

# Zawiadomienie o wymaganiach dotyczących zdolności do lotu dla zdalnie sterowanych modeli samolotów o stałych skrzydłach <sup>1</sup>

**LTF-FM-F**

z

26.2.2025

Poniżej przedstawiono wymagania dotyczące zdolności do lotu niemieckiego Federalnego Urzędu Lotnictwa dla zdalnie sterowanych modeli samolotów o stałych skrzydłach o maksymalnej masie startowej większej niż 25 kg, ale mniejszej lub równej 150 kg.

Brunszwik, 26 lutego 2025 r.

Sygn.: T323-050801-LTF-FM-F-2025

Federalny Urząd Lotnictwa

ss.

---

<sup>1</sup> Przekazano powiadomienie zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/1535 z dnia 9 września 2015 r. ustanawiającą procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego (Dz.U. L 241 z 17.9.2015, s. 1)

# Spis treści

<b>SPIS TREŚCI.....</b>	<b>2</b>
<b>0 REJESTR ZMIAN.....</b>	<b>5</b>
<b>1 ZAKRES.....</b>	<b>7</b>
1.1 INFORMACJE OGÓLNE.....	7
<b>2 ZACHOWANIE EKSPLOATACYJNE.....</b>	<b>7</b>
2.1 INFORMACJE OGÓLNE.....	7
2.1.1 ZWROTNOŚĆ.....	7
2.1.2 METODY DOWODOWE.....	7
2.1.3 ZAKRES DOWODOWY.....	7
2.2 OGRANICZENIA ROZKŁADU OBCIĄŻENIA.....	7
2.3 WARTOŚCI GRANICZNE MASY.....	7
2.3.1 MAKSYMALNA MASA STARTOWA.....	7
2.3.2 MASA WŁASNA.....	7
2.4 DOWÓD.....	8
2.4.1 POŁOŻENIE ŚRODKA CIĘŻKOŚCI.....	8
2.4.2 ELASTYCZNOŚĆ STEROWANIA.....	8
2.4.3 BADANIA FUNKCJONALNOŚCI.....	8
2.5 DŁUGOŚĆ ROZBIEGU I DOBIEGU.....	8
2.6 ZWROTNOŚĆ.....	8
2.7 ZACHOWANIE W RAZIE PRZECIĄGNIĘCIA.....	8
2.8 DRGANIA TYPU FLATTER.....	8
<b>3 WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA.....</b>	<b>9</b>
3.1 OBCIĄŻENIA.....	9
3.2 DOWÓD WYTRZYMAŁOŚCI.....	9
3.3 WSPÓŁCZYNNIKI OBCIĄŻENIA.....	9
3.4 PRÓBY W LOCIE.....	9
3.4.1 KONSTRUKCJA NOŚNA.....	9

3.4.2	JEDNOSTKI OGONOWE I ICH MOCOWANIE.....	9
3.4.3	KADŁUB.....	10
3.4.4	STERY.....	10
3.4.5	MOCOWANIE SILNIKA.....	10
3.4.6	PODWOZIE.....	10
3.4.7	WYTRZYMAŁOŚĆ STRUKTURALNA OSPRZĘTU DO ZWALNIANIA Z HOLU (JEŻELI WYSTĘPUJE).....	10
3.4.8	INNE INSTALACJE (NP. AKUMULATORY).....	10
<b>4</b>	<b><u>UKŁAD SILNIKA.....</u></b>	<b>11</b>
4.1	WYMIAROWANIE.....	11
4.2	PROJEKTOWANIE.....	11
4.3	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	11
4.4	DRGANIA.....	11
4.5	UKŁAD ZAPŁONOWY.....	11
4.6	ZACHOWANIE EKSPLOATACYJNE.....	11
4.7	UKŁAD WYDECHOWY.....	11
4.8	WYŁĄCZANIE UKŁADU SILNIKA.....	11
4.9	ZAWARTOŚĆ UKŁADU PALIWOWEGO / AKUMULATORY NAPĘDOWE / CZAS LOTU.....	11
4.10	ZBIORNIKI PALIWA.....	12
4.11	SITA I FILTRY.....	12
4.12	PRZEWODY I WĘŻE.....	12
<b>5</b>	<b><u>ŚMIGŁA.....</u></b>	<b>12</b>
5.1	INFORMACJE OGÓLNE.....	12
5.2	ODPOWIEDNIOŚĆ.....	12
5.3	ZACHOWANIE EKSPLOATACYJNE.....	12
5.4	MOCOWANIE.....	12
5.5	DRGANIA.....	12
<b>6</b>	<b><u>UKŁAD ELEKTRYCZNY.....</u></b>	<b>13</b>
6.1	DOKUMENTY.....	13
6.2	OBCIĄŻALNOŚĆ.....	13
6.3	POŁĄCZENIA.....	13
6.4	ZASILANIE.....	13

6.5	FUNKCJE DODATKOWE.....	13
6.6	PRZEWODY I KABLE.....	13
6.7	ZESPÓŁ PRZEŁĄCZNIKÓW ZASILANIA.....	13
<b>7</b>	<b><u>SYSTEM ZDALNEGO STEROWANIA.....</u></b>	<b>13</b>
7.1	INFORMACJE OGÓLNE.....	13
7.2	DRGANIA.....	14
7.3	ANTENA.....	14
7.4	BADANIE ZASIĘGU.....	14
7.5	STABILIZACJA ELEKTRONICZNA (SYSTEMY ŻYROSKOPOWE).....	14
7.6	AWARIA POŁĄCZENIA RADIOWEGO.....	14
<b>8</b>	<b><u>PROJEKT I KONSTRUKCJA.....</u></b>	<b>15</b>
8.1	INFORMACJE OGÓLNE.....	15
8.2	PROCES PRODUKCYJNY.....	15
8.3	MOSTKOWANIE ELEKTRYCZNE.....	15
8.4	USTALENIA DOTYCZĄCE KONTROLI.....	15
8.5	JEDNOSTKI OGONOWE.....	15
8.5.1	INSTALACJA.....	15
8.5.2	POWIERZCHNIE STEROWE.....	15
8.6	STERY.....	15
<b>9</b>	<b><u>HAŁAS.....</u></b>	<b>15</b>
<b>10</b>	<b><u>WYPOSAŻENIE MINIMALNE.....</u></b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b><u>INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA I KONSERWACJI.....</u></b>	<b>16</b>
11.1	INSTRUKCJA LOTU.....	16
11.2	ZAPISY EKSPLOATACYJNE.....	16

## 0 Rejestr zmian

W porównaniu z poprzednim wydaniem wymagań dotyczących zdatności do lotu dla zdalnie sterowanych modeli samolotów o stałych skrzydłach z dnia 2 marca 2011 r. (NFL II-21/11), oprócz zmian redakcyjnych wprowadzono następujące zmiany:

Poprzednia numeracja	Nowa numeracja	Zmiana
1.1	1.1	Dodanie definicji modelu samolotu
2.1.3	2.1.3	Usunięcie, zdanie drugie
2.4.2	2.4.2	Zmiana ciężaru dowodu
2.4.3	2.4.3	Badanie zasięgu przeniesiono do pkt 7.4
2.5	2.5	Określenie długości rozbiegu i dobiegu oraz kątów pochylenia toru lotu
2.6	2.6	Usunięcie, dowód awarii silnika po jednej stronie
2.7	2.7	Określenie mocy silnika przez właściwy organ
2.8	-	Usunięto
3.2	3.2	Dodanie uwzględnienia doświadczenia
3.3	3.3	Usunięcie załącznika 1
3.4	3.4	Definicja zapisów lotu z zapisem danych
3.4.5	-	Usunięto
3.4.8	3.4.7	Zmiana ciężaru dowodu
4.3	4.3	Dodanie napędu elektrycznego
4.9	-	Usunięto
4.10	4.9	Identyfikacja i określenie bezpiecznego czasu lotu
6.3	6.3	Dodanie siły zacisku zamiast mocowania
6.5	-	Usunięto
6.7	6.6	Dodanie ochrony przed zagięciem
7.1	7.1	Dodanie redundancji
7.3	7.3	Specyfikacja
-	7.4	Dodanie badania zasięgu
-	7.5	Dodanie systemów żyroskopowych

-	7.6	Dodanie niezawodności połączenia radiowego
8.5	-	Usunięto
8.6.2	8.6.2	Usunięcie bilansowania masy
9	9	Dynamiczne odniesienie do obowiązujących przepisów dotyczących hałasu

# 1 Zakres

## 1.1 Informacje ogólne

Niniejsze wymagania dotyczące zdadności do lotu mają zastosowanie do modeli samolotów zgodnie z § 1 ust. 1 pkt 8 LuftVZO (niemieckiego rozporządzenia w sprawie licencjonowania ruchu lotniczego) należących do kategorii modeli samolotów o stałych skrzydłach (bezzałogowych statków powietrznych eksploatowanych w zakresie widoczności kontrolera wyłącznie do celów sportowych lub rekreacyjnych) o maksymalnej masie startowej większej niż 25 kg, ale mniejszej lub równej 150 kg.

# 2 Zachowanie eksploatacyjne

## 2.1 Informacje ogólne

### 2.1.1 Zwrotność

Model samolotu musi być w bezpieczny sposób sterowalny i wystarczająco zwrotny:

- a) przy starcie,
- b) podczas lotu (w tym wznoszenie, lot poziomy i zniżanie),
- c) przy lądowaniu oraz
- d) podczas kołowania.

W materiale dowodowym należy wskazać odpowiednie położenie klap skrzydłowych.

### 2.1.2 Metody dowodowe

Dowodem na to, że model samolotu spełnia wymagania określone w tej sekcji, są odpowiednie próby w locie.

### 2.1.3 Zakres dowodowy

O ile nie określono inaczej, zgodność z poszczególnymi wymaganiami tej sekcji należy wykazać za pomocą wszystkich krytycznych kombinacji masy i środka ciężkości w zakresie warunków obciążenia, których dotyczy wnioski o homologację.

## 2.2 Ograniczenia rozkładu obciążenia

Zakresy masy i środka ciężkości, w których model samolotu może być bezpiecznie eksploatowany, określa się w dokumentacji operacyjnej.

## 2.3 Wartości graniczne masy

### 2.3.1 Maksymalna masa startowa

Maksymalna masa startowa musi być taka, aby nie była większa niż maksymalna masa startowa wykazana przez wnioskodawcę dla wszystkich punktów tych wytycznych.

### 2.3.2 Masa własna

Masa własna to masa modelu samolotu z zamontowanym na stałe balastem i określonym wyposażeniem. Masę własną określa się w taki sposób, aby można ją było odzyskać i wykorzystać w dowolnym momencie w celu określenia środka ciężkości. Paliwo jest uważane za ładunek jednorazowy.

## 2.4 Dowód

### 2.4.1 Położenie środka ciężkości

Powiązane położenie środka ciężkości dla nieobciążonego modelu ustala się z wykorzystaniem masy własnej określonej w 2.3.2. Środek ciężkości dla nieobciążonego modelu oznacza się odpowiednio (np. za pomocą czerwonych śrub, okręgów, znaków środka ciężkości), tak aby model samolotu można było w każdej chwili ponownie wyregulować.

### 2.4.2 Elastyczność sterowania

Elastyczność sterowania musi być utrzymywana na jak najniższym poziomie w celu zminimalizowania drgań typu flutter. Elastyczność (w tym luz) nie może przekraczać 20 % pełnego skoku urządzenia sterowego przy obciążeniu określonym w 3.4.4.

### 2.4.3 Badania funkcjonalności

Wszystkie naziemne badania funkcjonalności muszą zostać zakończone przed rozpoczęciem lotów testowych.

## 2.5 Długość rozbiegu i dobiegu

Należy określić następujące wartości:

- a) Długość rozbiegu od stanu zatrzymanego do oderwania się od drogi startowej oraz
- b) Długość dobiegu od przyziemienia do stanu zatrzymanego.

Po oderwaniu się od drogi startowej i przed przyziemieniem model musi osiągnąć stały kąt pochylenia toru lotu wynoszący co najmniej  $10^\circ$ .

## 2.6 Zwrotność

Musi istnieć możliwość szybkiej zmiany kursu we wszystkich kierunkach i osiach. Należy to wykazać w następujących warunkach:

- a) Wysunięte podwozie
- b) Klapy skrzydłowe i hamulce aerodynamiczne w położeniu do lądowania

## 2.7 Zachowanie w razie przeciągnięcia

- a) Badanie zachowania w razie przeciągnięcia przeprowadza się w locie prostym.
- b) W przypadku przeciągnięcia podczas skrętu przy kącie przechylenia wynoszącym około  $45^\circ$  musi istnieć możliwość przywrócenia normalnego lotu poziomego bez niekontrolowanej tendencji do korkociągu.

Moc silnika do celów dowodowych określa właściwy organ.

## 2.8 Drgania typu flutter

Drgania typu flutter nie mogą występować w żadnym z zatwierdzonych obszarów eksploatacji.



## 3 Wytrzymałość mechaniczna

### 3.1 Obciążenia

Wymagania wytrzymałościowe określa się poprzez wskazanie obciążeń bezpiecznych (największe obciążenia, jakich można się spodziewać podczas eksploatacji) i obciążeń zrywających (obciążenia bezpieczne pomnożone przez wartości bezpieczeństwa podane w 3.2). O ile nie określono inaczej, podane obciążenia to „obciążenia bezpieczne”.

### 3.2 Dowód wytrzymałości

Należy wykazać, że struktura jest w stanie wytrzymać obciążenia, jakich można się spodziewać podczas eksploatacji, tj. wartość bezpieczeństwa  $j = 1,0$ . W przypadku dowodów obliczeniowych wartość bezpieczeństwa wynosi  $j = 1,5$ .

Alternatywnie do badań podzespołów zgodnie z ust. 3.4.1–3.4.3 można wziąć pod uwagę doświadczenie z identycznymi technicznie strukturami (np. w przypadku zestawów lub istniejących identycznych modeli samolotów).

### 3.3 Współczynniki obciążenia

Jako współczynniki obciążenia dla bezpiecznego wyprowadzenia stosuje się następujące wartości:

- a)  $n = +3$  g i  $-1,5$  g dla modeli samolotów nienadających się do akrobacji
- b)  $n = +6$  g i  $-3$  g dla podstawowego lotu akrobacyjnego (przechylenie, pętla, skręt itp., bez gwałtownych manewrów itp.)
- c) co najmniej  $n = +$  i  $-8$  g do użytku nieograniczonego

### 3.4 Próby w locie

Dowód wystarczającej wytrzymałości dostarcza się za pomocą trzech prób w locie z wykorzystaniem elektronicznego zapisu danych (rejestratorów danych). Należy uwzględnić wszystkie zatwierdzone manewry.

Zapisuje się co najmniej następujące informacje:

- a) Współczynniki obciążenia dla każdej z trzech osi
  - Oś wzdłużna (przechylenie)
  - Oś pionowa (odchylenie)
  - Oś poprzeczna (pochylenie)
- b) Maksymalna prędkość względem opływających strug powietrza
- c) Pozycja GPS z informacją o wysokości, którą można również określić barometrycznie

#### 3.4.1 Konstrukcja nośna

Jeżeli badanie podzespołu jest przeprowadzane wyłącznie na konstrukcji nośnej lub na jednej połowie skrzydła, mocowanie skrzydła do kadłuba musi być jak najbardziej zbliżone do rzeczywistości.

Obciążenie określone w sposób zgodny z 3.3 należy wykonać na podstawie eliptycznego rozkładu siły nośnej poprzez zastosowanie indywidualnych obciążników ułożonych w kształcie schodów.

#### 3.4.2 Jednostki ogonowe i ich mocowanie

Wymagane są testy wytrzymałościowe z jednostkami ogonowymi.

### 3.4.3 Kadłub

W odniesieniu do kadłuba przeprowadza się badanie podzespołu w scenariuszu krytycznym składające się z następujących elementów:

- a) maksymalne poziome obciążenie jednostki ogonowej,
- b) maksymalne poprzeczne obciążenie jednostki ogonowej oraz
- c) obciążenie krytyczne podczas lądowania.

### 3.4.4 Stery

Poprzez umieszczenie określonych obciążników na powierzchniach sterowych można zrozumieć działające siły. Odpowiedni moment zawiasowy określa się za pomocą funkcji uwzględniającej współczynnik siły nośnej i geometrię skrzydeł.

Łączniki sterowe, ich łącza oraz mocowanie elementów sterowych (serwomechanizmy i tym podobne) muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby obliczone momenty i siły mogły zostać pochłonięte na powierzchniach sterowych.

### 3.4.5 Mocowanie silnika

Mocowanie silnika i jego zawieszenie muszą być zaprojektowane tak, aby wytrzymać wszystkie obciążenia wynikające z operacji lotniczych. Dowodem na to są próby w locie.

### 3.4.6 Podwozie

W przypadku podwozia chowanego należy dołożyć starań, aby zapewnić płynne ruchy, a kable i węże we wnękach podwozia muszą być solidnie przymocowane. Ponadto należy zwrócić uwagę na prawidłowe działanie osłon, jeżeli występują.

### 3.4.7 Wytrzymałość strukturalna osprzętu do zwalniania z holu (jeżeli występuje)

Osprzęt do zwalniania z holu musi być zwymiarowany dla następujących obciążeń bezpiecznych:

- a) 75 % maksymalnej masy holowanego samolotu lub holowanego szybowca do przodu lub do tyłu w kierunku poziomym,
- b) 75 % maksymalnej masy do przodu lub do tyłu, 30° na boki, w górę i w dół oraz
- c) 50 % maksymalnej masy, 90° na boki

Pomiary ciągu wykonuje się przy użyciu odpowiedniego urządzenia pomiarowego (np. skala ciągu).

Kadłub nie może wykazywać żadnych nieprawidłowości, takich jak odkształcenia, pęknięcia i tym podobne w trakcie i po zakończeniu badania. Osprzęt do zwalniania z holu musi bezpiecznie trzymać linę holowniczą i zwolnić ją bezpiecznie podczas zwalniania pod obciążeniem.

### 3.4.8 Inne instalacje (np. akumulatory)

Mocowania dla innych instalacji muszą być zwymiarowane w taki sposób, aby mogły pochłoniąć, bez uszkodzenia, przyspieszenia występujące zgodnie z 3.3.

## 4 Układ silnika

### 4.1 Wymiarowanie

Układ silnika musi być odpowiednio zwymiarowany pod kątem osiąarów. Można stosować wyłącznie silniki o dobrych właściwościach eksploatacyjnych. Po zainstalowaniu silniki muszą być łatwo dostępne do celów konserwacji. Należy zapewnić odpowiednie chłodzenie.

### 4.2 Projektowanie

Układ napędowy nie może posiadać żadnych cech konstrukcyjnych, które są niebezpieczne lub zawodne.

### 4.3 Ochrona przeciwpożarowa

Odpowiednie zaprojektowanie i wykonanie układu napędowego i przewodów zasilających, jak również wybór odpowiednich materiałów, powinny utrzymywać prawdopodobieństwo pożaru na jak najniższym poziomie (grubościenne przewody paliwowe i zawory odcinające). To samo dotyczy przewodów obciążonych elektrycznie, w szczególności w przypadku napędu elektrycznego.

### 4.4 Drgania

Układ napędowy nie może generować drgań krytycznych w normalnym zakresie roboczym, które powodują nadmierne obciążenie układu napędowego i modelu samolotu (np. użycie wibrujących metali).

### 4.5 Układ zapłonowy

Układ zapłonowy musi zapewniać wystarczające bezpieczeństwo eksploatacji i nie może prowadzić do nieprawidłowości mających wpływ na funkcjonowanie systemu zdalnego sterowania.

### 4.6 Zachowanie eksploatacyjne

Badanie zachowania eksploatacyjnego obejmuje wszystkie badania niezbędne do wykazania zachowania układu napędowego podczas rozruchu, na biegu jałowym, przy częściowym obciążeniu i przy prędkości maksymalnej.

### 4.7 Układ wydechowy

Podczas instalacji układu wydechowego należy uwzględnić promieniowanie ciepłe.

### 4.8 Wyłączanie układu silnika

Należy zapewnić możliwość wyłączenia układu silnika w każdej chwili za pomocą systemu zdalnego sterowania.

### 4.9 Zawartość układu paliwowego / akumulatory napędowe / czas lotu

Bezpieczny czas lotu oblicza się na podstawie zawartości zbiornika paliwa i zużycia paliwa przez układ napędowy przy pełnym obciążeniu. Ze względów bezpieczeństwa odlicza się rezerwę w wysokości 20 % obliczonego bezpiecznego czasu lotu.

(obliczony bezpieczny czas lotu – 20 % rezerwy = czas lotu, który należy określić)

W przypadku napędu elektrycznego bezpieczny czas lotu oblicza się na podstawie pojemności akumulatora i maksymalnego zużycia prądu przez układ napędowy. Ze

względów bezpieczeństwa odlicza się rezerwę w wysokości 20 % obliczonego bezpiecznego czasu lotu.

(obliczony bezpieczny czas lotu – 20 % rezerwy = czas lotu, który należy określić)

#### 4.10 Zbiorniki paliwa

Zbiorniki paliwa muszą być w stanie wytrzymać, bez uszkodzenia, drgania / bezwładność / obciążenia powodowane przez ciecze oraz przyspieszenia, na które mogą być narażone podczas pracy, i muszą być odpowiednie do konkretnego zastosowania.

#### 4.11 Sita i filtry

Między zbiornikiem paliwa a silnikiem należy zapewnić sito/filtr w odpowiednim, dostępnym miejscu na przewodzie paliwowym.

#### 4.12 Przewody i węże

Przewody i węże paliwowe muszą być odpowiednie do zamierzonego zastosowania. Należy je zainstalować i zabezpieczyć w taki sposób, aby zapobiec nadmiernym drganiom oraz aby mogły wytrzymać obciążenia wynikające z ciśnienia paliwa i przyspieszenia podczas lotu.

### 5 Śmigła

#### 5.1 Informacje ogólne

Śmigła nie mogą posiadać żadnych cech konstrukcyjnych, które są niebezpieczne lub zawodne.

#### 5.2 Odpowiedniość

- a) Odpowiedniość materiałów użytych do produkcji należy wykazać na podstawie doświadczenia lub badań.
- b) Śmigła muszą być odpowiednie do danego zastosowania i wyważone, z uwzględnieniem informacji zawartych w instrukcji obsługi producenta silnika.

#### 5.3 Zachowanie eksploatacyjne

Wnioskodawca musi wykazać w ramach badania funkcjonalności, że śmigło i jego osprzęt działają i nie mają oznak uszkodzenia.

#### 5.4 Mocowanie

Kołpaki i śmigła muszą być mocno połączone i dobrze zamocowane.

#### 5.5 Drgania

- a) Wielkość obciążenia wibracyjnego łopatek śmigła w normalnych warunkach eksploatacji nie może zagrażać ciągłej eksploatacji modelu samolotu.
- b) Części modelu samolotu znajdujące się w pobliżu końcówek śmigła muszą być wystarczająco solidne i sztywne, aby wytrzymać skutki wywołanych drgań.

## 6 Układ elektryczny

### 6.1 Dokumenty

Dla całego układu elektrycznego po stronie modelu należy stworzyć przegląd układu wraz z wykazem części, wyszczególniając, na przykład, typ i przekrój stosowanych kabli i przewodów. Dokumenty te należy dołączyć do instrukcji obsługi.

### 6.2 Obciążalność

Nie można przekraczać maksymalnej obciążalności kabli i przewodów.

### 6.3 Połączenia

Ze względu na możliwe drgania jako połączenia kablowe lub złącza dozwolone są tylko połączenia wtykowe i zaciskowe. Należy zapewnić wystarczającą siłę zacisku.

### 6.4 Zasilanie

Typ używanych akumulatorów musi być odpowiedni do przewidzianego zastosowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową i pojemność akumulatorów. System odbiorczy musi być zasilany przez dwa niezależne akumulatory. Bezpieczne działanie zapewnia się za pomocą odpowiedniego urządzenia.

### 6.5 Funkcje dodatkowe

Funkcje dodatkowe, takie jak oświetlenie itp., muszą być podłączone do oddzielnego źródła zasilania.

### 6.6 Przewody i kable

Kable elektryczne muszą składać się z przewodów elastycznych, być odpowiednie do danego celu i być ułożone w wiązkach.

Elementy mocujące muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby kable nie zwisały ani nie ocierały się o inne podzespoły. Ważne jest zapewnienie stosowania odpowiedniej ochrony przed zagięciem.

### 6.7 Zespół przełączników zasilania

Dla układu po stronie modelu należy zapewnić zespół przełączników zasilania.

## 7 System zdalnego sterowania

### 7.1 Informacje ogólne

Stosować można wyłącznie urządzenia radiowe, które są zgodne z obowiązującymi przepisami niemieckiej Federalnej Agencji ds. Sieci. Takie urządzenia radiowe są eksploatowane zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami Federalnej Agencji ds. Sieci.

Podczas wybierania i instalowania systemu zdalnego sterowania nie mogą występować żadne znane właściwości, które mają wpływ na bezpieczną eksploatację. Cały system zdalnego sterowania i inne związane z nim urządzenia muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby wszelkie awarie, czy to z powodu usterek technicznych, zużycia lub starzenia się, całego systemu lub jego części, których nie można uznać za nieprawdopodobne od początku, nie mogły stworzyć zagrożenia dla modelu samolotu, operatora ani żadnej osoby trzeciej. Jeżeli jest to konieczne, poszczególne podzespoły

lub funkcje należy zaprojektować w sposób zapewniający redundancję. System odbiorczy musi być w każdym przypadku zaprojektowany w sposób zapewniający redundancję.

## 7.2 Drgania

Odbiorniki i urządzenia sterowe muszą być zainstalowane w sposób odporny na drgania.

## 7.3 Antena

Specjalną uwagę należy zwrócić na montaż anten.

W miarę rozwoju systemów odbiorczych, w szczególności w odniesieniu do wymaganej redundancji, stosuje się kilka anten.

W przypadku materiałów osłonowych takich jak kompozyty z włókna węglowego, pokrywy powlekane aluminium itp., anteny muszą być skierowane na zewnątrz.

## 7.4 Badanie zasięgu

Badanie zasięgu przeprowadza się zgodnie z instrukcjami producenta systemu zdalnego sterowania. Ze względu na tłumienie zakłóceń (podtrzymanie), określone działania sterujące powinno być powtarzane w sposób ciągły podczas badania zakresu.

Jeżeli którykolwiek z elementów sprzętu jest wyposażony w jedno z następujących urządzeń:

- Nadajnik radiowy (telemetria, wideo itp.)
- Inne odbiorniki radiowe (łącze danych „uplink”)
- Odbiornik GPS

przeprowadzone badanie zasięgu musi zostać przeprowadzone po raz drugi przy uruchomionych wszystkich urządzeniach (oraz, w stosownych przypadkach, przy uruchomionym jednocześnie układzie napędowym).

## 7.5 Stabilizacja elektroniczna (systemy żyroskopowe)

Dozwolone są wyłącznie urządzenia, które odpowiadają najnowszemu stanowi techniki i są przeznaczone do budowy modeli samolotów. Czułość żyroskopowa poszczególnych osi,

- Oś wzdłużna (przechylenie)
- Oś pionowa (odchylenie)
- Oś poprzeczna (pochylenie)

musi być regulowana i musi występować możliwość jej wyłączenia na nadajniku.

System żyroskopowy musi być solidnie przymocowany.

## 7.6 Awaria połączenia radiowego

W przypadku awarii połączenia radiowego model samolotu automatycznie przyjmuje konfigurację uzgodnioną z właściwym organem. Należy to udokumentować w dokumentacji eksploatacyjnej.

## 8 Projekt i konstrukcja

### 8.1 Informacje ogólne

Model samolotu oznacza się w odpowiednim miejscu (na zewnątrz lub wewnątrz) znakiem rejestracyjnym UE (e-ID) i znakiem homologacji.

### 8.2 Proces produkcyjny

Stosowane procesy produkcyjne muszą skutkować powstaniem idealnych wiązań wytrzymałościowych.

### 8.3 Mostkowanie elektryczne

Aby uniknąć „trzasków”, elementy metalowe, które ocierają się o siebie, muszą być elektrycznie zmostkowane.

### 8.4 Ustalenia dotyczące kontroli

Dokonuje się ustaleń w celu zapewnienia dostępności części do modelu samolotu, które należy kontrolować, ponownie kalibrować lub smarować w ramach regularnych przeglądów i prac konserwacyjnych.

### 8.5 Jednostki ogonowe

#### 8.5.1 Instalacja

Ruchome powierzchnie sterowe muszą być rozmieszczone w taki sposób, aby nie mogły być zasłonięte przez siebie nawzajem ani przez inne stałe części konstrukcyjne, jeżeli jedna z powierzchni jest utrzymywana w swoim najbardziej wysuniętym położeniu, a druga jest przesuwana w pełnym zakresie działania. Wymaganie to musi być również spełnione przy obciążeniu bezpiecznym (dodatnim i ujemnym) dla wszystkich działań w pełnym zakresie działania. Należy uwzględnić odkształcenia wiązania wytrzymałościowego podtrzymującego powierzchnie sterowe przy obciążeniu bezpiecznym.

#### 8.5.2 Powierzchnie sterowe

Każda powierzchnia sterowa powinna być uruchamiana własnym serwomechanizmem z wystarczającą rezerwą mocy (w razie potrzeby może być wymagane wiele serwomechanizmów).

### 8.6 Stery

Wszystkie stery i systemy sterowania muszą działać z łatwością, szybkością, siłą i swobodą odpowiednimi do ich funkcji, tak aby mogły właściwie wykonywać swoje zadania.

## 9 Hałas

Wnioskodawca przedkłada sprawozdanie z pomiaru hałasu sporządzone zgodnie z warunkami pomiaru określonymi w najnowszym rozporządzeniu w sprawie hałasu dla statków powietrznych (LVL) opublikowanym przez Federalny Urząd Lotnictwa.

## 10 Wyposażenie minimalne

Wyświetlacz stanu naładowania dla systemu nadawczego i odbiorczego.

## 11 Instrukcja użytkowania i konserwacji

### 11.1 Instrukcja lotu

Limity eksploatacyjne, jak również wszelkie inne informacje, które identyfikują model lotu i są niezbędne do bezpiecznej eksploatacji modelu samolotu, są zawarte w instrukcji lotu.

Instrukcja lotu musi zawierać co najmniej następujące informacje:

- Rysunek w trzech rzutach z wymiarami
- Krótki opis modelu samolotu
- Maksymalna masa startowa
- Masa własna
- Długość rozbiegu i dobiegu
- Informacje dotyczące układu silnika (typ silnika, moc, prędkość)
- Informacje dotyczące zawartości zbiornika paliwa i czasu pracy do momentu osiągnięcia ilości rezerwowej
- Paliwo
- Typ i wielkość używanych śmigieł
- Kontrola przed rozpoczęciem lotu
- Badanie zasięgu
- Kołowanie
- Start
- Lot akrobacyjny (manewry z opisem wejścia i wyjścia, o ile jest to dozwolone)
- Lądowanie
- Kontrola po zakończeniu lotu

### 11.2 Zapisy eksploatacyjne

Loty są dokumentowane za pomocą dziennika pokładowego powszechnie stosowanego w lotnictwie ogólnym.

Prawidłowość informacji potwierdza operator.