfs wanneer dit niet verplicht is volgens de regelgeving voor de categorie OPEN.

4. Samenvatting

Operationele procedures vormen de basis van veilige UAS-exploitaties. Elke vlucht begint met grondige voorbereiding, gaat verder met een gedisciplineerd en alert piloot op afstand, en eindigt met zorgvuldige controles na de vlucht.

Door zich zorgvuldig voor te bereiden voor het opstijgen, alert en gedisciplineerd te blijven tijdens de vlucht, en de juiste controles achteraf uit te voeren, kunnen piloten op afstand actief de risico's voor mensen, eigendommen en de drone zelf verminderen.

Vorbereiding en situationeel bewustzijn zijn net zo belangrijk als technische vliegvaardigheden.

Een vlucht die veilig begint en eindigt, is nooit een kwestie van geluk; Het is het directe gevolg van het consequent en professioneel volgen van deze operationele procedures.

Module 6: UAS algemene kennis

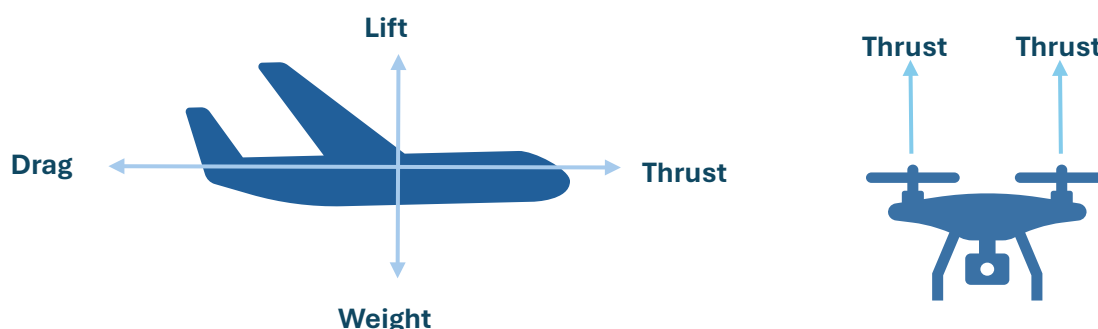
Een drone besturen lijkt misschien moeiteloos, maar echte veiligheid gaat veel verder dan alleen opstijgen en landen. Elke piloot op afstand heeft een goed begrip nodig van hoe zijn of haar UAS functioneert, de omgeving waarin het kan opereren en de systemen die het onder controle houden.

Deze module vormt de basis voor veilige en verantwoorde UAS-exploitaties. Je zult de kernprincipes van het vliegen, technische systemen, operationele beperkingen en essentiële veiligheidsprocedures verkennen. Deze kennis van je UAS beschermt niet alleen je drone, maar ook de mensen, eigendommen en het luchtruim om je heen.

1. Basisprincipes van de vlucht

1.1 Lift en thrust

Alle luchtvaartuigen, bemand of onbemand, zijn onderworpen aan dezelfde natuurwetten van vlucht. Twee belangrijke krachten maken deze vlucht mogelijk: lift en thrust.



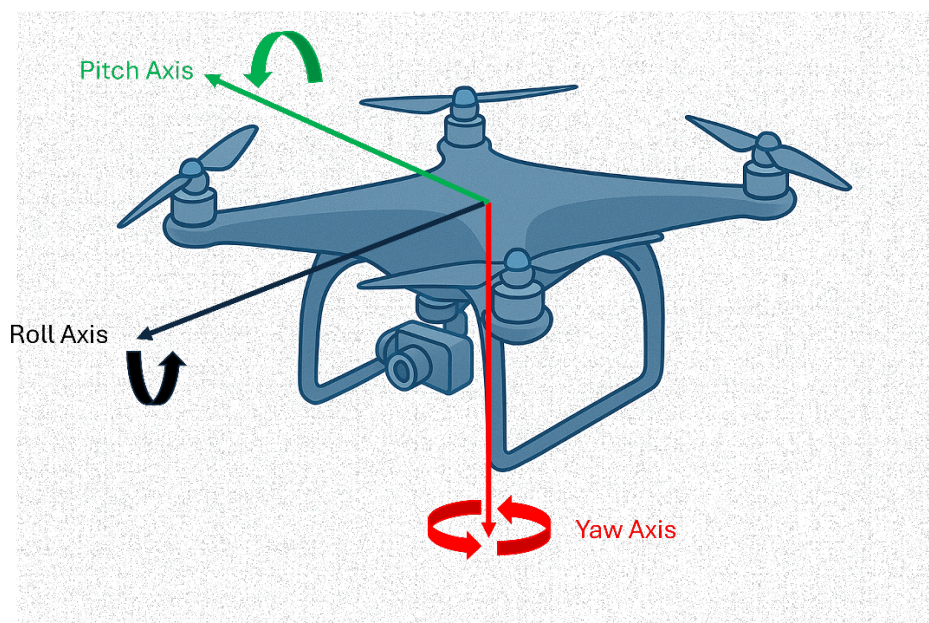
Figuur 1: Lift & thrust

Lift	Thrust
<p>Lift is de opwaartse aerodynamische kracht die de zwaartekracht tegenwerkt.</p> <p>Bij luchtvaartuigen met vaste vleugels wordt lift gegenereerd door de vleugels. Wanneer lucht over het gebogen bovenoppervlak van de vleugel stroomt, beweegt deze sneller dan de lucht eronder, waardoor er een drukverschil ontstaat dat lift veroorzaakt.</p>	<p>Thrust is de kracht die een luchtvaartuig voortstuwt.</p> <p>Voor multirotor drones werkt de stuwkracht verticaal om de drone in de lucht te houden. Sneldraaiende propellers versnellen lucht naar beneden, waardoor een opwaartse reactiekracht ontstaat.</p> <p>De hoek van elke schroef, de bladhoek genoemd, en de rotatiesnelheid bepalen hoeveel stuwkracht er wordt geproduceerd</p>

Door de snelheid van individuele propellers te variëren, bereiken multirotor drones stabiliteit en wendbaarheid. Deze differentiële stuwkracht stelt de drone in staat om te pitchen, rollen en yawen, wat precieze controle in drie dimensies mogelijk maakt.

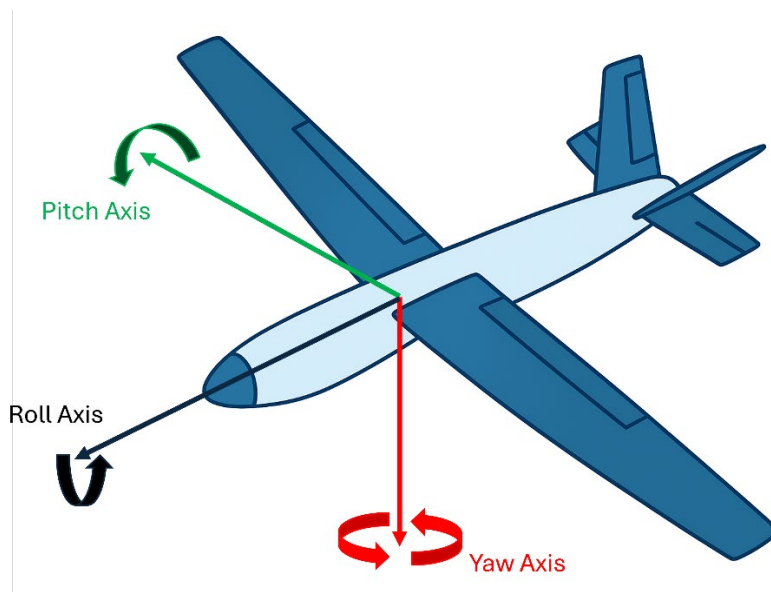
1.2 Rotatieassen in UAS-vlucht

Een UAS beweegt rond drie hoofdassen, die elk overeenkomen met een specifiek type rotatie- en besturingsinput:



Figuur 2: Rotatie-assen

- **Roll:** Rotatie rond de lengteas (neus tot staart). Roll wordt geregeld door het variëren van stuwkracht tussen de linker- en rechterpropeller, waardoor de drone zijwaarts kantelt.
- **Pitch:** Rotatie rond de laterale as (vleugeltip naar vleugelpunt). De pitch wordt geregeld door de stuwkracht tussen de voorste en achterste propellers aan te passen, waardoor de drone naar voren of achteren kan kantelen.
- **Yaw:** Rotatie rond de verticale as. Yaw wordt bereikt door differentieelkoppel toe te passen tussen de propellers met de klok mee en tegen de klok in, waardoor de drone naar links of rechts kan draaien zonder de hoogte te veranderen.



Figuur 3: Hoofdassen van een fixed wing drone.

Voor drones met vaste vleugels worden deze bewegingen geregeld door beweegbare vlucht oppervlakken: rolroeren voor rol, hoogteroeren voor pitch en het roer voor yaw.

Het begrijpen van deze principes is essentieel, aangezien alle drone- en andere luchtvaartuigmanoeuvres gebaseerd zijn op deze drie fundamentele rotatieassen.

1.3 Motoren

De meeste drones worden aangedreven door elektromotoren, die zowel geborsteld als borstelloos kunnen zijn.

- **Geborstelde motoren** gebruiken fysiek contact tussen borstels en de commutator om elektriciteit over te dragen. De gecreëerde wrijving vermindert de efficiëntie, genereert warmte en veroorzaakt slijtage, wat leidt tot een kortere levensduur. Ze zijn goedkoper en worden meestal gevonden in kleine, goedkope drones.
- **Borstelloze motoren** werken met magnetische velden zonder fysiek contact, waardoor ze efficiënter, krachtiger en duurzamer worden. Ze produceren minder warmte, vereisen minimaal onderhoud en zijn de standaard in moderne UAS voor betere prestaties en betrouwbaarheid.

Beide typen motoren worden aangedreven en geregeld door een elektronische snelheidsregelaar (ESC), die de elektrische stroom reguleert en zorgt voor nauwkeurige controle van het motortoerental voor stabiliteit en wendbaarheid.

2. Milieueffecten op UAS-prestaties

2.1 Wind

Wind is een van de belangrijkste omgevingsfactoren die de prestaties van je drone beïnvloeden. Vliegen tegen sterke wind in verhoogt het batterijverbruik, verkort de vliegtijd en kan de stabiliteit aantasten. Achter hoge obstakels zoals gebouwen, bomen of torens kan turbulentie optreden over een afstand tot tien keer de hoogte van het obstakel. Een gebouw van 20 meter kan bijvoorbeeld turbulente luchtstromen creëren tot wel 200 meter met de wind af.

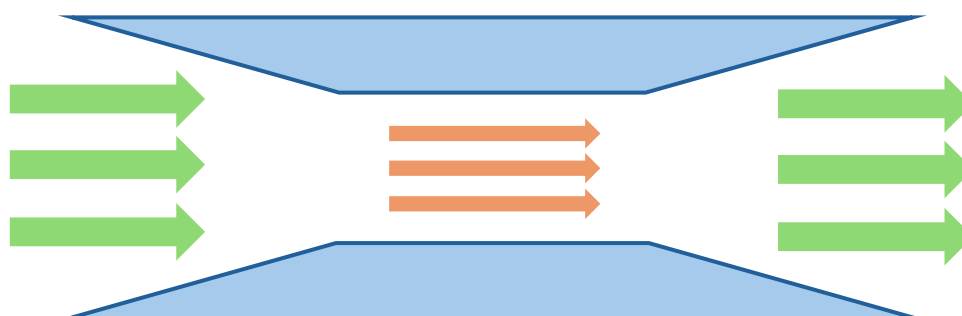


Figure 4: Venturi effect: wind can accelerate through narrow passages.

Piloten op afstand moeten tijdens de vluchtplanning altijd rekening houden met windrichting en -sterkte. Daarnaast moeten ze zich bewust zijn van het **Venturi-effect**: wanneer wind door een smalle opening waait, bijvoorbeeld tussen twee gebouwen of door een vallei, kan de snelheid drastisch toenemen, wat onvoorspelbare windstoten veroorzaakt. Deze plotselinge veranderingen kunnen de drone destabiliseren, de efficiëntie verminderen en het risico op verlies van controle vergroten.

2.2 Regen en vochtigheid

De meeste drones zijn niet ontworpen om in regenachtige omstandigheden te opereren. Water kan motoren en elektronische componenten binnendringen, wat leidt tot storingen of kortsluitingen. Zelfs als een drone waterbestendig is, brengt regen extra risico's met zich mee: verminderd zicht, extra gewicht door waterophoping en een verhoogd stroomverbruik.

Vluchten in regen of mist moeten worden vermeden, tenzij de fabrikant expliciet de UAS voor dergelijke omstandigheden certificeert en duidelijke operationele limieten verstrekt, zoals IP-classificatie, maximale neerslagintensiteit en temperatuurbereik.

2.3 IJs en vorst

Vliegen in koude en vochtige omstandigheden kan ervoor zorgen dat er ijs ontstaat op propellers of vleugels. Ijs verandert het aerodynamische profiel, vermindert de lift, voegt gewicht toe en kan bewegende delen belemmeren.

Voor multirotor drones vermindert propellerijs de efficiëntie aanzienlijk en kan leiden tot verlies van controle. Piloot op afstanden moeten opereren in vrieskoude of bijna vrieskoude vochtige omgevingen vermijden, tenzij het luchtvaartuig specifiek voor dergelijke omstandigheden gecertificeerd is.

2.4 Temperatuur

De prestaties van LiPo-batterijen zijn zeer gevoelig voor temperatuur en werken het beste binnen het door de fabrikant aanbevolen bereik, meestal rond de 15–25 °C.

1. Bij (zeer) **lage temperaturen** neemt de interne weerstand toe, waardoor het vermogen afneemt en de vliegtijd wordt verkort. Batterijen kunnen ook moeite hebben om piekstromen te leveren, wat de stabiliteit en prestaties beïnvloedt.
2. **Overmatige hitte** kan ervoor zorgen dat batterijen oververhitten, zwellen of blijvende schade oplopen. Dit verkort niet alleen de levensduur, maar vormt ook een veiligheidsrisico.

Respecteer altijd de temperatuurlimieten die in de gebruikershandleiding zijn gespecificeerd.

2.5 Elektromagnetische interferentie

Drones zijn afhankelijk van radioverbindingen voor besturing, telemetrie en navigatie. Deze verbindingen kunnen worden verstoord door interferentie van externe bronnen zoals Wi-Fi-antennes, mobiele torens, radars of hoogspanningslijnen. Zelfs in sommige gevallen kunnen interne componenten, waaronder boordcamera's of slecht afgeschermd stroomkabels, ook interferentie veroorzaken.

Dergelijke verstoringen kunnen de GPS-ontvangst beïnvloeden, de nauwkeurigheid van het kompas aantasten of de communicatieverbinding tussen de afstandsbediening en het luchtvaartuig verbreken.

Piloten op afstand moeten altijd het operationele gebied beoordelen op mogelijke interferentiebronnen en preventieve maatregelen nemen vóór de vlucht.

2.6 Kp-index

De Kp-index is een wereldwijde maat voor geomagnetische verstoringen veroorzaakt door zonneactiviteit. Het wordt uitgedrukt op een schaal van 0 tot 9.

Hoge Kp-waarden duiden op sterke verstoringen, wat de nauwkeurigheid van GNSS-signalen kan verminderen en de dronenavigatie kan beïnvloeden. Een Kp-index van 3 of lager is over het algemeen veilig, maar wanneer waarden stijgen naar 5 of meer, kunnen piloten op afstand een verslechterde positioneringsprestatie verwachten.

3. Principes van Commando en Controle

3.1 Overzicht

De **Command and Control (C2)-verbinding** zorgt voor communicatie tussen de piloot op afstand en het onbemande luchtvaartuig. Het stuurt besturingsinput van de piloot op afstand naar het luchtvaartuig en stuurt telemetriegegevens, zoals positie, hoogte, snelheid en systeemstatus terug naar de piloot.

Deze verbinding is essentieel voor het waarborgen van een veilige werking en is onderworpen aan prestatie- en integriteitseisen die door de fabrikant en regelgeving zijn vastgelegd.

3.2 Data link frequenties

De meeste drones werken op radiofrequentiebanden van **2,4 GHz en 5,8 GHz** voor besturing en videotransmissie.

1. Bij **2,4 GHz** is het maximaal toegestane zendvermogen **100 mW EIRP**.
2. Bij **5,8 GHz** is het maximaal toegestane zendvermogen **ook 100 mW EIRP**

Deze limieten bestaan om interferentie met andere spectrumgebruikers te voorkomen. Omdat Wi-Fi en veel andere apparaten deze banden delen, komt storing vaak voor in stedelijke omgevingen. Piloten op afstand moeten altijd VLOS in de categorie OPEN houden om snel te reageren op signaalverstoringen.

Extra informatie

EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) is een gestandaardiseerde manier om het totale vermogen dat door de antenne wordt uitgestraald te meten, inclusief het zendervermogen en de antenneversterking. Het zorgt voor naleving van spectrumregels en voorkomt interferentie met andere apparaten die dezelfde frequenties gebruiken (zoals Wi-Fi).

3.3 Automatische vluchtmodi en override-modus

Moderne drones hebben vaak meerdere automatische vluchtmodi, zoals waypoint-navigatie, baan om de baan of volg-mij. Deze functies kunnen specifieke taken ondersteunen, maar maken het luchtvaartuig niet autonoom. De piloot op afstand blijft volledig verantwoordelijk voor de veiligheid van de exploitatie en moet op elk moment handmatig de besturing kunnen overnemen.

Automatisch	Autonoom
<p>Deze drones volgen vooraf geprogrammeerde instructies of vluchtplannen zonder voortdurende handmatige invoer, maar nemen geen zelfstandige beslissingen.</p> <p>De piloot op afstand kan altijd tijdens de vlucht ingrijpen.</p> <p>Een drone die bijvoorbeeld een GPS-waypoint-missie uitvoert is automatisch; hij voert commando's uit, maar vertrouwt op de piloot op afstand voor toezicht en interventie.</p>	<p>Deze kunnen hun omgeving waarnemen, data analyseren en beslissingen nemen zonder menselijke tussenkomst tijdens de missie.</p> <p>Ze passen zich aan veranderende omstandigheden aan (bijvoorbeeld het vermijden van obstakels, omleiding) op basis van boordsensoren en algoritmen.</p> <p>Volledig autonoom betekent dat de drone taken kan uitvoeren zonder toezicht van de piloot, wat niet is toegestaan in de categorie OPEN. Een piloot op afstand moet altijd kunnen ingrijpen.</p>

Automatische modi zijn afhankelijk van de C2-link, en een failsafe-functie is meestal vooraf geprogrammeerd om verloren-link-situaties af te handelen. Typische reacties zijn onder andere zweven gedurende een bepaalde periode, het uitvoeren van een automatische landing of het activeren van RTH.

De piloot op afstand moet deze parameters voor elke vlucht verifiëren en configureren om te garanderen dat ze aansluiten bij de operationele omgeving en de specificaties van de fabrikant.

4. Vertrouwd zijn met de UAS-gebruikershandleiding

4.1 Overzicht van de belangrijkste elementen

Elke UAS moet worden vergezeld door een gebruikershandleiding die gedetailleerde technische en operationele informatie bevat. De gebruikershandleiding is een cruciaal veiligheidsdocument dat ervoor zorgt dat de piloot op afstand en exploitant de capaciteiten, beperkingen en onderhoudsbehoeften van het systeem begrijpen.

Doel en reikwijdte

De gebruikershandleiding van je drone heeft meerdere functies:

- **Systeembeschrijving:** Het legt de architectuur van de UAS uit, inclusief alle belangrijke componenten en subsystemen.
- **Operationele richtlijnen:** Het geeft instructies voor normale, abnormale en noodprocedures.
- **Veiligheidsgarantie:** Het beschrijft beperkingen, risicobeperkingen en naleving van vereisten betreffende geo-bewustwording en containment (indamming).
- **Onderhoudsinstructies:** Het beschrijft inspectie-intervallen, componentcontroles en firmware-updates om luchtwaardigheid te waarborgen.

Essentiële onderdelen die in de handleiding worden behandeld

1. Luchtvaartuigromp en constructie

- Gebruikte materialen, laadlimieten en structurele integriteit.
- Diagrammen die afmetingen en zwaartepunt tonen.

2. Voortstuwingssysteem

- Motoren (elektrisch of brandstofdreven), propellers en elektronische snelheidsregelaars (ESC's).
- Prestatiegegevens: maximale stuwkracht, uithoudingsvermogen en faalmodi.
- Veiligheidsmaatregelen voor brandstof- of accusystemen.

3. Vluchtcontrolesysteem

- Lay-out en interfacebeschrijving, maar ook waarschuwingen voor kritieke omstandigheden (bijv. lage batterij, verloren verbinding).
- Vluchtcontroller: De kerneenheid die stabiliteit en navigatie beheert.
- Autopiloot: Vooraf geprogrammeerde vluchtuitvoering met piloot-override-mogelijkheid.
- C2: Specificaties voor datalink prestaties, latentie en redundantie.

4. Sensoren

- IMU (gyroscop en versnellingsmeter) voor attitudecontrole.
- GNSS/GPS-module voor positionering.
- Kompas en hoogtemeter voor oriëntatie en hoogte.
- Extra sensoren voor geo-bewustzijn en detect-and-avoid (DAA) functies.

5. Energiebron

- Batterijtype, capaciteit, uithoudingsvermogen en noodstroomvoorziening.
- Laad- en opslagveiligheidsmaatregelen.

6. Veiligheidsvoorzieningen

- Geo-bewustwordings- en containmentsystemen.
- Noodherstelsystemen (bijv. parachute, vluchtbeëindigingssysteem).
- Fail-safe procedures voor gevallen van verloren verbindingen.

4.2 Beperkingen en vluchtbereik

Elke UAS heeft gedefinieerde prestatiebeperkingen die zijn vluchtbereik vormen. Deze beperkingen zijn niet optioneel en moeten altijd door de piloot op afstand worden gerespecteerd.

- **Maximale startmassa (MTOM):** De UAS mag de door de fabrikant of fabrikant specificerde MTOM niet overschrijden. Voor de categorie OPEN is dit beperkt tot minder dan 25 kg.
- **Maximale hoogte:** Exploitaties in categorie OPEN moeten onder 120 m (400 ft) boven het dichtstbijzijnde punt van het oppervlak blijven. Deze parameter moet door de piloot op afstand worden nageleefd, ondanks het feit dat de drone mogelijk veel hoger dan 120 meter (400 voet) kan vliegen.
- **Maximale windsnelheid:** Het UAS-handboek specificeert de maximale windsnelheid voor veilige werking. Het overschrijden van deze limiet gaat in gevaar voor de beheersbaarheid en stabiliteit.
- **Bedrijfstemperatuurbereik:** Batterijen, sensoren en voortstuwingssystemen hebben temperatuurlimieten. Buiten deze bereiken kan leiden tot systeemstoringen of verminderde prestaties.
- **Batterijduur:** De handleiding geeft de verwachte vliegtijd onder normale omstandigheden aan. Piloten op afstand moeten exploitaties plannen om batterijverlies tijdens de vlucht te voorkomen.

4.3 Het besturen van de UAS in alle fasen van de vlucht

Een bekwame piloot op afstand moet volledige controle over het onbemande luchtvaartuig aantonen tijdens alle fasen van de vlucht:

- **Start:** Soepele en gecontroleerde take-off, waarbij stabiliteit en oriëntatie behouden blijven.
- **Hovering:** Vermogen om positie nauwkeurig vast te houden, zelfs bij wisselende windomstandigheden.
- **Basis vluchtpatronen:** Het uitvoeren van rechte lijnen, bochten, klimmen en dalingen met precisie.
- **Landing:** Veilige en gecontroleerde daling, zodat het luchtvaartuig zonder schade landt.

Oefenen in een veilige, aangewezen omgeving bouwt vertrouwen op en versterkt de juiste techniek. Dit is belangrijk omdat:

- **Veiligheid:** Voorkomt ongecontroleerde drift of wegvliegincidenten.
- **Wettelijke naleving:** exploitaties in categorie OPEN vereisen altijd het behouden van controle.
- **Operationele veerkracht:** Waarborgt missiecontinuïteit, zelfs wanneer geautomatiseerde systemen falen.

Piloten op afstand moeten ook trainen om zonder GNSS (GPS)-ondersteuning te kunnen vliegen, omdat signalen verloren kunnen gaan of verslechterd kunnen worden. In zulke gevallen moet de piloot op afstand vertrouwen op:

- Visuele oriëntatie (VLOS zoals vereist in de categorie OPEN).
- Handmatige stickbediening voor navigatie en stabilisatie.
- Kennis van het gedrag van luchtvaartuigen zonder functies voor geautomatiseerde behouden van de positie.

Trainingsvluchten in een aangewezen veilig oefengebied zijn essentieel voor het opbouwen van zelfvertrouwen en het ontwikkelen van spiergeheugen. Deze sessies stellen piloten op afstand in staat om normale, abnormale en noodprocedures te oefenen zonder mensen of eigendommen in gevaar te brengen.

4.4 Veiligheidsvoorzieningen

Moderne UAS zijn uitgerust met diverse technologieën die de veiligheid verhogen en zo operationele risico's verminderen en de piloot op afstand ondersteunen. Veelvoorkomende kenmerken zijn onder andere:

- **Obstakeldetectie en -vermijding:** Sensoren die helpen botsingen met objecten tijdens de vlucht te voorkomen. Deze systemen zijn nuttig, maar kunnen beperkingen hebben bij weinig licht of slecht weer.
- **Waarschuwingen voor lage batterij:** Waarschuwingen die de afstandsbediende piloot waarschuwen wanneer het energieniveau kritiek is, zodat er tijd is voor een veilige landing.
- **Automatische RTH:** Een functie die de UAS de opdracht geeft terug te keren naar het startpunt in geval van signaalverlies of een lege batterij. Hoewel waardevol, vereist RTH een juiste configuratie van het thuispunt en bewustzijn van omliggende obstakels.
- **Geo-bewustzijn en hoogtebeperkingen:** Kenmerken die toegang tot verboden zones voorkomen en voldoen aan de 120 m hoogtegrens in de categorie OPEN.

Deze functies verhogen de veiligheid, maar vervangen niet de wettelijke en operationele verantwoordelijkheid van de piloot op afstand. De piloot op afstand moet:

- Begrijpen hoe elke veiligheidsfunctie werkt, inclusief de beperkingen ervan.
- De instellingen correct instellen vóór de vlucht in overeenstemming met de categorie OPEN.
- Altijd voorbereid zijn om handmatig de controle over te nemen als geautomatiseerde systemen falen.
- De drone in VLOS houden

4.5 Verloren verbindingsprocedure

Een verloren verbinding (of verlies van C2-verbindingen) treedt op wanneer de communicatie tussen de UAS en het externe pilootstation wordt onderbroken. Deze situatie moet worden voorzien en beheerd via een vooraf gedefinieerde procedure, die vóór elke vlucht wordt geconfigureerd als onderdeel van de pre-flight checks.

De lost link-procedure zorgt ervoor dat het luchtvaartuig voorspelbaar en veilig gedraagt als stuursignalen verloren gaan, waardoor de risico's voor mensen, eigendommen en andere luchtruimtegebruikers worden verminderd.

Voor het opstijgen moet de piloot op afstand de meest geschikte reactie kiezen op basis van:

- Operationele omgeving (open velden versus stedelijke gebieden).
- Aanwezigheid van obstakels (bomen, gebouwen, elektriciteitskabels).
- Luchtruimbepalingen (bijv. hoogtebepalingen, geo-bewustzijnszones).

Er zijn twee veelvoorkomende opties die door piloten op afstand worden gebruikt:

1. **Terugkeer naar huis (RTH):**

- Het UAS klimt naar een vooraf bepaalde veilige hoogte, navigeert terug naar het thuispunt en landt.
- Aanbevolen voor open gebieden met minimale obstakels.
- Zorg ervoor dat het startpunt en de hoogte correct zijn ingesteld vóór de vlucht.

2. **Automatische landing:**

- De UAS daalt af en landt op zijn huidige positie.
- Voorkeur in omgevingen met veel obstakels, waar terugvliegen het botsingsrisico kan vergroten.

Een piloot op afstand moet volledig begrijpen hoe de lost link-procedure werkt voor hun specifieke UAS-model. Voor elke vlucht moet de juiste optie worden geconfigureerd op basis van de operationele omgeving. De piloot op afstand moet ook verifiëren dat de gekozen procedure voldoet aan de regels van categorie OPEN, waaronder hoogtelimieten en geo-bewustzijns-eisen.

Verloren verbindingsgedrag moet worden getest in een veilige praktijkomgeving om de betrouwbaarheid te bevestigen. Piloten op afstand moeten vermijden om uitsluitend op automatisering te vertrouwen en bereid zijn de handmatige controle terug te krijgen als de verbinding wordt hersteld. Regelmatige firmware-updates zijn essentieel om de effectiviteit van veiligheidsfuncties te behouden en onverwachte storingen te voorkomen.

4.6 Maximale hoogte-instelling

In de categorie OPEN beperken EU-regels de maximale vlieghoogte strikt tot 120 meter AGL (400 voet). Deze beperking zorgt voor veilige scheiding van bemande luchtvaartuigen en naleving van luchtruimregels.

De meeste drones stellen de piloot op afstand in staat een maximale hoogtelimiet in te stellen in de besturingsapplicatie. Het activeren van deze instelling wordt sterk aanbevolen omdat het voorkomt dat het UAS de wettelijke hoogte overschrijdt, zelfs tijdens geautomatiseerde vluchtmodi zoals RTH of waypoint-navigatie.

Voor elke vlucht moet de piloot op afstand:

1. Bevestigen dat de hoogtelimiet is ingesteld op 120 m AGL of lager.
2. Controleren of geo-awareness-functies actief zijn om verboden zones te vermijden.
3. Begrijpen dat het overschrijden van deze limiet illegaal en onveilig is en kan leiden tot handhavingsmaatregelen.

Het instellen van de maximale hoogte is een eenvoudige maar essentiële stap om naleving van regelgeving, operationele veiligheid en voorspelbaar vlieggedrag te waarborgen.

Bij het instellen van de maximale hoogteparameter moet de piloot op afstand ook rekening houden met de VLOS-vereiste. Zelfs als de hoogte binnen de wettelijke limiet ligt, moet de piloot gedurende de vlucht continu ondersteund visueel contact houden met de UAS.

4.7 Geozones laden in het geo-bewustzijnssysteem

Geo-bewustzijn is een cruciale veiligheidsvoorziening die vereist is voor veel drones onder de OPEN-categorie, vooral die met een klasse-identificatielabel (bijv. C1, C2, C3). Het helpt de toegang tot beperkt of gevoelig luchtruim te voorkomen door waarschuwingen te geven of actief te voorkomen dat de UAS deze zones niet binnendringt.

Opereren in verboden of beperkt luchtruim is illegaal volgens EU-regelgeving en kan leiden tot ernstige veiligheidsrisico's en handhavingsmaatregelen. Geo-bewustzijn bevordert de naleving van vastgestelde geozone-regelgeving.

Geo-bewustzijnssystemen zijn afhankelijk van nauwkeurige luchtruimgegevens. Indien nodig moeten piloten op afstand:

- De nieuwste geozone kaarten downloaden van Droneguide voor elke vlucht.
- Ervoor zorgen dat updates worden toegepast op het UAS-besturingssysteem of de app.
- Controleren of de gegevens overeenkomen met het beoogde werkgebied.

Voor een gedetailleerd overzicht van de categorie OPEN-vereisten en de voorwaarden waaronder geo-bewustzijn verplicht is, zie *Annex A*.

4.8 Afstandsidentificatie

Sinds januari 2024 moeten bepaalde drones die opereren in de categorie OPEN zijn uitgerust met Direct Remote Identification (DRI). Deze eis geldt voor alle drones met een C1-, C2- of C3-klasse-identificatielabel. Daarnaast kunnen sommige UAS-geografische zones DRI verplicht stellen, ongeacht de UAS-klasse.

DRI is een systeem dat continu identificatie- en positiegegevens uitzendt tijdens de vlucht. Dit stelt bevoegde autoriteiten en wetshandhaving in staat om:

- De naleving van luchtruimregels te monitoren.
- Het situationeel bewustzijn en de veiligheid in het luchtruim te verbeteren.
- Exploitanten in real-time tijdens inspecties of handhavingsmaatregelen te identificeren.

Om te voldoen aan de EASA-regelgeving moet het registratienummer van de exploitant, verkregen via registratie op het Drone Portal, worden geüpload in het DRI-systeem van de drone.

Tot slot moet de piloot op afstand bevestigen dat de DRI-functie actief is en gedurende de exploitatie uitzendt. Dit zorgt ervoor dat de autoriteiten het luchtvaartuig tijdens de vlucht kunnen koppelen aan de geregistreerde exploitant.

Voor een gedetailleerd overzicht van de categorie OPEN-vereisten en de voorwaarden waaronder DRI verplicht is, raadpleeg *Annex A*.

4.9 Veiligheidsoverwegingen

Veilige omgang met de UAS en haar componenten is essentieel om accidenten te voorkomen en naleving van operationele normen te waarborgen. De volgende aspecten moeten altijd worden geobserveerd en overwogen door de piloot op afstand.

Het vastzetten van de lading

Ladingen moeten strikt worden bevestigd volgens de instructies van de fabrikant. Onvoldoende beveiligde ladingen kunnen:

- Het zwaartepunt verschuiven, waardoor stabiliteit en controleerbaarheid worden verminderd.
- Loskoppelen tijdens de vlucht, waardoor er een ernstig gevaar ontstaat voor mensen en eigendommen op de grond.

Controleer voor het opstijgen of alle lading-bevestigingen vergrendeld zijn en dat het gewicht de in de gebruikershandleiding gedefinieerde UAS-limieten niet overschrijdt.

Voorzorgsmaatregelen tegen verwondingen

Rotoren en scherpe randen vormen een aanzienlijk risico tijdens het hanteren. Om blessures te minimaliseren:

- Schakel de UAS altijd uit voordat je de propellers aanraakt of onderhoud uitvoert.
- Gebruik beschermende handschoenen bij het installeren of verwijderen van schroeven.
- Houd handen, kleding en voorwerpen uit de buurt van rotors tijdens motortests of kalibratie.
- Probeer nooit de drone te vangen terwijl de rotors draaien.

Veilige batterijbehandeling

Lithiumbatterijen vereisen speciale zorg om brand of schade te voorkomen:

- Controleer batterijen voor elk gebruik op zwellen, scheuren of lekkages.
- Bewaar batterijen op middelhoge lading op een koele, droge plek.
- Laat batterijen nooit onbeheerd opladen en gebruik altijd de oplader die door de fabrikant wordt aanbevolen.
- Vermijd blootstelling aan extreme temperaturen en doorprik of gooi nooit batterijen weg in gewone afval.

Het negeren van deze veiligheidsmaatregelen kan ernstige gevolgen hebben. Losse ladingen kunnen leiden tot verlies van controle en crashes, terwijl slecht hanteren van rotors tot ernstige verwondingen kan leiden. Verkeerd hanteren van batterijen verhoogt het risico op brandgevaar of explosies, waardoor zowel de exploitant als omstanders in gevaar komen.

4.10 Onderhoudsinstructies

Regelmatig onderhoud is essentieel voor veilige exploitaties, betrouwbaarheid en naleving van EU-regelgeving. Controles na de vlucht en geplande onderhoudsbeurten helpen storingen te voorkomen en zorgen ervoor dat de UAS binnen zijn gecertificeerde configuratie blijft, vooral voor drones met een klasse-identificatielabel (bijv. C0, C1, C2...).

Volg het onderhoudsschema van de fabrikant zoals beschreven in de gebruikershandleiding van je drone. Vervang versleten of beschadigde onderdelen alleen door originele onderdelen om de UAS-klasse te waarborgen en de veiligheid te waarborgen. Firmware-updates moeten regelmatig worden toegepast om veiligheidssystemen en geo-awareness up-to-date te houden.

Kritieke componenten vereisen extra zorg:

- **Propellers:** Vervang onmiddellijk als ze beschadigd zijn.
- **Batterijen:** Controleer op zwellen, lekkages of onregelmatige spanning. Bewaar op middelhoge lading en in een brandwerende container wanneer deze niet in gebruik is.
- **Elektronische systemen:** Controleer connectoren en kabels op slijtage of corrosie.

Onderhoud is niet compleet zonder goede administratie. Twee logboeken worden sterk aanbevolen:

- **Een vluchtlogboek** met de datum, locatie, duur en opmerkingen voor elke vlucht. Dit ondersteunt naleving en helpt bij het opbouwen van pilootervaring.
- **Een defecten- en onderhoudslogboek**, waarin terugkerende problemen worden bijgehouden en reparaties of vervangingen van onderdelen worden gedocumenteerd. Dit zorgt voor tijdige corrigerende maatregelen en levert bewijs van goed onderhoud.

5. Samenvatting

Een solide kennis van onbemande luchtvaartuigsystemen vormt de basis voor veilige en conforme exploitaties. Piloten op afstand moeten weten hoe hun drone vliegt, hoe omgevingsfactoren zoals wind en temperatuur de prestaties beïnvloeden, en hoe ze het C2-systeem effectief kunnen bedienen. Zij moeten alle technische beperkingen respecteren, veiligheidsvoorzieningen correct configureren en op elk moment bereid zijn om handmatig de controle over te nemen, vooral in noodsituaties.

Centraal in deze voorbereiding staat de UAS-gebruikershandleiding. Dit document bevat essentiële informatie over systeembependingen, operationele procedures en onderhoudsvereisten. Het negeren van deze instructies kan leiden tot onveilige omstandigheden en overtredingen van regelgeving. **Het grondig lezen en begrijpen van de gebruikershandleiding is niet optioneel, het is een wettelijke en operationele vereiste.**

Door fabrikantinstructies toe te passen, EASA-regels te respecteren en gedisciplineerde operationele praktijken te behouden, garanderen piloten op afstand dat elke vlucht veilig, legaal en professioneel wordt uitgevoerd.

Module 7: Privacy en gegevensbescherming

Privacy en de bescherming van persoonsgegevens zijn fundamentele rechten in Europa.

Als piloot op afstand ben je niet alleen verantwoordelijk voor de veilige bediening van je drone, maar ook voor de manier waarop beelden, video's of data die tijdens je vluchten worden verzameld, de privacy van anderen kunnen beïnvloeden. **Deze verantwoordelijkheid geldt voor iedereen, ongeacht of je vliegt als hobbyist of als professional.**

Er zijn geen regels over privacy en gegevensbescherming die specifiek zijn voor drones. De algemene regels gelden.

1. Privacy risico's en gegevensbescherming

1.1 Recht op privacy

Ieder individu heeft recht op een privé- en gezinsleven, op de bescherming van zijn of haar huis en op de vertrouwelijkheid van hun persoonlijke informatie. Dit recht strekt zich uit tot afbeeldingen, video's, gesprekken of elke andere data die een persoon kan identificeren. Een drone besturen geeft je niet het recht om iemands privacy te schenden. Inbreuken op het privéleven zonder toestemming zijn onwettig, of je de gegevens nu publiceert of voor jezelf houdt.

1.2 Wat zijn persoonsgegevens

Persoonsgegevens zijn alle informatie die betrekking heeft op een geïdentificeerde of identificeerbare persoon. Dit omvat gezichten, kentekenplaten, adressen, opvallende kleding, lichaamskenmerken of zelfs de locatie van iemands huis.

Zelfs als je deze gegevens onbedoeld vastlegt, wordt het nog steeds als persoonlijke gegevens beschouwd. Een eenvoudige video van je buurman in zijn tuin, als hij herkenbaar is, is persoonlijke gegevens.

1.3 Privacy in privé- en openbare ruimtes

Mensen hebben een redelijke verwachting van privacy, niet alleen in hun eigen huis, maar ook in bepaalde semi-openbare ruimtes zoals hotelkamers, kantoren of professionele panden. Zelfs in openbare ruimtes zoals parken of stranden is het filmen van individuen zonder hun toestemming een schending van de privacy.

In het algemeen kunnen niet-gerichte afbeeldingen van een menigte soms acceptabel zijn, maar je moet ervoor zorgen dat niemand individueel herkenbaar is, tenzij toestemming is verkregen.

2. Juridisch kader in de EU en in België

2.1 Artikel 8 van het Europees Verdrag voor de Rechten van de Mens (EVRM) – Recht op respect voor het privé- en gezinsleven

Dit artikel stelt dat iedereen recht heeft op respect voor zijn privé- en gezinsleven, zijn huis en zijn correspondentie.

Er mag geen inmenging door een publieke autoriteit zijn in de uitoefening van dit recht, behalve die welke in overeenstemming is met de wet en noodzakelijk is in een democratische samenleving in het belang van nationale veiligheid, openbare veiligheid of het economisch welzijn van het land, ter voorkoming van wanorde of misdaad, ter bescherming van gezondheid of zeden, of voor de bescherming van de rechten en vrijheden van anderen.

2.2 General Data Protection Regulation (GDPR)

Verordening (EU) 2016/679, bekend als de GDPR, is de belangrijkste Europese verordening over bescherming van persoonsgegevens. Het geldt voor alle UAS-exploitaties waarbij persoonlijke gegevens worden verzameld.

De GDPR stelt verschillende kernprincipes vast:

- **Rechtmatigheid, eerlijkheid en transparantie:** persoonsgegevens mogen alleen worden verwerkt als er een geldige juridische basis is, zoals toestemming of een legitiem belang.
- **Doelbeperking:** gegevens mogen alleen worden verzameld voor specifieke, expliciete en legitieme doeleinden.
- **Dataminimalisatie:** verzamel alleen wat strikt noodzakelijk is voor je exploitatie.
- **Nauwkeurigheid:** gegevens moeten up-to-date worden gehouden.
- **Opslagbeperking:** persoonlijke gegevens moeten veilig worden bewaard en alleen zo lang als nodig is.
- **Integriteit en vertrouwelijkheid:** de gegevens moeten worden beschermd tegen ongeautoriseerde toegang.
- **Rechten van individuen:** personen hebben de volgende rechten:
 - Toegangsrecht - Weet welke gegevens worden bewaard en hoe deze worden gebruikt
 - Recht op correctie - Correctie van onnauwkeurige gegevens
 - Recht op uitwissing ("recht om vergeten te worden") - Verwijder gegevens wanneer ze niet langer nodig zijn
 - Recht op overdraagbaarheid van gegevens - Overdracht van gegevens tussen dienstverleners
 - Recht om te protesteren - Bepaalde soorten verwerking stoppen
 - Recht op geïnformeerd zijn - Transparantie over het gebruik van gegevens

- Recht om verwerking te beperken - Beperk hoe data worden gebruikt
- Rechten gerelateerd aan geautomatiseerde besluitvorming en profilering.

2.3 Belgisch privacywetgeving

De Belgische wet van 30 juli 2018 over de bescherming van natuurlijke personen met betrekking tot de verwerking van persoonsgegevens voert de Europese AVG op nationaal niveau uit.

Daarnaast moet het gebruik van drones als bewakingscamera's voldoen aan de Belgische wet van 21 maart 2007 die de installatie en het gebruik van bewakingscamera's reguleert (Camerawet).

2.4 Gevolgen van niet-naleving

Het overtreden van privacy- of gegevensbeschermingswetgeving kan leiden tot boetes, sancties van de gegevensbeschermingsautoriteit en schade aan je reputatie als piloot op afstand.

3. Praktische toepassing voor piloten op afstand

3.1 Toestemming en publicatie

De toestemming moet specifiek zijn voor het gebruik dat u van plan bent, en kan op elk moment worden ingetrokken. Als de toestemming wordt ingetrokken, moet u het gebruik van de afbeelding staken en deze van alle platforms verwijderen.

Een afbeelding vastleggen is niet hetzelfde als het mogen publiceren. Zelfs als iemand ermee instemt gefilmd te worden, heb je nog steeds expliciete toestemming nodig om hun afbeelding te delen op sociale media, websites of gedrukt materiaal.

3.2 Afbeeldingen van minderjarigen

Speciale regels gelden voor minderjarigen. Voor iedereen onder de 18 heb je toestemming nodig van hun juridische vertegenwoordigers, meestal hun ouders. Vanaf de leeftijd van 13 jaar moeten zowel de minderjarige als de ouders hun toestemming geven. Het publiceren van afbeeldingen van minderjarigen zonder deze toestemmingen is een schending van de privacywetgeving.

3.3 Gebruik bij je thuis en recreatief gebruik

Zelfs als je voor je plezier in je tuin vliegt, geldt de privacywet nog steeds. Als je je buurman filmt op een manier die hem identificeerbaar maakt, wordt de beelden beschouwd als persoonlijke gegevens en gelden dezelfde wettelijke verplichtingen.

3.4 Bewaking en doelstelling

Gerichte bewaking met een drone is niet toegestaan. Je mag specifieke personen niet volgen of filmen zonder hun expliciete toestemming. Op openbare plaatsen moet je voorkomen dat je je camera direct op individuen richt. Gebruik brede shots, lagere resolutie of hoeken die geen herkenning toelaten. Dit helpt het principe van dataminimalisatie te respecteren.

3.5 Goede werkwijzen onder GDPR

Om verantwoordelijk te opereren, volg altijd deze richtlijnen:

- Minimaliseer de hoeveelheid verzamelde gegevens. Neem geen afbeeldingen op of sla ze niet onnodig op.
- Beveilig uw gegevens. Als je beelden bewaart, bewaar ze dan veilig en deel ze niet tenzij het wettelijk toegestaan is.
- Respecteer de verzoeken van individuen. Als iemand vraagt om niet gefilmd te worden, pas dan je UAS-exploitatie aan om te voorkomen dat deze persoon wordt gefilmd.
- Informeer mensen indien mogelijk vooraf, bijvoorbeeld bij openbare evenementen, zodat ze weten dat er foto's kunnen worden gemaakt.
- Controleer altijd of het geplande gebruik van afbeeldingen gerechtvaardigd is en of toestemming nodig is.

4. Samenvatting

Als piloot op afstand moet je altijd privacy en gegevensbescherming respecteren. Persoonlijke gegevens zoals afbeeldingen, video's of identificeerbare gegevens moeten met zorg worden behandeld. De Europese en Belgische wetgeving over privacy en gegevensbescherming legt strikte verplichtingen op.

In de praktijk betekent dit nooit mensen benaderen zonder toestemming, het minimaliseren van gegevensverzameling, het opslaan van beelden zo lang als nodig, en het steeds respecteren van de rechten van de gefilmde mensen. Onthoud dat jij degene bent die wettelijk verantwoordelijk is. Het veilige en wettige gebruik van drones draait niet alleen om het voorkomen van accidenten in de lucht het gaat ook om het beschermen van de waardigheid en privacy van de mensen ter plaatse.

Module 8: Verzekering

Een drone besturen brengt altijd een bepaald risiconiveau met zich mee. Zelfs een kleine UAS kan letsel veroorzaken of aanzienlijke schade aan eigendommen of een ander luchtvaartuig. Om deze reden wordt aansprakelijkheidsverzekering niet alleen sterk aanbevolen, maar in veel gevallen ook wettelijk verplicht.

De verzekering beschermt slachtoffers als er iets misgaat en beschermt de UAS-exploitant tegen het persoonlijk betalen van mogelijk hoge kosten. In deze module bekijken we aansprakelijkheid bij ongevallen, de toepasselijke Europese regels en de specifieke nationale vereisten zoals die in België.

1. Aansprakelijkheid in geval van een accident of incident

1.1 Ongevallen en incidenten begrijpen

- Een **accident** met een UAS betekent een gebeurtenis die zich voordoet tijdens de exploitatie, beginnend wanneer de UAS klaar is om te vliegen en eindigend wanneer hij na de vlucht is gestopt en het hoofdvoortstuwingsysteem is uitgeschakeld, waarbij:
 - Iemand **dodelijk of ernstig gewond** raakt als gevolg van:
 - Zich in het luchtvaartuig bevinden, of
 - Direct contact met elk deel van het luchtvaartuig, inclusief delen die losgeraakt zijn van het luchtvaartuig, of
 - Directe blootstelling aan straalstraal, of
 - De UAS loopt **schade of structurele falen** op die:
 - Nadelig de structurele sterkte, prestaties of vliegeigenschappen van het luchtvaartuig kan beïnvloeden, en
 - Normaal gesproken een grote reparatie of vervanging van het getroffen onderdeel zou vereisen, of
 - De UAS ontbreekt of is **volledig ontoegankelijk**.
- Een **incident** is een gebeurtenis, anders dan een accident, die samenhangt met de werking van een luchtvaartuig en die de veiligheid van de exploitatie beïnvloedt of kan beïnvloeden.

Beide situaties kunnen leiden tot aansprakelijkheid voor de exploitant.

1.2 Soorten aansprakelijkheid

Er zijn twee hoofdcategorieën aansprakelijkheid bij UAS-exploitaties:

- **Lichamelijk letsel:** schade die direct of indirect aan een ander persoon wordt toegebracht, zoals een drone die op iemand valt.
- **Materiële schade:** schade aan eigendom van derden, zoals een drone die door een raam vliegt of een voertuig beschadigt.

1.3 Verantwoordelijkheid van de exploitant

De UAS-exploitant is de persoon of het bedrijf dat wettelijk verantwoordelijk is voor het waarborgen dat er een verzekering is. Zelfs als de drone wordt bestuurd door een andere piloot op afstand, blijft de UAS-exploitant aansprakelijk. In geval van een accident kunnen derden altijd claims indienen tegen de UAS-exploitant.

Als de exploitant jonger is dan 18 jaar, valt de aansprakelijkheid meestal onder de verantwoordelijkheid van de ouders en kan hun gezinsverzekering van toepassing zijn.

1.4 Gevolgen van het ontbreken van verzekering

Het besturen van een drone zonder de vereiste aansprakelijkheidsverzekering kan ernstige gevolgen hebben. De exploitant kan een boete krijgen, juridische sancties krijgen en, het allerbelangrijkst, persoonlijk aansprakelijk zijn voor alle schade. Dit kan betekenen dat medische kosten, reparaties aan het pand of zelfs een vergoeding voor inkomensverlies worden betaald.

2. EU-regelgeving met betrekking tot verzekeringen

2.1 Verordening (EG) 785/2004

Deze regelgeving legt minimale verzekeringseisen op voor luchtvaartuigexploitanten, inclusief UAS-exploitanten. Voor UAS met een maximale startmassa (MTOM) van **20 kg of meer** moet de verzekering aan deze regelgeving voldoen. De verzekering moet dekking bieden voor overlijden, persoonlijk letsel en schade aan eigendommen veroorzaakt door ongevallen. De minimale dekkingsbedragen hangen af van de MTOM van de drone.

2.2 Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947

Deze regelgeving over UAS-exploitaties vereist dat **exploitanten bij registratie een bewijs van verzekering overleggen**, indien verzekering vereist is volgens EU- of nationale wetgeving. Het legt ook de wettelijke verantwoordelijkheid bij de UAS-exploitant om ervoor te zorgen dat er een juiste dekking is vóór elke exploitatie.

3. Nationale vereisten

In België wordt er bij registratie als UAS-exploitant op het Drone Portal gevraagd het referentienummer van uw verzekering op te geven. Afhankelijk van jouw situatie (zie hieronder onder punt 3.1) kan dit het referentienummer zijn van jouw familiaansprakelijkheidsverzekering of jouw civiele aansprakelijkheidsverzekering die voldoet aan Verordening (EG) 785/2004.

3.1 België – Koninklijk Besluit van 8 november 2020 (Artikel 12)

UAS-exploitatie categorie	UAS MTOM	Gebruik	Verzekering
OPEN	<900g	Exclusief privé	Civiele aansprakelijkheidsverzekering is niet wettelijk verplicht , maar wordt sterk aanbevolen. In veel gevallen wordt dit mogelijk al gedekt door jouw familiale aansprakelijkheidsverzekering .
		Professioneel	Civiele aansprakelijkheidsverzekering is altijd verplicht en dekt lichamelijk letsel en materiële schade
	≥900g & <20kg	Privé of professioneel	
	≥20kg	Privé of professioneel	Verzekeringsdekking in overeenstemming met Verordening (EG) 785/2004 is verplicht .
SPECIFIC	n.a.	Privé of professioneel	Verzekeringsdekking in overeenstemming met Verordening (EG) 785/2004 is verplicht .

In de laatste twee gevallen moet in het verzekeringsdocument worden vermeld dat de verzekering voldoet aan Verordening (EG) 785/2004.

3.2 Andere lidstaten

De verzekeringsregels zijn niet volledig geharmoniseerd in heel Europa. Elke lidstaat kan zijn eigen drempels en vereisten vaststellen.

Zo kan het ene land verzekering eisen voor alle drones, terwijl een ander land deze alleen toepast boven een bepaald gewicht. Voordat UAS-exploitanten naar het buitenland vliegen, moeten ze de nationale regels van het land waar de UAS-exploitatie plaatsvindt controleren en naleven.

3.3 Praktische aspecten van verzekeringen

Houd altijd een bewijs van verzekering bij je tijdens het vliegen. Autoriteiten, inspecteurs of politie kunnen dit tijdens controles opvragen. Er moet een geldig verzekeringscertificaat worden getoond. Dit kan een papieren versie (papieren versie) of digitale versie zijn.

Verzekeringspolissen moeten regelmatig worden gecontroleerd om te zorgen dat ze up-to-date zijn en nog steeds uw bedrijfsvoering dekken. De dekking moet mogelijk worden aangepast als je overstapt van privé- naar professioneel gebruik.

4. Samenvatting

Verzekeringen zijn een essentieel onderdeel van verantwoordelijke UAS-exploitaties. Het beschermt slachtoffers, zorgt ervoor dat ongevallen goed worden gecompenseerd en beschermt de UAS-exploitant tegen verwoestende financiële gevolgen.

Als UAS-exploitant moet je altijd:

- Controleren welke aansprakelijkheidsverzekering vereist is voor je drone
- Ervoor zorgen dat de dekking lichamelijk letsel en materiële schade omvat.
- Een bewijs van verzekering bijhebben tijdens UAS-exploitaties
- Jouw polis regelmatig bekijken om het aan te passen aan veranderingen in jouw UAS-activiteiten

Accidenten kunnen zelfs de meest ervaren piloot op afstanden overkomen. Een verzekering is niet zomaar een juridische formaliteit. **Het is je vangnet als er iets misgaat.**

Module 9: Veiligheid

Een drone besturen is niet alleen een kwestie van veiligheid, maar ook van **beveiliging**. Terwijl veiligheid gericht is op het voorkomen van accidenten, draait beveiliging om te voorkomen dat drones worden misbruikt om opzettelijk schade toe te brengen of de samenleving te verstoren. Beveiligingsrisico's bestaan omdat drones breed beschikbaar, betaalbaar en in staat zijn camera's, sensoren of zelfs ladingen te dragen. Dit maakt hen aantrekkelijk voor onwettige activiteiten, en als verantwoordelijke UAS-exploitant of remote piloot moet je de risico's, de regels en je verplichtingen begrijpen.

1. Inzicht in beveiligingsrisico's

1.1 Wat is een beveiligingsrisico?

Een veiligheidsrisico is elke situatie waarin een drone voor kwaadaardige doeleinden misbruikt kan worden. In tegenstelling tot toevallige fouten zijn dit opzettelijke acties die bedoeld zijn om schade toe te brengen, het openbare leven te verstoren of gevoelige infrastructuur in gevaar te brengen. Beveiligingsrisico's omvatten **storen, hacken, GPS-spoofing of zelfs het opzettelijk gebruik van drones voor illegale activiteiten** zoals smokkel of terrorisme.

1.2 Voorbeelden van beveiligingsrisico's

- **Kritieke infrastructuurbedreigingen:** energie-infrastructuren, luchthavens, watervoorziening, digitale infrastructuur, elektronische communicatie... zijn allemaal cruciaal voor de samenleving. Als een drone hiermee interfereert, kunnen de gevolgen ernstig zijn. Vliegen in de buurt van deze locaties zonder toestemming is strikt verboden.
- **Kwaadaardige aanvallen:** Drones kunnen als wapens worden gebruikt (explosieven of schadelijke stoffen dragen), gebruikt voor hoax-aanvallen om paniek te veroorzaken in een menigte, of voor verspreidingsaanvallen met chemicaliën.
- **Illegale activiteiten:** Drugs of smokkelwaar in gevangenissen, spionage of het gebruik van drones om beveiligingsperimeters te omzeilen zijn veelvoorkomende voorbeelden.

1.3 Waarom piloten op afstand zich bewust moeten zijn

Zelfs als je vlucht legaal en recreatief is, kunnen je acties nog steeds argwaan wekken. Autoriteiten nemen drones die in de buurt van gevoelige locaties vliegen zeer serieus. Als piloot op afstand moet je altijd op de hoogte zijn van hoe je exploitatie ervaren kan worden. Om veiligheidsredenen kan je door bevoegde autoriteiten, zoals de politie, worden gevraagd jouw dronevlucht te stoppen.

2. Overzicht van EU-regelgeving met betrekking tot veiligheid

2.1 Geo-bewustzijn en beperkingen

In bepaalde gevallen moeten drones worden uitgerust met **geo-bewustzijnssystemen** die de piloot waarschuwen om het betreden van verboden gebieden, zoals luchthavens of militaire zones, te vermijden. Deze beperkingen bestaan om gevoelige gebieden en kritieke infrastructuur te beschermen. Piloten op afstand moeten bijgewerkte geozone gegevens in hun drones laden en alle verboden en beperkingen respecteren.

2.2 Direct Remote Identification (DRI)

In de meeste gevallen moeten drones worden uitgerust met **direct remote identification (DRI)**, en dit systeem moet actief zijn. Een DRI-systeem zendt de volgende gegevens uit zodat autoriteiten deze kunnen identificeren:

- Het serienummer van de drone
- Het registratienummer van de UAS-exploitant
- De positie van de drone
- De positie van de piloot of het startpunt.

Het registratienummer van de exploitant moet vóór de vlucht in de drone worden geüpload. Het stelt autoriteiten in staat de exploitant te traceren bij verdacht gedrag en verbetert de acceptatie door de gemeenschap door UAS-exploitaties transparanter te maken.

2.3 Geozones

Elke lidstaat mag geozones creëren voor veiligheidsdoeleinden.

Voorbeelden van geozones die voor veiligheidsdoeleinden zijn gecreëerd zijn die welke gevangenissen, overheidsgebouwen, militaire gebieden of nucleaire installaties beschermen.

Vliegen in deze gebieden zonder expliciete voorafgaande vluchttoestemming is strikt verboden en strafbaar volgens de wet.

Voor meer informatie over geozones, zie *Module 2*.

2.4 Cybersecurity

Drones zijn sterk afhankelijk van datalinks, GPS en softwaresystemen. Deze zijn kwetsbaar voor cyberaanvallen zoals **GPS-spoofing** (het verzenden van valse signalen die leiden tot verkeerde positie-, navigatie- en tijdgegevens) of **storingen** (het blokkeren van radiofrequentie-interferentie (RFI) die de commando-en-controlelink verstoort). EU-regelgeving moedigt fabrikanten aan om bescherming te bieden, maar uiteindelijk moet de remote piloot waakzaam blijven en weten hoe te reageren als er abnormaal gedrag optreedt.

3. Verschillende benaderingen in lidstaten

Elke EU-lidstaat kan om **veiligheidsredenen verschillende** aanvullende beperkingen opleggen.

De straffen voor het niet respecteren van beveiligingsbeperkingen variëren sterk en kunnen zware boetes of strafrechtelijke vervolgingen omvatten.

Voordat UAS-exploitanten in een andere lidstaat vliegen, moeten ze lokale dronevoorschriften controleren en voldoen aan eventuele extra beveiligingsmaatregelen. Het niet kennen van de regels ontslaat de UAS-exploitant niet van verantwoordelijkheid.

4. Bescherming van UAS-exploitaties

4.1 Voorkomen van interferentie

Een van de meest voorkomende beveiligingsrisico's is **signaalinterferentie**. Om dit te voorkomen, gebruik je jouw UAS altijd op de frequenties die in jouw land zijn toegestaan (in België is dit **2,4 GHz of 5,8 GHz**). Vermijd gebieden met veel elektromagnetische interferentie, zoals hoogspanningslijnen, dichtbevolkte stadscentra of nabij krachtige antennes.

4.2 Systemen updaten

Fabrikanten brengen regelmatig firmware-updates uit om kwetsbaarheden te herstellen. Het niet updaten van uw UAS-software kan deze blootstellen aan beveiligingslekken die hackers kunnen misbruiken. Controleer altijd op updates en voer een testvlucht uit voordat je met je exploitatie begint.

4.3 Omgaan met abnormale situaties

Als je vermoedt dat je UAS gecompromitteerd is, bijvoorbeeld als het zich abnormaal gaat gedragen, of als je vermoedt dat het stoort of GPS-spoofing, moet je **onmiddellijk landen en onderzoek doen**. Het voortzetten van de vlucht kan leiden tot verlies van controle en juridische gevolgen.

4.4 Goede beveiligingspraktijken

- Houd je **exploitantregistratienummer** (vooral de laatste 3 cijfers) privé. Plaats het niet onnodig online of deel het.
- Publiceer nooit gedetailleerde vluchtplannen of operationele gegevens openbaar. Dergelijke informatie kan worden misbruikt door kwaadwillende personen.
- Vermijd het overvliegen van gevoelige gebieden, ook al is het niet expliciet wettelijk verboden.
- Meld verdacht dronegedrag bij de autoriteiten. Samenwerking met de politie maakt deel uit van verantwoordelijke UAS-exploitaties.

5. Samenvatting

Beveiliging is een kernverantwoordelijkheid voor alle UAS-exploitanten en piloot op afstanden. In tegenstelling tot veiligheid, die beschermt tegen accidentele schade, beschermt veiligheid de samenleving tegen opzettelijk misbruik. Risico's zijn onder andere interferentie, hacking, GPS-spoofing en onwettige activiteiten zoals smokkel of aanvallen op kritieke infrastructuur.

Als verantwoordelijke piloot op afstand moet je:

- De risico's begrijpen en hoe je ze kunt voorkomen
- Alleen geautoriseerde frequenties gebruiken en je systemen up-to-date houden
- Geozone beperkingen respecteren
- Onmiddellijk landen als je storing of hacking vermoedt.

Als UAS-exploitant is het raadzaam om je registratienummer privé te houden.

Door deze principes te volgen, voldoe je niet alleen aan de wet, maar draag je ook bij aan de bescherming van de luchtvaart, de samenleving en jouw eigen reputatie als piloot op afstand en/of UAS-exploitant.

Annex A

Categorie OPEN

Niet over een bijeenkomst van mensen¹ - tot maximum 120m AGL^{2,3,4} - enkel VLOS^{5,6,7,8} - geen dropping⁹ - geozones¹⁰ respecteren

UAS vluchtuitvoering		Piloot op afstand		UAS ¹¹ (drone)			UAS-exploitant
Sub-cat.	Exploitatiegebied	Leeftijd	Vaardigheidsvereisten	UAS-klasse	MTOM ¹² / Joule (J)	Dir. ID op afstand ¹³ / Geobewustzijn ¹⁴	Registratie
A1 Vliegen over mensen	<ul style="list-style-type: none"> - Je mag vliegen over niet-betrokken personen¹⁵ (niet over een bijeenkomst van mensen¹) - Overvliegen van niet-betrokken personen dient echter zoveel mogelijk vermeden te worden, en wanneer het onvermijdelijk is, moet dit uiterst voorzichtig gebeuren. 	Geen min. Leeftijd	<ul style="list-style-type: none"> - Is vertrouwd met de UAS gebruikershandleiding - Het volgen van de online theoretische cursus A1/A3 is niet verplicht, maar wel aangeraden 	Particulier gebouwd (max. snelheid <19m/s) ¹⁶	<250g	Niet verplicht, tenzij vereist door geozone	Verplicht tenzij - het UAS geen camera noch sensor heeft die persoonlijke data kan capteren; of - het UAS een speelgoed is
		Min. 14j		C0 die ook speelgoed is C0 (geen speelgoed) Non-Cx ¹⁷			
	<ul style="list-style-type: none"> - Je mag niet intentioneel over niet-betrokken personen¹⁵ vliegen - Vlieg je onverwacht toch over een niet-betrokken persoon¹⁵, dan moet je de tijd hiervan zo veel als mogelijk reduceren 	Min. 14j	<ul style="list-style-type: none"> - Is vertrouwd met de UAS gebruikershandleiding; en - Heeft een geldig A1/A3 bewijs van voltooiing van online theorie-examen¹⁸ 	C1	<900g of <80J	Verplicht	Verplicht
A2 Vliegen dichtbij mensen	<ul style="list-style-type: none"> - Je mag niet over niet-betrokken personen¹⁵ vliegen; en - Je moet een veilige horizontale afstand van min. 30m van niet-betrokken personen behouden (gereduceerd tot min. 5m bij lagesnelheidsmodus van 3m per seconde); en - Je moet je houden aan de 1:1 regel²⁰ 	Min. 16j	<ul style="list-style-type: none"> - Is vertrouwd met de UAS gebruikershandleiding; en - Heeft een geldig A1/A3 bewijs van voltooiing van online theorie-examen¹⁸; en - Heeft een geldig A2 vaardigheidscertificaat¹⁹ 	C2	<4kg	Verplicht	Verplicht
A3 Vliegen ver van mensen	<ul style="list-style-type: none"> - Je mag alleen vliegen in een gebied waarin je redelijkerwijs verwacht dat niet-betrokken personen¹⁵ geen gevaar zullen lopen; en - Je moet een veilige horizontale afstand van min. 150m behouden van woon-, handels-, industrie- of recreatiezones; en - Je moet een veilige horizontale afstand van min. 30m van personen behouden; en - Je moet je houden aan de 1:1 regel²⁰; en - De afstand ten opzichte van niet-betrokken personen¹⁵ mag niet minder zijn dan de afstand die het onbemande luchtvaartuig zou afleggen in 2 seconden op maximale snelheid. 	Min. 14j	<ul style="list-style-type: none"> - Is vertrouwd met de UAS gebruikershandleiding - Het volgen van de online theoretische cursus A1/A3 is niet verplicht, maar wel aangeraden 	C0	<250g	Niet verplicht, tenzij vereist door geozone	Verplicht
				C1	<900g of <80J	Verplicht	
				C2	<4kg		
				C3	<25kg		
				C4			
				Non-Cx ¹⁷			
Particulier gebouwd ¹⁶							

Vóór de vlucht te starten, verifieer altijd op Droneguide of je UAS-vluchtuitvoering zich bevindt in 1 of meer geozones. In dat geval, moet je bijkomend voldoen aan de (cumulatieve) toegangsvoorwaarden van deze geozone(s), zelfs wanneer je in de OPEN categorie vliegt. Je vindt deze geozone toegangsvoorwaarden op Droneguide (www.map.droneguide.be).

Eindnoten

1. Een **bijeenkomst van mensen** is een bijeenkomst waar zoveel mensen aanwezig zijn dat het voor een individu niet mogelijk is om uit te weg te gaan en de gevolgen van een ongecontroleerd onbemand luchtvaartuig te beperken. Voorbeelden van een bijeenkomst van mensen zijn sport-, culturele, religieuze of politieke evenementen, stranden of parken op een zonnige dag, commerciële straten tijdens de openingstijden van de winkels en skiresorts/pistes/banen.
2. Je mag sowieso niet zo hoog vliegen dat jouw onbemand luchtvaartuig niet meer binnen jouw zicht is (zie VLOS verplichting). Ook bepaalde geozones leggen beperkingen in hoogte op die je dient te respecteren.
3. Wanneer het onbemande luchtvaartuig binnen een horizontale afstand van 50 meter van een meer dan 105 meter hoog kunstmatig obstakel vliegt, dan kan de maximumhoogte, op verzoek van de entiteit die verantwoordelijk is voor het obstakel, worden verhoogd tot 15 meter boven de hoogte van het obstakel.
4. **AGL** (= Above Ground Level) betekent boven de grond. Als de UAS-vluchtuitvoering begint vanaf een natuurlijke hoogte van het terrein of boven terrein met natuurlijke hoogtes, dan wordt het onbemand luchtvaartuig op minder dan 120 meter van het dichtstbijzijnde punt van het aardoppervlak gehouden. De afstandmeting wordt aangepast aan de geografische kenmerken van het terrein, zoals vlakten, heuvels, bergen.
5. **VLOS** (= Visual Line of Sight) betekent binnen zicht. Bij een VLOS UAS-vluchtuitvoering houdt de piloot op afstand zonder hulp voortdurend visueel contact met het UAS, waardoor de piloot de vliegbaan van het UAS ten opzichte van andere luchtvaartuigen, mensen en obstakels kan controleren, teneinde botsingen te voorkomen.
6. **FPV** (= First-Person View) is mogelijk in de categorie OPEN op voorwaarde dat de piloot op afstand zich laat bijstaan door een onbemand vliegtuig waarnemer. Een onbemand vliegtuig waarnemer is een persoon die zich naast de piloot op afstand bevindt, die zonder hulp(stukken) de visuele observatie van het onbemande vliegtuig verzekert en zo de piloot op afstand bijstaat om het onbemande vliegtuig in VLOS te houden en de vlucht veilig uit te voeren.
7. Uitzondering op de VLOS verplichting: bij **follow-me-modus** tot op een afstand van 50m van de piloot op afstand. De follow-me-modus is een vluchtuitvoeringsmodus van een UAS waarbij het onbemande luchtvaartuig constant de piloot op afstand volgt, in dit geval binnen een straal van 50m.
8. Je kan in de categorie OPEN ook 's **nachts vliegen**, maar enkel voor zover de UAS-vluchtuitvoering VLOS blijft en een groen knipperlicht op je UAS geactiveerd is.
9. **Geen dropping** betekent dat tijdens de vlucht het onbemande luchtvaartuig geen materiaal mag laten vallen.
10. **Geozones** = geografische UAS-zone = een door het DGLV vastgesteld gedeelte van het luchtruim waarin UAS-vluchtuitvoeringen worden gefaciliteerd, beperkt of verboden, teneinde risico's in verband met veiligheid, privacy, bescherming van persoonsgegevens, beveiliging of het milieu ten gevolge van UAS-vluchtuitvoeringen te beperken. Deze geozones vind je terug op Droneguide (www.map.droneguide.be).
11. **UAS** (= Unmanned Aircraft System) betekent onbemand luchtvaartuigstelsel.
12. **MTOM** (= Maximum take-off mass) betekent maximale startmassa. MTOM is de door de fabrikant of de bouwer gedefinieerde maximale massa van het onbemand luchtvaartuig, met inbegrip van de lading en de brandstof, waarbij vluchtuitvoeringen met het onbemande luchtvaartuig kunnen worden verricht.
13. **Directe identificatie op afstand** = een systeem dat zorgt voor de lokale uitzending van informatie over een onbemand luchtvaartuig in werking, inclusief de markering ervan, zodat deze informatie kan worden verkregen zonder fysieke toegang tot het onbemande luchtvaartuig.
14. **Geobewustzijn** = een functie die, gebaseerd op de door de lidstaten verstrekte gegevens, een potentiële inbreuk op luchtruimbepalingen detecteert en de piloten op afstand waarschuwt zodat zij onmiddellijk effectieve maatregelen kunnen nemen om die inbreuk te vermijden.
15. Een **niet-betrokken persoon** is een persoon die niet deelneemt aan de UAS-vluchtuitvoering of die niet op de hoogte is van de instructies en veiligheidsvoorschriften van de UAS-exploitant. Een persoon kan pas een betrokken persoon zijn wanneer deze persoon vóór de vlucht uitdrukkelijke toestemming heeft gegeven om deel te nemen aan de UAS-exploitatie (zelfs bij indirecte deelname als toeschouwer of simpelweg om overvlogen te worden door het UAS) en duidelijke instructies en veiligheidsvoorzorgsmaatregelen heeft ontvangen omtrent wat te doen in geval van ongepland gedrag van het UAS.
16. Een **door een particulier gebouwde UAS** is een UAS dat voor eigen gebruik door de bouwer is geassembleerd of vervaardigd. Een UAS vervaardigd uit een reeks onderdelen die als een bouw pakket in de handel worden gebracht valt niet onder de definitie van een door een particulier gebouwde UAS.
17. Een **Non-Cx UAS** is een UAS zonder klasse identificatie label (Cx) voor zover dit UAS in de handel is gebracht vóór 1 januari 2024.
18. Een **A1/A3 bewijs van voltooiing van online theorie-examen** bekom je na het volgen van de online theoretische cursus A1/A3 en het slagen in het online theorie-examen A1/A3. Meer info hierover vind je op de DGLV website. Bij het gebruik van een UAS met C0 klasse identificatie label of een particulier gebouwde UAS of non-CX UAS, beide minder dan 250g, dan is het volgen van de online theoretische cursus A1/A3 is niet verplicht, maar wel aangeraden.
19. Een **A2 vaardigheidscertificaat** bekom je na het slagen in het theorie-examen A2 en het verklaren van praktische zelftraining. Meer info hierover vind je op de DGLV website.
20. De **1:1 regel** betekent dat de piloot op afstand het onbemand luchtvaartuig op een laterale afstand moet houden van elke niet-betrokken persoon die niet korter is dan de hoogte. Bijvoorbeeld: als het onbemande luchtvaartuig op een hoogte van 40 m vliegt, moet de laterale afstand van elke niet-betrokken persoon ook minstens 40 m zijn.
21. Een **A1/A3 bewijs van voltooiing van online theorie-examen** bekom je na het volgen van de online theoretische cursus A1/A3 en het slagen in het online theorie-examen A1/A3. Meer info hierover vind je op de DGLV website.