

# Usporedba regulatornih zahtjeva za održavanje i plovidbenost klipnih zrakoplova i jedrilica

---

**Medved, Antonela**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:388940>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Antonela Medved**

**USPOREDBA REGULATORNIH ZAHTJEVA ZA ODRŽAVANJE I PLOVIDBENOST**  
**ZRAKOPLOVA S KLIPNIM POGONOM I JEDRILICA**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2019.**

Zagreb, 5. travnja 2019.

Zavod: **Zavod za zračni promet**  
Predmet: **Eksploatacija i održavanje zrakoplova**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 5355

Pristupnik: **Antonela Medved (0135232129)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Usporedba regulatornih zahtjeva za održavanje i plovidbenost klipnih zrakoplova i jedrilica**

**Opis zadatka:**

U radu je potrebno opisati regulatorne zahtjeve za održavanje i plovidbenost zrakoplova s klipnim pogonom i jedrilica koji se moraju slijediti prilikom postupaka održavanja odnosno vođenja i produženja plovidbenosti zrakoplova s klipnim motorom i jedrilica. Za potrebe definiranja postupaka održavanja i vođenja plovidbenosti potrebno je izabrati predstavnika zrakoplova s klipnim pogonom i jedrilice. Za promatrani zrakoplov odnosno jedrilicu potrebno je prikazati primjere postupaka održavanja odnosno vođenja plovidbenosti sukladno praksi operatera zrakoplova odnosno jedrilice.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

izv. prof. dr. sc. Anita Domitrović

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Fakultet prometnih znanosti**

**DIPLOMSKI RAD**

**USPOREDBA REGULATORNIH ZAHTJEVA ZA ODRŽAVANJE I PLOVIDBENOST  
ZRAKOPLOVA S KLIPNIM POGONOM I JEDRILICA**

**COMPARISON OF MAINTENANCE AND AIRWORTHINESS REGULATION  
REQUIREMENTS IN PISTON ENGINE AIRCRAFT AND GLIDERS**

Mentor: izv. prof. dr. sc Anita Domitrović

Student: Antonela Medved

JMBAG: 0135232129

Zagreb, rujan 2019.

## SAŽETAK

U civilnom zrakoplovstvu potrebno je u svakom trenutku osigurati visoku razinu sigurnosti svih sudionika u zračnom prometu stoga se u ovom radu analiziraju i uspoređuju zrakoplovni propisi za plovidbenosti i održavanje zrakoplova s klipnim pogonom i jedrilica. Budući da su zrakoplov s klipnim motorom i jedrilica često u privatnom vlasništvu, odnosno u sastavu flota aeroklubova i pilotskih škola, osnova za siguran let predstavlja kvalitetno i pravovremeno provedeno održavanje na zrakoplovu kako bi bio plovidben, odnosno siguran za let te kako bi mu se kasnije produljila plovidbenost. Zahtjevi vezani uz plovidbenost i održavanje razlikuju se prema vrsti zrakoplova; tako će zahtjevi u programu održavanja biti kompleksniji kada je riječ o kompleksnijem zrakoplovu pogonjenim klipnim motorom u odnosu na jedrilicu. Kako za vlasnike i operatere ispunjavanje regulatornih zahtjeva za održavanje i plovidbenost predstavlja zahtjevan i složen zadatak, provedena je analiza regulatornih zahtjeve za plovidbenost i održavanje na konkretnim tipovima jedrilice, odnosno zrakoplova s klipnim pogonom.

**KLJUČNE RIJEČI:** zrakoplov pogonjen klipnim motorom; jedrilica; održavanje; plovidbenost; zrakoplovna regulativa

## SUMMARY

In civil aviation there is a need to ensure the highest level of safety for all air traffic participants in any moment, therefore, in this paper, aviation regulations for the airworthiness and maintenance of piston engine aircraft and gliders are analyzed and compared. The piston engine aircrafts and gliders are usually in private ownership or in ownership of aero clubs and pilot schools, so the base for safe flight is quality and in time maintenance to ensure airworthiness. Requirements for airworthiness and maintenance depends on the type of aircraft; accordingly if the piston engine aircraft is more complicated than the glider, more complicated is the maintenance. For owners and operators is very complicated to achieve all the regulation requirements for airworthiness and maintenance, because of that in this paper is presented analysis of requirements for airworthines and maintenace on specifically glider and piston engine aircraft.

**KEYWORDS:** piston engine aircraft; glider, maintenance; airworthiness; aviation regulation

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. POJAM PLOVIDBENOSTI I ODRŽAVANJA ZRAKOPLOVA.....	3
2.1. Održavanje zrakoplova.....	3
2.2. Plovidbenost zrakoplova.....	6
3. ZAHTJEVI ZA ODRŽAVANJE I PLOVIDBENOST ZRAKOPLOVA POGONJENOG KLIPNIM MOTOROM I JEDRILICA .....	11
3.1. Podjela zrakoplova ovisno o propisima koji se odnose na iste .....	11
3.2. Odgovornost za održavanje i kontinuiranu plovidbenost .....	12
3.3. Postupak održavanja zrakoplova s klipnim pogonom i jedrilica .....	13
3.4. Postupak vođenja kontinuirane plovidbenosti.....	16
4. PRIMJER POSTUPAKA ODRŽAVANJA I PROVJERE PLOVIDBENOSTI ZA IZABRANI ZRAKOPLOV S KLIPNIM POGONOM .....	21
4.1. Izbor predstavnika .....	21
4.2. Koncept provođenja postupaka održavanja za izabrani zrakoplov .....	23
4.3. Dijagram toka procesa održavanja zrakoplova.....	28
4.4. Koncept vođenja i produljenja plovidbenosti za izabrani zrakoplov .....	30
5. PRIMJER POSTUPAKA ODRŽAVANJA I PROVJERE PLOVIDBENOSTI ZA IZABRANU JEDRILICU .....	34
5.1. Izbor predstavnika jedrilice .....	34
5.2. Koncept provođenja postupaka održavanja za izabranu jedrilicu .....	36
5.3. Dijagram toka procesa održavanja jedrilice .....	41
5.4. Koncept vođenja i produljenja plovidbenosti za izabranu jedrilicu .....	42
6. USPOREDBA ZAHTJEVA ZA ODRŽAVANJE I VOĐENJE KONTINUIRANE PLOVIDBENOSTI IZMEĐU ZRAKOPLOVA POGONJENOG KLIPNIM MOTOROM I JEDRILICE .....	44
7. ZAKLJUČAK .....	47
LITERATURA .....	48
POPIS SLIKA .....	51
POPIS TABLICA.....	52
PRILOZI.....	53

## 1. UVOD

Kako bi zrakoplov s klipnim pogonom ili jedrilica bili sigurni za zračni promet, potrebno je zadovoljiti regulatorne zahtjeve koji se odnose na plovidbenost odnosno na sigurnu zračnu plovidbu. Kako bi zrakoplov ili jedrilica bili kontinuirano plovidbeni, potrebno ih je redovito održavati u kontroliranom okruženju te jednom godišnje produljiti plovidbenost.

Oba tipa letjelice najčešće se koriste za sportsko rekreativno letenje i često su u privatnom vlasništvu odnosno u sastavu flota aeroklubova. Kako za vlasnike i operatere ispunjavanje regulatornih zahtijeva za održavanje i plovidbenost predstavlja zahtijevan i složen zadatak, provest će se istraživanje i analizirat će se regulatorni zahtjevi i primjeri iz prakse za plovidbenost i zadatke održavanja za oba tipa letjelice.

Rad je strukturiran u sedam poglavlja te nakon Uvoda slijedi poglavlje pod nazivom „Pojam plovidbenosti i održavanja zrakoplova“ gdje je dan kratak uvod u održavanje i plovidbenost, odnosno prikazane su definicije i kratka pojašnjenja.

Treće poglavlje naslova „Zahtjevi za održavanje i plovidbenost zrakoplova pogonjenog klipnim motorom i jedrilica“ sastavljeno je od podjele zrakoplova ovisno o propisima koji se primjenjuju na njih, prikazivanja odgovornosti za održavanje i produljenje plovidbenosti za zrakoplove, te od zahtjeva za vođenje održavanja i kontinuirane plovidbenosti.

U četvrtom poglavlju prikazane su tehničko eksploatacijske karakteristike za odabrani zrakoplov te primjer postupka održavanja i vođenja kontinuirane plovidbenosti na konkretnom primjeru iz prakse za odabrani zrakoplov pogonjen klipnim motorom.

U petom poglavlju „Primjer postupaka održavanja i provjere plovidbenosti za izabranu jedrilicu“ prikazane su tehničko eksploatacijske karakteristike predstavnika jedrilice ta je također opisan postupak održavanja i produljenja plovidbenosti za jedrilicu.

Šesto poglavlje donosi sažetu usporedbu razlika između održavanja i produljenja plovidbenosti između zrakoplova pogonjenog klipnim motorom i jedrilice.

Sedmo poglavlje predstavlja zaključak ovog rada.



## 2. POJAM PLOVIDBENOSTI I ODRŽAVANJA ZRAKOPLOVA

Da bi zrakoplov bio sposoban za sigurnu zračnu plovidbu potrebno je neprekidno nadzirati plovidbenost, odnosno održavati ga. U daljnjem tekstu dane su definicije i objašnjenja za plovidbenost i održavanje zrakoplova. Zahtjevi za plovidbenost i održavanje zrakoplova obrađuju se na temelju propisa Europske agencije za sigurnost zračnog prometa (*engl. European Aviation Safety Agency, EASA*).

### 2.1. Održavanje zrakoplova

Prema *Skybrary* [1] neke od definicija održavanja su: „Održavanje je poduzimanje akcije za obnavljanje ili održavanje dijelova u uporabljivom stanju koje uključuju servisiranje, popravak, preinake, obnavljanje, provjeru i ispitivanje stanja“ te „Održavanje je proces kojim se osigurava kontinuirano izvođenje funkcije sustava za koju je dizajniran na siguran i pouzdan način.“

Definicija koja se koristila na predavanjima iz kolegija Eksploatacija i održavanje zrakoplova [2] glasi: „Održavanje je pojedinačni postupak ili kombinacija sljedećih postupaka: obnavljanje, popravak, provjera, zamjena, preinaka ili otklanjanje kvara na zrakoplovu ili komponentama, s izuzetkom predpoletnog pregleda (*engl. pre-flight check*); odnosno može se reći da je održavanje skup aktivnosti kojima je cilj da se održi plovidbenost zrakoplova.“

Propisi koji reguliraju održavanje zrakoplova su EASA Part M (*engl. Continuing Airworthiness*) te EASA Part 145 (*engl. Approved Maintenance Organisation*). Uz ova dva dokumenta također se nalaze i regulative EASA Part 66 i EASA Part 147 koje se odnose na školovanje i licenciranje tehničkog osoblja [2].

Prema zahtjevu regulative EASA Part M zračni prijevoznik je dužan izraditi Program održavanja zrakoplova. Program održavanja (*engl. Maintenance Program, MP*) zrakoplova obuhvaća sve zadaće koje se trebaju izvršiti na zrakoplovu tijekom životnog vijeka zrakoplova kako bi udovoljavao zahtjevima za sigurnu zračnu plovidbu. Također, program održavanja zrakoplova sadrži i rokove i način izvršenja zadaća. Te zadaće održavanja zrakoplova primarno izvršava tehničko osoblje koje ima dozvolu za održavanje zrakoplova tzv. Part 66 licencu. Na prijedlog zračnog prijevoznika, nacionalne zrakoplovne vlasti zemlje u kojoj je zrakoplov registriran odobravaju

program održavanja (u Hrvatskoj je to Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo; HACZ). Odobreni program održavanja zrakoplova predstavlja uvjet zračnom prijevozniku da dobije dozvolu za obavljanje djelatnosti zračnog prijevoza (*engl. Air Operator Certificate, AOC*) ali i svjedodžbu o ploidbenosti zrakoplova (*engl. Certificate of Airworthiness, C of A*) [2], [3].

Dobivanje dokumenta C of A dakle nemoguće je ukoliko ne postoji program održavanja zrakoplova te upravo to predstavlja poveznicu između održavanja i ploidbenosti, odnosno zrakoplov će biti ploidben ako se održava prema programu održavanja.

Nositelji programa održavanja dužni su obavljati analize i stalni nadzor efikasnosti svojeg plana održavanja, otklanjati nedostatke ukoliko se uoče, usavršavati ga i obavljati potrebne izmjene. Za primjenu odobrenog programa održavanja, operater zrakoplova mora ustanoviti takvu organizaciju rada koja će osigurati potpunu realizaciju radova (*engl. Approved Maintenance Organisation, AMO*), ili ugovorom osigurati obavljanje ovih radova kod druge zrakoplovno – tehničke organizacije koja posjeduje odgovarajuću stručnost, opremu i druge podobnosti potrebne za obavljanje radova održavanja [2].

Pregledi koji čine program održavanja mogu se podijeliti u šest glavnih grupa [2]:

- servisni pregledi
- povremeni pregledi
- radovi velike obnove/blok pregledi
- posebni pregledi
- pregledi - provjere u letu
- pregledi za utvrđivanje ploidbenosti zrakoplova.

Servisni pregledi obuhvaćaju predpoletne, tranzitne, dnevne preglede (nakon posljednjeg leta u toku dana) i preglede namijenjene obimnijim servisnim i preventivnim radovima (podmazivanje osjetljivih uređaja, zamjena dijelova sa isteklim tehničkim vijekom, funkcionalne probe pojedinih sustava zrakoplova i sl.), uključujući i otklanjanje kvarova [2].

Povremeni pregledi uključuju preglede koji obuhvaćaju radove redovitog održavanja koji se ponavljaju u izvjesnim vremenskim razdobljima, odnosno njihovim

umnošcima, radove preventivnog održavanja koji se uklapaju u ove periode, otklanjanje kvarova i obavljanje manjih modifikacija. Periodični pregledi redovitog održavanja svrstani su po periodima ponavljanja i čine ciklus. Nakon završetka svih radova jednog ciklusa, isti se ponavlja od početka [2].

Radovi velike obnove (*engl. Overhaul*) obuhvaćaju skidanje većine uređaja sa zrakoplova, njihov detaljni pregled i funkcionalno ispitivanje, pregled i ispitivanje njihovih instalacija, pregled i ispitivanje strukture zrakoplova, otklanjanje svih nađenih nedostataka, strukturalne radove većeg obujma, veće modifikacije, otklanjanje korozije sa svih površina, obnavljanje interijera, boje i drugih vidova površinske zaštite, kao i radove preventivnog održavanja. Cijeli program radova obnove zrakoplova se može obaviti odjednom (nakon isteka propisanog vremena) ili pak u etapama. Kod obnove u etapama svaka etapa se naziva "blok pregledom" i ovakav način obnove predstavlja obnovu po progresivnom programu održavanja. Sve etape ovakve obnove moraju se završiti u vremenu propisanom za kompletnu veliku obnovu. Propisano vrijeme za radove obnove izraženo je u satima naleta a može biti ograničeno i vremenski [2].

Posebni (specijalni) pregled obuhvaća program radova koji se obavljaju na zrakoplovu nakon izvanrednih situacija u kojima se zrakoplov našao, pri čemu je moglo doći do preopterećenja konstrukcije zrakoplova, površinsko oštećenja elemenata zrakoplova uslijed agresivnog djelovanja vanjske sredine ili drugih posljedica koje utječu na plovidbenu sposobnost zrakoplova. Ovi pregledi se obavljaju prema radnim karticama specijalnih pregleda [2].

Provjere u letu (probni letovi) predstavljaju ispitivanje performansi, funkcioniranja i ponašanja zrakoplova kao cjeline i njegovih uređaja i sustava u tijeku svih faza leta [2].

Održavanje zrakoplova može se još podijeliti i na bazno i linijsko održavanje. Linijsko održavanje obuhvaća aktivnosti poput detekcije i otklanjanja kvarova, zamjene komponenti, motora i propelera, obuhvaća redovne servisne preglede, manje popravke i modifikacije [2]. Neki od linijskih pregleda su [2]:

- predpoletni pregled (obvezno se provodi prije svakog leta, te ako nije obavljen prije leta, zrakoplov se smatra ne plovidbenim)
- tranzitni pregledi
- servisni pregledi
- dnevni pregledi

- popravci koji ne zahtijevaju opsežne radnje tj. pregledi koji se odvijaju prije leta kako bi se osiguralo da je zrakoplov siguran za let.

Pregledi baznog održavanja za velike zrakoplove obično se mogu podijeliti na način [2]:

- A – check (pregled na platformi; izvodi se svakih 125 do 500 sati; radovi traju 3-10 sati)
- B – check (servisni pregledi; izvodi se u intervalima od 800 do 3000 sati naleta ili svakih šest mjeseci ovisno o uvjetima eksploatacije; radovi traju 2-3 dana)
- C – check (među provjera; komponente koje se ne mogu planirati u glavnu provjeru; planira se svakih 3500 do 4500 sati naleta; radovi traju 3-7 dana)
- D – check (glavna provjera; za moderne transportne zrakoplove u intervalima 15 000 – 18 000 sati naleta ili 4-5 godina prosječne eksploatacije; radovi traju 25-30 dana)

Također, kod manjih zrakoplova koriste se sljedeći pregledi [2]:

- 50-satni pregled
- 100-satni pregled
- 200-satni pregled
- npr. 25-satni pregled ukoliko se radi o novim zrakoplovu
- itd.

## **2.2. Plovidbenost zrakoplova**

Prema *Skybrary* [4] plovidbenost se može definirati na više načina. Najjednostavnije rečeno, plovidbenost predstavlja sposobnost za let. No, u uporabi je također i proširena definicija koja uključuje i ljude na tlu odnosno na zemlji (treći sudionici) te stoga definicija plovidbenosti zauzima sljedeći oblik [4]: “Plovidbenost je sposobnost zrakoplova, njegove opreme i sustava da operiraju ili u letu ili na tlu na način da ne nanose štetu posadi zrakoplova, zemaljskom osoblju, putnicima ili trećim sudionicima.” Također, plovidbenost se može definirati i kao sposobnost zrakoplova za let zadovoljavajući minimalne zahtjeve iz certifikata tipa, a to uključuje dizajn i konstrukciju. Dodatno, zrakoplovom se mora upravljati unutar ograničenja iz Priručnika za letenje (*engl. Flight Manual*); odnosno, ako zrakoplov prekorači dozvoljena ograničenja na taj način ugrožava svoju plovidbenost. Zrakoplov također mora biti

održavan prema specifičnim zahtjevima kako bi održao svoju plovidbenost što obuhvaća pojam „kontinuirana plovidbenost.“

Sigurnost letenja izravno je povezana sa plovidbenošću zrakoplova. Iako je ta veza očigledna, ona je istovremeno i veoma kompleksna. Konstruiranjem zrakoplova često se nastoji poboljšati ekonomičnost, odnosno smanjiti troškovi, kako za korist proizvođača, tako i za operatera zrakoplova. Iz tog razloga nužna je inspekcija certificiranih tijela kako bi ispitali sve aspekte dizajna i konstrukcije, čak i kada je vidljivo poboljšanje minimalnih standarda. Kada se smatra za zrakoplov da udovoljava svim zahtjevima za izdavanje certifikata, biti će mu dodijeljen certifikat o tipu – (*engl. Type Certificate, TC*). Ako je plovidbenost zrakoplova narušena to može imati značajan utjecaj na sigurnost, a ukoliko se zrakoplov ne vrati u plovidbeno stanje to može dovesti do nezgode ili nesreće u nekom budućem trenutku. Ukoliko posada tijekom leta nepravilno postupi prema nekom kvaru koji narušava pouzdanost plovidbe zrakoplova, može doći do značajno lošijeg ishoda nego što bi se to pripisalo samo temeljnom kvaru. Iz tog razloga bitno je pružiti adekvatno školovanje posade i upute o procedurama leta kako bi se takvi ishodi u potpunosti izbjegli [4].

Povezanost između plovidbenosti i sigurnosti leta može se također opisati *De Florio-evim* [5] lancem koji je sastavljen od tri karice, a prikazan je na slici 1.

Kako je vidljivo i sa slike, povezanost faktora je serijska što znači da pogreška u bilo kojoj karici može dovesti do nesreća ili nezgoda.



Slika 1 Sigurnost leta, [5]

Prva karika predstavlja čovjeka kao jednog od faktora koji utječe na sigurnost. To mjesto zauzimaju piloti, kontrolori zračnog prometa, osoblje koje održava zrakoplov i drugi sudionici te je stoga važno da osoblje uključeno u operacije zrakoplova posjeduje određene zahtijevane vještine kako bi se izbjegle nesreće i nezgode. Dolazi se do zaključka da je potrebno obavljati kontinuirane treninge i osvježavanje znanja i tehnika kako bi osoblje na najbolji način mogao obavljati svoj dio posla [5].

Druga karika predstavlja okolinu, odnosno sve ono što može utjecati na let zrakoplova. U to se dakle ubrajaju vremenski uvjeti, prometna situacija, komunikacija, aerodromi, ali i radionice u kojima se održavaju zrakoplovi kako bi i dalje bili plovidbeni [5].

Treća karika lanca je sam zrakoplov koji svojom konstrukcijom i sposobnostima udovoljava zahtjevima za sigurnu plovidbu [5].

Prema *De Florio-u* [5] definicija plovidbenosti glasi: „Za zrakoplov ili dio zrakoplova, plovidbenost je posjedovanje potrebnih zahtjeva za letenje u sigurnim uvjetima, s dozvoljenim ograničenjima.“ U ovoj definiciji važno je proučiti tri elementa; uvjeti sigurnosti, posjedovanje potrebnih zahtjeva i dozvoljena ograničenja.

Uvjeti sigurnosti zapravo obuhvaćaju odstupanje od smrti, ozljeda ili bolesti, oštećenja ili gubitka opreme ili vlasništva, i ugrožavanja okoliša [5].

Posjedovanje potrebnih zahtijeva znači da je zrakoplov ili bilo koji njegov dio dizajniran i izrađen u skladu s uputama i testiranim kriterijima kako bi letio sigurno [5].

Dozvoljena ograničenja predstavljaju područje s kojima pilot mora biti upoznat a odnosi se na primjer na let u uvjetima s ledom/snijegom, prekoračenje brzine, prekoračenje težine pri polijetanju itd. (Prekoračenjem npr. težine pri polijetanju riskira se nesreća/nezgoda). Svjesnost o takvim ograničenjima prikazuju se kroz Priručnik za letenje, oznake i podatke iz pilotske kabine te kroz školovanje pilota [5].

Prema nastavnim materijalima [2] zaključuje se da se plovidbenost može podijeliti na inicijalnu i kontinuiranu plovidbenost, odnosno da je zrakoplov plovidben ako je opremljen svim potrebnim i ispravnim uređajima (inicijalna plovidbenost), te ako je održavan na propisan način tako da tijekom leta bude što manje otkaza zrakoplovnih sustava i uređaja te ako eventualni otkazi zrakoplovnih sustava i uređaja ne ugrožavaju sigurnost uređaja (kontinuirana plovidbenost).

Inicijalna plovidbenost zrakoplova tako je određena TC na osnovu čega vlasnik zrakoplova ima pravo podnošenja zahtjeva za izdavanje C of A. TC izdaju zrakoplovne vlasti zemlje proizvođača zrakoplova. Certifikat tipa izdaje se kada podnositelj zahtjeva dokaže da proizvod odgovara osnovi za certifikaciju i kada se utvrdi da proizvod nema nikakve značajke ili svojstva koja bi mogla štetno utjecati na sigurnost njegove uporabe. Certifikat tipa se izdaje za tip zrakoplova koji ispunjava zahtjeve primjenjive osnove certifikacije tipa i zahtjeve vezane uz zaštitu okoliša a pokriva proizvod, uključujući sve ugrađene dijelove i uređaje. Certifikat tipa i ograničeni certifikat tipa sadrže projekt tipa, operativna ograničenja, listu podataka certifikata tipa za plovidbenost i emisije, primjenjivu osnovu certifikacije tipa i zahtjeve vezane uz zaštitu okoliša, s kojima je zrakoplovna vlast utvrdila sukladnost, i sve druge uvjete ili ograničenja propisane za proizvod u primjenjivim certifikacijskim specifikacijama i zahtjevima vezanim uz zaštitu okoliša. Osim toga, certifikat tipa i ograničeni certifikat tipa za zrakoplov uključuju listu podataka certifikata tipa za buku. Lista podataka certifikata tipa za motor uključuje evidenciju o sukladnosti u pogledu emisija [6].

Certifikat tipa izdaje se na neograničeno vrijeme i ostaje valjan pod uvjetima da nositelj nastavi ispunjavati odredbe EASA Part 21, te da certifikat nije predan ili trajno oduzet [7].





### **3. ZAHTJEVI ZA ODRŽAVANJE I PLOVIDBENOST ZRAKOPLOVA POGONJENOG KLIPNIM MOTOROM I JEDRILICA**

U narednom tekstu biti će prikazana podjela zrakoplova ovisno o propisima koji se odnose na iste, odgovornost za održavanje i kontinuiranu plovidbenost za obje letjelice te će se također opisati postupak vođenja plovidbenosti i održavanja za iste.

#### **3.1. Podjela zrakoplova ovisno o propisima koji se odnose na iste**

Prema propisima koji se odnose na zrakoplove, mogu se podijeliti na certificirane i Annex I zrakoplove. Na certificirane zrakoplove koji se nazivaju i EASA zrakoplovi, osim nacionalnih propisa primjenjuju se i Europski propisi budući da je na području Europske Unije za njihovo certificiranje odgovorna EASA. Dokument koji je trenutno važeći za EASA zrakoplove a odnosi se na održavanje i kontinuiranu plovidbenost je Uredba komisije (EU) br. 1321/2014 koja je po pravnoj snazi iznad nacionalnog propisa [10].

Na Annex I zrakoplove primjenjuje se nacionalni propis, Pravilnik o projektiranju, prihvaćanju, gradnji i održavanju zrakoplova koji nisu u nadležnosti Europske agencije za sigurnost zračnog prometa (NN 40/12) [11].

Annex I zrakoplovi prema Uredbi EU 2018/1139 su [12]:

- povijesni zrakoplovi,
- zrakoplovi projektirani u istraživačke, eksperimentalne ili znanstvene svrhe,
- amaterski izgrađen zrakoplov (najmanje 51% izrade obavio amater),
- zrakoplovi koji se upotrebljavaju u vojne snage osim ako se radi o tipu zrakoplova za koji je Agencija donijela standard za projektiranje,
- zrakoplovi čija mjerljiva brzina sloma uzgona ili najmanja stalna brzina letenja pri slijetanju ne premašuje 35 čvorova kalibrirane brzine, helikopteri, motorni padobranci, jedrilice i motorne jedrilice, koji imaju najviše dva sjedala i maksimalnu brzinu pri polijetanju (*engl. MTOM Maximum Take Off Mass*), kako su je zabilježile države članice, koja ne premašuje iznose navedene u tablici 1:

Tablica 1 Maksimalne dopuštene mase pri uzlijetanju za Annex I zrakoplove

	avion/helikopter/motorni padobran/motorna jedrilica	jedrilice	amfibijski avion ili avion/helikopter s plovcima	padobran za ponovno dizanje pričvršćen na konstrukciju
jednosjed	300 kg MTOM	250 kg MTOM	dodatnih 30 kg MTOM	dodatnih 15 kg MTOM
dvosjed	450 kg MTOM	400 kg MTOM	dodatnih 45 kg MTOM	dodatnih 25 kg MTOM
kada amfibijski avion ili avion/helikopter s plovcima funkcionira i kao avion/helikopter s plovcima i kao kopneni avion/helikopter mora biti ispod primjenjive granice MTOM-a				

Izvor: [12]

- jednosjedi i dvosjedi žiroplani čiji MTOM ne premašuje 600 kg,
- replike povijesnih ili vojnih zrakoplova čija je projektirana struktura slična originalnom zrakoplovu,
- baloni i zračni brodovi za jednu ili dvije osobe čiji najveći projektirani obujam u slučaju vrućeg zraka ne premašuje 1200 m<sup>3</sup>, a u slučaju drugog uzgonskog plina ne premašuje 400 m<sup>3</sup>
- svi ostali zrakoplovi s posadom čija maksimalna masa praznog zrakoplova, uključujući gorivo ne premašuje 70 kg
- privezani zrakoplovi bez pogonskog sustava s maksimalnom duljinom spone od 50 m
- privezani zrakoplovi s MTOM-om koji ne premašuje 1 kg.

### 3.2. Odgovornost za održavanje i kontinuiranu plovidbenost

Odgovornost za kontinuiranu plovidbenost zrakoplova je na vlasniku ili operateru zrakoplova koji mora osigurati da se ne izvrši nikakav let ukoliko [9]:

- zrakoplov nije održavan u ispravnom stanju
- operativna oprema i oprema za hitni slučaj nije ispravno instalirana i upotrebljiva ili jasno označena kao neupotrebljiva
- svjedodžba o plovidbenosti nije valjana
- se održavanje zrakoplova ne obavlja u skladu s odobrenim programom održavanja.

Kako bi se ispunile navedene odgovornosti, vlasnik zrakoplova ili operater može sklopiti ugovor s odobrenom organizacijom za vođenje kontinuirane plovidbenosti te u

tom slučaju organizacija za vođenje kontinuirane plovidbenosti preuzima odgovornost za izvršenje gore navedenih poslova. Ako se zrakoplov daje u najam, sve odgovornosti vlasnika se prenose na najmoprimcima ako je najmoprimac naveden na dokumentu registracije ili ako je to specificirano u ugovoru o najmu [9].

Ukoliko bilo koja osoba, vlasnik ili najmoprimac, ili organizacija odgovorna za provođenje kontinuirane plovidbenosti identificira stanje zrakoplova ili komponenti koje ugrožavaju sigurnost leta mora podnositi izvještaj državi registracije, organizaciji odgovornoj za projektiranje tipa ili dodatno projektiranje tipa i ako je primjenjivo državi članici operatora. Prijavlivanje stanja koje ugrožava sigurnost leta limitirano je na [9]:

- prijavljivanje pukotina, deformacija, opožarenog područja i područja zahvaćenog korozijom na dijelovima strukture zrakoplova ili komponente koje su pronađene tijekom redovitog održavanja
- prijavljivanje bilo kojeg otkaza u sustavima za hitne slučajeve tijekom redovitog održavanja.

U izvještaju moraju biti navedene sve relevantne informacije o stanju s kojim je upoznata ta osoba ili organizacija, a izvještaj se mora izraditi čim je to izvedivo, ali svakako u roku od 72 sata otkako je osoba ili organizacija identificirala stanje. Izvještaj se podnosi elektroničkim putem, poštom ili faksimilom [9].

### **3.3. Postupak održavanja zrakoplova s klipnim pogonom i jedrilica**

Svaki zrakoplov održava se u skladu s programom održavanja, koji je odobrilo nadležno tijelo, a koji se periodički ispituje i dopunjava, da bi bio plovidben. Program održavanja sadrži podatke o svom održavanju koje se mora izvršiti, uključujući i učestalost tih održavanja. Od svrhe u koju se zrakoplov koristi i od zahtjevanosti radova, radove održavanja može obavljati odobrena organizacija za održavanje, aviomehaničari s dozvolama te pilot-vlasnici zrakoplova [13]. Osoba, odnosno organizacija koja održava zrakoplov mora imati pristup do primjenjivih tekućih podataka za održavanje te ih koristiti za izvršenje održavanja uključujući preinake i popravke. Primjenjivi podaci za održavanje su: bilo koji primjenjivi zahtjev, procedura, standard ili informacija izdana od nadležnog tijela; bilo koja primjenjiva naredba o plovidbenosti; primjenjive upute za kontinuiranu plovidbenost koje je izdao imatelj

potvrde o sukladnosti, imatelj dodatne potvrde o sukladnosti i bilo koja druga organizacija koja objavljuje takve podatke. Također, organizacija koja održava zrakoplov mora osigurati da su primjenjivi podaci za održavanje tekući i odmah dostupni kada je to potrebno. Nadalje, organizacija mora uspostaviti sustav radnih kartica (*engl. Work Order, WO*) ili radnih listi koje će se koristiti, te prepisati podatke za održavanje na radne kartice ili liste ili se pozvati na pojedinačne poslove održavanja sadržane u takvim podacima za održavanje [9].

Zahtjevi koji se moraju ispuniti da bi izvršenje održavanja bilo uspješno su sljedeći [9]:

- organizacija koja provodi održavanje mora biti kvalificirana za taj opseg posla
- osoblje koje provodi održavanje mora biti kvalificirano za taj opseg posla
- područje u kojem se provodi održavanje mora biti organizirano i čisto
- koriste se metode, tehnike, standardi i upute specificirane u podacima za održavanje
- koristi se alat, oprema i materijal specificirani u podacima za održavanje (ako je potrebno, alat i oprema se kontrolira i kalibrira prema službeno priznatom standardu)
- održavanje mora biti izvršeno unutar ograničenja vezanih za zaštitu okoliša specificiranih u podacima za održavanje
- moraju se koristiti objekti za održavanje u slučaju duljeg održavanja ili lošeg vremena
- mora se osigurati minimiziranje rizika pojavljivanja grešaka tijekom održavanja te rizika ponavljanja istih grešaka tijekom idućih održavanja
- mora se izvršiti općenita provjera nakon dovršenja svog održavanja kako bi se osiguralo da na zrakoplovu ili komponenti nema nikakvog alata, opreme ili bilo kojih drugih stranih dijelova, te da su svi pristupni paneli koji su skinuti ponovo montirani.

Ukoliko poslove održavanja obavlja pilot-vlasnik ono se može uspješno provesti ako [9]:

- je pilot-vlasnik siguran u sposobnost obavljanja tog posla
- je pilot-vlasnik upoznat sa standardnim praksama održavanja za njihove zrakoplove i s programom održavanja zrakoplova

- su poslovi koje obavlja pilot-vlasnik naznačeni u programu održavanja zrakoplova.

Kako bi neka organizacija mogla održavati zrakoplov mora imati odobrenje u vidu potvrde izdane od nadležnog tijela. Opseg radova koje može obavljati organizacija definirani su u Priručniku organizacije za održavanje koji također odobrava nadležno tijelo. Priručnik za održavanje mora sadržavati sljedeće [9]:

- potpisanu izjavu od odgovornog rukovoditelja kojom se potvrđuje da će organizacija uvijek kontinuirano raditi u skladu s Part-om M i priručnikom
- opseg poslova organizacije
- titule i imena osoba koje su bilo kako uključene u održavanje zrakoplova
- organizacijsku shemu koja pokazuje lance odgovornosti između osoba koje su uključene u održavanje zrakoplova
- popis certificiranog osoblja s njihovim opsegom posla
- listu lokacija gdje se provodi održavanje zrakoplova
- postupke koji specificiraju kako organizacija za održavanje osigurava poštivanje Part-a M
- postupke za dopunu priručnika organizacije za održavanje.

Organizacija za održavanje zrakoplova mora i zadovoljiti zahtjeve što se tiče objekata i osoblja koje sudjeluje u održavanju zrakoplova. Zahtjevi vezani uz objekte zahtijevaju da se osiguraju objekti za planirane radove te da su specijalizirane radionice odvojene kako bi se osigurala zaštita od zagađenja okoliša. Također, moraju se osigurati skladišni objekti za komponente, alate i materijal na način da budu odvojeni od neispravnih komponenti, alata i materijala. Nadalje, zahtijeva se da objekti za održavanje budu čisti i prozračni kako bi se smanjio efekt kondenzacije, te da područja na kojima se odlažu komponente budu dovoljno čvrsta kako se teške/velike komponente zrakoplova ne bi oštetile tijekom skladištenja [9].

Zahtjevi vezani uz osoblje iziskuju od organizacije da se imenuje odgovorni rukovoditelj koji ima ovlaštenje tvrtke osigurati da se svo održavanje koje traži klijent može financirati i izvršiti prema standardima iz Part-a M. Također, organizacija mora imati odgovarajuće osoblje za očekivane ugovorene radove i osoblje za izdavanje

potvrda o vraćanju zrakoplova i komponenti u upotrebu. Nadalje, sve kvalifikacije za osoblje uključeno u održavanje se mora dokazati i zabilježiti [9].

Obveza organizacije za održavanje, ali i pilot-vlasnika je da zabilježi sve podatke o izvršenim radovima kako bi se dokazalo da su ispunjeni svi zahtjevi za izdavanje potvrde za vraćanje u upotrebu (*engl. Certificate of Release, CRS*). Potvrda o vraćanju u upotrebu mora sadržavati osnovne podatke o izvršenom održavanju, datum kada je održavanje dovršeno te identitet, uključujući oznaku odobrenja, odobrene organizacije za održavanje i ovlašteno osoblje koje izdaje potvrdu. Dokumentaciju o održavanju zrakoplova čuva organizacija za održavanje tri godine od datuma kada je zrakoplov ili komponenta zadnji put održavana. U slučaju nepoštivanja zahtjeva koje ozbiljno ugrožava sigurnost leta ne smije se izdati Potvrda o vraćanju u upotrebu [9].

### **3.4. Postupak vođenja kontinuirane ploidbenosti**

Organizacija za vođenje kontinuirane ploidbenosti (*engl. Continuing Airworthiness Management Organisation, CAMO*) odobrena je od strane nadležnog tijela potvrdom o odobrenju, a iz koje je vidljivo za koje zrakoplove se može voditi kontinuirana ploidbenost. Organizacija za vođenje kontinuirane ploidbenosti mora imati Priručnik organizacije za vođenje kontinuirane ploidbenosti (*engl. Continuing Airworthiness Management Exposition, CAME*) odobren od nadležnog tijela, a koji mora sadržavati sljedeće [9]:

- potpisanu izjavu od strane odgovornog rukovoditelja da će organizacija uvijek raditi u skladu s Part-om M i priručnikom
- opseg radova organizacije
- titule i imena osoba koje su odgovorne za vođenje kontinuirane ploidbenosti
- organizacijsku shemu koja prikazuje lance odgovornosti između osoba koje sudjeluju u produljenju ploidbenosti
- popis osoblja za provjeru ploidbenosti
- općeniti opis i lokacije objekata
- postupke koji specificiraju kako organizacija za vođenje kontinuirane ploidbenosti osigurava poštivanje Part-a M

- postupke za dopunjivanje priručnika organizacije za vođenje kontinuirane plovidbenosti.

Kontinuirana plovidbenost zrakoplova i upotrebljivost operativne opreme i opreme za hitan slučaj osigurava se [9]:

- izvršenjem predpoletnog pregleda
- ispravljanjem bilo kakvog kvara i oštećenja koji utječu na siguran rad zrakoplova
- izvršenjem održavanja, u skladu s odobrenim programom održavanja zrakoplova
- analizom djelotvornosti odobrenog programa održavanja zrakoplova
- izvršenjem bilo čega što je primjenjivo – naredbe o plovidbenosti, naredbe za obavljanje operacija s utjecajem na kontinuiranu plovidbenost, zahtjeva za kontinuiranu plovidbenost utvrđenih od Agencije, mjera koje naredi nadležno tijelo u izravnom reagiranju na problem vezan uz sigurnost
- izvršenjem preinaka i popravaka (oštećenje se mora ocijeniti, a preinake i popravke izvršiti uz korištenje podataka koje je odobrila Agencija ili organizacija za projektiranje)
- izvođenjem probnih letova
- uvođenjem politike izvođenja za neobavezne preinake i/ili preglede.

Za svaki vođeni zrakoplov, odobrena organizacija za vođenje kontinuirane plovidbenosti [9]:

- priprema i nadzire Program održavanja za zrakoplove koji se vode, uključujući sve važeće programe pouzdanosti;
- podnosi Program održavanja zrakoplova i njegove izmjene nadležnom tijelu na odobrenje i dostavlja kopiju tog programa vlasniku zrakoplova koji nije uključen u komercijalni zračni prijevoz;
- vodi odobrenje preinaka i popravaka;
- osigurava sukladnost provođenja održavanja s odobrenim Programom održavanja i otpuštanje u uporabu
- osigurava primjenu svih važećih naredbi o plovidbenosti i operativnih naredbi koje utječu na kontinuiranu plovidbenost;
- osigurava uklanjanje svih otkrivenih ili prijavljenih kvarova kod planiranog održavanja od strane odgovarajuće odobrene organizacije za održavanje;

- osigurava otpremu zrakoplova do odgovarajuće odobrene organizacije za održavanje kad god je to potrebno;
- koordinira planiranim održavanjem, primjenom naredbi o plovidbenosti, zamjenom dijelova s ograničenim vijekom trajanja i pregledom sastavnih dijelova kako bi osigurala uredno obavljanje radova;
- vodi i arhivira svu evidenciju o kontinuiranoj plovidbenosti i/ili tehničku knjigu operatora;
- osigurava da izvještaj o masi i balansiranju odražava stvarno stanje zrakoplova.

Kako bi se osigurala valjanost svjedodžbe o plovidbenosti zrakoplova, mora se periodički obaviti provjera plovidbenosti zrakoplova i njegove dokumentacije o kontinuiranoj plovidbenosti. Kada nadležno tijelo provodi provjeru plovidbenosti i izdaje potvrdu o provjeri plovidbenosti, nadležno tijelo mora provjeru plovidbenosti provesti u skladu sa sljedećim [9]:

- provjeriti da su sati leta konstrukcije zrakoplova, motora i elise zrakoplova i prateći ciklusi leta zabilježeni
- provjeriti da je letački priručnik primjenjiv na konfiguraciju zrakoplova i da odražava status najnovije revizije
- provjeriti da je održavanje koje se mora izvršiti na zrakoplovu prema odobrenom programu održavanja izvršeno
- provjeriti da su svi poznati kvarovi ispravljani ili prenijeti dalje na kontrolirani način
- provjeriti da su svi izvršeni popravci i preinake zabilježeni i odobreni
- provjeriti da su sve komponente s ograničenim vijekom trajanja ugrađene na zrakoplov ispravno identificirane, zabilježene i da nisu prekoračile odobreni vijek trajanja
- provjeriti da je svo održavanje vraćeno u upotrebu u skladu s Part-om M
- provjeriti tekuće izvješće o masi i izbalansiranosti govori o konfiguraciji zrakoplova i da je valjano
- provjeriti da zrakoplov odgovara najnovijoj reviziji za svoj dizajn tipa odobreno od Agencije.



Potvrdu o provjeri plovidbenosti, prikazanu na slici 3, može izdati samo odgovarajuće ovlašteno osoblje za provjeru plovidbenosti u ime odobrene organizacije za vođenje kontinuirane plovidbenosti kada se uvjeri da je provjera plovidbenosti izvedena u potpunosti i da nema nesukladnosti za koju se zna da ugrožava sigurnost letenja. Preslika svake potvrde o provjeri plovidbenosti koja je izdana ili produžena za neki zrakoplov šalje se u roku od 10 dana državi članici u kojoj je zrakoplov registriran [9].

Za provođenje provjera plovidbenosti, nadležno tijelo mora imati odgovarajuće osoblje za obavljanje provjere plovidbenosti. Za zrakoplove koji se ne koriste u komercijalnom zračnom prijevozu s minimalnom masom pri polijetanju jednakim ili manjim od 2 730 kg, ovo osoblje mora imati: najmanje trogodišnje iskustvo u kontinuiranoj plovidbenosti; odgovarajuću licencu u skladu s Annexom III (Part 66) ili nacionalno priznatu kvalifikaciju osoblja za održavanje koja odgovara kategoriji zrakoplova ili diplomu iz područja zrakoplovstva ili jednakovrijednu potvrdu; odgovarajuću obuku za održavanje zrakoplova; položaj s odgovarajućim odgovornostima [9].

Osoblje koje radi provjeru plovidbenosti mora izvršiti fizički pregled zrakoplova kako bi se utvrdilo da su sve tražene oznake i pločice ispravno ugrađene; da je zrakoplov sukladan odobrenom letačkom priručniku; da je konfiguracija zrakoplova sukladna odobroj dokumentaciji; da se ne može naći nikakav evidentan kvar koji nije riješen; da se ne mogu naći nikakve nedosljednosti između zrakoplova i dokumentiranog prikaza dokumentacije [9].

Kada se izvrše zadaci za provjeru plovidbenosti, izdaje se Potvrda o provjeri plovidbenosti od strane ovlaštenog osoblja za provjeru plovidbenosti u ime organizacije za vođenje kontinuirane plovidbenosti. Kopija Potvrde o provjeri plovidbenosti mora biti poslana u Registar države članice za taj zrakoplov u roku od 10 dana. Potvrda o provjeri plovidbenosti vrijedi jednu godinu [9].

[DRŽAVA ČLANICA]

članica Europske unije (\*)

### POTVRDA O PROVJERI PLOVIDBENOSTI

Referentni broj Potvrde o provjeri plovidbenosti: .....

U skladu s Uredbom (EZ) br. 216/2008 Europskog parlamenta i Vijeća, dok je na snazi, [NADLEŽNO TIJELO DRŽAVE ČLANICE] ovim potvrđuje da se sjedeći zrakoplov:

Proizvođač zrakoplova: .....

Proizvođačeva oznaka zrakoplova: .....

Registracija zrakoplova: .....

Serijski broj zrakoplova: .....

u vrijeme pregleda, smatra plovidbenim.

Datum izdavanja: ..... Datum isteka valjanosti: .....

Potpis: ..... Broj ovlaštenja: .....

1. produženje: Zrakoplov je u posljednjih godinu dana bio u kontroliranom okruženju u skladu s točkom M.A.901. Priloga I. Uredbi Komisije (EZ) br. 2042/2003. Zrakoplov se u trenutku izdavanja smatra plovidbenim.

Datum izdavanja: ..... Datum isteka valjanosti: .....

Potpis: ..... Broj ovlaštenja: .....

Naziv organizacije: ..... Referentna oznaka odobrenja: .....

2. produženje: Zrakoplov je u posljednjih godinu dana bio u kontroliranom okruženju u skladu s točkom M.A.901. Priloga I. Uredbi Komisije (EZ) br. 2042/2003. Zrakoplov se u trenutku izdavanja smatra plovidbenim.

Datum izdavanja: ..... Datum isteka valjanosti: .....

Potpis: ..... Broj ovlaštenja: .....

Naziv organizacije: ..... Referentna oznaka odobrenja: .....

Slika 3 Potvrda o provjeri plovidbenosti, [14]

#### **4. PRIMJER POSTUPAKA ODRŽAVANJA I PROVJERE PLOVIDBENOSTI ZA IZABRANI ZRAKOPLOV S KLIPNIM POGONOM**

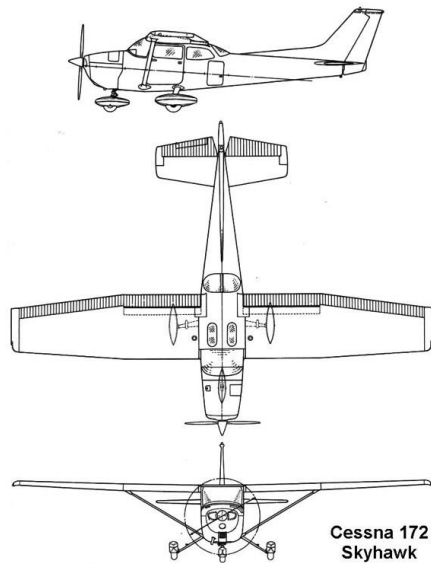
U ovom poglavlju dat će se primjer postupaka održavanja i vođenja ploidbenosti izabranog predstavnika zrakoplova s klipnim pogonom iz flote Odobrene organizacije za školovanje civilnih pilota (*engl. Approved Training Organisation, ATO*) u Republici Hrvatskoj.

##### **4.1. Izbor predstavnika**

Prema značajkama pogonske grupe, zrakoplove je moguće podijeliti na zrakoplove pogonjene klipnim, mlaznim ili raketnim motorom [15]. Zrakoplovi pogonjeni klipnim motorom imaju jedan ili više klipnih motora povezanih sa propelerom koji stvaraju pogon a koji omogućuje kretanje zrakoplova po tlu i u zraku. Unutrašnjost tipičnog zrakoplova koji je pogonjen klipnim motorom najčešće se može usporediti sa unutrašnjosti osobnog automobila, odnosno dostatan je za prijevoz jednog i više putnika, a najčešće se koriste za let na kraćim udaljenostima [16].

U svrhu ovog rada kao primjer zrakoplova koji je pogonjen klipnim motorom iz hrvatskog registra civilnih zrakoplova uzeta je Cessna 172N jer je iz flote zrakoplova koji se koriste za školovanje civilnih pilota. Također, jedan od kriterija je bio i zastupljenost u hrvatskom registru civilnih zrakoplova [17] gdje je vidljivo da Cessna 172 zauzima 55,32% od svih ukupnih modela Cessna-i u hrvatskom registru.

Cessna 172, prikazana na slici 4, jedan je od najpoznatijih predstavnika zrakoplova s klipnim pogonom u svijetu. Proizvodnja ovog tipa zrakoplova započela je 1956. godine te je od tada proizveden u više od 43 000 primjeraka. Zbog svojih tehničko eksploatacijskih karakteristika koje su navedene u tablici 2, Cessna 172 je najčešće korišten zrakoplov za školovanje pilota [18].



Slika 4 Cessna 172, [19]

Tablica 2 Tehničko eksploatacijske karakteristike zrakoplova s klipnim pogonom - Cessna 172N

<b>OPĆENITO</b>	
broj članova posade	1
broj putnika	3
pozicija krila	visokokrilac
<b>OSNOVNE DIMENZIJE</b>	
raspon krila	11 m (36 ft)
površina krila	16,2 m <sup>2</sup> (174 ft <sup>2</sup> )
duljina zrakoplova	8,28 m (27 ft)
visina zrakoplova	2,72 m (8 ft)
<b>MOTOR</b>	
pogonski sustav	1 klipni motor
model motora	Lycoming IO-360-L2A
snaga motora	119 kW (160 hp)
pozicija motora	nosni motor
<b>MASE</b>	
masa praznog zrakoplova	736 kg (1 622 lbs)
maksimalna masa pri uzlijetanju	1 113 kg (2 454 lbs)
<b>PERFORMANSE</b>	
maksimalna brzina krstarenja	239 km/h (129 kts, 148 mph)
plafon leta	4115 m (13 500 ft)
brzina penjanja	219 m/min (720 ft/min)
dolet	1 272 km (687 NM)

Izvor: [20] [21]

## 4.2. Koncept provođenja postupaka održavanja za izabrani zrakoplov

Program održavanja opisan u ovom poglavlju je za zrakoplov Cessna 172N iz sastava flote organizacije za školovanje pilota, a služi kao primjer programa održavanja zrakoplova s klipnim pogonom. Zrakoplov je proizveden 1977. godine, a od 1995. godine registriran je u Hrvatskoj. Program održavanja sastoji se od sedam poglavlja koja su redom [22]:

- dio 0 Administrativni podatci (*engl. Administrativ control of manual*)
- dio 1 Opći zahtjevi (*engl. General requirements*)
- dio 2 Procedure (*engl. Procedures*)
- dio 3 Zadaci i intervali pregleda, velike obnove i zamjena motora, elise, komponenti i sustava (*engl. The tasks and the periods for the aircraft, engines, propellers, components, and systems inspections, service, overhaul or replacement*)
- dio 4 Provjere neplaniranog održavanja (*engl. Unscheduled Maintenance Check*)
- dio 5 Provjere zrakoplova, motora, propelera, komponenti i sustava (*engl. The aircraft, engines, propellers, components, and system check*)
- dio 6 Skladištenje (*engl. Storage*).

**Nulti dio** programa održavanja sadrži administrativne podatke programa održavanja koji su sastavljeni od naslovne stranice, liste stranica, liste revizije programa, tablice sadržaja i liste distribucije. Prema programu održavanja zadnja revizija bila je 01. travnja 2018. godine. **Prvi dio** programa održavanja sadrži podatke o tipu zrakoplova i vlasniku gdje je navedena je starost zrakoplova i ukupan broj sati leta, navedeno je gdje i u koje svrhe se koristi zrakoplov. Također, prvi dio programa sastoji se i od izjave operatora i odobrene organizacije za održavanje te od izmjena odobrenog programa održavanja. **Drugi dio** programa održavanja kako i samo ime govori, opisuje procedure koje se obavljaju tijekom održavanja zrakoplova, a to su npr. periodični pregledi programa održavanja, dopuštena vremenska odstupanja u održavanju, standardi pregleda koji se primjenjuju, ograničenja odnosno limiti zrakoplova, zahtjevi za certifikaciju, prevencija korozije. Ograničenje, odnosno limit

konstrukcije Cesne 172 N prema programu održavanja ograničen je na 30 000 sati leta. Prema programu održavanja za ovaj zrakoplov, postoje dopuštene vremenske varijacije tijekom održavanja. Ukoliko se radi o kontroliranju komponente po satima leta, odstupanje može biti 10 sati, a ukoliko se radi o kontroliranju komponente po kalendarskom vremenu, odstupanje je dozvoljeno do maksimalno 30 dana. Za zrakoplov koji je održavana prema ovom programu održavanja primjenjuju se direktive (*engl. Airworthiness Directives, AD*) EASA-e (*engl. European Aviation Safety Agency*) te direktive američkih zrakoplovnih vlasti (*engl. Federal Aviation Administration, FAA*). Također, u drugom dijelu programa opisani su pregledi koji se primjenjuju za dotičan zrakoplov te načini kako se ispituju npr. pomični dijelovi, tekućine i cijevi, metalni dijelovi, žice itd. Prema programu održavanja razine pregleda su sljedeće [22]:

- općeniti vizualni pregled – vizualno ispitivanje interijera i eksterijera na očita oštećenja i otkaze. Ova razina pregleda se obavlja unutar dodirnog područja ukoliko nije drukčije određeno. Tijekom ovog pregleda dopušteno je korištenje ogledala, posebnog osvjetljenja te ljestva kako bi se osigurali adekvatni rezultati pregleda
- pregled – detaljan pregled – intenzivno ispitivanje određene stavke, instalacije ili sklopa radi otkrivanja oštećenja, kvara ili nepravilnosti. Prilikom ovog pregleda dopušteno je korištenje povećala, ogledala te dodatnog osvjetljenja
- specijalan detaljan pregled – intenzivno ispitivanje određene stavke, instalacije ili sklopa koji mogu zahtijevati posebne tehnike ispitivanja kao što su ispitivanja bez razaranja (*engl. Nondestructive testing, NDT*) i pregledi boroskopom
- funkcionalna provjera – kvantitativna provjera kojom se utvrđuje obavlja li se jedna ili više funkcija unutar određenih granica.

Načini kako se pregledavaju metalni dijelovi su sljedeći: pregledati pričvršćenost, pukotine, izobličenje materijala, provjeriti postoje li labavi ili oštećeni priključci, toplinsko propadanje ili korozija. Žice se pregledavaju na način da se provjeri sama sigurnost žica, postoji li oštećenje, paljenje, iskrenje, neispravne izolacije te postoje li labavi ili oštećeni priključci. Pregled pomičnih dijelova sastoji se od provjere podmazanosti, servisiranja, sigurnosti pričvršćenja, provjere pretjeranog trošenja, provjere postoje li pukotine na spojnicama ili neispravni ležajevi. Također, ispituje se i

napetost, korozija i čvrstoća na pomičnim dijelovima. Prevencija korozije prema programu održavanja obrađuje se na 22 stavke gdje su uz zadatke provjere navedeni i intervali provjere. Na slici 5. prikazan je primjer prevencije korozije iz programa održavanja. Konkretno, za provjeru te i prevenciju pod brojem 1; unutarnju strukturu trupa ispod podnih ploča; zadatak provjere je da se provjeri konstrukcija kabine ispod podnih obloga, a interval provjere je svakih 60 mjeseci [22]. Prevencija korozije za ostale 21 stavke mogu se naći u programu održavanja koji je dostupan na službenoj stranici organizacije za školovanje pilota.

No.	Task	Intial	Repeat	zone
Cpcp 1	Fuselage lower internal structure beneath the floor panels. Make sure you inspect these areas: 1. Cabin structure under floorboards.		60 months	210
Cpcp 2	Fuselage internal structure in upper fuselage. Make sure you inspect these areas: 1. Cabin bulkhead corners. 2. Fuselage skin.		60 months	210
Cpcp 3	Areas of the cabin structure. Make sure you inspect these areas: 1. Firewall. 2. Firewall attachments.		60 months	210

Slika 5 Prevencija od korozije, zadatak i interval provjere, [22]

**U trećem dijelu** programa održavanja navedeni su pregledi koji se obavljaju tijekom eksploatacije zrakoplova te postupci za određivanje mase i balansa zrakoplova. Periodične provjere podijeljene su u cjeline i čine radove. Na kraju intervala nakon rada na zrakoplovu započinje novi ciklus. Ciklusi na zrakoplovu Cessna 172 N sastoje se od pregleda nakon 50 sati rada te pregleda nakon 100 sati rada koji se smatra godišnjim pregledom. Ti radovi smatraju se osnovnim održavanjem [22]. Na slici 6 prikazana je radna kartica sa radovima koji se obavljaju na zrakoplovu nakon 50 sati leta. Radna kartica predstavlja dokument u kojem su navedeni točno određeni radovi koji se moraju obaviti na zrakoplovu nakon određenog perioda kako bi se održala plovidbenost istog [9]. Radna kartica sa slike 6 sastavljena je od tri kolone; prva kolona predstavlja šifru zadatka koji se obavlja; druga kolona opisuje kako se provodi određeni zadatak; a u trećoj koloni je prostor za potpis ovlaštene osobe koja je izvršila pregled. Radna kartica za 100 satni pregled zrakoplova nalazi se u prilogu na kraju rada.

50 satni pregled		
Item/zona	Zahtjevane provjere	Meh.
J31	<b>Motorsko ulje</b> Dreniraj sabirnik ulja i hladnjak za ulje. Provjeri da nema metalnih čestica ili stranog materijala na drenazi sabirnika ulja i usisnoj mreži motora. Zamjeni filter ,i napuni novim uljem. Otvori filter za ulje i provjeri da nema metalnih čestica u ulju i na papiru filtera. Ukoliko ima čestica metala upiši nalaz u listu neispravnosti zrakoplova.	
<b>L PROPELER</b>		
L3	<b>Kok</b> - provjeri opće stanje i pričvršćenost.	
L2	<b>Krakovi propelera</b> – provjeri da nema napuknuća, udubljenja, ogrebotina, erozije, korozije ili drugog oštećenja.	
L1	<b>Montaža propelera</b> - provjeri montažu i pričvršćenost.	
<b>J</b>		
<b>MOTOR</b>		
J1	<b>Kapotaž Motora</b> - pregledaj da nema pukotina , tragova udara , ostalih oštećenja i ispravnost pričvršnih kopči.	
J10	<b>Alternativni usisni zračni sustav</b> - provjeri da nema začepljenaja ,prepreka , rad i pričvršćenost.	
J7	<b>Usisni sustav</b> – provjeri pričvršćenost kopči, cijevi i vodove. Provjeri da nema znakova curenja.	
TLOM Section 4 3.a	<b>Usisni zračni filter</b> - skini i očisti. Provjeri da nema oštećenja i servisiraj	
TLOM Section 4 3.a	<b>Usisna komora, ventili, vrata i komande</b> - skini zračni filter i provjeri šarke, vrata, brtve i priključne dijelove da nema istrošenosti i pričvršćenost. Provjeri rad.	
J2	<b>Motor</b> – provjeri da nema znakova curenja ulja i goriva. Operi motor i provjeri pričvršćenost agregata.	
J3	<b>Komande motora i spojevi</b> - Provjeriti opće stanje , slobodu kretanja u punom hodu , provjeri pravilan hod i pričvršćenost, te da nema znakova istrošenosti. Provjeri pravilan rad frikcionih bravica.	
J26	<b>Crijeva, metalni vodovi i priključci</b> - provjeri da nema znakova curenja ulja i goriva.Provjeri da nema istrošenosti, pričvršćenost, i da su na mjestu.	
J29	<b>Deflektori i brtve</b> – provjeri stanje i pričvršćenost.	
J15	<b>Ispušni sustav</b> - provjeri da nema napuknuća i njegovu sigurnost. Pažljivo provjeriti površinu u okolici izmjenjivača topline. Vidi MM Chapter Exhaust system - Maintenance Practices.	
J14	<b>Hladnjak ulja</b> - provjeri da nema začepljenja, curenja i pričvršćenost.	
J11	<b>Alternator, nosač i električni spojevi</b> Provjeri- stanje i pričvršćenost.Provjeri remen alternatora- stanje i pravilnu montažu.Provjeri zategnutost remena.	
K4	<b>Gorivni rezervoar i drenazi</b> - provjeri da nema prisustva vode i taloga	
<b>TRUP</b>		
M4	<b>Pitot cijevi i kanal davača "stolinga"</b> - provjeri stanje i da nema prepreka i napraviti funkcionalnu provjeru rada grijača.	
B15	<b>Šine sjedišta i štoperi</b> -Provjeriti šine sjedišta na stanje i sigurnost .Provjeriti štoper sjedišta na ispravnost i , oštećenje i pravilni položaj.	
<b>PODMAZIVANJE</b>		
	Podmaži nosnu nogu	
<b>NAKON PREGLEDA</b>		
	<b>Provjeri da nema zaostalog alata ili pokretnih dijelova u zrakoplovu prema popisu alata.</b> Zatvori sve obloge, vrata i poklopce otvora. Provjeri rad motora na zemlji, punjenje alternatora, tlak ulja, tahometar, temperaturu ulja i davač pritiska te općenit rad komponenti	
Potvrđujem da su gore navedeni radovi izvršeni sukladno Part 145 i u odnosu na navedene radove zrakoplov se može ponovo koristiti»	Ovlašteni mehaničar:	
	Datum:	Mjesto:
	Nalet zrakoplova:	

Slika 6 Radna kartica za 50-satni pregled Cessne 172N, [22]



Kako bi se pravilno odredila masa zrakoplova, postoje procedure koje se moraju slijediti. Prema Priručniku za letenje koji koriste piloti (*engl. Pilot's Operating Handbook, POH*) [23] procedure redom su:

- napumpati gume do preporučenog tlaka
- ukloniti gorivo iz spremnika
- ukloniti ulje
- pomaknuti sjedala najbliže komandama
- podići krilca do potpuno uvučenog položaja
- sve komande postaviti u neutralan položaj
- postaviti vagu ispod svakog kotača
- očitati vrijednosti sa skala.

**U četvrtom dijelu** programa održavanja navedene su provjere koje se obavljaju nakon specijalnih događaja koji čine neplanirano održavanja. Specijalni događaji nakon kojih se obavljaju provjere su [22] :

- „tvrdo slijetanje“ (*engl. „Hard landing“*) – bilo koje slijetanje kod kojega je razina poniranja veća od maksimalne dopuštene razine poniranja
- prekoračenje brzine
- ekstremne turbulencije i manevri
- udar munje
- oštećenje zrakoplova stranim objektom.

Ako posada zrakoplova obavijesti o bilo kojem gore navedenom događaju, kompletna vizualna provjera oplata zrakoplova i specifičnih komponenti se mora provesti. Pregledi koji se obavljaju na zrakoplovu nakon „tvrdog slijetanja“, udara munje, oštećenja stranim objektom te nakon leta brzinom većom od dozvoljene prikazani su u Prilozima 6-9 koji se nalaze na kraju rada [22].

**U petom dijelu** programa održavanja navedene su provjere koje se rade nakon popravka a odnose se na provjere motora (*engl. Engine Run-up Check*), provjere na zemlji (*engl. Ground Check*) i provjere u letu (*engl. Test Flight*). Provjere motora i provjere na zemlji izvode se kako bi se odredilo operativno stanje zrakoplova, normalna operacija određenih sustava i opreme popravljane ili ugrađene u zrakoplov. Provjera motora izvodi se tijekom 100-satnog pregleda zrakoplova, nakon zamjene

motora, nakon većih popravaka motora te ako postoji sumnja u ispravnost rada motora. Provjera na tlu izvodi se nakon primjedbe pilota na rad opreme ili sustava te u svakom slučaju gdje se operativno stanje može ispitati na tlu. Provjerama u letu provjeravaju se letne karakteristike, performanse, ponašanje zrakoplova kao cjeline, ali i pojedinačnih dijelova i sustava u karakterističnim fazama leta. Provjera u letu izvodi se prema kontrolnoj listi od strane pilota koji certificira listu nakon što je provjera provedena. Eventualne nepravilnosti moraju se zabilježiti u listi. Slučajevi u kojima se provodi provjera u letu su [22]:

- tijekom provjere plovidbenosti
- nakon većih modifikacija, ugradnje i podešavanja sustava koji bi mogli rezultirati promjenom performansi zrakoplova
- ukoliko se testiranje nekog sustava ne može izvršiti na tlu.

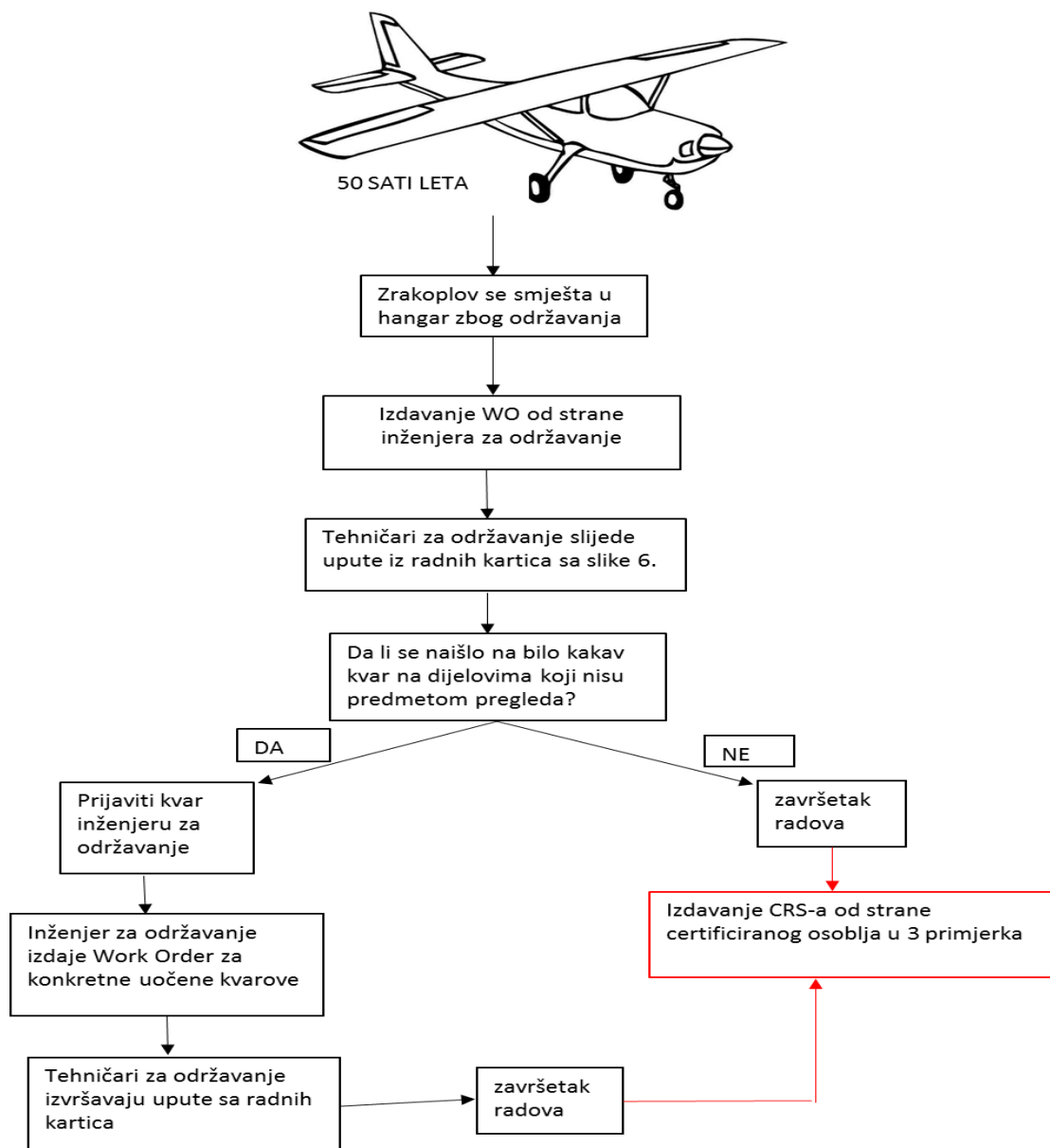
**U šestom dijelu** programa održavanja opisane su procedure koje se provode u slučaju da je zrakoplov prizemljen do 30 dana. Nužno je svakog sedmog dana rotirati propeler bez startanja motora. Također, u slučaju da je zrakoplov smješten van hangara, nužno je pričvrstiti ga, a pitot cijev, zračni ventili te ostali slični otvori moraju imati odgovarajuće poklopce kako bi se spriječio ulazak stranih objekata u iste. Nakon 30 dana, zrakoplovom bi trebalo letjeti 30 minuta ili voziti po zemlji dok ulje ne dosegne operativnu temperaturu [22].

### **4.3. Dijagram toka procesa održavanja zrakoplova**

Zbog lakšeg shvaćanja samog održavanja ovog zrakoplova, odnosno procedura koje su uključene u održavanje, na slici 7 prikazan je dijagram toka održavanja zrakoplova nakon 50 sati leta.

Kako je i vidljivo iz dijagrama, nakon što zrakoplov sakupi 50 sati leta, prema Programu održavanja potrebno je provesti pregled koji je naveden u Programu održavanja, a opseg posla takvog održavanja prikazan je na slici 6. Nakon što se zrakoplov smjesti u prostorije predviđene za postupke održavanja takvog pregleda, inženjer održavanja odobrene organizacije za održavanje izdaje radni nalog u vidu radne kartice. Zadatke iz radne kartice provodi odgovarajuće ovlašteno osoblje (mehaničari). Osim obavljanja zadataka iz kartica, dužnost mehaničara je i da

obavijesti inženjera održavanja ukoliko naiđu na bilo kakve neispravnosti na drugim dijelovima koji nisu trenutno predmetom pregleda. Ukoliko je to slučaj, inženjer održavanja izdaje zatim radne naloge kako bi se ispitali, provjerili i zatim popravili pronađeni kvarovi. Nakon što se obave radovi, izdaje se CRS kojim se potvrđuje da je komponenta vraćena u stanje da osigurava sigurnu zračnu plovidbu.



Slika 7 Dijagram toka održavanja zrakoplova tijekom 50-satnog pregleda

Izvor: izrađeno prema [22] i [24]

#### 4.4. Koncept vođenja i produljenja plovidbenosti za izabrani zrakoplov

Vođenje, odnosno produljenje plovidbenosti usko je povezano sa održavanjem zrakoplova. Kako je ranije rečeno u radu, samo ako se zrakoplov pravilno i periodički održava može biti plovidben.

Svaki godinu dana, zrakoplov letio ili ne, potrebno je provesti provjeru plovidbenosti, odnosno izdati Potvrdu o provjeri plovidbenosti kako bi se produljila valjanost svjedodžbe o plovidbenosti. Provjeru plovidbenosti izvršava CAMO organizacija odobrena od CCAA, ili sama CCAA.

Osoblje koje provodi provjeru plovidbenosti za ovaj tip zrakoplova prema CAME/MOE priručniku i Part M [25] [9] mora imati najmanje pet godina iskustva u kontinuiranoj plovidbenosti, odgovarajuću licencu prema Part-u 66, nacionalno priznatu kvalifikaciju osoblja za održavanje ili diplomu iz područja zrakoplovstva ili jednakovrijednu potvrdu; odgovarajuću obuku za održavanje zrakoplova; položaj s odgovarajućim odgovornostima. Tijekom provjere plovidbenosti, osoblje popunjava Izvještaj o provjeri plovidbenosti (*engl. Airworthiness Review Statement, ARS*).

Provjera plovidbenosti uključuje provjeru dokumentacije zrakoplova te sam fizički pregled zrakoplova, te je i na takav način koncipiran Izvještaj o provjeri plovidbenosti.

Provjera dokumentacije zrakoplova uključuje provjeru [25] [26]:

- registracije, police osiguranja te svjedodžbe o plovidbenosti
- da su sati leta konstrukcije zrakoplova, motora i elise zrakoplova i prateći ciklusi leta zabilježeni
- da je letački priručnik primjenjiv na konfiguraciju zrakoplova i da odražava status najnovije revizije
- da je održavanje koje se moralo izvršiti na zrakoplovu prema odobrenom programu održavanja izvršeno
- da su svi poznati kvarovi ispravljani ili prenijeti dalje na kontrolirano okruženje
- da su sve primjenjive direktive o plovidbenosti zabilježene
- da su sve modifikacije i popravci zabilježeni i odobreni u skladu s Part-om

- da su sve komponente s ograničenim vijekom trajanja ugrađene na zrakoplov ispravno identificirane, zabilježene i da nisu prekoračile odobreni vijek trajanja
- da je svo održavanje izvedeno u skladu s Part-om M
- da tekuće izvješće o masi i izbalansiranosti odgovara konfiguraciji zrakoplova i da je valjano
- da zrakoplov odgovara najnovijoj reviziji za svoj dizajn tipa odobreno od Agencije
- dozvole za rad radiostanice
- dokaza umjeravanja pitot-statičkih instrumenata
- dokaza umjeravanja magnetskih kompasa
- dokaza provjere transpondera.

Područja provjere tijekom fizičkog pregleda (nije nužno provesti pregled svih stavki) [27]:

- oznake i natpisi (da li su pravilno instalirani)
- skladnost zrakoplova s odobrenim letačkim priručnikom
- usklađenost konfiguracije zrakoplova sa odobrenom dokumentacijom
- dokumentacija o registraciji
- da li se POH nalazi u zrakoplovu
- pitot cijev (čistoća i nepostojanje oštećenja)
- svjetla (za slijetanje i taksiranje)
- gornje i donje antena (stanje, nepostojanje oštećenja)
- prtljažni prostor (da li se mogu odgovarajuće zatvoriti, nepostojanje rupa i oštećenja)
- nosni/repni kotač (da li su u dobrom stanju, bez oštećenja, bez posjekotina)
- kočnice (ne postojanje bilo kakvog curenja)
- oplata zrakoplova, krila (nepostojanje oštećenja; ukoliko postoje, provjeriti jesu li oštećenja pravilno zabilježena)
- prozori (nepostojanje oštećenja ili pukotina)
- područja oko vrata (nepostojanje oštećenja, pukotina, korozije, mogu li se zaključati)

- zakrilaca, kormila, vertikalnog stabilizatora (provjera stanja i mogućnost pomicanja)
- lopatica propelera (nepostojanje oštećenja)
- ispravnosti rada znaka/svjetla za izlaz u nuždi
- sigurnosni pojasevi (nepostojanje oštećenja)
- sjedala (provjera stanja, mogućnost pomicanja naslona za ruke)
- odašiljač
- motor (kućište motora, stanje gumenih nosača motora, nepostojanje curenja oko motora, neoštećenost žica)
- postojanje kartice kompenzacije kompasa
- oprema u slučaju nužde (da li se u zrakoplovu nalazi kutija prve pomoći, aparat za gašenje požara, provjeriti da li je istekao rok upotrebe).

Za vrijeme fizičkog pregleda zrakoplova, slijedi se lista provjere koja je podijeljena u četiri dijela. Prvi dio odnosi se na općenitu provjeru stanja zrakoplova, drugi dio odnosi se na provjeru opreme zrakoplova, treći dio na paljenje motora, a četvrti dio je probni let [25].

Općenita provjera stanja zrakoplova obuhvaća [25]:

- postoje li ikakva curenja vezana uz motor, rezervoar goriva ili stajni trap
- provjeru stanja guma
- provjeru stanja kočnica (postoje li nedopuštene deformacije na diskovima, promjene boje i debljine na istima)
- provjeru postoje li strukturalna oštećenja (zbog „hard landing-a“, udara munje, ili prekoračenja najveće dopuštene mase)
- provjeru stanja zrakoplovnih sustava (npr. sustav za odleđivanje)
- provjeru fiksiranosti i stanja sjedala
- provjeru stanja instrumentalne ploče te prozora
- provjeru stanja i pokretljivosti vrata
- provjeru dijelova koji bi mogli biti zahvaćeni korozijom.

Provjera opreme zrakoplova uključuje [25]:

- provjeru sadržaja kutije prve pomoći koja je u skladu sa zahtjevima CCAA
- provjeru da li je aparat za gašenje požara pravilno instaliran i provjeren

- provjeru svjetiljki pored pilotova sjedala
- provjeru prsluka za spašavanje odnosno da li su pozicionirani na odgovarajući način te da li im je istekao vijek trajanja (ukoliko su instalirani)
- provjeru ostale sigurnosne opreme
- provjeru operacijske opreme.

Provjera paljenja motora obavlja se u određenim prostorijama od strane ovlaštenog osoblja. Probni let može a i ne mora biti dio provjere plovidbenosti. Ukoliko se izvodi probni let, razlog za provođenjem probnog leta mora biti zabilježen prije same izvedbe takvog leta, odnosno svrha takvog leta mora biti dogovorena između osoblja za provjeru plovidbenosti i pilota. Rezultati probnog leta prilažu se uz Izvještaj o plovidbenosti [25].

Nakon obavljenog pregleda, i ako zrakoplov udovoljava svim uvjetima za izdavanje Potvrde o plovidbenosti izdaje se Potvrda o plovidbenosti koju potpisuje CAMO menadžer ili ovlašteno osoblje u ime CCAA.

## **5. PRIMJER POSTUPAKA ODRŽAVANJA I PROVJERE PLOVIDBENOSTI ZA IZABRANU JEDRILICU**

U narednom tekstu biti će prikazani kriteriji odabira karakterističnog predstavnika jedrilica te pripadajuće tehničko eksploatacijske karakteristike. Također, opisan će se postupak vođenja plovivosti i održavanja za odabrani tip jedrilice.

### **5.1. Izbor predstavnika jedrilice**

Jedrilica jest zrakoplov teži od zraka, koji uzgon u letu ostvaruje dinamičkom reakcijom zraka na nepokretnim površinama, a čiji slobodan let ne zavisi od motora [28]. Najosnovnija podjela jedrilica je ona koja ih dijeli na motorne jedrilice i jedrilice bez pogona. Motorne jedrilice imaju ugrađeni motor i propeler koji joj omogućavaju polijetanje i penjanje. Kod jedrilica bez pogona osnovni je problem podići ju sa zemlje do određene visine. Najčešći način polijetanja je vučom zrakoplova tzv. aeropregom, a nakon što postigne željenu visinu, pilot ju otkvači od zrakoplova te jedrilica nastavlja samostalan let. Također, drugi načini polijetanja jedrilice su pomoću vitla te vučom vozila. Slijetanje jedrilice se može usporediti sa slijetanjem konvencionalnog aviona budući da pilot mora biti u stanju kontrolirati putanju planiranja kako bi sletio na predviđenu lokaciju. Stoga je potrebno smanjiti finisu bez promjene brzine ili smjera jedrilice, najčešće promjenom uzgona ili otpora (korištenjem spojlera i zračnih kočnica) [29].

U svrhu ovog rada analizirane su tehničko eksploatacijske karakteristike jedrilice Pilatus B4, koje su prikazane u tablici 3, budući da je ta jedrilica u vlasništvu dva aerokluba u Hrvatskoj.

Pilatus B4, prikazana na slici 8, jest najpoznatija švicarska jedrilica u svijetu. Originalno su ju dizajnirali Herbst, Koppers i Reinke u Njemačkoj sredinom 60-tih godina prošlog stoljeća. Prvi let tog prototipa bio je 1966. godine ali serijska proizvodnja nije započeta. Originalni prototip nije bio dizajniran za izvođenje akrobacija, stoga je kasnije konstrukcija pojačana pri korijenu krila te su dodani stabilizatori. Time je jedrilica postala certificirana za akrobatsko letenje. Nakon toga, uslijedila je proizvodnja verzija PC 11A, koja ima sposobnost okretanja i obrnutog leta, te PC 11AF koja također ima sposobnost obrnutog leta i okretanja, a jedina je razlika



u tome što ima više rebara u konstrukciji. Pilatus B4 je svoju popularnost stekao ponajviše zbog jednostavnosti održavanje, te je između 1972. i 1978. godine proizvedeno 322 jedrilice od kojih su još mnoge u uporabi [30].



Slika 8 Pilatus B4 PC-11AF, [31]

Tablica 3 Tehničko eksploatacijske karakteristike jedrilice - Pilatus B4 PC-11AF

<b>OPĆENITO</b>	
broj članova posade	1
pozicija krila	visokokrilac
<b>OSNOVNE DIMENZIJE</b>	
raspon krila	15 m
površina krila	14,05 m <sup>2</sup>
dužina	6,57 m
visina	1,57 m
<b>MASE</b>	
masa prazne letjelice	240 kg
maksimalna masa u letu	350 kg
<b>PERFORMANSE</b>	
brzina manevriranja	163 km/h
maksimalna brzina	240 km/h
minimalna brzina	60 km/h
najbolji faktor klizanja	35 pri brzini 85 km/h
minimalna brzina propadanja	0,64 m/s pri brzini 75 km/h
prelet	190 km

Izvor: [32]

## 5.2. Koncept provođenja postupaka održavanja za izabranu jedrilicu

Program održavanja opisan u ovom poglavlju odnosi se na izabranog predstavnika jedrilice, Pilatus B4-PC11AF, te služi kao primjer programa održavanja jedrilice. Program održavanja sastoji se od sedam poglavlja koja su redom [33]:

- uvodni dio
- opći podaci o zrakoplovnoj jedrilici
- status lista komponenti jedrilice
- zrakoplovne naredbe
- popravci i preinake
- pregledi zrakoplovne jedrilice
- dodaci i prilozi.

**Prvi dio** programa održavanja sadrži administrativne podatke programa održavanja koji su sastavljeni od pregleda izmjena i dopuna, liste važećih stranica, liste distribucije te izjave operatera zrakoplovne jedrilice. Prema programu održavanja zadnja revizija bila je 15. svibnja 2015. godine. **Drugi dio** programa održavanja sastavljen je od osnova programa održavanja, podacima o jedrilici, vlasniku odnosno operateru, te od općih i tehničkih podataka o jedrilici. Osnova programa održavanja su tehnički priručnici proizvođača Pilatus Aircraft i to Priručnik za održavanje i popravak jedrilice B4-PC11, dokument broj 23-11-00-01482, izdanje iz siječnja 1973. revizija 1 iz siječnja 1976; te Pilotski priručnik za uporabu jedrilica Pilatus B4-11PC, dokument broj 23-11-00-01473, izdanje iz lipnja 1972., revizija 3 iz siječnja 1973. Tehničko-eksploatacijske karakteristike navedene su u prethodnom podpoglavlju. **Treći dio** programa održavanja sastavljen je na način da su nabrojani određeni poslovi odnosno provjere koji se moraju izvršiti na jedrilici, te je naveden datum iduće takve provjere odnosno posla. Konkretno, obnova sigurnosnih pojaseva pilota određena je da se obavlja svakih 12 godina, pregled kutije prve pomoći svaku godinu, ispitivanje i kalibriranje visinomjera i brzinomjera svake dvije godine kao i ispitivanje pitostatičke instalacije i kompenzacije magnetskog kompasa. Obnova plovidbenosti obavlja se svaku godinu kao i osiguranje. Godišnji pregled kako ime i govori se obavlja jednom godišnje, a vaganje je potrebno obaviti svakih pet godina. **Četvrti dio** programa održavanja odnosi se na status liste zrakoplovnih naredba. U status listi zrakoplovnih naredbi moraju biti upisani podaci o datumu i naletu/ciklusu zrakoplovne jedrilice i

komponente kada je direktiva izvršena. Za konkretnu jedrilicu, operator zrakoplovne jedrilice obavezan je uzeti u obzir direktive koje izdaje zemlja proizvođača, CCAA te EASA. **Peti dio** programa održavanja sastoji se od status listi popravaka i preinaka kojima se definira koji su sve popravci i modifikacije izvršeni u formi servisnih pisama ili slično, zajedno sa svom popratnom dokumentacijom potrebnom za izvršenje istih. **U šestom dijelu** programa održavanja „Pregledi zrakoplovne jedrilice“ opisani su pregledi koji se obavljaju na ovoj jedrilici. Tako je prema programu održavanja za Pilatus B4-PC11AF održavanje podijeljeno na bazno i linijsko održavanje. Linijsko održavanje obuhvaća radnje koje se odnose na dnevne i preduzetne preglede, podmazivanje jedrilice te sastavljanje i rastavljanje jedrilice. Bazno održavanje sastoji se od tri grupe pregleda, a to su redovni pregledi, izvanredni pregledi te specijalni pregledi [33].

Dnevni pregled jedrilice izvršava pilot s valjanom dozvolom pilota jedrilice ili ovlaštena osoba za održavanje prije prvog leta u danu. Takav pregled osoba potvrđuje svojim potpisom u knjižici jedrilice. Dnevni pregled obuhvaća slijedeće radove [33]:

- provjeriti osiguranje svornjaka spoja krila i trupa, te spojeva komandnih poluga
- provjeriti da nema zaostalih stranih predmeta (alata, krpa) između glavnih pregrada. Nakon toga postaviti poklopac oplata između krila i trupa
- provjeriti osiguranje svornjaka za učvršćenje horizontalnog stabilizatora i spoja komandne poluge kormila dubine
- provjeriti slobodni puni otklon upravljačke palice i pedala
- provjeriti spoj opruge trimera
- provjeriti djelovanje zračnih kočnica
- provjeriti mehanizam učvršćenja poklopca kabine i njegovog ispravnog funkcioniranja. Očistiti pleksi poklopac kabine
- provjeriti sigurnosne pojaseve
- provjeriti opće stanje i ispravnost pokazivanja instrumenata
- provjeriti da nema stranih predmet ili izgubljenih sitnica u kabini, a posebno u prostoru oko pedala
- provjeriti eventualna oštećenja, nabore, ulegnuća, pukotine i oslabljene zakovice na površini krila, trupa i stabilizatora. Provjeriti prianjanje trake što

zatvara proreze između krila i krilaca, te horizontalnog stabilizatora i kormila dubine

- provjeriti otvor pitot-cijevi i uvodnika statičkog tlaka
- provjeriti čistoću kuke i njenog ispravnog djelovanja. Kod polijetanja pomoću vitla odstraniti osigurač na kuki
- provjeriti tlak u gumama
- odstraniti balast na repu.

Preduzletni pregled jedrilice izvršava se nakon svakog sastavljanja jedrilice, a pregled je identičan dnevnom pregledu. Podmazivanje jedrilice te njeno sastavljanje i rastavljanje provodi se prema Pilotskom priručniku za uporabu jedrilice Pilatus B4-PC11, dokument broj 23-11-00-01473, Dio 2, te sekcije 1 i 5. Redovni pregled, odnosno pregled jedrilice prije i/ili nakon dužeg hangariranja (godišnji pregled) vrši se prema preporuci proizvođača odnosno najmanje jednom godišnje budući da proizvođač nije predvidio da se periodički pregledi planiraju prema evidenciji sata naleta ili evidenciji broja slijetanja (ciklusa). Radove godišnjeg pregleda na jedrilici obavljaju pilot-vlasnici<sup>1</sup> zrakoplova kako je naznačeno u programu održavanja kraticom OPV [33]. Takav pregled obuhvaća slijedeće radove [33]:

- pri odstranjenim krilima i stabilizatoru vizualno pregledati strukturu trupa. Provjeriti eventualne pukotine, ulegnuća, ispupčenja, oslabljene ili zakrenute zakovice na limeni površinama opate i dostupnim strukturnim dijelovima
- provjeriti učvršćenje svih čahura na spojevima krila i stabilizatora, te učvršćenje pregrade i komandnih poluga
- provjeriti što je dublje moguće u unutrašnjosti trupa pojavu korozije, posebno na kućištu glavnog i repnog kotača
- provjeriti eventualne napukline poluga i svornjaka na spojnim mjestima
- provjeriti zazor spojeva krila i trupa, te horizontalnog i vertikalnog stabilizatora
- provjeriti stanje kotača, grubo operiranje, zazor ležajeva, istrošenost guma, te pravilno djelovanje i zazor mehanizma za izvlačenje/uvlačenje

---

<sup>1</sup> Pilot-vlasnik je osoba koja je u posjedu ili suposjedu zrakoplova kojeg održava i ima važeću pilotsku dozvolu s odgovarajućim ovlaštenjem za taj tip ili klasu. On smije održavanje obavljati na motornom zrakoplovu u privatnoj uporabi jednostavne konstrukcije i dizajna kojima je najveća uzletna masa manja od 2730 kg te na jedrilici i balonu.

- provjeriti prisutnost napuklina i ogrebotina poklopca kabine te stanje korozije okvira
- provjeriti ispravnost i čistoću sigurnosnih pojaseva, sjedišta i jastuka za sjedenje
- po potrebi napuniti akumulator te provjeriti signal radio-stanice
- vizualno pregledati strukturu krila (deformacije, olabavljene ili ispale zakovice, pukotine, korozija)
- provjeriti istrošenost svornjaka i čahura na spojevima
- provjeriti eventualne napukline poluga i svornjaka na spojnim mjestima
- provjeriti zazor čahura i ležajeva
- provjeriti šarke krilaca i kormila dubine
- po potrebi odstraniti sjedište pilota i poklopce kontrolnih otvora na trupu i krilima
- provjeriti zazor upravljačkog sustava
- pregledati upravljačke sajle kormila pravca. Provjeriti stanje, istrošenost, broj prekinutih niti i koroziju. Zamijeniti sajlu ako je prekinuto više od četiri niti
- provjeriti ispravnost djelovanja, zazor u ležajevima, ispravnu nategnutost i koroziju opruge mehanizma za podešavanje udaljenosti pedala
- pregledati stanje i osiguranje svih graničnika maksimalnih otklona komandi
- provjeriti djelovanje sustava zračnih kočnica
- nakon zamjene ili podešavanja bilo koje komponente, ponovo podesiti sustav komandi
- provjeriti stanje sajli kočnice kotača i otkačivača. Podmazati ih uljem ili zamijeniti po potrebi
- provjeriti oprugu trimera kormila dubine
- provjeriti ispravnost funkcioniranja i čistoću kuke otkačivača.

Izvanredni pregledi jedrilice provode se poslije izvanrednih događanja pri uporabi jedrilice, kada je došlo do preopterećenja ili prekoračenja dozvoljenih konstruktivnih naprezanja i ekstremnih uvjeta rada sustava. Pilot je obvezan upisati bilo koju od izvanrednih situacija u knjižicu i o tome obavijestiti operatora. Operator će sukladno pojedinoj izvanrednoj situaciji putem radnog naloga pregled izvršiti u

odobrenoj i odabranoj organizaciji za održavanje i/ili kod ovlaštene osobe. Izvanredni pregledi su [33]:

- pregled jedrilice nakon grubog slijetanja ili vrtuljka
- pregled jedrilice nakon udara groma
- pregled nakon preopterećenja tijekom leta, prekoračenja maksimalne dozvoljene brzine ili leta kroz turbulentnu atmosferu
- pregled na zahtjev pilota zbog nenormalnog ponašanja ili zbog sumnje u ispravnost jedrilice.

Pregled jedrilice nakon grubog slijetanja ili vrtuljka te pregled nakon udara groma identičan je listi godišnjeg pregleda. Specijalni pregled je pregled koji se obavlja prema zahtjevu CCAA, a obuhvaća sljedeće [33]:

- pregled pito-statičkog sustava, odnosno provjera njegove hermetičnosti svake dvije godine
- kalibracija instrumenata (brzinomjer, visinomjer, variometar) svake dvije godine
- kompenzacija magnetnog kompasa svake dvije godine
- provjera težine i položaja težišta jedrilice svakih pet godina
- pregled kompleta prve pomoći svakih godinu dana

**Sedmi dio** programa održavanja sadrži popis radova uključenih u dnevni, preduzetni i godišnji pregled jedrilice. Također, prikazan je primjer liste mjerenja otklona komandi, radna kartica i zapisnik probnog leta [33]. Primjer radne kartice koja se odnosi na konkretnu jedrilicu vidljiva je na slici 9.

	<b>MAINTENANCE WORK ORDER</b>	MWO No.: GPA190330
	TITLE: <b>AEROKLUB ZAGREB</b> Jedriličarska sekcija	DATE: <b>30.03.2019.</b>
ISSUED BY: [REDACTED]	TO BE ACCOMPLISHED: <b>30.03.2019.</b>	A/C REG. NR: <b>9A-GPA</b>
		A/C T.T: <b>4186,12</b> Broj letova: <b>3892</b>

DOC. REFERENCE:	POZ AKZ za jedrilicu PILATUS 9A-GPA (Rev 1 od 24.08.2010.) Pilatus B4 – Maintenance and repair manual Pilatus B4 – Ersatzteil katalog
INSTRUCTIONS: Pregled jedrilice Pilatus B4-PC11AF reg. ozn. 9A-GPA:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izvršiti radove godišnjeg pregleda jedrilice Pilatus B4 prema listama pregleda iz POZ-a za jedrilicu Pilatus B4-PC11AF 9A-GPA.</li> <li>2. Izvršiti pregled prema AD HB-2004-491.</li> <li>3. Provjeriti stanje biltena.</li> <li>4. Ispitati kuku za vuču.</li> <li>5. Izvršiti pregled stanja kutije prve pomoći.</li> <li>6. Izdati CRS za obavljene radove.</li> </ol>	

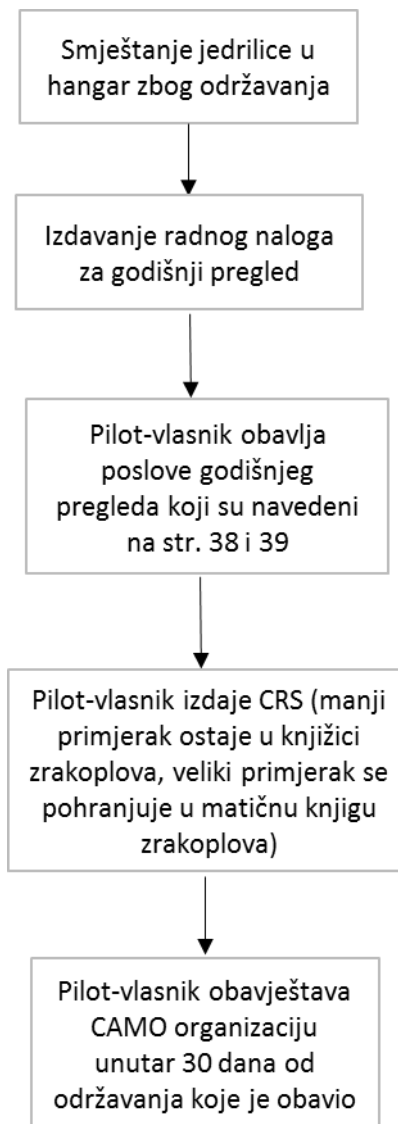
REPLACED PARTS:	P/N OFF:	S/N OFF:	P/N ON:	S/N ON:

DATE OF ACCOMPLISHMENT:	<b>30.03.2019.</b>
-------------------------	--------------------

Slika 9 Radna kartica za Pilatus B4-PC11AF, [33]

### 5.3. Dijagram toka procesa održavanja jedrilice

Dijagram toka prikazan na slici 10 predstavlja procedure provođenja godišnjeg pregleda kod jedrilice. Iz dijagrama je vidljivo kako se jedrilica prvotno mora smjestiti u hangar u kojem će se provesti poslovi godišnjeg održavanja. Budući da su poslovi godišnjeg pregleda osim u opsegu odobrene organizacije za održavanje također i u opsegu posla pilot-vlasnika, isti obavlja navedene poslove koji su navedeni u podpoglavlju 5.2., odnosno sa strana 38 i 39 nakon što se izda radni nalog za iste. Nakon obavljenih zadatka, pilot-vlasnik izdaje CRS gdje manji primjerak ostaje u knjižici zrakoplova, a veliki primjerak se pohranjuje u matičnu knjigu zrakoplova. Nadalje, dužnost pilot-vlasnika jedrilice je da obavijesti CAMO organizaciju unutar 30 dana nakon što je obavio navedeno održavanje.



Slika 10 Dijagram toka godišnjeg održavanja jedrilice

Izvor: izrađeno prema [9] [33]

#### 5.4. Koncept vođenja i produljenja plovidbenosti za izabranu jedrilicu

Kako se svakih godinu dana mora obaviti provjera plovidbenosti na svakom zrakoplovu, isto vrijedi i za jedrilice. Osoblje koje provodi provjeru plovidbenosti za ovu jedrilicu prema Part M [9] mora imati najmanje trogodišnje iskustvo na području kontinuirane plovidbenosti, odgovarajuću dozvolu u skladu s Part-om 66 ili diplomu iz zrakoplovstva ili istovrijednu nacionalnu diplomu, odgovarajuće osposobljavanje za zrakoplovno održavanje te položaj u odobrenoj organizaciji s odgovarajućim odgovornostima.



Provjera plovidbenosti za ovu jedrilicu moguća je na dva načina. U prvom slučaju, vlasnik odnosno operator jedrilice može unajmiti ovlaštenu organizaciju za vođenje kontinuirane plovidbenosti da provjeri plovidbenost te izda preporuku za izdavanje Potvrde o provjeri plovidbenosti, koju kasnije izdaje CCAA. U drugom slučaju, operator jedrilice može zahtijevati od CCAA i da obavi provjeru plovidbenosti i da izda Potvrdu o plovidbenosti.

Izdavanje Potvrde o provjeri plovidbenosti za jedrilicu zahtijeva dostavljanje određene dokumentacije u CCAA te fizički pregled jedrilice kako bi se osoblje uvjerilo da ne postoje vidljiva oštećenja na istoj koja bi mogla utjecati na plovidbenost. Fizički pregled jedrilice jednak je fizičkom pregledu koji je opisan u točki 4.4. ovog rada budući da su oba tipa zrakoplova kategorizirani kao EASA zrakoplov. Dokumentacija koja se dostavlja je kopija važeće police obveznog osiguranja zrakoplova, ažurna lista svih komponenti s ograničenim vijekom trajanja ovjerena od operatora zrakoplova, ažurna status lista svih primjenjivih naredbi o plovidbenosti ovjerena od operatora zrakoplova, ažurna status lista svih provedenih modifikacija i popravaka, izvješće o masi i ravnoteži sa rasporedom ukrcaja, dozvola za rad radio stanice, dokaz umjeravanja pitot-statičkih instrumenata, dokaz umjeravanja magnetskih kompasa, dokaz provjere transpondera, preslika važećeg certifikata organizacije za kontinuiranu plovidbenost ukoliko je izvršila provjeru plovidbenosti te lista provedenog redovnog održavanja i zamjeni komponenti od zadnje provjere plovidbenosti sa kopijama pripadajućih CRS-a, a ukoliko provjeru plovidbenosti obavlja odobrena organizacija za vođenje kontinuirane plovidbenosti dostavlja se i Preporuka za izdavanje Potvrde o provjeri plovidbenosti od strane prikladno odobrene organizacije [26].

Također, osim navedenih dokumenata dostavljaju se i podaci o broju upisa u Registar zrakoplova RH, podaci o ukupnom naletu u satima leta, datum prethodne provjere o plovidbenosti, podaci o ukupnom naletu od prethodne provjere plovidbenosti u satima leta te podaci o programu održavanja zrakoplova [26].

## **6. USPOREDBA ZAHTJEVA ZA ODRŽAVANJE I VOĐENJE KONTINUIRANE PLOVIDBENOSTI IZMEĐU ZRAKOPLOVA POGONJENOG KLIPNIM MOTOROM I JEDRILICE**

Zrakoplovni propisi kojima se definiraju održavanje i kontinuirana plovidbenost za konkretan zrakoplov s klipnim pogonom motora, Cessna 172N te jedrilica Pilatus B4-PC11AF imaju zajedničku vezu a to je Regulativa Europske komisije No 1321/2014 u kojem su sadržani Part M, Part 145, Part 147 te Part 66 budući da su oba tipa zrakoplova priznati kao EASA zrakoplovi te se nalaze na popisu istih (popis EASA zrakoplova dostupan je na službenoj stranici EASA [34]).

Osim što se konkretne letjelice razlikuju po tehničko eksploatacijskim karakteristikama, razlikuju se i u postupcima održavanja i produljenja plovidbenosti. Što se tiče održavanja, Cessna 172N u potpunosti je održavana od strane odobrene organizacije za održavanje, dok je jedrilica u privatnom vlasništvu te je održavana od pilot-vlasnika, no može biti održavana i od strane odobrene organizacije za održavanje ukoliko je potrebno obaviti radove na jedrilici koji se ne nalaze u opsegu posla pilot-vlasnika u programu održavanja dotične jedrilice. Iz toga proizlazi i da osoblje koje obavlja održavanje unutar odobrene organizacije smije obavljati poslove koji zahtijevaju korištenje kalibriranog alata, dok je pilot-vlasniku uporaba istog zabranjena. Ispunjenje direktiva o plovidbenosti od iznimne je važnosti budući da predstavlja podzakonski propis, no održavanje koje je potrebno provesti prema direktivama ne smije ni u kojem slučaju provesti pilot-vlasnik, već isti mora unajmiti odobrenu organizaciju za održavanje koja će provesti zatražene poslove. Razlika u kompleksnosti održavanja također je vidljiva i iz opsega godišnjeg pregleda Cessne 172N u odnosu na Pilatus B4. Cessna 172N tako u godišnjem pregledu ima 135 stavki provjere, dok u godišnjem pregledu jedrilice postoje 24 stavke pregleda. Također, može se reći da je program održavanja Cessne 172N opsežniji budući da je u njemu npr. navedeno kako se provodi ispitivanje pomičnih dijelova, tekućina i cijevi, metalnih dijelovi, žica itd. dok se u programu održavanja jedrilice ne nailazi na ovakve podatke. Zahtjevi vezani uz objekte u kojima se provodi održavanje Cessne 172N i Pilatus B4 se podudaraju, odnosno zahtjeva se čistoća i prozračnost prostora, postojanje skladišnog prostora za odlaganje komponenti i alata koji se koristi. Također, kod izdavanja CRS-a postoje određene razlike; CRS za Cessnu 172N izdaje jedna

osoba ovlaštena od organizacije za održavanje nakon što određene preglede i popravke obavi ovlašteno osoblje, dok kod izdavanja CRS-a za jedrilicu u slučaju kada ga izdaje pilot-vlasnik, on može izdati CRS samo za one popravke i preglede koje je on osobno obavio; odnosno nitko u njegovo ime ne može obaviti određeni dio posla.

Provjeru plovidbenosti za Cessnu 172N koja je u vlasništvu ATO provodi organizacija koja posjeduje certifikat ovlaštene organizacije za produljenje plovidbenosti, što znači da ista može dva puta produljiti plovidbenost za zrakoplov, a treći put to obavlja CCAA (dvije uzastopne godine ta ista organizacija može produljiti plovidbenost ukoliko se zrakoplov nalazio u kontroliranom okruženju uz predočenje dokumentacije i radnih naloga unutar te godine, tzv. produženje plovidbenosti (*engl. extension*), dok treću godinu plovidbenost produljuje CCAA kada je potreban pregled cjelokupne dokumentacije otkako zrakoplov postoji, tzv. pregled plovidbenosti (*engl. review*)). Za jedrilicu koja je u privatnom vlasništvu, postoje dvije mogućnosti kako je navedeno u podpoglavlju 5.4., provjeru plovidbenosti može obaviti ili CCAA ili bilo koja ovlaštena organizacija za produljenje plovidbenosti u RH (popis ovlaštenih organizacija dostupan je na službenoj stranici CCAA, [35]).

Budući da vlasnik jedrilice ima pravo odabrati bilo koju organizaciju za vođenje kontinuirane plovidbenosti, tako može odabrati i istu organizaciju kao i zrakoplov pogonjen klipnim motorom te će u tom slučaju procedura provjere plovidbenosti biti ista kao i kod Cessne 172N čija se provjera plovidbenosti obavlja po CAME priručniku navedenom u ovom radu. Dakle, osim provjere dokumentacije, osoblje za provjeru plovidbenosti obavljat će i fizički pregled jedrilice te će ispunjavat ARS. Ispunjavanje ARS će u tom slučaju biti prilagođeno jedrilici, tj. slijedit će se lista provjere kako je moguće primijeniti. Npr., neće se provoditi provjera curenja iz motora ili rezervoara kao kod Cessne 172N, budući da jedrilica nema motorni pogon; provjera pokretljivosti vrata također neće se provoditi kao i provjere paljenja motora.

Moguća razlika u provedbi održavanja ili plovidbenosti bila bi npr. kada bi se ta ista jedrilica izgradila amaterski, te bi se tada na nju primjenjivao nacionalni propis, Pravilnik o projektiranju, prihvaćanju, gradnji i održavanju zrakoplova koji nisu u nadležnosti Europske agencije za sigurnost zračnog prometa (NN 40/12). Prema tom propisu [36], produljenje plovidbenosti može obavljati samo CCAA, dok nije moguće produljenje od strane CAMO kako je slučaj kod EASA zrakoplova. Provjera plovidbenosti, odnosno popis stavki koje se pregledavaju ostao bi isti, odnosno

zahtijevala bi se jednaka razina fizičkog pregleda kao i kod EASA zrakoplova i Annex I zrakoplova kako je navedeno u podpoglavlju 4.4. Što se tiče održavanja, nema većih razlika u odnosu na EASA zrakoplov, odnosno, amaterski građena jedrilica također mora imati Program održavanja kojeg je odobrila CCAA, poslovi održavanja koje obavlja graditelj moraju biti navedeni u istom, a za poslove održavanja koje ne može obaviti graditelj se mora angažirati AMO koji je odobrila CCAA.

## 7. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih istraživanja iz stručne literature, zakonskih propisa i prikupljenih dokumenata od nadležnih institucija prikazano je zakonski ispravno održavanje i produljenje plovidbenosti kao i odgovornosti i koncepti provođenja istih za zrakoplov pogonjen klipnim motorom i jedrilicu. Prema Uredbi Europske komisije broj 1321/2014 odgovornost za kontinuiranu plovidbenost je na vlasniku zrakoplova bilo da se radi o fizičkoj ili pravnoj osobi kao što je slučaj u ovome radu; pravna osoba je ATO koji posjeduje Cessnu 172N, dok je jedrilica u vlasništvu privatne osobe.

Održavanje zrakoplova određeno je programom održavanja koji je odobren od nadležnih institucija u kojemu su navedeni pregledi koji se obavljaju na zrakoplovu, te intervali obavljanja istih. Održavanje tako može biti provedeno od odobrene organizacije za održavanje ili pilot-vlasnika ovisno od svrhe u koju se zrakoplov koristi i zahtjevnosti radova; odobrena organizacija za održavanje provodi održavanje prema MOE priručniku u kojem je definiran opseg poslova koje smije obavljati, dok je opseg poslova održavanja koje obavlja pilot vlasnik za jedrilicu naveden u programu održavanja te jedrilice budući da poslovi održavanja jedrilice nisu toliko zahtjevni. Budući da je jedrilica u privatnom vlasništvu i nije moguće održavanje samo od pilot-vlasnika, operator zrakoplova primoran je angažirati neku od AMO organizacija za provedbu održavanja koje nije u opsegu posla pilot-vlasnika. Zahtjevi vezani uz prostor u kojem se obavlja održavanje ovih zrakoplova su isti, tj. može se zaključiti kako je tražen isti standard neovisno u koje svrhe se koristi zrakoplov, u konkretnom slučaju zrakoplov za obuku pilota i jedrilica koja se koristi u sportsko rekreativne svrhe. Pregledi koji se obavljaju na oba zrakoplova definirani su satima naleta, odnosno izvanrednim situacijama koje su opisane u svakom od programa održavanja. Najočiglednija razlika leži u radnom nalogu godišnjeg pregleda ovih zrakoplova, odnosno broju stavki pregleda.

Postupak provjere i produljenja plovidbenosti može se reći da je isti; tj. zahtjeva dostavu određene dokumentacije u CAMO ili CCAA te fizički pregled zrakoplova čija razina pregleda ostaje nepromijenjena neovisno radi li se o EASA ili Annex I zrakoplovima.

## LITERATURA

- [1] Skybrary portal. Preuzeto sa:  
[https://www.skybrary.aero/index.php/Aircraft\\_Maintenance](https://www.skybrary.aero/index.php/Aircraft_Maintenance) [Pristupljeno: 10.05.2019.]
- [2] Domitrović, A.: Predavanja iz kolegija Eksploatacija i održavanje zrakoplova, akademska godina 2018./2019.
- [3] Virovac, D.: Model poboljšanja pouzdanosti otpreme zrakoplova upravljanjem greškama u održavanju, Doktorski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.
- [4] Skybrary portal. Preuzeto sa: <https://www.skybrary.aero/index.php/Airworthiness> [Pristupljeno: 13.05.2019.]
- [5] De Florio, F.: Airworthiness; An introduction to Aircraft Certification; Elsevier, 2006.
- [6] CCAA portal. Preuzeto sa: [https://www.ccaa.hr/hrvatski/certifikat-tipa-dopunski-certifikat-tipa-projekt-popravka\\_200/](https://www.ccaa.hr/hrvatski/certifikat-tipa-dopunski-certifikat-tipa-projekt-popravka_200/) [Pristupljeno: 18.05.2019.]
- [7] EUR-Lex portal, Uredba Komisije (EU) br. 748/2012, Part 21, Airworthiness and Environmental Certification
- [8] Skybrary portal. Preuzeto sa:  
[https://www.skybrary.aero/index.php/Certificate\\_of\\_Airworthiness](https://www.skybrary.aero/index.php/Certificate_of_Airworthiness) [Pristupljeno: 18.05.2019.]
- [9] European Union: Easy Access Rules for Continuing Airworthiness, Part M, 2017.
- [10] CCAA portal. Preuzeto sa: [https://www.ccaa.hr/hrvatski/opcenito\\_273/](https://www.ccaa.hr/hrvatski/opcenito_273/) [Pristupljeno: 28.08.2019.]
- [11] CCAA portal. Preuzeto sa: [https://www.ccaa.hr/hrvatski/annex-i-zrakoplov\\_84/](https://www.ccaa.hr/hrvatski/annex-i-zrakoplov_84/) [Pristupljeno: 28.08.2019.]
- [12] EUR-Lex portal, Uredba Komisije (EU) br. 2018/1139. Preuzeto sa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?qid=1567335393883&uri=CELEX:32018R1139> [Pristupljeno: 28.08.2019.]
- [13] CCAA portal. Preuzeto sa: [https://www.ccaa.hr/hrvatski/opcenito\\_303/](https://www.ccaa.hr/hrvatski/opcenito_303/) [Pristupljeno: 19.06.2019.]

- [14] EUR-Lex portal, Uredba Komisije (EU) br. 1321/2014, Part M. Preuzeto sa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?qid=1561979269232&uri=CELEX:32014R1321> [Pristupljeno: 20.05.2019.]
- [15] Steiner, S., Vidović A., Bajor, I., Pita, O., Štimac, I.: Zrakoplovna prijevozna sredstva 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
- [16] NBAA portal. Preuzeto sa: <https://nbaa.org/business-aviation/business-aircraft/piston-engine-aircraft/> [Pristupljeno: 25.06.2019.]
- [17] CCAA portal. Preuzeto sa: [http://www.ccaa.hr/download/documents/registar01052019\\_4072](http://www.ccaa.hr/download/documents/registar01052019_4072) [Pristupljeno: 25.06.2019.]
- [18] Coavmi portal. Preuzeto sa: <https://www.coavmi.com/en/cessna-172-the-most-famous-airplane> [Pristupljeno: 26.06.2019.]
- [19] Aerofred portal. Preuzeto sa: [https://aerofred.com/data/thumbnails/54/cessna\\_172\\_3v.jpg](https://aerofred.com/data/thumbnails/54/cessna_172_3v.jpg) [Pristupljeno: 26.06.2019.]
- [20] Flugzeuginfo portal. Preuzeto sa: [http://www.flugzeuginfo.net/acdata\\_php/acdata\\_cessna172\\_en.php](http://www.flugzeuginfo.net/acdata_php/acdata_cessna172_en.php) [Pristupljeno: 26.06.2019.]
- [21] Skybrary portal. Preuzeto sa: <https://www.skybrary.aero/index.php/C172> [Pristupljeno: 26.06.2019.]
- [22] Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte: Aircraft Maintenance Programm Cessna 172N, 2018.
- [23] Takewingaviaton portal. Preuzeto sa: [https://takewingaviation.com/wp-content/uploads/2017/02/N739EF\\_172N\\_POH.pdf](https://takewingaviation.com/wp-content/uploads/2017/02/N739EF_172N_POH.pdf) [Pristupljeno: 27.06.2019.]
- [24] HZNS portal. Preuzeto sa: [https://www.fpz.unizg.hr/zan/wp-content/uploads/2016/02/HZNS-M-23\\_MOE\\_Issue1\\_Rev2\\_final-signed.pdf](https://www.fpz.unizg.hr/zan/wp-content/uploads/2016/02/HZNS-M-23_MOE_Issue1_Rev2_final-signed.pdf) [Pristupljeno: 28.06.2019.]

- [25] Fakultet prometnih znanosti: Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte, Continuing Airworthiness Management Exposition & Maintenance Organization Exposition, Revizija 13, 2017.
- [26] CCAA portal. Preuzeto sa: [http://www.ccaa.hr/download/documents/airw-frm-010-rev-10--zahtjev-za-arc-15a\\_4090](http://www.ccaa.hr/download/documents/airw-frm-010-rev-10--zahtjev-za-arc-15a_4090) [Pristupljeno: 29.06.2019.]
- [27] Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo: Airworthiness Review Report, interni dokument, Zagreb, 2019.
- [28] Narodne novine web stranica. Preuzeto sa: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_04\\_46\\_1059.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_04_46_1059.html) [Pristupljeno: 01.07.2019.]
- [29] Lulić, Z.: Jedrilice i zmajevi, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb 2018.
- [30] Sagach portal. Preuzeto sa: [http://www.sagach.ch/Eng/b4\\_en.htm](http://www.sagach.ch/Eng/b4_en.htm) [Pristupljeno: 01.07.2019.]
- [31] Aeroklub Međimurje portal. Preuzeto sa: <https://aeroklub-medjimurje.hr/flota/#jedrilice> [Pristupljeno: 01.07.2019.]
- [32] Gliderreview portal. Preuzeto sa: <http://www.gliderreview.com/glider/pilatus-b4-pc11af> [Pristupljeno: 04.07.2019.]
- [33] Program održavanja zrakoplova Pilatus B4-PC11AF
- [34] EASA portal. Preuzeto sa: <https://www.easa.europa.eu/document-library/product-certification/type-certificates/easa-product-lists> [Pristupljeno: 28.08.2019.]
- [35] CCAA portal. Preuzeto sa: [http://www.ccaa.hr/download/documents/lista\\_4069](http://www.ccaa.hr/download/documents/lista_4069) [Pristupljeno: 05.07.2019.]
- [36] Pravilnik o projektiranju, prihvaćanju, gradnji i održavanju zrakoplova koji nisu u nadležnosti Europske agencije za sigurnost zračnog prometa (NN 40/12)



## POPIS SLIKA

Slika 1 Sigurnost leta, [5] .....	8
Slika 2 Svjedodžba o plovidbenosti zrakoplova, [9] .....	10
Slika 3 Potvrda o provjeri plovidbenosti, [11] .....	20
Slika 4 Cessna 172, [16] .....	22
Slika 5 Prevencija od korozije, zadatak i interval provjere, [19] .....	25
Slika 6 Radna kartica za 50-satni pregled Cessne 172N, [19] .....	26
Slika 7 Dijagram toka održavanja zrakoplova tijekom 50-satnog pregleda .....	29
Slika 8 Pilatus B4 PC-11AF, [27] .....	35
Slika 9 Radna kartica za Pilatus B4-PC11AF, [29] .....	41
Slika 10 Dijagram toka godišnjeg održavanja jedrilice .....	42

## POPIS TABLICA

Tablica 1 Maksimalne dopuštene mase pri uzlijetanju za Annex I zrakoplove.....	12
Tablica 2 Tehničko eksploatacijske karakteristike zrakoplova s klipnim pogonom - Cessna 172N.....	22
Tablica 3 Tehničko eksploatacijske karakteristike jedrilice - Pilatus B4 PC-11AF ....	35

## PRILOZI

### Prilog 1. Radna kartica za 100 satni pregled Cessna 172N 1/5, [19]

Place:	Datum:	Tacho:	W/O
Item	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
J 23	<b>Komresija cilindra</b> - Napraviti diferencijalni test kompresije cilindra. Ako je komresija cilindra van granica vidi O-320-H2AD Troubleshooting za daljne upute <b>Upisati izmjerene vrijednosti:</b> 80/ , 80/ , 80/ , 80/		
J 31	<b>Motorsko ulje</b> Dreniraj sabirnik ulja i hladnjak za ulje. Provjeri da nema metalnih čestica ili stranog materijala u filteru, na drenazi sabirnika ulja i usisnoj mreži motora. Zamjeni filter, i napuni novim uljem. Otvoriti filter i provjeriti unutrašnjost filtera.		
<b>ELISA</b>			
L 4	<b>Kok</b> - provjeri opće stanje i pričvršćenost.		
L 5	<b>Kok i podložak koka</b> - skini kok, operi i provjeri da nema napuknuća na podložnoj ploči propelera.		
L 3	<b>Krakovi propelera</b> - provjeri napuknuće, udubljenja, zagrebotine, ogrebotine, erozije, korozije ili drugo oštećenje.		
L 7	<b>Glavčina propelera</b> - provjeri opće stanje.		
L 1	<b>Montaža propelera</b> - provjeri montažu i pričvršćenost.		
L 6	<b>Pričvršni svornjaci propelera</b> - provjeri pričvršne svornjake i osiguranje (žicom) da nema znakova labavosti.		
<b>MOTOR</b>			
J 1	<b>Kapotaž motora</b> - pregledaj da nema pukotina, tragova udara, ostalih oštećenja ,ispravnost kopči kao i stanje amortizera kapotaža.		
J 2	<b>Motor</b> - provjeri da nema znakova curenja ulja i goriva. Operi motor i provjeri pričvršćenost agregata.		
J 30	<b>Kućište, sabirnik ulja i sekcija s agregatima</b> - provjeri da nema napuknuća i tragova curenja ulja. Provjeri svornjake i matice da nisu labavi i dategni po potrebi. Provjeri protočne vodove kućišta da nisu začepljeni, pričvršćenost i opće stanje.		
J 10	<b>Alternativni usisni zračni sustav</b> - provjeri da nema prepreka, začepljenja, rad i pričvršćenost.		
J 11	<b>Alternator, nosač i električni spojevi</b> Provjeri- stanje i pričvršćenost. Provjeri remen alternatora- stanje i pravilnu podešenost i zategnutost.		
O 7	<b>Alternator Control Unit</b> - provjeri spojeve, montažu i ožičenje.		
O 4	<b>Baterija</b> - provjeri opće stanje i pričvršćenost. Provjeri nivo elektrolita.		
O 5	<b>Kutija baterije i kablovi</b> - očisti, odstrani koroziju ukoliko je ima. Provjeri kablove da su na mjestu, nosače i pričvršćenost spojeva.		
J 27	<b>Vodovi toplog i hladnog zraka</b> - provjeri stanje, da su na mjestu i pričvršćenost.		
J 29	<b>Deflektori i brtve</b> - provjeri stanje i pričvršćenost.		
J 28	<b>Cilindri motora, kućište bregaste osovine i kućište potisnih poluga</b> - provjeri da nema oštećenja, napuknuća curenja ulja, pričvršćenost i opće stanje.		
J 6	<b>Amortizeri nosača motora, struktura nosača motora i trake za uzemljenje.</b> Provjeri stanje, sigurnost i pričvršćenost		
J 7	<b>Usisni sustav</b> - provjeri pričvršćenost kopči, cijevi i vodove. Provjeri da nema znakova curenja.		
J 17	<b>Motorska gorivna pumpa</b> - provjeri da nema curenja, pričvršćenost i opće stanje.		
J 15	<b>Ispušni sustav</b> - provjeri da nema napuknuća i njegovu sigurnost. Posebno pogledati površine oko izmjenjivača topline, vidi Exhaust system - Maintenance Practices.		
O 10	<b>Vanjski elektro priključak i kablovi</b> - provjeri stanje i pričvršćenost.		
J 5	<b>Struktura protupožarnog zida</b> - provjeri da nema nabora, oštećenja, napuknuća, prenapregnutih zakovica itd. Provjeri opće stanje i pričvršćenost amortizera kapotaža.		
J 26	<b>Crijeva, metalni vodove i priključci</b> - provjeri da nema znakova curenja ulja i goriva. Provjeri da nema istrošenosti, pričvršćenost, da su na mjestu.		

Prilog 2. Radna kartica za 100 satni pregled Cessna 172N 2/5, [19]

Item	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
J 21	<b>Elektrovodovi za startanje i izolacija</b> - provjeri da su na mjestu, da nisu istrošeni i stanje spojeva.		
J 4	<b>Prekidač za startanje i elektro-vodovi</b> - provjeri da nema oštećenja, opće stanje i pričvršćenost.		
J 9	<b>Usisni zračni filter</b> - skini i očisti. Provjeri da nema oštećenja i servisiraj		
J 24	<b>Rasplinjač</b> – drenirati, isprati rasplinjač i očistiti ulaznu mrežicu. Provjeriti opće stanje i sigurnost.		
J 8	<b>Usisna komora, ventili, vrata i komande</b> - skini zračni filter i provjeri šarke, vrata, brtve i priključne dijelove da nema istrošenosti i pričvršćenost. Provjeri rad.		
J 18	<b>Magneti</b> – provjeriti opće stanje, ispravnost ugradnje i stanje elektrovodova. Provjeri podešenost s motorom (external timing)		
J 22	<b>Svjećice</b> - skini, očisti i pregledaj, testiraj, podesi zazor i zamjeni gornje i donje svjećice.		
J 14	<b>Hladnjak ulja</b> - provjeri da nema začepljenja, curenja i pričvršćenost.		
J 13	<b>Starter, i električni spojevi</b> - provjeri stanje startera, vodova i električne spojeve.		
J 13	<b>Sklop Bendix-a Startera</b> - Operi i podmaži pokretački mehanizam startera		
N 1	<b>Vakuu sustav</b> - provjeri opće stanje i pričvršćenost.		
N 3	<b>Vakuu pumpa</b> – provjeri opće stanje istrošenosti pričvršćenost. Provjeri odušni sustav vakuuma, da nema prepreka, opće stanje i pričvršćenost.		
N 2	<b>Vakuu sustav cijevi</b> - provjeri tvrdoću, istrošenost, labavost ili popuštene cijevi.		
N 4	Gyro filter provjeri da nema oštećenja, i da nije prljav. Očisti ili zamjeni po potrebi.		
N 5	<b>Regulacioni ventil i filter vakuu sustava</b> -provjeri sklop ventila da je sigurno instaliran .Visuelno provjeri filter da nema oštećenja, istrošenja ili da nije prljav. Očisti ili zamjeni po potrebi.		
J 25	<b>Uređaj za ubrizgavanje goriva.</b> Provjeri da nema curenja, rad i sigurnost ugradnje.		
J 3	<b>Komande motora i spojevi</b> - provjeri opće stanje i slobodu kretanja kroz puni hod. Provjeri pravilan hod i pričvršćenost, te da nema znakova istrošenosti. Provjeri pravilan rad frikcionih brava.Provjeri ručicu gasa i smjese na njihovom cijelom hodu.		
E 5	<b>Komande krilca</b> - provjeri slobodu kretanja i pravilan rad kroz puni hod S izvučenim i uvučenim zakrilcima		
E 3 B13	<b>Krilce i sajle</b> - provjeri rad i pričvršćenost graničnika. Provjeri napetost sajli, da li su na mjestu, popucale niti, koroziju i pričvršćenost zatega. Provjeri hod ako na petost sajli zahtjeva podešavanje ili ako su graničnici oštećeni. Provjeri bužire i stanje zaštitnih traka od trenja.		
B 10	<b>Vrata</b> - provjeri opće stanje. Provjeri brave, okove i stanje brtvi, rad i pričvršćenost.		
O 1	<b>Elektrovodovi zrakoplova i sustava</b> - provjeri da su na mjestu, istrošenost, slomljene ili labave konektore, opće stanje, slomljenih ili neprikladnih stega, oštih previnuća žica.		
B 1	<b>Površina trupa</b> - provjeri da nema oštećenja oplata, labavih zakovica, stanje boje i provjeri pito - statik otvore te pročisti da nema začepljenja. Provjeri poklopce poravnanje te pričvršćenost.		
B 5	<b>Antene i antenski kablovi</b> -provjeri opće stanje, pričvršćenost i spojeve.		
N 8	<b>Statički sustav</b> - provjeri pričvršćenost instalacije, čistoću i da nema znakova oštećenja.		
B 10	<b>Prozori, vjetrobran</b> , - provjeri opće stanje. Provjeri brave, okove i stanje brtvi, rad i pričvršćenost.		
M 3	<b>Komande za grijanje i ventilacija kabine</b> - provjeri slobodu kretanja kroz puni hod. Provjeri frikzione brave da li pravilno rade.		
M 2	<b>Komponente grijača, ulazni i izlazni otvori</b> - provjeri sve vodove, spojeve, tunele, stega, brtve - opće stanje, da nema prepreka i pričvršćenost.		
B 2	<b>Unutarnja struktura trupa</b> - provjeri pregradne okvire, okvire vrata, uzdužnice, rebra i oplatu da nema korozije, na puknuća, udubljenja i labavih zakovica, svornjaka i matica.		
N 15	<b>Mikrofoni, slušalice i priključci</b> - provjeri čistoću, pričvršćenost i da nema znakova oštećenja.		
B 8	<b>Sistem za vezivanje prednji i zadnji.</b> - Provjeri stanje pojaseva i pričvršćenost, da nisu stanjeni, izlizani, zarezani, potrgani i istrošeni od ultra violetnih zraka. Provjeri metalne dijelove sistema da su sigurno pričvršćeni.		

Prilog 3. Radna kartica za 100 satni pregled Cessna 172N 3/5, [19]

Item	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
B 9	<b>Sjedala</b> - provjeri opće stanje i pričvršćenost. Provjeri rad završavanja sjedala i uređaj za podešavanje.		
N 7	<b>Vođovi instrumenta, priključci, crijeva i elektrovođovi instrumenata</b> na panelu provjeri pravilan smještaj, ispravnost nosača i pričvršćenost.		
N 6	<b>Instrumenti</b> - provjeri opće stanje i valjanost natpisa.		
O 2	<b>Rasvjeta Instrumenta, svjetla kabine</b> - provjeri rad, stanje leća i pričvršćenost.		
B 7	<b>Uzemljenje I amortizeri instrument panela</b> - provjeri amortizere I trake uzemljenja da nisu istrošeni, polomljeni i njihovu pričvršćenost.		
O 8	<b>Prekidači</b> - Provjeri rad ,terminale, ožičenje, pričvršćenost, opće stanje I interferenciju.		
O 9	<b>Panel sa instrumentima I pedestal</b> - provjeri ožičenje, ugradnju I terminale u kakvom su stanju i jesu li sigurni. Provjeri uzemljenje između stacionarnog panela I panela s instrumentima.		
K 8	<b>Indikatori količine goriva</b> - Provjeri da nema oštećenja sigurnost ugradnje.		
A 1	<b>Unutrašnji natpisi i pločice</b> - provjeri da su na mjestu, ispravnost i pričvršćenost. Vidi letački operativni priručnik i FAA odobreni Flight Manual - zahtjevani natpisi.		
A 1	<b>Vanjski natpisi i pločice</b> - provjeri da su na mjestu, ispravnost i pričvršćenost. Vidi letački operativni priručnik i FAA odobreni Flight Manual - zahtjevani natpisi.		
N 9	<b>Navigacioni indikatori, prekidači, kontrolni gumbi i komponente</b> - provjeri stanje i pričvršćenost, provjer rad ,ožičenje, spojeve žica.		
F 4	<b>Komande zakrilca</b> - provjeri rad kroz puni hod i provjeri indikator pozicije zakrilca da pravilno pokazuje.		
O 3	<b>Osigurači</b> - provjeri rad i stanje. Provjeri da li je dostatan broj rezervnih osigurača.		
B 3	<b>Brava upravljačkog kola</b> - provjeri opće stanje i rad.		
B 16	<b>Komandna palica</b> - provjeri koloture, sajle, vođice, lance, ležajeve, i zatezače - opće stanje i pričvršćenost.		
O 6	<b>Panel s prekidačima i osiguračima, razvodne kutije i šine</b> - provjeri elektro-vođove i priključke - opće stanje i pričvršćenost.		
G 1 B13	<b>Komande kormila visine</b> - provjeriti slobodu kretanja i pravilan rad kroz puni hod sa i bez izvučenih zakrilca.		
G 3	<b>Sustav kormila visine</b> - provjeri koloture, sajle, vođice, ležajeve, lance i zatezače, stanje, rad i pričvršćenost. Provjeri zategnutost sajli, pravilnu postavljenost, koroziju, oštećenja trenjem sigurnost zatezača.		
H 1	<b>Trimer kormila visine i šarke</b> - provjeri stanje, pričvršćenost i rad.		
B 17	<b>Selektor goriva</b> - provjeri da nema prisustva vode ili taloga.		
K 6	Gorivni ventil za selektiranje - provjeri utore komande u svakoj poziciji, pričvršćenost i pravilne natpise.		
D 1	<b>Kočnice, glavni cilindri i parking kočnica</b> - provjeri glavne cilindre i mehanizam parking kočnice, opće stanje i pričvršćenost. Provjeri nivo ulja i rad nožnih i parking kočnice.		
H 3	<b>Komande trimera kormila visine i indikacija</b> - provjeri slobodu kretanja i pravilan rad u punom hodu. Provjeri koloture, sajle, vođice, ležajeve, lance, i zatezače - stanje i pričvršćenost. .Provjeri zategnutost sajli, pravilan položaj, koroziju ,oštećenja trenjem i sigurnost zatezača.		
H 2	<b>Sustav trimera kormila visine</b> - provjeri sajle, potisno- vučne poluge, sektore, koloture, zatezače, bužire, zaštitne trake protiv trenja da su na mjestu, stanje i pričvršćenost.		
N 13	<b>Komande za upravljanje avionikom</b> - provjeri pričvršćenost, i ispravnost komandi i prekidača te provjeri da su svi digitalni segmenti pravilno osvijetljeni.		
N 12	<b>Komponente avionike ugrađene na instrument tabli</b> (Uključujući Audio Panel, VHF Nav/Com(s), ADF, GPS, Transponder, and Compass System) provjeri istrošenost, napuknuća i pričvršćenost instrument table. Provjeri pričvršćenost elektro-konektora, stanje, pričvršćenost i položaj elektro- vođova.		
N 16	<b>Magnetski kompas</b> - provjeri pričvršćenost, čistoću i da nema znakova oštećenja.		
B 14	<b>Prenosna protupožarna boca</b> - provjeri da je ispravan radni tlak, opće stanje, pričvršćenosti rok valjanosti.		
B 14	<b>Kutija prve pomoći</b> - provjeri opće stanje, pričvršćenosti rok valjanosti.		

Prilog 4. Radna kartica za 100 satni pregled Cessna 172N 4/5, [19]

Item	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
I 2	<b>Pedale kormila pravca i priključci</b> - provjeri opće stanje, pravilnu podešenost i rad. Provjeri sigurnost pričvršćenja.		
D 13 Q 1	<b>Kočnice</b> - provjeri nožne i parking kočnice da li pravilno rade.		
B 15	<b>Tračnice sjedala i brave</b> - provjeri tračnice sjedala - opće stanje i pričvršćenost. Provjeri brave-graničnike sjedala da nemaju oštećenja i pravilan smještaj. Provjeri tračnice da nema pukotina.		
H 4	<b>Graničnici trimera kormila visine</b> - provjeri da nema oštećenja i pričvršćenost.		
B 6	<b>Odašiljač za slučaj opasnosti (ELT)</b> - provjeri pričvršćenost i vijek trajnosti baterija, Provjeriti rad između punog sata I punog sata I pet minuta koristeći prenosni AM Radio. Provjeravati s ne više od tri signala.		
H 6	<b>Pokretač trimera kormila visine</b> - provjeri zazor (slobodu gibanja). Vidi Elevator Trim Control – Maintenance Practices. Trim Tab Free Play Inspection. Ukoliko su zazori izvan dozvoljenih zamjeniti pokretač.		
C 8	<b>Struktura repnog konusa i horizontalnog stabilizatora</b> – provjeri pregradnog okvira, ramenjače, rebra i oplatu da nema napuknuća, nabora, labavih zakovica, korozije ili drugih oštećenja. Provjeri svornjake horizontalnog stabilizatora da nisu labavi. Dotegni prema potrebi. Provjeri pričvršćenost tehničkih otvora i ivičnjaka.		
C7	<b>Horizontalni stabilizatori, ivičnjaci</b> -provjeri izvana da nema oštećenja oplate i stanje boje.		
B 12 B 13	<b>Komanda kormila pravca</b> - provjeri slobodu kretanja i pravilan rad kroz puni hod sa i bez izvučenih zakrilca. Provjeriti graničnike.		
G 2	<b>Kormilo visine, šarke, graničnici i spojevi sajli</b> - provjeri stanje, rad i pričvršćenost.		
I 3	<b>Kormilo pravca, šarke, graničnici i spojevi sajli</b> - provjeri stanje, pričvršćenost i rad.		
I 4	<b>Kormilo pravca</b> - provjeri unutarnje površine da nema korozije, stanje pričvršćenica i pričvršćenost balans utega.		
C7	<b>Kormilo pravca</b> - provjeri oplatu kormila da nema pukotina i labavih zakovica, šarke kormila - stanje, napuknuća i pričvršćenost; svornjake šarke, ležajeve šarke i priključke šarki da nema znakova oštećenja ili istrošenosti, neispravnih pričvršćenica i pričvršćenost. Provjeri svornjake šarki kormila i sigurnosne matice s rascjepkom. Provjeri balans uteg da nije labav i strukturu podupiranja da nema oštećenja.		
I 1	<b>Kormilo pravca, Ivičnjaci, šarke, graničnici i pričvršćenje užadi</b> - Provjeri stanje sigurnost i rad.		
O 2	<b>Navigaciona, poziciona svjetla, bljeskalica i svjetla za slijetanje</b> - provjeri rad, stanje leća i pričvršćenost.		
M 4	<b>Pitot cijevi i davača "stolinga"</b> - provjeri stanje, da nema prepreka, napraviti funkcionalnu provjeru rada grijača.		
C 6	<b>Tehnički otvori krila</b> - provjeri da nema oštećenja i pričvršćenost.		
C 4	<b>Struktura krila</b> - provjeri remenjače, rebra i uzdužnice da nema napuknuća, naboranosti, labavih zakovica, korozije ili drugih oštećenja.		
C 5	<b>Unutrašnjost krila</b> –metalni vodovi, crijeva, stege i priključci-provjeri da nema curenja, stanje i pričvršćenost.Provjeri ispravnost ugradnje i osiguranja.		
C 1	<b>Površine krila i ivičnjaci</b> - provjeri da nema oštećenja oplate, otpuštenih zakovica i stanje boje.		
C 2	<b>Upornice krila i okovi upornica</b> - provjeri da nema istrošenosti. Provjeri svornjake da nema znakova labavosti i ponovno pritegni ako je potrebno.		
F 3	<b>Struktura zakrilca, spojeve kontrolne poluge, koloture i nosači kolotura</b> - provjeri stanje, rad i pričvršćenost.		
F 1	<b>Zakrilca</b> - provjeri vodilice, valjke i kontrolne poluge da su sigurno pričvršćeni.Provjeri ležajeveb da nema korozije Provjeri rad.		
F 5	<b>Zakrilca i sajle</b> - provjeri zategnutost sajli, da su na mjestu, da nema popucalih niti, korozije i pričvršćenost zatezača. Provjeri hod ako je potrebno podešavanje zategnutosti.		
K 7	<b>Sabirnik goriva, drenažni ventil i komande</b> - provjeri slobodu kretanja, pričvršćenost i pravilan rad. Rastavi, isperi i očisti mrežicu i čašicu.		
K 3	<b>Gorivni sustav</b> - provjeri cjevovode i pričvršćenost komponenata.		

Prilog 5. Radna kartica za 100 satni pregled Cessna 172N 5/5, [19]

Item	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
K 5	<b>Ventili i vodovi za ventilaciju gorivnih rezervoara</b> - provjeri odušne vodove da nisu začepljeni, Provjeri rad ventila		
K 1	<b>Spremnici goriva</b> - Provjeri da nema znakova curenja i stanje gorivnih poklopaca, adaptera i natpisa. Provjeri da nema zagađenja goriva. Provjeri drenažne ventila da dobro zatvaraju.		
K 4	<b>Spremnici goriva</b> - provjeri da nema prisustva vode ili taloga.		
C 3	<b>Upornice krila i obloga upornice</b> - provjeri da nema udubljenja, napuknuća, labavih vijaka, zakovica i stanje boje.		
E2	<b>Struktura krilca, kontrolne poluge, šarke, balans uteg, sektori, spojevi, svornjaci, koloture i nosači kolotura</b> - provjeri stanje, rad i pričvršćenost.		
E1	<b>Krilca i šarke krilca</b> - provjeri stanje, rad i pričvršćenost.		
F 2	<b>Navoj pokretača zakrilca</b> - očisti i podmaži.		
F 6	<b>Motor zakrilca, pokretač i granični prekidači, elektro kablovi i terminali</b> , -provjeri stanje i sigurnost. Provjeri stanje i sigurnost pokretača.		
F 6	<b>Pokretač servo uređaja</b> -provjeri da li ima korozije ili naslaga prašine ili drugih čestica koje mogu ometati rad		
D 9	<b>Nosna noga</b> - Operi nogu i provjeri torzione spojeve, poluge upravljanja i obloge - stanje i pričvršćenost. Provjeri cilindar da nema curenja i pravilnu izvučenost. Provjeri oblogu cilindra da nema korozije, ljuštenja i čistoću. Provjeri rad amortizera vibracija (Shimmy Danper), curenje i pričvršne točke da nema istrošenosti i pričvršćenost. Podmaži nosnu nogu.		
D 12	<b>Pričvršna struktura nosne noge</b> - provjeri da nema napuknuća, korozije ili drugih oštećenja i sigurnost pričvršćenja.		
D 10	<b>Viljuška nosne noge</b> - provjeri da nema napuknuća, opće stanje i sigurnost pričvršćenja		
D6	<b>Aerodinamska obloga nosne noge</b> - provjeri da nema napuknuća, udubljenja ili drugih oštećenja. Provjeri stanje boje		
D 8	<b>Upravljački mehanizam nosne noge</b> - provjeri istrošenost, pričvršćenost i pravilnu podešenost.		
D 5	<b>Gume</b> - provjeri istrošenost i opće stanje. Provjeri da su pravilno napumpane.		
D2	<b>Glavne noge podvozja</b> - provjeri da nema napuknuća, udubljenja, korozije, i drugih oštećenja. Provjeri stanje boje Provjeri osovine Ktača, stanje i pričvršćenost.		
D 7	<b>Struktura pričvršćenja glavnih nogu podvozja</b> - provjeri da nema oštećenja, napuknuća, labavih zakovica, svornjaka, matica i pričvršćenost.		
D6	<b>Aerodinamske obloge kotača glavne noge.obloga upornice</b> - provjeri da nema napuknuća, udubljenja ili drugih oštećenja. Provjeri stanje boje.		
D 4	<b>Kotači, kočioni diskovi i vodovi</b> - provjeri da nema istrošenosti, napuknuća, udubljenja ili drugih oštećenja. Provjeri svornjake i matice kotača da nisu otpuštene.		
	<b>Provjeri da su napravljeni svi dodatni radovi .Provjeri da nema zaostalog alata ili drugih pokretnih stvari u zrakoplovu. Provjeri zrakoplov I kutiju sa alatom</b>		
P1	Zatvori sve obloge, vrata i poklopce otvora. Izvrši predpoletni pregled. Provjeri rad motora na zemlji, provjeri rad svih sistema na kojima su obavljani radovi. Ukoliko je potrebno podesi obrtaje na praznom hodu i mješavinu. Pregledaj motorski prostor da nema curenje ulja ili goriva.		
<p><b>Potvrđujem da su gore navedeni radovi izvršeni sukladno Part 145 i u odnosu na navedene radove zrakoplov se može ponovo koristiti</b></p>		<p>Ovlašteni mehaničar:</p>   <p>Datum:</p>	

Prilog 6. Provjere nakon „Hard landing-a“, [19]

**Hard or overweight landing check.**

No.	Requirement	Engineer	Inspector
<b>Landing gear.</b>			
1.	Main gear struts - Examine for correct attachment and permanent set.		
2.	Main gear attachments and supporting structure - Examine for loose or unserviceable fasteners and signs of structural damage.		
3.	Nose gear trunnion supports and attaching structure - Examine for loose or Unserviceable fasteners and signs of structural damage.		
4.	Nose gear attachments and supporting structure - Examine for loose or unserviceable fasteners and signs of structural damage		
<b>Wings.</b>			
1.	Wing surface and lift strut - Examine the skin for buckles, loose or unserviceable Fasteners, and fuel leaks. Examine the attach fittings for security.		
2.	Trailing edge - Examine for any deformation that stops the normal flap operation		
<b>This is to Certify that the above mentioned works except as otherwise specified was carried out in accordance with the Part 145 and in respect to that work the aircraft or the aircraft component is considered ready for release to service.</b>		Signature of Authorized Person:  Date:	



Prilog 7. Provjere nakon udara munje, [19]

**Lightning strikes check.**

**Pregled nakon udara munje**

No.	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
<b>Komunikacioni uređaji.</b>			
1.	<b>Antene</b> – Pregledati sve antene na tragove iskrenja ili oštećenja erozijom. Ukoliko ima oštećenja izvršiti funkcionalnu probu rada uređaja		
<b>Navigacioni uređji</b>			
1.	<b>Glideslope antenna</b> – Pregledati na tragove oštećenja iskrenjem I gorenjem . Ikoliko ima oštećenja izvrši funkcionalnu provjeru Glideslop -a		
2.	<b>Kompas</b> – Izvršiti kompenzaciju kompasa.		
<b>Trup</b>			
1.	<b>Oplata</b> – Provjeriti oplatu trupa da nije oštećena		
2.	<b>Repni konus</b> – Provjeriti repni konus I statičke ispražnjivače da nema oštećenja.		
<b>Rep-Stabilizator.</b>			
1.	Provjeri oplatu stabilizatora da nema oštećenja.		
<b>Krila.</b>			
1.	<b>Oplata krila</b> - Provjeriti da nema erozije I tragova gorenja .		
2.	<b>Završeci krila</b> - Provjeriti da nema erozije I tragova gorenja		
3.	<b>Komandne površine I šarke.</b> - Provjeriti da nema erozije I tragova gorenja.		
<b>Elisa.</b>			
1.	<b>Elisa</b> - Izgraditi elisu i pregledati je u ovlaštenom servisu.		
<b>Pogonska grupa</b>			
1.	Pregledati prema uputama proizvođača motora. procedures.		
<p><b>Potvrđujem da su gore navedeni radovi izvršeni sukladno Part 145 i u odnosu na navedene radove zrakoplov se može ponovo koristiti»</b></p>		<p>Ovlašteni mehaničar:</p>   <p>Datum:</p>	

Prilog 8. Provjere nakon oštećenja zrakoplova stranim objektom, [19]

**Foreign object damage check.**

**Pregled nakon oštećenja zrakoplova stranim objektom**

No.	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
<b>Podvozje.</b>			
1.	Aerodinamske obloge – Provjeriti da nema napuknuća ,deformacija, nepodešenosti I znakova oštećenja structure.		
<b>Trup zrakoplova .</b>			
1.	<b>Oplata</b> - Provjeriti prednji diio I izbočene dijelove da nema oštećenja,napuklina, udubina I znakova oštećenja structure.		
<b>Kapotaž motora.</b>			
1.	<b>Oplata</b> -Provjeriti nema oštećenja,napuklina, udubina, oslabljenih zakovica oštećenja structure.		
<b>Stabilizatori.</b>			
1.	<b>Oplata napadne ivice</b> - Provjeriti nema oštećenja,napuklina, udubina I znakova oštećenja structure		
<b>Prozori.</b>			
1.	Staklo kabine - Provjeri da nema ogrebotina, pukotina I deformacija..		
<b>Krila .</b>			
1.	<b>Oplata napadne ivice</b> - Provjeriti nema oštećenja,napuklina, udubina I znakova oštećenja structure		
<b>Pogonska grupa .</b>			
1.	Propeler – Provjeri da nema savinuća,napuklina, I izbrušenih dijelova krakova..		
<p><b>Potvrđujem da su gore navedeni radovi izvršeni sukladno Part 145 i u odnosu na navedene radove zrakoplov se može ponovo koristiti»</b></p>		<p>Ovlašteni mehaničar:</p>   <p>Datum:</p>	

Prilog 9. Provjere nakon leta brzinom većom od dozvoljene, [19]

**Pregled nakon leta brzinom većom od dozvoljene**

No.	Zahtjevane provjere	Meh.	Kont.
<b>Trup zrakoplova</b>			
1.	<b>Staklo kabine I prozori</b> - Provjeri da nema deformacija, napuknuća oslabljenih ili oštećenih zakovica i znakova strukturnih oštećenja.		
2.	<b>Šarke vrata</b> - Provjeriti šarke, učvršćenje šarki, brave i učvršćenja. Provjeriti okolnu oplatu da nema deformacija I znakova oštećenja structure.		
<b>Kapotaž motora .</b>			
1.	<b>Oplata</b> - Provjeri da nema deformacija, napuknuća oslabljenih ili oštećenih zakovica I znakova strukturnih oštećenja		
<b>Rep. stabilizator</b>			
1.	<b>Rep, stabilizator</b> - Provjeriti oplatu, šarke, učvršćenje šarki, pokretne površine, balansne utege i strukturu da nema deformacija, napuknuća, oslabljenih ili oštećenih zakovica I znakova strukturnih oštećenja		
<b>Krila.</b>			
1.	Zakrilca - Provjeriti oplatu, da nema deformacija, napuknuća, oslabljenih ili oštećenih zakovica I znakova strukturnih oštećenja		
2.	Prelaz između tripa I krila, krajevi krila - Provjeriti, da nema deformacija, napuknuća, oslabljenih ili oštećenih zakovica I vijaka.		
<p><b>Potvrđujem da su gore navedeni radovi izvršeni sukladno Part M/Part 145 i u odnosu na navedene radove zrakoplov se može ponovo koristiti»</b></p>		<p>Ovlašteni mehaničar:</p>  <p>Datum:</p>	