



**UIT**

THE ARCTIC  
UNIVERSITY  
OF NORWAY

Faculty of Engineering Science and Technology

# **Modular design of integrated duct fan quadrotor structure**

*Preliminary work*

—

**Sven Ole Hoff and André Rones**

*Master's thesis in Engineering Design ... June 2017*



# Table of Contents

Introduction .....	1
Duct fans .....	2
Existing solutions .....	3
Rules and guidelines for drones .....	5
Flight time .....	5
Design requirements.....	7
References .....	9
Appendix .....	A
Time schedule .....	A
Lovdata .....	B

# List of Tables

Tabell 1. Mass of the parts on the DJI Flame Wheel F450 .....	8
---	---

# List of Figures

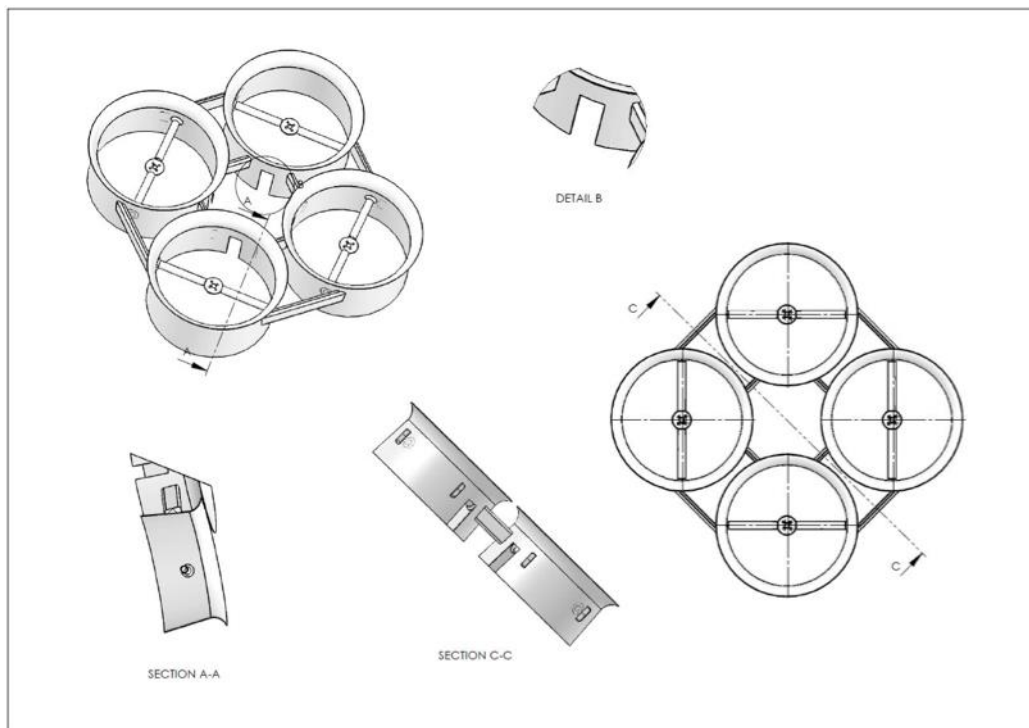
Figur 1. Duct fan solution (Balakrishnan, 2016) .....	5
Figur 2. Slipstream contractions on an open propeller compared to a ducted fan (Graf, 2005).....	2
Figur 3. Propeller guard from DJI (DJI, 2017).....	3
Figur 4. Propeller guard for the F450 (Amazon, 2017).....	4
Figur 5. T-Hawk, iSTAR and the Nano Tornado.....	4
Figur 6. The Blade Inductrix ducted fan drone. ....	5

# Foreword

The report is a preliminary work for the master thesis in engineering design. It will include an investigation of existing solutions and technology, design requirements, standards given by the government and an estimated time schedule for the master thesis.

## Introduction

The master thesis is based on the work of Sethuram Balakrishnan in his master thesis “Duct fanned shielding design for quadrotors” from 2016 in cooperation with UiT. Balakrishnan came up with a solution which gave thrust increase and rotor shielding for the quadrotor DJI Flame wheel F450. The dronelab at UiT has a goal to make the drone completely autonomous. That means it will fly all on its own without any manual control. This leads to an increased demand for safety, both for the drone itself and the environment. The master thesis will continue the work of Balakrishnan, and look into the possibility of integrating the outer structure of the quadrotor with the solution of the thesis. The solution combines shielding of the rotors with increased thrust and is, as far as our research goes, a not so common solution for rotor shielding. In the past, the drawbacks with the ducted fan outweighed the increased effectivity, but with modern computational technology the design has again become relevant. In the previous report it has been done several simulations regarding thrust and flow efficiency in the duct, this is the foundation for the design of the ducts. The duct fan solution is supposed to be mounted on the DJI Flame wheel F450 and will therefor add significant mass to the quadrotor. Even though Balakrishnan has done work regarding weight reduction, it is possible to reduce it more. This will be the main purpose of this thesis, since an increase in mass is highly undesirable on a quadrotor. The final material for the duct fan solution is the thermoplastic PA612-GF30 (Polyamide – Nylon). This is also the material used on the structure of the quadrotor DJI Flame wheel F450. In addition to the duct fan solution the concept contains a top cover which will protect the rotors from objects entering the rotors from above.



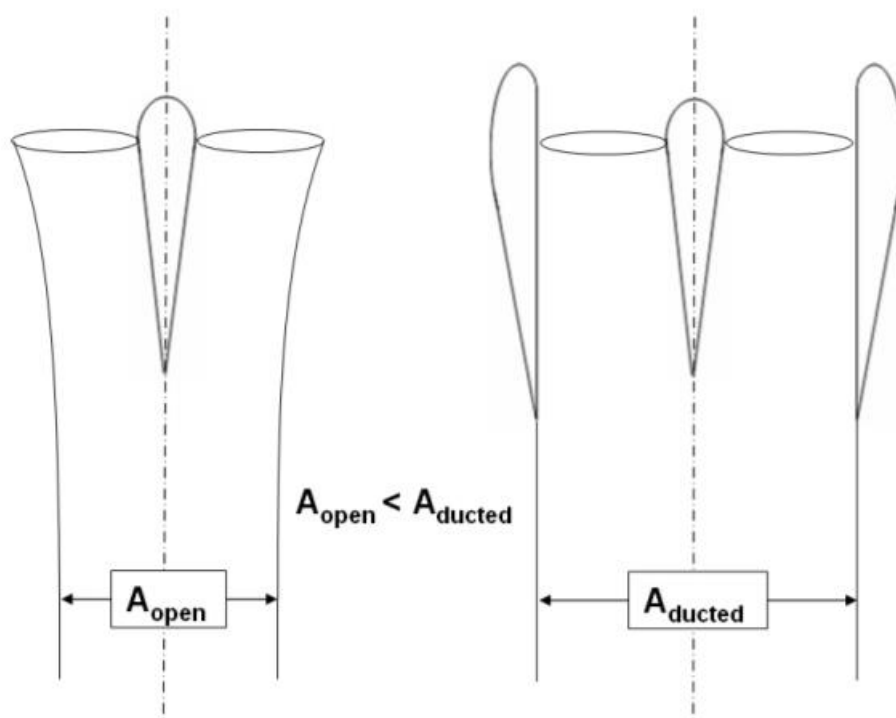
*Figur 1. Duct fan solution (Balakrishnan, 2016)*

Test done using thrust measuring devices show nearly 40% improvement in thrust over an un-ducted quadrotor. The resulting mass of the duct was about 1150g. When including the added mass to the quadrotor, the increase in thrust is about 10% compared to the un-ducted quadrotor. These results are so significant that it is interesting to continue the work. It is assumed that the mass can be lowered even more if the duct fan is built into the quadrotor. The master thesis will therefor continue the work

of Balakrishnan and the main goal will be to decrease the mass by integrating the duct to the quadrotor.

## Duct fans

A ducted fan, also known as a shrouded propeller, is as the name say, a propeller shrouded by a duct. This configuration produces more thrust than an open propeller of the same size and power. The propeller will generate less thrust than an open propeller of the same size, but the combination of duct and propeller can generate nearly twice the static thrust. This increase in thrust can be contributed to the reduction of tip loss associated with open propellers. A tiny gap between the propeller tip and the duct wall leaves no room for vortexes to build and the loading on the propeller blades are allowed to be extended all the way to the tip. Looking at the slipstream contractions of both an open propeller and a duct fan, the duct results in a larger slipstream, meaning more air moves through the duct. An open propeller relies on the pressure difference across the rotor to generate lift, much like an airplane wing. The duct fan however, relies on the amount of air moving through the duct. Figure 1 shows that the slipstream is much larger on the ducted fan compared to the open propeller of the same size (Graf, 2005), (Ohanian, 2011).



Figur 2. Slipstream contractions on an open propeller compared to a ducted fan (Graf, 2005).

Downsides to the ducted fan are that the duct adds to the overall mass of the propeller, and has a severe negative effect on the aerodynamics of the structure. Crosswinds is also a challenge for the duct fan. Crosswinds on an open propeller will cause a decrease of power, but on a duct fan it will cause an asymmetric inflow leading to a pitching moment. This means that it will be harder for a vehicle to pitch forward for a steady forward flight. This problem however, is reduced by having 4 propellers that generate the lifting power. The 2 forward engines will generate lesser power than the 2 rear engines which will tilt the quadrotor forward and generate a steady forward flight (Balakrishnan, 2016). This is one of the reasons the ducted fan engines have become a popular choice for small UAV's. Modern

control units are quite capable of controlling the engines in all kinds of weather conditions, and drag and weight is not as big a problem as with large vehicles.

## Existing solutions

Propeller shielding for drones is commonly something one buy as extra equipment for most of the drones on the market today. The big producers like DJI provide fitted shielding, or there are third party producers selling products on amazon and the like. What they all have in common, is that they are a semicircular piece of plastic fitted to the arms on the drone, and will only provide protection against impact from the sides. Also, they do not increase the effectiveness of the propellers thrust since the ducted fan effect is lacking. In turn, they are constructed to be lightweight and non-intrusive and durable.



*Figur 3. Propeller guard from DJI (DJI, 2017)*

Newer camerdrones have advanced control system that make them easier to control. DJI have an advanced obstacle sensing system which will stop the drone automatically if an obstacle is sensed. Because of this, propeller guards are offered as an extra accessory as it will disable the obstacle sensing system when mounted.

The only propeller guard available to the DJI flame wheel kit is made by a third party company and sold on amazon. It is the same principle as the one shown in figure 1, so it does not provide the ducted fan effect.



Figur 4. Propeller guard for the F450 (Amazon, 2017)

A simple google picture search for propeller guard drone gives primarily the same type of guards as the ones shown. They vary in shape, but the basic concept is a plastic rim on the outside of the propellers as light as possible. But there are other ways to protect the propeller, like the aforementioned ducted fan. This is a construction type favored by the military. The iSTAR, and Honeywell’s T-Hawk are examples of ducted fan UAV’s used by the military for surveillance, and reconnaissance. They feature a single duct fan and a real-time camera to support ground personnel. The commercial ducted fan drones on the market are multirotor systems like the Nano Tornado from Polyhelo. It is currently trying to get funded through Indiegogo and feature a fully enclosed quadrotor.



Figur 5. T-Hawk, iSTAR and the Nano Tornado ducted fan drones (Honeywell, 2009) (Defense update, 2017) (Indiegogo, 2017).

The Blade Inductrix is a small hobby quadcopter boasting its ducted fan technology, claiming it is part jet, part quadcopter. It may just be clever advertising, but it has some truth to it, even if it is no jet engine.



*Figur 6. The Blade Inductrix ducted fan drone (Campbelltown Hobbies, 2017).*

## Rules and guidelines for drones

To fly a drone in Norway, certain rules must be followed given by Luftfartstilsynet. The following rules are for leisure and play. If the drone is used for commercial work, separate rules apply (Luftfartstilsynet, 2017).

Top 5 rules:

1. The drone should always be kept within your sight and operated in a mindful and considerate manner. Never fly near accident sites.
2. Never fly closer than 5 km from airports unless you have explicit clearance to do so.
3. Never fly higher than 120 meters off the ground.
4. Never fly over festivals, concerts or sporting events. Keep a distance of 150 meters.
5. Be considerate of others privacy. Take note of the rules concerning photos and films of other people.

For a more in depth look on the rules, all information from Lovdata is attached in the appendix.

[http://www.luftfartstilsynet.no/selvbetjening/allmennfly/droner/dronelek/Drone\\_Guide](http://www.luftfartstilsynet.no/selvbetjening/allmennfly/droner/dronelek/Drone_Guide)

## Flight time

As the weight of the quadrotor is increased, the amount of thrust needed to generate lift will also increase. When no changes are made to the quadrotor, greater thrust is achieved simply by spinning the rotors faster. This means that the motors are using more power and therefore draining the battery faster resulting in shorter flight time. Since the ducted fan provides more thrust, it is not as simple as this in this case. By doing some simple calculations it is possible to estimate the flight time with and without the duct fan. The department for drone technology use a 2800mAh lithium ion battery with three cells for the DJI F450 quadrotor. Weight of quadrotor without duct fan solution and other attachments is 800g. The duct fan solution adds 1150g to the quadrotor. The flight time is calculated by finding the power consumption of the motors when hovering in the two cases, from this it can be calculated how long it takes to drain the battery. Power used by the electronics are not taken into consideration, but this number will be small compared to power used by the motors.

$$\text{Flight time} = \frac{\text{Battery capacity}}{\text{Ampere used}}$$

Thrust needed to hover open and ducted:

$$T_o = 800g \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} = 7.85 N$$

$$T_D = (800g + 1150g) \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} = 19.13 N$$

Use of power

$$\text{Power} = \text{propeller constant} \cdot \frac{\text{rpm}^{\text{power factor}}}{1000} \quad (1)$$

$$\text{Propeller constant} = 0.136$$

$$\text{Power factor} = 3.4$$

We use the results from Balakrishnan's thrust test to find the velocity of the propellers in order to generate desired thrust. This will give us a rough estimation of the flight time. The thrust test are done on one rotor so we divide the thrust by four

$$T_o = \frac{7.85}{4} N = 1.96 N$$

$$T_D = \frac{19.13}{4} N = 4.78 N$$

From the test we see that the open quadrotor generates 1.93N thrust when the rotor spin at 4644 rpm. We use this as an estimation. From equation (1) we get

$$P_o = 0.136 \cdot 4.644^{3.4} = 25.2 W$$

Ampere used by four motors (each cell of the battery produces 3.7V)

$$I_o = \frac{P_o}{V} = \frac{25.2 W \cdot 4}{11.1 V} = 9.08 A$$

Flight time for open rotor

$$\text{Flight time} = \frac{2800mAh}{9.08 A} = \frac{2800}{9.08} \cdot \frac{60}{1000} \text{min.} = 18.5 \text{min.}$$

The ducted fan solution provides 4.85N thrust at 5179 rpm, we use this for the calculations

$$P_D = 0.136 \cdot 5.179^{3.4} = 36.5 W$$

Ampere used by four motors

$$I_D = \frac{P_D}{V} = \frac{36.5 W \cdot 4}{11.1 V} = 13.15 A$$

Flight time with ducted rotor

$$\text{Flight time} = \frac{2800mAh}{13.15 A} = \frac{2800}{13.15} \cdot \frac{60}{1000} \text{min} = 12.77 \text{min.}$$



We see that the flight time is shorter for the quadrotor with the duct fan. Flight time for open rotor is 18 minutes and 30 seconds, with ducted fans it is 12 minutes and 46 seconds. The battery last approximately 30% shorter with the duct fan. Even though it is a very rough estimation it gives an overview of the battery consumption. This will be something that the master thesis will aim to improve. (Connolly, 2012) (Balakrishnan, 2016) (Dickey, 2011).

## Design requirements

The task has some restrictions in terms of design of the quadrotor. In order to be successful there are a few requirements that need to be fulfilled, these are requirements set from the customer. The most important requirement is to keep the weight at a minimum and at the same time keep the thrust equal to the previous solution. This will be a minimum requirement since the new concept is supposed to be an improvement of the previous work. As mentioned before, the thrust will be about 10% greater when the added weight is taken in consideration for Balakrishnan's solution.

The body of the quadrotor will have to be stiff. If the structure has lack of stiffness several problems can occur, but it will most likely result in poor flying characteristics. Poor flying characteristic will be considered as a failure. If the frame has too much flex it can reverberate and cause harmonic vibrations that are transferred through the quadrotor. A body that is too stiff will, on the other hand, pass on vibrations without any dampening and result in the same problem. On quadrotors and other drones the arms are often considered a pre-determined breaking point. This means that the arms should break before other vital and expensive parts such as the power distributing boards and motors. Because of this it is actually desirable that the arms are a bit brittle. When doing structural analysis and simulations on quadrotor structures it is common to assume it as a "rigid body". This means that calculations are done as if the structure does not deflect, so if the structure deflects significantly other calculations can be wrong. By doing tests on the structure of the DJI Flame wheel F450 quadrotor we will find a stiffness that will be set as a requirement. The stiffness of the new frame should have approximately the same values in order to have the desired stiffness, not too stiff and not too flexible. Deflection is measured by applying a load on the end of the frame arm and clamp the other end to make the support fixed. Torsion will also be measured on the frame arms, this is done by applying a torque to the end of the frame arm and clamp the other end as a fixed support. The tests will give us an overview of the stiffness of the arms which can be used as a reference for the new design. (Montgomery, 2014)

Autonomous control of drones requires a greater form for protection of the drone, both in terms of damage on the drone itself, but also the possibility of causing damage to surroundings and also personnel. The rotors on a quadrotor are capable of doing significant harm to a person. The duct and top shield will protect the rotors and at the same time avoid persons to hurt themselves on the spinning rotors. As the solution is now the duct will take the damage. This is good, but with Balakrishnan's design, a damaged duct results in the need to change the whole duct fan structure. Because of this, a possibility of changing one duct fan at the time is desirable. At least an easy and cheap solution for changing duct fans if damaged is preferred.

The two power distribution boards are PCB (Printed circuit boards) and contain important circuits for the electronic system of the quadrotor. It is therefore decided to keep the power distribution boards to avoid getting into subjects beyond our field of expertise.

Design specification bullet points:

- Lower weight
- Stiff frame, with the test results as a reference
- Modular ducts
- Inside geometry of ducts the same as Balakrishnan's design
- Low cost
- Robust

<b>Part</b>	<b>Mass (g)</b>
<b>Frame arm</b>	54
<b>Total frame</b>	282
<b>Power distribution boards</b>	40
<b>Takeoff weight (without duct fan)</b>	800 - 1600
<b>Duct fan model</b>	1150

*Tabell 1. Mass of the parts on the DJI Flame Wheel F450.*

## References

- Amazon. (2017). Retrieved from Amazon: <https://www.amazon.com/SummitLink-Flamewheel-Guard-Tool-Free-Guards/dp/B00O5O1U0G>
- Balakrishnan, S. (2016). *Duct fanned shielding design for quadrotors*. Narvik.
- Campbelltown Hobbies. (2017). Retrieved from Campbelltown Hobbies: <http://www.campbelltownhobbies.com.au/blade-inductrix-ducted-fan-ready-to-fly-drone-mode-2/>
- Connolly, P. (2012). *aircraft world*. Retrieved from <https://www.aircraft-world.com/Datasheet/en/hp/emeter/hp-proptalk.htm>
- Defense update. (2017). Retrieved from Defense update: [http://defense-update.com/20050128\\_istar-uav.html](http://defense-update.com/20050128_istar-uav.html)
- Dickey, J. (2011). *quadcopterproject*. Retrieved from <https://quadcopterproject.wordpress.com/battery-and-flight-time/>
- DJI. (2017). Retrieved from DJI: <http://store.dji.com/product/phantom-3-propeller-guard>
- Graf, W. E. (2005). *Effects of Duct Lip Shaping and Various Control Devices on the Hover and Forward Flight Performance of Ducted Fan UAVs*. Blacksburg.
- Honeywell. (2009). *T-Hawk MAV*.
- Indiegogo. (2017). Retrieved from Indiegogo: <https://www.indiegogo.com/projects/nano-tornado-the-world-s-only-finger-safe-drone#/>
- Luftfartstilsynet. (2017). Retrieved from Dronelek: [http://www.luftfartstilsynet.no/selvbetjening/allmennfly/droner/dronelek/Drone\\_Guide](http://www.luftfartstilsynet.no/selvbetjening/allmennfly/droner/dronelek/Drone_Guide)
- Montgomery, C. (2014). *Tomshardware*. Retrieved from <http://www.tomshardware.com/reviews/multi-rotor-quadcopter-fpv,3828-4.html>
- Ohanian, O. J. (2011). *Ducted Fan Aerodynamics and Modeling, with Applications of Steady and Synthetic Jet Flow Control*. Blacksburg.

# Appendix

## Time schedule

Week	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Preliminary work	█	█	█	█																	
Liliterature study		█	█	█																	
Develope specification			█	█	█																
Design					█	█		█													
Analysis of the product								█	█	█											
Modelling, CAD										█	█	█	█		█	█	█				
Numerical analysis													█		█	█					
Making a prototype																█	█	█			
Finishing the report																		█	█	█	

Week 8 is winter holiday and week 15 eastern holiday.

# Lovdata

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_1/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_1/13)

## Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv.

Dato FOR201 511 301 404

Departement Samferdselsdepartementet

Publisert I 201 5 hefte 1 3

Ikrafttredelse 01 .01 .201 6

Sist endret FOR201 6052051 0

Endrer

Gjelder for Norge

Hjemmel

Kunngjort 1 0.1 2.201 5 kl. 1 5.00

Korttittel Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord

### Kapitteloversikt:

Kapittel 1 . Innledende bestemmelser (§§ 1 5)

Kapittel 2. Flyging med modellfly (§§ 6 1 0)

Kapittel 3. Generelle krav og begrensninger som gjelder for alle RPASoperatører (RO) (§§ 11 21 )

Kapittel 4. Krav til virksomheter som opererer innenfor kategori RO 1 (§§ 22 28)

Kapittel 5. Krav til virksomheter som opererer innenfor kategori RO 2 (§§ 29 36)

Kapittel 6. Krav til virksomheter som opererer innenfor kategori RO 3 (§§ 37 46)

Kapittel 7. Operative bestemmelser som gjelder for alle ROoperatører (§§ 47 55)

Kapittel 8. Operative tilleggsbestemmelser som gjelder for RO 2operatører (§§ 56 60)

Kapittel 9. Operative tilleggsbestemmelser som gjelder for RO 3operatører (§§ 61 68)

Kapittel 1 0. Statsluftfart (§§ 69 70)

Kapittel 11 . Sluttbestemmelser (§§ 71 74)

Hjemmel: Fastsatt av Luftfartstilsynet 30. november 201 5 med hjemmel i lov 11 . juni 1 993 nr. 1 01 om luftfart (luftfartsloven) § 1 51

første ledd, jf. § 41 , § 51 , § 53, § 74 andre ledd, § 91 , § 95, § 97, § 1 54 og § 1 51 andre ledd, jf. delegeringsvedtak 1 0. desember

1 999 nr. 1 265 og delegeringsvedtak 1 0. desember 1 999 nr. 1 273.

Endringer: Endret ved forskrift 20 mai 201 6 nr. 51 0.

### Kapittel 1 . Innledende bestemmelser

LOV1 9930611 1 01 §1 51 , LOV1 9930611 1 01 §41 , LOV1 9930611 1 01 §51 , LOV1 993 0611 1 01 §53, LOV1 9930611 1 01 §74§91 , LOV1 9930611 1 01 §95, LOV1 9930611 1 01 §97, LOV1 9930611 1 01 §1 51 , LOV1 9930611 1 01 §1 54, FOR1 9991 21 01 265, FOR- 1 9991 21 01 273

#### § 1. Formål

Luftfartsloven fastsetter at alle lovens krav, herunder forskriftskrav, gjelder for luftfartøy som ikke har fører om bord. Formålet med forskriften er å fastsette visse særbestemmelser for luftfartøy som ikke har fører

om bord på bakgrunn av den særlige typen luftfart som dette er og enkelte bestemmelser for modellflyging.

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_2/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_2/13)

### Kapittel 2. Flyging med modellfly

#### § 2. Virkeområde

Forskriften gjelder for all flyging med modellfly eller luftfartøy som ikke har fører om bord i Norge, herunder på Svalbard, samt i luftrummet over norsk kontinentalsokkel og norsk økonomisk sone.

### § 3. Militær luftfart

Forskriften gjelder ikke for Forsvarets bruk av luftfartøy uten fører om bord. Forskriften gjelder heller ikke for Forsvarets midlertidige bruk av sivile luftfartøy uten fører om bord til militær luftfart i fare og restriksjonsområder.

### § 4. Definisjoner og forkortelser

I denne forskrift forstås med

a) *luftfartøy som ikke har fører om bord*: innretninger som ikke har fører om bord, som beveger seg i luften

og hvor flygingen har et annet formål enn rekreasjon, sport eller konkurranse

b) *modellfly*: innretninger som ikke har fører om bord, som beveger seg i luften og hvor flygingen kun har

rekreasjon, sport eller konkurranse som formål

c) *pilot*: den som betjener luftfartøyets styringssystemer og er ansvarlig for føring og sikkerheten under

flygingen

d) *fartøysjef*: piloten som er oppnevnt som ansvarlig for å føre luftfartøyet og sikkerheten under flygingen

e) *NOTAM (Notice to Airmen)*: en melding som distribueres ved telekommunikasjon og som inneholder

opplysninger om opprettelse, tilstand eller endring av navigasjonshjelpemiddel, tjeneste, prosedyre eller

fareforhold som det er viktig i tide å få kjennskap til for personell som har med planlegging og gjennomføring av flyginger å gjøre.

I denne forskrift forstås følgende forkortelser med:

a) *VLOS (Visual Line OfSight)*: flyging med luftfartøy som ikke har fører om bord som kan gjennomføres

slik at luftfartøyet hele tiden kan observeres uten hjelpemidler som kikkert, kamera, eller andre hjelpemidler, unntatt vanlige briller

b) *EVLOS (Extended Visual Line OfSight)*: flyging med luftfartøy som ikke har fører om bord utenfor pilot

eller fartøysjefs synsrekkevidde, der visuell kontroll opprettholdes ved bruk av observatør

c) *BLOS (Beyond visual Line OfSight)*: flyging med luftfartøy som ikke har fører om bord utenfor synsrekkevidde for pilot, fartøysjef eller observatør

d) *RO*: RPASoperatør (Remotely Piloted Aircraft Systems)

e) *MTOM*: største tillatte startmasse.

### § 5. Tilsyn mv.

Luftfartstilsynet fører tilsyn med operatører av luftfartøy uten fører om bord.

Luftfartstilsynets inspektører skal gis uhindret adgang til alle aktuelle områder i forbindelse med tilsyn. All

relevant dokumentasjon skal gjøres tilgjengelig ved forespørsel.

### § 6. Begrensninger for flygingen

All flyging med modellfly må skje på en hensynsfull måte som ikke utsetter luftfartøy, personer, fugler,

dyr eller eiendom for risiko for skade eller for øvrig er til sjenanse for allmennheten.

Modellflyet må til enhver tid være godt synlig for den som fører det slik at full kontroll over modellflyet

kan opprettholdes. Flyging med modellfly kan bare skje i dagslysperioden og ikke

a) høyere enn 120 meter over bakken eller vannet

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_3/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_3/13)

## Kapittel 3. Generelle krav og begrensninger som gjelder for alle RPASoperatører (RO)

b) nærmere enn 150 meter fra personer, motorkjøretøy eller bygning som ikke er under fartøyførerens kontroll med unntak av under start og landing

Fastsatte begrensninger i andre ledd gjelder ikke for flyging som skjer på en sikker måte i regi av modellflyklubb.

Hvis den som fører modellflyet har bistand fra en person som står ved siden av føreren, og modellflyet til

enhver tid er godt synlig for han eller henne, kan flygingen utføres gjennom informasjon fra kamera i modellflyet (first person view).

§ 7. *Områder hvor det ikke er tillatt å fly modellfly*

Det er ikke tillatt å fly modellfly over eller i nærheten av militære områder, ambassader eller fengsler uten

etter tillatelse fra stedlig leder.

Det er ikke tillatt å fly modellfly i restriksjonsområder opprettet med hjemmel i luftfartsloven eller politiloven. Det er ikke tillatt å fly modellfly over eller i nærheten av et sted nødetatene eller Forsvaret har

etablert et innsatsområde i forbindelse med ulykke eller annen ekstraordinær hendelse.

Uten tillatelse fra lokal lufttrafikkjenesteenhet er det ikke tillatt å fly modellfly nærmere enn 5 km fra en

lufthavn.

§ 8. *Objektivt ansvar for skade på tredjeperson mv.*

Den som flyr modellfly er uansett skyld ansvarlig for skade eller tap som oppstår utenfor modellflyet som

følge av at det benyttes til flyging.

§ 9. *Alkoholpåvirkning mv.*

Ingen må fly modellfly påvirket av alkohol eller annet berusende eller bedøvende middel.

Luftfartsloven §

611 og § 613 gjelder tilsvarende.

§ 10. *Våpen mv.*

Det er ikke tillatt å fly modellfly påmontert våpen eller våpensystemer. Det er ikke tillatt å fly modellfly

påmontert raketter, fyrverkeri eller annet farlig utstyr.

§ 11. *Krav til ledende personell*

Flyging kan bare skje hvis virksomheten har ansvarlig leder, operativ leder og teknisk leder.

§ 12. *Transport av gods eller passasjerer*

Transport av passasjerer er ikke tillatt.

Transport av gods er kun tillatt hvis dette er fastsatt særskilt i Luftfartstilsynets tillatelse.

§ 13. *Krav til høydemåler e.l.*

Piloten og fartøysjefen skal gjennom høydemåler eller andre metoder sikre at luftfartøyet ikke flyr høyere

enn 120 meter over bakken eller vannet.

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_4/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_4/13)

## Kapittel 4. Krav til virksomheter som opererer innenfor kategori RO 1

### § 14. *System for failsafe*

Alle rotordrevne luftfartøy skal ha et innebygget system som sikrer at luftfartøyet kan lande automatisk

ved tap av kontroll fra pilot eller fartøysjef. Alle fly uten fører om bord (fixed wing) skal ha et tilleggssystem

som sikrer kontroll over flyet ved tap av kontakt med hovedradio.

### § 15. *Oppvisningsflyging*

Oppvisningsflyging er kun tillatt hvis det foreligger tillatelse fra Luftfartstilsynet.

### § 16. *Lufthavner*

Landing og avgang med luftfartøy som ikke har fører om bord kan ikke skje på lufthavner.

I særlige tilfeller kan landing eller avgang fra lufthavn avtales med lokal lufttrafikkjeneste, forutsatt

at det er etablert lokale prosedyrer som ivaretar sikkerheten for øvrig lufttrafikk. Hensynet til avvikling av

øvrig lufttrafikk skal ha prioritet. Lufttrafikkjenesten er ansvarlig for å etablere tilstrekkelige sikkerhetsavstander.

### § 17. *Objektivt ansvar for skade på tredjeperson mv.*

Operatøren er uansett skyld ansvarlig for skade eller tap som oppstår utenfor luftfartøyet som følge av at

fartøyet brukes til luftfart. Dette gjelder likevel ikke skade på annet luftfartøy, eller på person eller ting i slikt

luftfartøy.

### § 18. *Forsikring*

Operatøren er ansvarlig for at det foreligger forsikring som dekker erstatningsplikt ovenfor tredjeperson,

jf. luftfartsloven § 112.

### § 19. *Alkoholpåvirkning mv.*

Ingen må fly luftfartøy som ikke har fører om bord påvirket av alkohol eller annet berusende eller bedøvende middel. Luftfartsloven § 611 og § 613 gjelder tilsvarende.

### § 20. *Våpen mv.*

Det er ikke tillatt å fly luftfartøy som ikke har fører om bord påmontert våpen eller våpensystemer.

Det er

ikke tillatt å fly luftfartøy som ikke har fører om bord påmontert raketter, fyrverkeri eller annet farlig utstyr

uten tillatelse.

### § 21. *Meldeplikt om opphør*

Operatøren skal varsle Luftfartstilsynet dersom virksomheten opphører.

### § 22. *RO 1*

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata



## Kapittel 5. Krav til virksomheter som opererer innenfor kategori RO 2

Operatør av type RO 1 må sende melding til Luftfartstilsynet om oppstart av ny virksomhet før virksomheten tar til. Meldingen skal inneholde opplysninger om virksomhetens navn, adresse og kontaktinformasjon samt informasjon om type luftfartøy som skal benyttes.

RO 1 er virksomhet hvor luftfartøyet

- a) har en MTOM opp til 2,5 kg og
- b) har maksimal hastighet 60 knop

som skal operere utelukkende innenfor VLOS i dagslysperioden og innenfor fastsatte sikkerhetsavstander, jf. §

51.

### § 23. *Krav til organisasjon*

Operatøren skal ha ansvarlig leder, operativ leder og teknisk leder. Flere funksjoner kan ivaretas av samme person.

Ansvarlig leder har det overordnede ansvaret for virksomheten. Ansvarlig leder må kunne godtgjøre at organisasjonen er tilpasset virksomhetens størrelse og kompleksitet. Ansvarlig leder må være fylt 16 år.

Operativ leder skal sikre at operasjoner utføres i henhold til virksomhetens operasjonsmanual.

Teknisk leder skal sikre at virksomhetens luftfartøy er luftdyktige.

Hvis virksomheten er særlig kompleks må operatøren etablere og vedlikeholde et kvalitetssystem tilpasset

driften. Kvalitetssjef skal sikre at virksomhetens systemer for kvalitetssikring er ivarettatt.

### § 24. *Operasjonsmanual*

Operatøren skal ha en operasjonsmanual tilpasset kompleksiteten i virksomhetens operasjoner.

Operasjonsmanualen skal minst inneholde

- a) beskrivelse av virksomhetens oppbygging
- b) beskrivelse av de operasjonstyper som inngår i virksomheten
- c) beskrivelse av vedlikeholdsprosedyrer
- d) oversikt over alle luftfartøy som inngår i virksomheten.

### § 25. *Loggføring*

Det skal føres en logg over flygetid. Loggen skal minimum inneholde informasjon om hvilket luftfartøy

som ble benyttet, hvem som utførte flygingen, tidspunkt for flygingen og området flygingen fant sted.

### § 26. *Vedlikehold*

Operatøren skal påse at luftfartøy vedlikeholdes i henhold til produsentens anvisninger.

### § 27. *Merking av luftfartøy*

Alle luftfartøy skal være tydelig merket med operatørens navn og telefonnummer.

### § 28. *Krav til pilot*

Pilot må kunne demonstrere tilstrekkelige ferdigheter til at flyging kan skje sikkert og i tråd med regelverket.

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_6/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_6/13)

### § 29. *RO 2*

Operatør av type RO 2 må ha tillatelse fra Luftfartstilsynet før virksomheten kan ta til. Søknaden må

inneholde en risikoanalyse og operasjonsmanual.

RO 2 er virksomhet hvor luftfartøyet

a) har en MTOM opp til 25 kg og

b) har maksimal hastighet 80 knop

som skal operere VLOS eller EVLOS og innenfor fastsatte sikkerhetsavstander, jf. § 51, eller BLOS i samsvar

med § 56 – § 59.

#### § 30. *Krav til organisasjon*

Operatøren skal ha ansvarlig leder, operativ leder, teknisk leder og kvalitetssjef. Flere funksjoner kan ivaretas av samme person. Endringer i organisasjonen skal meldes til Luftfartstilsynet.

Ansvarlig leder har det overordnede ansvaret for virksomheten. Ansvarlig leder må kunne godtgjøre at organisasjonen er tilpasset virksomhetens størrelse og kompleksitet. Ansvarlig leder må være fylt 18 år.

Operativ leder skal sikre at operasjoner utføres i henhold til virksomhetens operasjonsmanual.

Operativ

leder må oppfylle kravet som fastsatt i § 36 første ledd.

Teknisk leder skal sikre at virksomhetens luftfartøy er luftdyktige. Teknisk leder må kunne godtgjøre nødvendig kompetanse innenfor områdene flyteknikk, elektronikk og aerodynamikk.

Kvalitetssjef skal sikre at virksomhetens systemer for kvalitetssikring er ivaretatt.

#### § 31. *Kvalitetssystem*

Operatøren skal etablere og vedlikeholde et kvalitetssystem tilpasset driften.

#### § 32. *Operasjonsmanual*

Operatøren skal ha en operasjonsmanual tilpasset kompleksiteten i virksomhetens operasjoner.

Operasjonsmanualen skal minst inneholde

a) beskrivelse av virksomhetens oppbygging

b) beskrivelse av de operasjonstyper som inngår i virksomheten

c) prosedyrer for de operasjoner som skal utføres, inkludert risikoanalyser

d) beskrivelse av krav til kompetanse for vedlikeholdspersonell

e) beskrivelse av krav til kompetanse og vedlikeholdstrening for fartøysjef

f) vedlikeholdsprogrammer

g) oversikt over alle luftfartøy som inngår i virksomheten.

#### § 33. *Luftdyktighet*

Operatøren kan bare benytte luftfartøy som det kan dokumenteres er luftdyktig. Det må kunne fremlegges

dokumentasjon for fartøyets konstruksjon, styresystem og øvrige system samt for praktisk vedlikehold. Det må

også kunne dokumenteres at systemet er testet for de operasjoner som fartøyet er planlagt brukt for.

Det skal etableres et vedlikeholdsprogram for luftfartøyene. Det skal fremgå av

vedlikeholdsprogrammet

når komponenter skal skiftes ut. Vedlikeholdsprogrammet må inneholde en prosedyre for oppdatering av

programmet.

Teknisk flygetid for luftfartøy og kritiske komponenter skal loggføres.

#### § 34. *Vedlikehold*

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata

[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_7/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_7/13)

## Kapittel 6. Krav til virksomheter som opererer innenfor kategori RO 3

Vedlikehold skal utføres i henhold til luftfartøyets eller systemets vedlikeholdsprogram.

Vedlikehold skal utføres av teknisk personell godkjent av teknisk leder. Vedlikeholdspersonellets kompetanse til å drive vedlikehold på aktuelt luftfartøy eller system skal være dokumentert.

### § 35. *Merking av luftfartøy*

Alle luftfartøy skal være tydelig merket med identifikasjonsnummer som tildeles av Luftfartstilsynet.

### § 36. *Krav til pilot og fartøysjef*

For å kunne utføre flyging må pilot eller fartøysjef ha bestått eeksamen.

Luftfartstilsynet har ansvar for å utarbeide materiell for opplæring og for å gjennomføre eeksamen.

Pilot og fartøysjef må kunne demonstrere tilstrekkelige ferdigheter til at flyging kan skje sikkert og i tråd

med regelverket. Ferdighetene må holdes oppdatert gjennom vedlikeholdstrening.

### § 37. *RO 3*

Operatør av type RO 3 må ha tillatelse fra Luftfartstilsynet før virksomheten tar til. Søknaden må inneholde en risikoanalyse og operasjonsmanual.

RO 3 er virksomhet hvor luftfartøyet

- a) har en MTOM på 25 kg eller mer, eller
- b) har maksimal hastighet over 80 knop eller
- c) drives av turbinmotor, eller
- d) skal operere BLOS høyere enn 120 meter, eller
- e) skal operere i kontrollert luftrom høyere enn 120 meter, eller
- f) skal operere over eller i nærhet av folkeansamlinger i andre tilfeller enn det som følger av § 51 tredje ledd.

### § 38. *Krav til organisasjon*

Operatøren skal ha ansvarlig leder, operativ leder, teknisk leder og kvalitetssjef. Flere funksjoner kan ivaretas av samme person. Endringer i organisasjonen skal meldes til Luftfartstilsynet.

Ansvarlig leder har det overordnede ansvaret for virksomheten. Ansvarlig leder må kunne godtgjøre at organisasjonen er tilpasset virksomhetens størrelse og kompleksitet. Ansvarlig leder må være fylt 18 år.

Operativ leder skal sikre at operasjoner utføres i henhold til virksomhetens operasjonsmanual.

Operativ

leder må oppfylle kravet som fastsatt i § 46 første ledd.

Teknisk leder skal sikre at virksomhetens luftfartøy er luftdyktige. Teknisk leder må kunne dokumentere

relevant teknisk kompetanse for de aktuelle system som virksomheten opererer.

Kvalitetssjef skal sikre at virksomhetens systemer for kvalitetssikring er ivaretatt.

### § 39. *Kvalitetssystem*

Operatøren skal etablere og vedlikeholde et kvalitetssystem tilpasset driften.

### § 40. *Operasjonsmanual*

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_8/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_8/13)

Operatøren skal utarbeide en operasjonsmanual tilpasset kompleksiteten i virksomhetens operasjoner.

Operasjonsmanualen skal minst inneholde

- a) beskrivelse av virksomhetens oppbygging
- b) beskrivelse av de operasjonstyper som inngår i virksomheten
- c) prosedyrer for de operasjoner som skal utføres, inkludert risikoanalyser
- d) beskrivelse av krav til kompetanse for vedlikeholdspersonell
- e) beskrivelse av krav til kompetanse og vedlikeholdstrening for pilot og fartøysjef
- f) vedlikeholdsprogrammer
- g) oversikt over alle luftfartøy som inngår i virksomheten.

#### § 41. *Luftdyktighet*

Operatør kan kun benytte luftfartøy eller system godkjent av Luftfartstilsynet for den aktuelle operasjonstypen. Operatøren skal dokumentere at luftfartøy, system og komponenter er tilstrekkelig sikre for

bruk for den aktuelle operasjonstypen. Ved vurderingen skal forskrift 4. mars 2013 nr. 252 om luftdyktighetsog miljøsertifisering for luftfartøyer mv. og sertifisering av design og produksjonsorganisasjoner

(sertifiseringsforskriften) legges til grunn så langt den passer.

I søknaden må det vedlegges dokumentasjon for systemets konstruksjon, styresystem, komponentenes art,

tekniske sikkerhetssystemer og gjennomført testprogram som viser at luftfartøyet og systemet kan utføre den

aktuelle operasjonstypen.

Luftfartstilsynet kan anerkjenne luftfartøy, system eller komponenter som er godkjent eller sertifisert av

andre luftfartsmyndigheter.

Det skal etableres et vedlikeholdsprogram for luftfartøyet eller systemet. Det skal fremgå av vedlikeholdsprogrammet når komponenter skal skiftes ut. Vedlikeholdsprogrammet må inneholde en prosedyre

for oppdatering av programmet.

Teknisk flygetid for luftfartøy og kritiske komponenter skal loggføres.

#### § 42. *Ulike operasjonstyper*

Luftfartøy eller system som utelukkende skal benyttes til operasjoner som kan utføres av RO 1 og RO 2

operatører, jf. § 22 og § 29, jf. § 51, trenger ikke godkjenning etter § 41. For disse luftfartøyene gjelder § 26,

§ 27, § 33 og § 34 tilsvarende.

#### § 43. *Nærmere om testprogram*

Operatør kan ikke igangsette testprogram for et luftfartøy eller system før testprogrammet er godkjent av

Luftfartstilsynet. Søknad om godkjenning skal inneholde en beskrivelse av systemtesten, blant annet hvilken

operasjonstype som systemet skal testes for, hvor testprogrammet skal gjennomføres, sikkerhetsdokumentasjon

for gjennomføring av testprogrammet og sjekklister for vitale testpunkter.

#### § 44. *Vedlikehold*

Vedlikehold skal utføres i henhold til luftfartøyets eller systemets vedlikeholdsprogram.

Vedlikehold skal utføres av teknisk personell godkjent av teknisk leder. Vedlikeholdspersonellets kompetanse til å drive vedlikehold på aktuelt luftfartøy eller system skal være dokumentert.

#### § 45. *Merking av luftfartøy*

Alle luftfartøy skal være tydelig merket med identifikasjonsnummer som tildeles av Luftfartstilsynet.

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_9/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_9/13)

## Kapittel 7. Operative bestemmelser som gjelder for alle

### ROoperatører

#### § 46. *Krav til pilot og fartøysjef*

For å kunne utføre flyging må pilot eller fartøysjef ha bestått eeksamen. Luftfartstilsynet har ansvar for å

utarbeide materiell for opplæring og for å gjennomføre eeksamen.

Pilot og fartøysjef må kunne demonstrere tilstrekkelige ferdigheter til at flyging kan skje sikkert og i tråd

med regelverket.

For å kunne foreta landing eller avgang på lufthavner, må pilot og fartøysjef inneha LAPL, PPL, CPL eller ATPL.

Pilot og fartøysjefen må ha tilstrekkelig kunnskap til å kunne kommunisere med lufttrafikkjenesten ved

bruk av gjeldende radiotelefoniprocedyrer. Pilot og fartøysjef som skal benytte radio må inneha flytelefonistsertifikat.

#### § 47. *Lufttrafikkregler*

De alminnelige lufttrafikkregler gjelder for luftfartøy som ikke har fører om bord.

#### § 48. *Luftrom*

Pilot og fartøysjef plikter å gjøre seg kjent med gjeldende luftromsorganisering. Pilot og fartøysjef plikter

videre å gjøre seg kjent med aktuell luftromsklassifisering og ansvarlig lufttrafikkjenesteenhet for det området

hvor en operasjon planlegges utført.

#### § 49. *Vikeplikt for andre luftfartøy*

Luftfartøy som ikke har fører om bord skal vike for andre luftfartøy.

#### § 50. *Forberedelser før flyging*

Pilot og fartøysjef skal før hver flyging gjøre seg kjent med alle tilgjengelige opplysninger av betydning

for den planlagte flygingen, herunder om værforholdene.

Pilot og fartøysjef skal forsikre seg om at fartøyet er luftdyktig før flyging finner sted. Enhver flyging skal gjennomføres i henhold til gjeldende bestemmelser, operasjonsmanualen og fartøyets begrensninger.

#### § 51. *Sikkerhetsavstander, maksimal flygehøyde*

All flyging må skje på en hensynsfull måte som ikke utsetter luftfartøy, personer, fugler, dyr eller eiendom

for risiko for skade eller for øvrig er til sjenanse for allmennheten.

Luftfartøyet må til enhver tid være godt synlig for den som fører det. Ved enhver flyging skal det holdes

nødvendige sikkerhetsavstander. Det er ikke tillatt å fly

a) høyere enn 120 meter over bakken eller vannet

b) nærmere enn 150 meter fra folkeansamling på mer enn 100 personer

c) nærmere enn 50 meter fra personer, motorkjøretøy eller bygning som ikke er under pilotens og fartøysjefens kontroll.

Luftfartøy som har en MTOM på 250 gram eller mindre, kan flys VLOS, EVLOS eller BLOS, men ikke

høyere enn 50 meter over bakken eller vannet. Sikkerhetsavstandene i andre ledd bokstav b og c gjelder ikke.

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_10/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_10/13)

## Kapittel 8. Operative tilleggbestemmelser som gjelder for RO 2operatører

Flyging ut over det som følger av sikkerhetsavstandene i andre og tredje ledd, kan bare utføres av RO  
3

operatør i tråd med bestemmelsene i kapittel 9 og for øvrig de vilkår som er gitt i tillatelsen.

### § 52. FPV

Flyging FPV (first person view) uten BLOSgodkjenning, jf. § 57 og § 64, er kun tillatt så fremt flygingen skjer VLOS og fartøysjefen til enhver tid har visuell kontakt med fartøyet.

### § 53. EVLOS

Flyging EVLOS er kun tillatt hvis tillatelsen fra Luftfartstilsynet omfatter denne operasjonstypen. Ved EVLOSflyging skal det etableres toveis radiokommunikasjon eller kontinuerlig telefonkommunikasjon mellom pilot og observatør.

### § 54. Områder hvor det ikke er tillatt å fly

Det er ikke tillatt å fly luftfartøy som ikke har fører om bord over eller i nærheten av militære områder,

ambassader eller fengsler.

Det er ikke tillatt å fly luftfartøy som ikke har fører om bord nærmere enn 5 km fra en lufthavn, hvis ikke

flygingen er avklart med lokal flygekontrolltjeneste eller flygeinformasjonstjeneste.

### § 55. Flyging når det har skjedd ekstraordinære hendelser

Flyging over eller i nærheten av et sted nødetatene eller Forsvaret har etablert et innsatsområde i forbindelse med ulykke eller annen ekstraordinær hendelse, er kun tillatt med tillatelse fra innsatsleder.

### § 56. BLOS

Flyging BLOS er kun tillatt hvis tillatelsen fra Luftfartstilsynet omfatter denne operasjonstypen.

### § 57. BLOSflyging opp til 120 meter i luftrom klasse G

BLOSflyging opp til 120 meter i luftrom klasse G eller luftrom klasse G med etablert Radio Mandatory

Zone (RMZ), kan kun skje hvis det er utstedt NOTAM for å informere om aktiviteten. NOTAM skal være

utstedt minst 12 timer før aktiviteten påbegynnes.

BLOSflyging i luftrom klasse G med etablert Radio Mandatory Zone (RMZ) kan i særlige tilfeller likevel

skje etter tillatelse fra flygeinformasjonstjenesten og på de vilkår som flygeinformasjonstjenesten setter.

Flygeinformasjonstjenesten kan kun gi tillatelse til slik flyging hvis det er klart at flygingen kan gjennomføres

sikkert og uten å hindre øvrig lufttrafikk.

#### § 58. *BLOSflyging opp til 120 meter i kontrollert luftrom*

BLOSflyging opp til 120 meter i kontrollert luftrom kan kun skje i aktive fare eller restriksjonsområder.

BLOSflyging kan unntaksvis skje utenfor fare eller restriksjonsområde, etter klarering fra flygekontrolltjenesten og på de vilkår som flygekontrolltjenesten setter. Klarering skal kun gis hvis det kan

etableres tilfredsstillende atskillelse mellom luftfartøyet som ikke har fører om bord og ethvert annet luftfartøy.

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_11/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_11/13)

## Kapittel 9. Operative tilleggbestemmelser som gjelder for RO

### 3operatører

#### § 59. *Påbudt lys*

For all flyging BLOS skal luftfartøyet være utrustet med lavintense lys, hvitt med minst 10 candela, hvor

blink fremkalles ved roterende lys (strobelys) og med minimum 20 blink i minuttet.

#### § 60. *Flyging i mørke*

Ved flyging i mørke skal luftfartøyet føre lanterner, jf. driftsforskrift 25. april 1974 nr. 4166 for ervervsmessig luftfart med fly.

#### § 61. *VLOS og EVLOSflyging i luftrom klasse G*

VLOS og EVLOSflyging høyere enn 120 meter er tillatt i luftrom klasse G. Operatøren er ansvarlig for

å vurdere om det ut fra flygingens art eller området hvor flygingen skal skje, er nødvendig å utstede NOTAM

for å informere om aktiviteten. Eventuell NOTAM skal være utstedt minst 12 timer før aktiviteten påbegynnes.

#### § 62. *VLOS og EVLOSflyging i kontrollert luftrom og luftrom klasse G med etablert RMZ*

VLOS og EVLOSflyging i kontrollert luftrom, høyere enn 120 meter, kan kun skje etter klarering fra flygekontrolltjenesten og på de vilkår som flygekontrolltjenesten setter.

VLOS og EVLOSflyging i luftrom klasse G med etablert Radio Mandatory Zone (RMZ), høyere enn 120 meter, kan kun skje etter tillatelse fra flygeinformasjonstjenesten og på de vilkår som flygeinformasjonstjenesten setter. Tillatelse skal ikke gis hvis det er annen lufttrafikk i luftrommet.

I kontrollert luftrom og luftrom klasse G med etablert Radio Mandatory Zone (RMZ) skal det etableres

toveis radiokommunikasjon eller telefonkommunikasjon mellom fartøysjefen og lufttrafikkjenesten.

#### § 63. *BLOS*

Flyging BLOS er kun tillatt hvis tillatelsen fra Luftfartstilsynet omfatter denne operasjonstypen.

#### § 64. *BLOSflyging høyere enn 120 meter i luftrom klasse G*

BLOSflyging høyere enn 120 meter i luftrom klasse G eller luftrom klasse G med etablert Radio Mandatory Zone (RMZ), kan kun skje i aktive fare eller restriksjonsområder.

BLOSflyging i luftrom klasse G med etablert Radio Mandatory Zone (RMZ) kan i særlige tilfeller likevel

skje etter tillatelse fra flygeinformasjonstjenesten og på de vilkår som flygeinformasjonstjenesten setter.

Flygeinformasjonstjenesten kan kun gi tillatelse til slik flyging hvis det er klart at flygingen kan gjennomføres

sikkert og uten å hindre øvrig lufttrafikk.

#### § 65. *BLOSflyging i kontrollert luftrom*

BLOSflyging i kontrollert luftrom kan kun skje i aktive fare eller restriksjonsområder.

BLOSflyging kan unntaksvis skje utenfor fare eller restriksjonsområde, etter klarering fra flygekontrolltjenesten og på de vilkår som flygekontrolltjenesten setter. Klarering skal kun gis hvis det kan

etableres tilfredsstillende atskillelse mellom luftfartøyet som ikke har fører om bord og ethvert annet luftfartøy.

#### § 66. *Kontrolltap*

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2\\_12/13](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2_12/13)

## Kapittel 1 0. Statsluftfart

## Kapittel 11 . Sluttbestemmelser

Ved tap av kontroll over luftfartøyet når det befinner seg høyere enn 120 meter, skal lufttrafikk-tjenesten

varsles umiddelbart.

#### § 67. *Påbudt lys*

Luftfartøyet skal være utrustet med lavintense lys, hvitt med minst 10 candela, hvor blink fremkalles ved

roterende lys (strobelys) og med minimum 20 blink i minuttet, for all flyging

a) i kontrollert luftrom

b) over 120 meter i ikkekontrollert luftrom

c) BLOS.

#### § 68. *Flyging i mørke*

Ved flyging i mørke skal luftfartøyet føre lanterner, jf. driftsforskrift 25. april 1974 nr. 4166 for ervervsmessig luftfart med fly.

#### § 69. *Statsluftfart*

Denne forskriftens bestemmelser, med unntak av § 18, gjelder tilsvarende for sivil statsluftfart med offentligrettslig formål i forbindelse med politivirksomhet, tollvirksomhet, offentlig søk og redningstjeneste,

brannslukking, kyst og grensevakt eller lignende aktiviteter og tjenester.

#### § 70. *Områder med forbud mot flyging*

Flyging i restriksjonsområder og andre områder hvor forskriften fastsetter forbud mot flyging, er tillatt for

sivilt statsluftfartøy som ikke har fører om bord i forbindelse med politivirksomhet, tollvirksomhet, offentlig

søk og redningstjeneste og brannslukking.

#### § 71. *Overtredelsesgebyr*

Overtredelsesgebyr etter luftfartsloven § 13a5 kan ilegges for brudd på reglene i kapittel 3 til 9.

#### § 72. *Suspensjon og tilbakekall*

Ved brudd på bestemmelser gitt i lov eller forskrift, eller de vilkår som er satt i tillatelsen, kan Luftfartstilsynet, helt eller delvis, suspendere eller trekke tilbake tillatelsen.

#### § 73. *Dispensasjon*



Luftfartstilsynet kan, hvor formålet er forskning på og utvikling av luftfartøy uten fører om bord, gi tillatelse til operasjoner eller testflyging selv om vilkår som følger av luftfartsloven med tilhørende forskrifter

ikke er oppfylt.

#### § 74. *Ikrafttredelse og overgangsregler*

Forskriften trer i kraft 1. januar 2016.

31.1.2017 Forskrift om luftfartøy som ikke har fører om bord mv Lovdata  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL\\_2](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/201511301404#KAPITTEL_2) 13/13

Operatørtillatelse til virksomhet som opererer luftfartøy uten fører om bord som er innvilget av Luftfartstilsynet før ikrafttredelsen, er fortsatt gyldig til utløpet av gyldighetsperioden. Forskriftens bestemmelser gjelder fullt ut for virksomheten fra forskriften trer i kraft hvis ikke annet er fastsatt i denne

bestemmelsen.

For tillatelser som utløper første fire måneder etter at forskriften trer i kraft, forlenges tillatelsen med seks

måneder.

Hvis operatøren skal fortsette sin virksomhet som RO 1 etter utløp av gyldighetsperioden, må det innen

utløpsdato sendes en melding til Luftfartstilsynet, jf. § 22.

Hvis operatøren skal fortsette sin virksomhet, men innenfor kategori RO 2, må søknad være mottatt av Luftfartstilsynet senest 3 måneder før utløpsdato. Hvis operatøren skal fortsette sin virksomhet, men innenfor

kategori RO 3, må søknad være mottatt av Luftfartstilsynet senest 4 måneder før utløpsdato.

Kravene til luftdyktighet i § 41 gjelder ikke før 1. januar 2017. Frem til denne dato gjelder kravene i § 33

for RO3.

Fastsatte krav til operativ leder gjelder ikke for personer som allerede er godkjent som operativ leder av

Luftfartstilsynet før ikrafttredelsen.

Pilot eller fartøysjef i virksomhet av kategori RO2 og RO3 må innen 1. februar 2017 ha bestått e-eksamen,

jf. § 36 og § 46.

0 Endret ved forskrift 20 mai 2016 nr. 51 0.