|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Logo, company name  Description automatically generated | **Atbilstības nodrošināšanas līdzekļi attiecībā uz Light-UAS.2511. punktu “Norobežošana”** | Dok. Nr.**: MOC Light-UAS.2511-01**Izdevums: 1Datums: 05.05.2022.Ierosināts ☐ Galīgā redakcija ☒ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TEMATS** |  |  **Norobežošana** |
| **PRASĪBAS, t. sk. grozījumi** |  |  **Dokuments “Special condition Light-UAS Medium Risk”, 1. izdevums, Light-UAS.2511. punkts** |
| **SAISTĪTIE palīgmat. / atb. nodroš. līdzekļi** |  |  **Jā ☐ / Nē ☒** |
| **KONSULTATĪVĀ INFORMĀCIJA** |  |  **n/p** |
|  |  |  |

**IEVADPIEZĪMES UN PROBLĒMAS IDENTIFICĒŠANA**

*EASA* ir saņēmusi vairākus pieteikumus konstrukcijas pārbaudes projektiem (*DVP*), kuros galvenā uzmanība pievērsta pastiprinātai norobežošanai (specifisko darbību riska novērtējuma (*SORA*) 9. darbība). *EASA* *DVP* ietvaros konstrukciju pārbaudes pamatojumam tiek izmantots dokuments “SC Light UAS”, kurā ietvertais Light-UAS 2511. punkts attiecas uz norobežošanu[[1]](#footnote-1).

**Light-UAS.2511. punkts “Norobežošana”**

a) Neviena iespējama bezpilota gaisa kuģa sistēmas (*UAS*) vai lidojuma atbalstam nodrošinātas ārējas sistēmas atteice nedrīkst izraisīt izlidošanu ārpus darbības telpas.

b) Kad risks, kas saistīts ar piegulošo zemes teritoriju vai piegulošo gaisa telpu, ir būtiski augstāks nekā risks, kas saistīts ar darbības telpu, tostarp zemes (risku) buferzonu:

1) ir jāpierāda, ka darbības telpas pamešanas varbūtība ir pieļaujama attiecībā pret risku, ko rada norobežošanas zudums;

2) neviena atsevišķa *UAS* vai lidojuma atbalstam nodrošinātas ārējas sistēmas atteice nedrīkst izraisīt izlidošanu ārpus zemes risku buferzonas un

3) programmatūrai un bezpilota gaisa kuģa elektroniskajai aparatūrai, kuru izstrādes kļūda(-as) var tieši izraisīt izlidošanu ārpus zemes risku buferzonas, ir jābūt izstrādātām atbilstoši nozares standartam vai metodikai, ko ir apstiprinājusi Aģentūra.

Vairākas no šīm lietojumprogrammām izmanto lidojuma pabeigšanu kā metodi, lai risinātu *UAS* norobežošanas problēmu. Lidojuma pabeigšanas sistēma (*FTS*) ir sistēma, kas pēc tās iedarbināšanas pabeidz lidojumu. Būtībā tas ir avārijas situācijas pasākums, nevis ārkārtas pasākums[[2]](#footnote-2). To izmanto, lai nodrošinātu, ka nevadāma *UAS*, kas virzās pa nenoteiktu trajektoriju*,* neiekļūst piegulošajās teritorijās, bet gan – vēlams – tās lidojums tiek pabeigts un var strikti ierobežot, ka tās avārijas/atlūzu zonas atrodas zemes riska buferzonā.[[3]](#footnote-3)

Šis *MoC* dokuments ir paredzēts deklarācijas sagatavošanai kompetentajai iestādei, kas izsniedz ekspluatācijas atļauju lidojumiem līdz *SAIL* II līmenim. Tajā sniegts vienkāršs konstrukcijas elementu kontrolsaraksts un testu kopums, lai attiecībā uz tām *UAS*, kuras izmanto *FTS*, varētu pierādīt *FTS* veiktspējas atbilstību. Šajā *MoC* dokumentā netiek aplūkota konstrukcija konkrētai *UAS* attiecībā uz varbūtību, ka tā pametīs darbības telpu, tomēr tajā ir ir sniegta loģika, saskaņā ar kuru, pamatojoties uz *SAIL*, var noteikt maksimālo varbūtību. Tā kā šis *MoC* dokuments ir izstrādāts, ņemot vērā īpašu *FTS* konstrukciju, ir iespējams vienkāršā veidā noteikt maksimālo varbūtību, ka tiks iziets ārpus zemes risku buferzonas.

Ja būs nepieciešama labāka veiktspēja (vai nu attiecībā uz darbības telpu, vai zemes risku buferzonu), pretendentam būs jāiesniedz pierādījumi, kas nav ietverti šajā *MoC* dokumentā, un jālūdz *EASA* izsniegt konstrukcijas pārbaudes ziņojumu (*DVR*).

**1. Darbības joma un vispārīgā pieeja**

Šajā *MoC* dokumentā ir noteikts vienkāršs priekšrakstu kopums, kas ļauj pamatoti uzskatīt, ka uzstādītām *FTS*, kuru atbilstība minētajiem priekšrakstiem ir veiksmīgi pierādīta, atteices varbūtība ir mazāka par 10-2 / lidojuma stunda (*FH*) (**P*FTSfail* < 102 / *FH***). Izmantojot *UAS* lidojuma veiktspēju (ko apliecina *SAIL*) un konstrukcijas elementu kontrolsarakstu, kas nodrošina *FTS* nošķiršanu no *UAS*, var tikt aprēķināta varbūtība attiecībā uz vienu lidojuma stundu, ka *UAS* varētu pamest zemes risku buferzonu un izkļūt piegulošajās teritorijās / darbības telpās[[4]](#footnote-4). Tas ir izskaidrots turpmāk attiecībā uz tipisku *SAIL* II līmeņa ekspluatāciju:

* *SAIL* II līmeņa gadījumā vadības zaudēšanas varbūtība (*Ploc*) vienā lidojuma stundā ir mazāka par 10-2 (*Ploc* < 10-2/*FH*);
* vadības zaudēšana var izraisīt avāriju darbības telpā vai mēģinājumu iziet no darbības telpas[[5]](#footnote-5). Ja neveic īpašu *UAS* konstrukcijas analīzi, tiek uzskatīts, ka ir pamatoti pieņemt, ka varbūtība, ka vadības zaudēšana izraisīs iziešanu no darbības telpas (P*UAexitOV*), ir vismaz 10 reizes mazāka nekā varbūtība, ka tā izraisīs avāriju darbības telpā. Tāpēc *SAIL* II līmeņa gadījumā tiek pieņemts, ka **P*UAexitOV* < 10-3 /*FH***;
* kad šāds notikums notiek, tiek iedarbināta *FTS*, lai nodrošinātu, ka avārijas vieta tomēr atrastos zemes risku buferzonā. Tā kā šajā *MoC* dokumentā *FTS* ir nošķirta[[6]](#footnote-6) no *UAS*, varbūtība, ka *UAS* izies no zemes risku buferzonas un iekļūs piegulošajās teritorijās **(P*UAexitGB***), tiek aprēķināta šādi:

**P*UAexitGB* = P*UAexitOV* \* PFTS(fails) < 10-3 \* <10-2 = <10-5 /*FH***.

Tādējādi šā *MoC* dokumenta piemērošana *SAIL* II līmeņa ekspluatācijai pierāda, ka **PUAexitGB < 10-5 /FH**.

*SAIL* III līmeņa gadījumā **P*UAexitOV* < 10-4 /*FH*** un atbilstība šim *MoC* dokumentam pierāda, ka **P*UAexitGB* < 10-6 /*FH***. Tomēr jāņem vērā, ka attiecībā uz *SAIL* III līmeni un augstāku līmeni *UAS* tiks novērtēta, izmantojot *EASA* konstrukcijas pārbaudi, tostarp tiks pārbaudīta *FTS*, ne tikai attiecībā uz norobežošanu.

Var uzskatīt, ka Light-UAS.2511. punkta b) apakšpunkta 2) un 3) daļa ir izpildītas, pamatojoties uz *FTS* nošķiršanu no *UAS* arhitektūras.

**Šā *MoC* dokumenta piemērošana:**

* *UAS*, ko ekspluatē lidojumā specifiskajā kategorijā, kas klasificēta līdz *SAIL* II līmenim saskaņā ar *SORA*;
* *UA* izmērs – ieteicams tādai *UAS*, kuras raksturīgais izmērs nepārsniedz trīs (3) metrus, ņemot vērā *FTS* ierobežoto veiktspēju. Kompetentā iestāde var atļaut lielākus izmērus, ja kinētiskā enerģija vai ātrums ir pietiekami zemi (parasti attiecīgi zemāki par 34 kJ vai 35 m/s);
* *UA* konstrukcija – nav īpašu ierobežojumu. Parasti uzskata, ka bezpilota gaisa kuģiem, kas vieglāki par gaisu, zemes risks ir mazāks nekā bezpilota gaisa kuģiem, kas smagāki par gaisu (ja *UA* izmērs un scenārijs ir vienādi)[[7]](#footnote-7). Tomēr 2.5. punktā norādītie priekšraksti zemes risku buferzonas noteikšanai nav piemērojami bezpilota gaisa kuģiem, kas vieglāki par gaisu, un kritēriji šādas buferzonas noteikšanai būtu jānosaka atkārtoti, vienojoties ar iestādi.

Deklarācija

* Šā *MoC* dokumenta būtība[[8]](#footnote-8) noteic, ka iestāde, kas izdevusi ekspluatācijas atļauju, var pieņemt atbilstības deklarāciju.

**Atbilstības nodrošināšanas līdzekļi attiecībā uz Light-UAS.2511. punktu “Norobežošana”**

**2. Ievads**

Nākamajās nodaļās ir sniegts konstrukcijas elementu kontrolsaraksts un testu kopums. To piemērošanas un veiksmīgas izpildes gadījumā var apliecināt, ka *UAS* instalētajai *FTS* atteices varbūtība ir < 10-2 / *FH*.

Ja šo *MoC* dokumentu izmanto deklarācijas sagatavošanai, turpmākajos punktos norādītā dokumentācija tomēr ir jāsagatavo un tai jābūt pieejamai iestādei, kas izdevusi ekspluatācijas atļauju, uzraudzības vajadzībām vai gadījumā, ja iestāde pieprasa *EASA* izdotu *DVR*.

**2.1. Konstrukcijas elementu kontrolsaraksta vispārīgās prasības**

*FTS* ir jānošķir no *UAS* lidojumu vadības sistēmas arhitektūras. Šādai nošķiršanai ir jābūt vienkārši pārbaudāmai un jāatbilst 2.1.1., 2.1.2. un 2.1.3. punktā noteiktajam.

*FTS* var aktivizēt manuāli un/vai automātiski. Manuālas aktivizēšanas gadījumā sistēma ietvers zemes un gaisa (t. i., uz *UA* esošus) segmentus.

Tālvadības pilotam ir jābūt līdzekļiem, lai noteiktu, vai *FTS* nav pieejama tāpēc, ka ir notikusi tāda elementa atteice, kurš nodrošina pareizu darbību.

Jābūt pieejamam konstrukcijas elementu kontrolsarakstam, un tajā jāietver:

* sīki izstrādāts *FTS* arhitektūras apraksts;
* informācija par *FTS* uzstādīšanu *UAS*;
* novērtējums saskaņā ar 2.1.1., 2.1.2., 2.1.3. nodaļā noteikto, tostarp pierādījumi par atbilstību katras šīs nodaļas prasībām.

**2.1.1. Gaisa segmenta nošķiršana**

*FTS* gaisa segments[[9]](#footnote-9) jānošķir no *UAS* lidojumu vadības sistēmas arhitektūras un jebkura cita šādas arhitektūras elementa, kura atteice var izraisīt vadības zaudēšanu, izņemot gadījumus, ja šāda atteice izraisītu tikai avāriju darbības telpā vai zemes risku buferzonā. Piemēram, *FTS* gaisa segments, iespējams, izmanto to pašu barošanas avotu, kuru izmanto *UAS*, bet strāvas padeves zudumu var uzskatīt par atteici, kas izraisa avāriju darbības telpā. Šādā gadījumā *UA* barošanas avota nepareiza darbība (spriegums ārpus diapazona, apgriezta polaritāte) nedrīkst izraisīt norobežojuma zudumu un *FTS* zudumu[[10]](#footnote-10).

Ja *FTS* tiek aktivizēta no zemes, *FTS* signāla uztvērējam, kas uzstādīts uz *UA*, jābūt neatkarīgam no uztvērēja, kas tiek izmantots vadībai un kontrolei.

Ja *FTS* tiek aktivizēta automātiski, tās aktivizēšana jānodrošina sistēmām, kas netiek izmantotas *UAS* lidojuma vadībai darbības telpā. Piemēram, tāda informācija par atrašanās vietu, kas tiek izmantota, lai iedarbinātu *FTS*, būtu jānodrošina ar citām sistēmām (tas nenozīmē, ka jābūt atšķirīgām tehnoloģijām[[11]](#footnote-11)), nevis tām, kas tiek izmantotas parasta *UAS* lidojuma laikā.

**2.1.2. Zemes segmenta nošķiršana (ja piemērojams)**

*FTS* iedarbināšanai izmantotā(-ās) vienība(-as) ir jānošķir no vadības bloka (*CU*), ko izmanto *UAS* vadībai lidojuma laikā. Nošķiršanai jābūt tādai, lai *FTS* darbības pareizība netiktu ietekmēta, ja *CU* darbība tiktu zaudēta vai tas darbotos kļūdaini.

**2.1.3. Frekvence un frekvenču daudzveidība**

Ja lidojuma pabeigšanas ierosināšanai izmanto radiofrekvences, *FTS* izmantotā frekvenču josla ir jānošķir no *UAS* vadībai izmantotās frekvenču joslas[[12]](#footnote-12).

Ja konkrētajā darbības telpā atrodas lieljaudas radiofrekvenču izstarojoši avoti[[13]](#footnote-13), *FTS* izmantotās frekvences nedrīkst pārklāties ar šādām frekvencēm.

Lidojumu rokasgrāmatā (skat. 2.3. nodaļu) jāsniedz attiecīga informācija par frekvenču joslām un izvairīšanos no zonām, kas varētu radīt traucējumus.

**2.2. Testi**

*FTS* veiktspējas atbilstība ir jāpārbauda, izmantojot turpmāk 2.2.1.–2.2.4. punktā norādīto testu kopumu.

Testa procedūrām un rezultātu dokumentam ir jābūt pieejamam iestādei un jāaptver šādu testu kopums.

Dokumentācijā jānorāda testa datums un laiks, kā arī testa konfigurācija, tostarp *FTS* un izmantotais testa aprīkojums. Ja kāds tests nav sekmīgi izpildīts (*FTS* nav aktivizēta, nav pareizi aktivizēta vai kļūdaini aktivizēta), dokumentā ir jāsniedz informācija par atteices galvenā cēloņa analīzi un izmeklēšanu, kā arī *FTS* un/vai testa aprīkojuma konfigurācijas maiņu, kas varētu būt bijusi nepieciešama, pamatojoties uz šādu izmeklēšanu. Testu sēriju nedrīkst atsākt, ja atteices notikums nav reģistrēts un analizēts. Testus uzskata par nokārtotiem tikai tad, ja ir veiksmīgi izpildīti testi uz stenda, testi uz zemes, lidojuma testi un testi ekspluatācijas apstākļos, kas veikti secīgi saskaņā ar turpmākajās nodaļās noteikto. Jebkuras atteices gadījumā būs nepieciešama galvenā cēloņa analīze, iespējama sistēmas pārveidošana, šādu pārveidojumu pamatojums un informācijas ierakstīšana dokumentācijā, testu atkārtota izpilde, sākot ar testiem uz stenda.

2.2.1. *FTS* testi uz stenda

Šie testi jāveic neuzstādītai *FTS*, un tiem jānotiek kontrolētā vidē.

Ja tā tiek aktivizēta manuāli, ekspluatantam jāiedarbina pabeigšanas funkcija, izmantojot zemes iekārtu, un jānovēro, vai *FTS* uztvērējs saņem pareizo pabeigšanas signālu[[14]](#footnote-14).

Ja tā tiek automātiski aktivizēta, ir jāpārbauda, vai tiek pareizi aktivizēts pabeigšanas signāls, proti, jānodrošina, ka *FTS* tiek ievadīti dati, kas atbilst apstākļiem, kuri varētu izraisīt minētā signāla iedarbināšanu lidojuma laikā[[15]](#footnote-15).

Pretendentam ir jāveic tikt daudz testu, cik tiek uzskatīts par atbilstošu daudzumu, ņemot vērā konkrētās *FTS* sarežģītību. Jāveic vismaz desmit (10) aktivizācijas testi[[16]](#footnote-16). Uzskata, ka testi uz stenda ir veiksmīgi izpildīti, ja secīgi tiek nokārtots viss testu kopums.

2.2.2. Integrācijas testi uz zemes pēc *FTS* uzstādīšanas *UAS*

Šiem testiem ir jāpierāda, ka pēc tam, kad *FTS* ir uzstādīta *UAS*, *FTS* tiek pareizi aktivizēta un rada vēlamo ietekmi uz *UAS*. Ja reāla lidojuma laikā *FTS* tiek aktivizēta no zemes, testiem jābūt tādiem, lai pārbaudītu, kāds ir *UAS* maksimālais darbības attālums no antenas, kas raida lidojuma pabeigšanas komandu. *FTS* zemes iekārta ir jāsavieno ar antenu, kā tas ir reāla lidojuma gadījumā.

Ja sistēma tiek automātiski aktivizēta, ir jāpārbauda, vai tiek pareizi aktivizēts pabeigšanas signāls, proti, jānodrošina, ka *FTS* tiek ievadīti dati, kas atbilst apstākļiem, kuri varētu izraisīt minētā signāla iedarbināšanu lidojuma laikā. Šādā gadījumā aktivizēšana ir jāpārbauda noteiktos apstākļos, kuru kopums vienmērīgi aptver visu aktivizācijas diapazonu, tomēr jānosaka ierobežojumi šādu pārbaužu detalizācijas līmenim.

Ja *FTS* izmanto izpletni, ir iespējams šo izpletni neuzstādīt; pietiek ar pārliecināšanos par to, ka lidojuma pabeigšanas funkcija tiks aktivizēta pareizi un signāls, kas izraisa izpletņa atvēršanos, tiek pareizi uztverts (nav jāpārbauda, vai izpletnis faktiski atveras).

Veikto testu skaitam jābūt pietiekamam, ņemot vērā *UAS* instalētās *FTS* sarežģītību. Jāveic vismaz desmit (10) aktivizācijas testi. Uzskata, ka testi uz zemes ir veiksmīgi izpildīti, ja secīgi tiek nokārtots viss testu kopums.

2.2.3. Lidojuma tests

Lidojuma testi jāveic zema riska scenārijos (parasti – *VLOS* lidojums testēšanas vietā virs kontrolējamas zemes teritorijas, kur ir niecīga varbūtība sastapties ar citu gaisa kuģi un ļoti zems risks piegulošajās teritorijās). Uzskata, ka lidojuma testi nav nepieciešami *UAS*, kuru *MTOW* < 900 gramiem, ja vien tos neizmanto, lai aizstātu testus uz zemes.

Lidojuma testos ir jāpierāda, ka tiek pareizi aktivizēts *FTS* segments uz *UA*, tomēr var izmantot reprezentatīvu nesagraujošu konfigurāciju (piemēram, lietot tāda *FTS* signāla ciparierakstu, kas parasti pārtrauc barošanas avota savienojumu ar dzinējiem, tiklīdz *FTS* tiek iedarbināta, bet nepieļaut, ka testu laikā šāds signāls faktiski liek pārtraukt strāvas padevi).

Jāpierāda, ka jebkurā aktivizēšanā no zemes, proti, katra tāda testa gadījumā, kurā paredzēts, ka *FTS* tiek automātiski iedarbināta, lidojums tiek pareizi pabeigts.

Jātestē vismaz šādi scenāriji:

* *UAS* lido taisni un horizontāli virzienā uz antenu vai no antenas, kas raida pabeigšanas signālu, minimālajā un maksimālajā augstumā, kas paredzams lidojuma laikā (izņemot augstuma uzņemšanas un samazināšanas segmentus). Jānotiek vismaz 10 aktivizācijām:

— piecām minimālajā augstumā, no kurām divas testē maksimālajā darbības attālumā šajā augstumā, bet pārējās trīs sadala pa aptuveni vienādiem attāluma segmentiem, kā parādīts turpmāk;



— piecām maksimālajā augstumā, no kurām divas testē maksimālajā darbības attālumā šajā augstumā, bet pārējās trīs sadala pa aptuveni vienādiem attāluma segmentiem, kā parādīts iepriekš;

* *UAS* lido taisni un horizontāli virzienā, kas ir perpendikulārs virzienam vienā no iepriekš minētajiem testiem, tādā pašā augstumā kā iepriekš, ievērojot tādu pašu attāluma sadalījumu kā iepriekš.

*FTS* automātiskas aktivizēšanas gadījumā nosacījumiem/scenārijam, kas iestatīti aktivizēšanas ierosināšanai un kas aptuveni atbilst iepriekš norādītajiem attālumiem un paraugam, jāizraisa lidojuma automātiska pabeigšana.

2.2.4. Aktivizācijas testi ekspluatācijas apstākļos

Šo testu mērķis ir novērtēt tādas *FTS* sistēmas darbības pareizību, kas integrēta konkrētā *UAS*, visā *UAS* darbības laikā.

Testi jāveic, izmantojot to pašu *FTS* un *UAS* kombināciju, kam veikti 2.2.2. un 2.2.3. punktā norādītie testi.

Aktivizēšanas reižu skaitam (*FTS* iedarbināšanai un darbības pareizības novērošanai) jābūt vienādam ar paredzamo *FTS* aktivizēšanas reižu skaitu visā tās darbības laikā (ņemot vērā pirmslidojuma pārbaudes, tehniskās apkopes pārbaudes un pārbaudes pirms nodošanas atpakaļ lietošanā). Šādu testu izpildes ilgums būs atkarīgs no tā, kā testi tiks organizēti (t. i., aktivizācijas var veikt ātri citu pēc citas, ņemot vērā, ka ir jābūt pietiekami ilgiem iekārtas neizmantošanas pārtraukumiem, lai izvairītos no nelabvēlīgu seku radīšanas).

Informācija par šo maksimālo aktivizācijas reižu skaitu ir jāsniedz tehniskās apkopes rokasgrāmatā.

**2.3. Lidojumu rokasgrāmata**

*UAS* lidojumu rokasgrāmatā – vai nu tās papildinājumā, vai tās pamattekstā – jāaplūko šādi jautājumi:

* *FTS* ierobežojumi un nosacījumi, tostarp tās frekvenču josla;
* piemērotas procedūras, kas ļauj nodrošināt, ka *FTS* tiks pareizi ekspluatēta un visā uzstādītās sistēmas darbības laikā tā darbosies, kā paredzēts;
* procedūra, kas jāveic pirms dienas pirmā lidojuma attiecīgajā ekspluatācijas vietā un kas noteic, ka ir jānodrošina vismaz viena pirmslidojuma (uz zemes) pārbaude *FTS*, kura uzstādīta *UAS*. Šī pārbaude ir paredzēta gaidīšanas laiku atteiču iespējamības samazināšanai. Ja pārbaude netiek sekmīgi nokārtota, pirms lidojuma *FTS* ir jānomaina un jāpārbauda atkārtoti. Ja *FTS* ir saistīta ar līdzekļiem trieciena dinamikas samazināšanai (t. i., izpletnis), pirmslidojuma pārbaudē var neizmantot šos līdzekļus ar nosacījumu, ka tiek pārbaudīti visi pārējie ķēdes elementi, kas veicina pareizu *FTS* darbību;
* lidojumu rokasgrāmatā ir jānorāda arī minimālais zemes risku buferzonas apmērs, kas noteikts saskaņā ar 2.5. punktu.

**2.4. Tehniskās apkopes norādījumi**

Jāizstrādā tehniskās apkopes norādījumi, lai nodrošinātu, ka *FTS* darbosies, kā paredzēts, visā uzstādītās sistēmas darbības laikā. Tajos jāiekļauj darbības, kas jāveic, kad sasniegts 2.2.4. punktā aprakstītais maksimālais paredzamais aktivizāciju skaits.

Tehniskā apkope ietver arī *FTS* ekspluatācijas uzticamības izsekošanau, reģistrējot šādus datus:

* tādas *UAS* uzkrāto *FH* skaitu, kurā uzstādīta *FTS*;
* ja pirmslidojuma pārbaudēs rodas *FTS* aktivizācijas atteices, reģistrē *UAS* uzkrātās *FH* neveiksmīgas aktivizācijas laikā;
* ja lidojuma laikā rodas *FTS* aktivizācijas atteice, reģistrē:
	+ *UAS* uzkrātās *FH* neveiksmīgas aktivizācijas laikā;
	+ izmēģināto aktivizācijas attālumu starp *CU* un *UAS* (attiecīgā gadījumā);
	+ konkrēto lidojuma vietu;
	+ lieljaudas starojuma avotu esību vai neesību darbības telpā;
* ja *FTS* tiek aktivizēta lidojuma laikā, reģistrējami šādi dati:
	+ vai aktivizācija notika pēc komandas vai bez komandas;
	+ *UAS* uzkrātās *FH* aktivizācijas laikā;
	+ attālums starp *CU* un *UAS* (attiecīgā gadījumā);
	+ konkrētā lidojuma vieta;
	+ lieljaudas starojuma avotu esība vai neesība darbības telpā.

Ja ekspluatācijā novērotā atteices varbūtība ir lielāka par 10–2/*FH* (ņemot vērā statistisko nenoteiktību), operatoram jāziņo kompetentajai iestādei.

**2.5. Norādījumi zemes risku buferzonas noteikšanai**

Lidojumu rokasgrāmatā jānorāda zemes risku buferzonas minimālais apmērs, kura lielumam jānodrošina, ka jebkurš pabeigšanas notikums beidzas ar *UAS* avāriju tikai zemes risku buferzonā. Lai noteiktu šo apmēru, jāņem vērā šādi faktori:

* T: cilvēka un sistēmas gaidīšanas laiks, aktivizējot *FTS*;
* D1: *UAS* veiktais attālums T laikā (prognozēts uz zemes);
* D2: *UAS* veiktais attālums pēc tam, kad bezpilota gaisa kuģī tiek faktiski aktivizēta pabeigšana (kā tās trajektorijas projekcija uz zemes).

Piesardzīgs un vienkāršs risinājuma paraugs:

* T = 3 sek.;
* V = maksimālais *UAS* kreisēšanas ātrums vai maksimālais ātrums, kas deklarēts ekspluatācijas atļaujā un ko attiecībā uz *UAS*, kuras raksturīgais izmērs pārsniedz 1 m, papildina lidojuma vadības sistēmas (*FCS*) atteices rezultātā izraisītais iespējamais maksimālais paātrinājums, kurš nosaka ātruma palielināšanos 3 sek. ilgā gaidīšanas laikā. Jāņem vērā arī sliktākie gaidāmie vēja apstākļi (stiprums un virziens);
* D1 = V\*T;
* D2:
	+ rotorplānam /daudzrotoru bezpilota gaisa kuģiem piemēro kādu no šīm iespējām:
		- aprēķina D2 kā ballistiskās trajektorijas projekciju uz zemes ar maksimālo pretestību 0,8. Projekcijai jābūt perpendikulārai darbības telpai visā šādas telpas perimetrā. Ātruma vektors lidojuma pabeigšanas brīdī: horizontāls, orientēts perpendikulāri darbības telpai un darbības telpas maksimālajā augstumā. Modulis aprēķināts saskaņā ar iepriekš sniegtajiem norādījumiem attiecībā uz V;
		- aprēķina D2 kā planēšanas trajektorijas projekciju uz zemes ar 9 grādu krišanas leņķi (tas pats V attiecībā uz moduli un virzienu);
		- nosaka D2, pamatojoties uz testiem (attiecībā uz moduli un orientāciju V ir tāds, kā noteikts iepriekš);
	+ fiksētu spārnu gadījumā izmanto kādu no šīm iespējām:
		- nosaka D2, pamatojoties uz testiem (V tāds, kā noteikts iepriekš);
		- aprēķina D2 kā planēšanas trajektorijas projekciju uz zemes ar 9 grādu krišanas leņķi (V tāds, kā noteikts iepriekš);
	+ ja izpletnis tiek izmantots kā daļa no *FTS*:
		- D2 aprēķina kā (maksimālais vējš, kas ņemts vērā lidojumā) x (augstums lidojuma pabeigšanas brīdī) /(nolaišanās ātrums ar izpletni). Tā kā ir jāpiemēro korekcija, lai ņemtu vērā ātrumu lidojuma pabeigšanas brīdī, vienkāršības labad iepriekš aprēķinātais D2 ir jāpalielina par 10 %;
		- nosaka D2 ar testiem (ņemot vērā sliktākos vides apstākļus un maksimālo lidojuma augstumu).

**Zemes risku buferzona = D1 + D2**

Ekspluatācijas apsvērumi varētu ietekmēt zemes risku buferzonu, un var būt nepieciešama cita buferzona, kas atšķiras no iepriekš aprēķinātās, ja tā ir noteikusi kompetentā iestāde ekspluatācijas atļaujas saņemšanai.

**3. Līdzekļi sadursmes dinamikas mazināšanai (nav obligāti)**

Šajā *MoC* dokumentā netiek izvirzīta obligāta prasība, ka *FTS* jāiekļauj līdzekļi, kas samazina *UAS* trieciena dinamiku[[17]](#footnote-17) (parasti izpletnis). Ja šāda kombinācija ir paredzēta, jānodrošina, lai tā negatīvi neietekmētu *FTS* darbības drošību un pareizību. Lai šos līdzekļus pareizi iekļautu, būtu jāveic lidojuma testi, kuros pārbauda, vai attiecīgie līdzekļi atveras pareizi, kad tiek iedarbināta *FTS*. Šādus testus varētu iekļaut iepriekš norādītajos testos, kas paredzēti *FTS*.

Šajā *MoC* dokumentā nav aplūkota šādu līdzekļu veiktspēja attiecībā uz to spēju samazināt kinētisko enerģiju.

1. 2511. prasība neizriet no specifiskā apliecinājuma un integritātes līmeņa (*SAIL*) (t. i., zems/vidējs/augsts risks), tāpēc to neietekmē īpašā nosacījuma (*SC*) piemērojamība vidēja riska lidojumiem. [↑](#footnote-ref-1)
2. Ārkārtas pasākums tiek īstenots tad, kad *UA* ir izlidojis ārpus lidojuma ģeogrāfijas, ar mērķi nodrošināt, ka *UA* atgriežas lidojuma ģeogrāfijā. Avārijas situācijas pasākums tiek īstenots, ja ārkārtas pasākumi izrādījušies neefektīvi un nerada iespēju izvairīties no *UA* iekļūšanas piegulošajā teritorijā. [↑](#footnote-ref-2)
3. *FTS* ir arī pamatā iepriekš definēta riska novērtējumam (*PDRA*) S-01 un S02, kā norādīts Regulā (ES) 2019/947. Šajā dokumentā paredzētie *FTS* atbilstības nodrošināšanas līdzekļi sniedz iespēju pretendentiem pierādīt atbilstību prasībai, kas piemērojama attiecībā uz abiem *PDRA*: *nodrošināt tālvadības pilotam tādus līdzekļus bezpilota gaisa kuģa (*UA*) lidojuma pabeigšanai, kas: a) ir uzticami, prognozējami un neatkarīgi no automātiskās lidojuma vadības sistēmas; tas attiecas arī uz šādu līdzekļu aktivizēšanu; b) piespiež* UA *nolaisties un ar dzinēja palīdzību novērš tā horizontālo pārvietošanos*; “*līdzekļi* UA *sadursmes dinamikas ietekmes samazināšanai*” (kas minēti arī *PDRA*) ir apskatīti kā “izvēles iespēja” šā atbilstības nodrošināšanas līdzekļu (*MoC*) dokumenta 4. nodaļā. Šajā *MoC* dokumentā nav noteikts, ka šādi līdzekļi būtu obligāti nepieciešami, lai izpildītu Light-UAS.2511. punkta b) apakšpunktā ietverto prasību. 4. nodaļas mērķis ir nodrošināt, lai šie līdzekļi nekaitētu drošībai. [↑](#footnote-ref-3)
4. Uzskata, ka iziešana ārpus zemes risku buferzonas vienmēr nozīmē, ka notiks avārija piegulošajās teritorijās vai – daudz retāk un ārkārtējos gadījumos – sadursme ar pilotējamiem gaisa kuģiem. [↑](#footnote-ref-4)
5. Vai arī – daudz retāk – sadursmi gaisā darbības telpā. [↑](#footnote-ref-5)
6. Visā šajā dokumentā frāze “nošķirts no *UAS* arhitektūras” nozīmē nošķīrumu no *UAS* lidojuma vadības sistēmas arhitektūras un jebkura cita šādas arhitektūras elementa, kura atteice var izraisīt vadības zaudēšanu, izņemot, ja šāda atteice izraisītu tikai avāriju darbības telpā vai zemes risku buferzonā. [↑](#footnote-ref-6)
7. Tas neliedz piemērot šo *MoC* dokumentu bezpilota gaisa kuģiem, kas vieglāki par gaisu. [↑](#footnote-ref-7)
8. Vienkārša *UAS* konstrukcijas elementu analīze un testu kopums. [↑](#footnote-ref-8)
9. Uz *UA* uzstādītie *FTS* elementi. [↑](#footnote-ref-9)
10. Ja šis *MoC* dokuments tiek izmantots deklaratīvi un papildus netiek veikta konstrukcijas pārbaude, vienīgais izņēmums saistībā ar arhitektūras pilnīgu nošķiršanu drīkst attiekties uz barošanas avotu. [↑](#footnote-ref-10)
11. Prasība nodrošināt tehnoloģiju daudzveidību netiek uzskatīta par samērīgu, ņemot vērā *FTS* ierobežoto veiktspēju saskaņā ar šo *MoC* dokumentu. [↑](#footnote-ref-11)
12. Ja mobilā tehnoloģija tiek izmantota gan vadībai un kontrolei (*C2*), gan *FTS*, ieteicams izmantot dažādus pakalpojumu sniedzējus. [↑](#footnote-ref-12)
13. Tas būtu, piemēram, gadījums, kad *UAS* tiek ekspluatēta lielu antenu tuvumā, kas ir redzamas, vienkārši pārlūkojot ekspluatācijas zonu. [↑](#footnote-ref-13)
14. Parasti būtu jāvēro, vai ir pareizi aktivizēts signāls, kas nosaka barošanas piedziņas atslēgšanu motoriem. [↑](#footnote-ref-14)
15. Ja *FTS* aktivizēšanu noteiks, pamatojoties uz *UAS* atrašanās vietu vai šādas atrašanās vietas precizējumu, jānodrošina, ka šāda informācija tiek izmantota kā *FTS* ievaddati, lai izraisītu tās aktivizēšanu. [↑](#footnote-ref-15)
16. Ja *FTS* aktivizēšanu noteiks, pamatojoties uz *UAS* atrašanās vietu vai šādas atrašanās vietas precizējumu, jānodrošina, ka šāda informācija tiek izmantota kā *FTS* ievaddati, lai izraisītu tās aktivizēšanu. [↑](#footnote-ref-16)
17. Pieminēti dažos publicētajos *PDRA*. [↑](#footnote-ref-17)