

**ŠOLA ZA ČASTNIKE
23. GENERACIJA
LETALSTVO**

ZAKLJUČNA NALOGA

IZREDNI POSTOPKI V SILI S HELIKOPTERJEM BELL 206



Kandidat, slušatelj:

desetnik Jernej Ramovš

Mentor:

poročnik Matej Erman

Cerklje ob Krki, December 2012



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

Slovenska vojska
Poveljstvo za doktrino, razvoj,
izobraževanje in usposabljanje
Šola za častnike

Številka:

Datum:

ZAKLJUČNA NALOGA

IZREDNI POSTOPKI V SILI S HELIKOPTERJEM BELL 206

Kandidat-slušatelj

desetnik Jernej Ramovš

Mentor

poročnik Matej Erman

Cerklje ob Krki, november 2012

POVZETEK

Zaključna naloga opisuje najpogostejše in najnevarnejše postopke v sili, ki se lahko zgodijo na helikopterju Slovenske vojske Bell 206. Opisane so indikacije, ki opozarjajo na odpoved določenih sistemov oz. znaki, ki se pojavijo pred odpovedjo oz. pred pregodom helikopterja v nevaren položaj. V Letalski šoli Slovenske vojske se piloti začetniki urijo postopkov v sili po programu namenjenemu za CPL-H licenco (commercial pilot license-helicopter – licenca za poklicnega pilota helikopterja). V zadnjem delu te zaključne naloge so podrobneje opisane vaje tega programa, katere so namenjene za urjenje postopkov v sili, prilagojene za pilote Slovenske vojske. Za vsako vajo je napisano območje, kjer se naloga izvaja, vsebine posamezne vaje, ki jih mora vsak pilot osvojiti pred nadaljevanjem urjenja ter postopek izvajanja določene naloge.

Ključne besede:

- Pristanek v sili
- Postopeki v sili
- CPL-H program vaj za postopke v sili
- Letalski priročnik za helikopter Bell 206
- Svetlobna plošča opozoril/obvestil
- Zvočna opozorila

SUMMARY

The script provides the most common and dangerous emergency procedures that could happen to the crew of the Slovenian Armed Forces (SAF) Bell 206 helicopter. Before the helicopter enters an emergency situation it gives indications and clues that should not be missed by pilots. A thorough description of these indications and clues was made in order to provide the pilots with necessary additional knowledge. This script is most useful to the new pilots that will be trained for a commercial helicopter license in the flying training school of the Slovenian armed forces. The reader can find a well described list of elements for each emergency procedures exercise in the last section of this script. For each separate exercise the flying training school has a strictly defined area and requirements that need to be satisfied in order to successfully accomplish the mission.

Key words

- Emergency landing
- Emergency procedures
- Emergency exercises for CPL-H program
- Flight manual Bell 206
- Warning/caution lights panel
- Audio warnings

KAZALO

| | |
|---|-----------|
| POVZETEK | i |
| SUMMARY | ii |
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE | 1 |
| 1.2. STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE | 2 |
| 1.3. METODE DELA..... | 2 |
| 1.4. NAMEN IN CILJI RAZISKAVE | 2 |
| 2. PRISTANEK V SILI | 3 |
| 2.1. <i>VRSTE ZASILNIH PRISTANKOV</i> | 3 |
| 2.1.1. Pristanek v sili | 3 |
| 2.1.2. Previdnostni pristanek | 3 |
| 3. SVETLOBNA PLOŠČA OPOZORIL/OBVESTIL | 4 |
| 3.1. <i>OBVESTILA (RUMENE OPOZORILNE LUČKE)</i> | 4 |
| 3.2. <i>OPOZORILA (RDEČE OPOZORILNE LUČKE)</i> | 8 |
| 4. ZVOČNA OPOZORILA | 9 |
| 5. VRSTE POSTOPKOV V SILI | 10 |
| 5.1. <i>POŽAR V PREDELU MOTORJA MED ZAGONOM ALI UGAŠANJEM</i> | 10 |
| 5.2. <i>POŽAR V PREDELU MOTORJA MED LETOM</i> | 10 |
| 5.3. <i>DIM ALI HLAPI V KABINI</i> | 10 |
| 5.4. <i>ODPOVED MOTORJA & AVTOROTACIJA</i> | 11 |
| 5.5. <i>PONOVI ZAGON MOTORJA V ZRAKU</i> | 12 |
| 5.6. <i>ODPOVED KONTROLE GORIVA ALI/IN REGULATORJA (GOVERNOR)</i> | 12 |
| 5.7. <i>ODPOVED GLAVNE POGONSKE GREDI</i> | 12 |
| 5.8. <i>ODPOVED REPNEGA ROTORJA</i> | 13 |
| 5.8.1. Popolna izguba moči repnega rotorja | 13 |
| 5.8.2. Odpoved mehanizma za spreminjanje koraka repnega rotorja | 13 |
| 5.9. <i>ODPOVED HIDRAVLIČNEGA SISTEMA</i> | 13 |
| 5.10. <i>PRISTAJANJE Z PROGRESIVNO HITROSTJO</i> | 14 |
| 5.11. <i>ODPOVED ELEKTRIČNE NAPETOSTI</i> | 14 |
| 5.12. <i>ZALEDENITEV TURBINE</i> | 15 |
| 5.13. <i>NIZEK, VISOK ALI VARIABILEN PRITISK OLJA</i> | 15 |
| 5.14. <i>VISOKA TEMPERATURA MOTORNEGA OLJA</i> | 15 |
| 5.15. <i>UPORABA GRELCA KOKPITA MED ZASILNIMI POSTOPKI</i> | 15 |
| 5.16. <i>ODPOVED OSVETLITVE V KABINI</i> | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 6. VAJE ZASILNIH POSTOPKOV V LETALSKI ŠOLI CERKLJE OB KRKI, ZA LICENCO CPL (H) | 17 |
| 6.1. VAJA 7: OSNOVNA AVTOROTACIJA | 17 |
| 6.1.1. Območje urjenja | 17 |
| 6.1.2. Vsebina vaje | 18 |
| 6.1.3. Izvedba vaje | 18 |
| 6.2. VAJA 8C: POSTOPKI V SILI MED TAKSIRANJEM IN LEBDENJEM..... | 19 |
| 6.2.1. Območje urjenja | 19 |
| 6.2.2. Vsebina vaje | 19 |
| 6.2.3. Izvedba vaje | 19 |
| 6.3. VAJA 11C: POSTOPKI V SILI..... | 20 |
| 6.3.1. Območje urjenja | 20 |
| 6.3.2. Vsebina vaje | 20 |
| 6.3.3. Izvedba vaje | 20 |
| 6.4. VAJA 15: LEBDENJE BREZ TALNEGA EFEKTA IN VRTINČNI OBROČ | 22 |
| 6.4.1. Območje urjenja | 24 |
| 6.4.2. Vsebina vaje | 24 |
| 6.4.3. Izvedba vaje | 24 |
| 6.5. VAJA 16: SIMULACIJA PRISTANKA BREZ MOČI MOTORJA | 25 |
| 6.5.1. Območje urjenja | 25 |
| 6.5.2. Vsebina vaje | 25 |
| 6.5.3. Izvedba vaje | 25 |
| 6.6. VAJA 17: NAPREDNE AVTOROTACIJE | 28 |
| 6.6.1. Območje urjenja | 28 |
| 6.6.2. Vsebina vaje | 28 |
| 6.6.3. Izvedba vaje | 28 |
| 6.7. VAJA 18: PRISTAJANJE V SILI | 29 |
| 6.7.1. Območje urjenja | 29 |
| 6.7.2. Vsebina vaje | 29 |
| 6.7.3. Izvedba vaje | 29 |
| 6.8. VAJA 21: HITRO ZAUSTAVLJANJE (QUICK STOPS)..... | 30 |
| 6.8.1. Splošno | 30 |
| 6.8.2. Območje urjenja | 30 |
| 6.8.3. Vsebina vaje | 30 |
| 6.8.4. Izvedba vaje | 31 |
| 6.9. VAJA 28B: NOČNI POSTOPKI V SILI | 33 |
| 6.9.1. Območje urjenja | 33 |
| 6.9.2. Vsebina vaje | 33 |
| 6.9.3. Izvedba vaje | 33 |
| 7. ZAKLJUČEK | 34 |
| 8. SPISEK UPORABLJENE LITERATURE | 35 |
| 9. KAZALO SLIK | 36 |
| 10. SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV IN TUJIH PREVODOV | 37 |
| 11. PRILOGE..... | 38 |
| IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNE NALOGE | 39 |

1. UVOD

1.1. IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE

Postopek v sili je stanje, ki povzroča neposredno nevarnost za zdravje, življenje, lastnino ali okolje. Večina nesreč zahteva takojšnje ukrepanje, z namenom preprečitve poslabšanja položaja, čeprav v nekaterih primerih popolna preprečitev ni mogoča.

Kadar se med letom začnejo pojavljati zaporedni, nepričakovani dogodki, ki lahko privedejo do odpovedi vitalnih delov helikopterja ali pa ogrozijo moštvo, pilot začne z zasilnim postopkom. Pilot je prisiljen izvesti zasilni postopek, katerega rešitev je odvisna od usposobljenosti, pozornosti in sposobnosti pilota.

Praden se zgodi nepričakovani dogodek, se običajno pojavijo opozorilni znaki, katere mora vsak pilot dobro poznati in se na njih odzvati čim hitreje in kar se da rutinsko. Ti znaki se običajno pojavljajo kot sprememba v vibracijah, opozorilni signali na instrumentni plošči, ali pa posredno preko instrumentov. Vsak pilot mora odlično poznati svoj zrakoplov in se vsakodnevno usposablјati za izredne dogodke.

Piloti izredne dogodke, kot je izguba moči motorja, zasilni pristanki itd., pogosto vadijo v simulatorjih, kjer morajo po simulaciji izrednega dogodka izvesti pravi len postopek, izbrati najprimernejše mesto zasilni pristane k ter zrakoplov varno pristati.

Zelo pogosta napaka, ki lahko privede do zasilne situacije je prevelika vzletna teža, manj poznana ter zelo pomembna nevarnost za pilote začetnike in celo inštruktorje letenja pa je kritična smer vetra.

V zaključni nalogi bom opisal najpogostejše izredne dogodke, ki se lahko pripetijo na helikopterju Slovenske vojske Bell 206, opozorilne znake, ki se pojavijo pred določenim dogodkom ter postopke, ki jih mora vsak pilot izredno dobro poznati in izvesti v nastali situaciji. V Letalski šoli je veliko izredno izkušenih pilotov, ki imajo veliko znanja in izkušenj iz tega področja. V zaključni nalogi sem zato dodal način izvajanja postopkov v sili, ki ga izvajajo v Letalski šoli. Nekateri postopki se izvajajo nekoliko drugače (dopolnjeno), kot je to zapisano v letalskem priročniku.

Piloti se morajo v Letalski šoli vsakodnevno uriti v izrednih postopkih in jih velikokrat obnavljati, da se čas prepoznavanja, reakcijski čas ter čas in pravilnost izvedbe zasilne procedure za nastalo situacijo čim bolj zmanjša ter tako čim bolj prepreči poslabšanje ali celo neugodno razrešitev dogodka.

Za osnovni vir sem uporabil priročnik za helikopter Bell 206, ki je tudi uradni priročnik napisan in potrjen iz strani proizvajalca helikopterja. V Letalski šoli, šolanje oz. izvajanje manevrov poteka po predpisih proizvajalca v skladu z letalskim priročnikom za dotični helikopter. Priročnik je napisan v angleškem jeziku, zato se kandidati za pilota zaradi lažjega sporazumevanja in razumevanja snovi, učijo postopkov v angleškem jeziku. Sporazumevanje v letalstvu po celem svetu poteka v enotnem jeziku, ker se tako prepreči veliko nesporazumov, ki lahko nastanejo med letenjem. V tej zaključni nalogi so postopki izvajanja postopkov v sili prevedeni v slovenski jezik. Veliko angleških izrazov je zelo težko dovolj nazorno prevesti v slovenski jezik, zato učenje postopkov iz te zaključne naloge ni priporočljivo. Zaključna naloga je namenjena izključno kot pripomoček pri učenju izrednih dogodkov.

1.2. STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE

Vsebina zaključne naloge je razdeljena na 7 osnovnih delov. To so: uvod, pristanek v sili, svetlobna plošča opozoril/obvestil, zvočna opozorila, vrste postopkov v sili, vaje zasilnih postopkov v Letalski šoli Slovenske vojske, za licenco CPL (H), zaključek.

V poglavju pristanek v sili je zaradi lažjega razumevanja diplomske naloge razložena razlika med pristankom v sili (land as soon as possible) in previdnostnim pristankom (land as soon as practical). V poglavju svetlobna plošča opozoril/obvestil so opisane rumene in rdeče lučke na opozorilni plošči, ki se lahko prižgejo med letom in opozarjajo na dotično napako sistema. Temu poglavju sledi poglavje zvočnih opozoril, ki je tesno povezan z prejšnjim. Zvočna opozorila se namreč pojavljajo v kombinaciji z svetlobnimi opozorili. Vrste svetlobnega in zvočnega opozorila so napisana v angleškem jeziku, ker so tudi v helikopterju opozorila v angleškem jeziku in bi jih bilo zato nesmiselno ter v določenih pogledih celo nevarno prevajati v slovenski jezik. Velik del zaključne naloge je namenjen vrstam postopkov v sili. V tem delu so opisane indikacije, ki se pojavljajo pred nastankom določene situacije, postopki ki se jih moramo držati v določeni situaciji ter način izvajanja oz. urjenja postopkov v sili, kot se jih izvaja v Letalski šoli Slovenske vojske. V zadnjem poglavju, "Vaje zasilnih postopkov v Letalski šoli Cerklje ob Krki, za licenco CPL(H)", so opisane vaje po zaporednih številkah iz internega učnega načrta za licenco CPL (H). V tem poglavju so opisane vsebine posamezne vaje, ter sama izvedba vaj. Vsako vajo mora vsak kandidat za pilota odlično poznati, se nanjo pripraviti, ter jo obvladati v vsaki situaciji med letenjem. Vsaka vaja zahteva veliko truda, časa in koncentracije. Na vajo se mora učenec dolgo pripravljati v učilnici, da doseže zadostno teoretično znanje, kasneje pa je potrebno vsako vajo odleteti in jo uriti v zraku, kar zahteva veliko koncentracije in truda ki ga mora vložiti vsak učenec.

Postopke v sili zahtevajo dolgotrajno urjenje, zato je zame bilo pisanje zaključne naloge zelo zahtevno, ker še ne poznam tehnike letenja helikopterja in se o situacijah v sili samo teoretično učim iz priročnikov in besed starejših pilotov ter predvsem s pomočjo mentorja por. Mateja Ermana. Tema te zaključne naloge bi bila primernejša za izkušenega pilota, ki bi lahko v nalogo vključil vsa opozorila, priporočila ter izkušnje, ki jih je dobil med letenjem in izvajanjem postopkov v sili.

1.3. METODE DE LA

Metode pri zaključni nalogi so bile zbiranje in prebiranje literature, ter urejanje pridobljenih podatkov. V veliko pomoč so mi bili izkušenejši piloti Slovenske vojske, ki so usposabljanje iz zasilnih postopkov že izvajali, še posebej mentor poročnik Matej Erman.

1.4. NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Moj glavni namen zaključne naloge je predstaviti potek šolanja postopkov v sili v Letalski šoli Cerklje ob Krki. Kot je bilo že omenjeno zaključna naloga ni namenjena učenju postopkov v sili ker obstaja zaradi prevodov v slovenski jezik možnost slabega oz. napačnega razumevanja postopkov. V tej zaključni nalogi so opisani glavni postopki v sili ter izvajanje le teh v Letalski šoli v slovenskem jeziku, zato se lahko to delo uporablja kot dobro dopolnilo pri učenju izrednih postopkov. Namen dela je tudi, zbrati vrste izrednih postopkov v en dokument, ki bo uporaben za šolanje mlajših pilotov. Za uporabo tega dokumenta v Letalski šoli bo potrebno dopolniti postopke z izkušnjami, ki jih bomo pridobivali med samim šolanjem.

2. PRISTANEK V SILI

Ko zrakoplov izgubi moč motorja, pilot začne s postopkom za zasilni pristanek. Pristanek v sili je pristanek na najbližje letališče ali na najbližje primerno mesto za pristanek, v najkrajšem možnem času in se izvaja zaradi tehnične težave z zrakoplovom, nujne medicinske oskrbe posadke ali potnikov itd.

Letalo brez motorja do mesta pristanka jadra, medtem ko helikopter začne z postopkom avtorotacije. Zrakoplov mora po izgubi motorja vzdrževati hitrost največjega dosega, vendar ne sme iti počasneje od le te, da ostane vodljiv. Če hitrost pade pod minimum, zrakoplov postane nevodljiv, kar lahko privede do večjih nesreč.

Piloti izgubo motorja ter zasilne pristanke pogosto vadijo v simulatorjih, kjer morajo po simulaciji odpovedi motorja izvesti pravi postopek, izbrati najprimernejše mesto pristanka, ter zrakoplov varno pristati.

2.1. VRSTE ZASILNIH PRISTANKOV

Obstaja več različnih vrst zasilnih pristankov za zrakoplove z motorjem. Ločimo jih glede na stopnjo nujnosti za pristanek v sili oz. nenačrtovan pristanek ter previdnostni oz. načrtovani pristanek.

2.1.1. Pristanek v sili

Zrakoplov pristane zaradi tehničnih težav. Prednostna naloga je pristanek v najkrajšem možnem času, ker je prišlo da izpada sistema ali pa se bo to zgodilo v kratkem času zaradi okvare ali poškodbe vitalnih sistemov, kot so motorji, hidravlike, električni sistemi... Pilot ima nalogo, da pristane zrakoplov na tako mesto (polja, jase...) in tako, da čim bolj zmanjša možnosti za poškodbe posadke in ostalih potnikov.

2.1.2. Previdnostni pristanek

Je pristanek na letališče oz. primerno mesto za pristanek, o katerem ni nujno, da imamo vse informacije. To vrsto pristanka izvedemo, kadar med letom pride do nepričakovanih sprememb, nenormalnih ali celo izrednih razmer, običajno zaradi težav z letalom ali medicinskih težav. Pilot se sam odloči čez koliko časa in kje bo pristal. Prej ko pilot najde primerno mesto za pristanek, manjša je možnost za dodatne omejitve, poslabšanje sistemov zdravstvenih težav, vremena ali drugih dejavnikov.

3. SVETLOBNA PLOŠČA OPOZORIL/OBVESTIL

Poglavje opisuje svetlobna ter zvočna opozorila, ki se pojavljajo pri različnih odpovedih ali motnjah v helikopterju Bell 206. Plošča z rdečimi in rjavo-rumenimi lučmi se nahaja na vrhu inštrumentalne plošče (slika 1) in z osvetlitvijo določene luči opozarja pilota na odpoved dotičnega sistema ali motnjo v delovanju. Osvetlitev pomeni, da se je napaka že zgodila in v primeru napačne reakcije pilota, lahko resno ogrozi varnost letenja. Kot dodatno opozorilo je pri nekaterih odpovedih ali motnjah tudi zvočni signal. V tretjem in četrtem poglavju so opisani postopki, ki jih je potrebno izvesti pri določenem opozorilnem ali zvočnem signalu.

Slika 1: Svetlobna plošča opozoril/obvestil



Vir: Bell Helicopter, A Textron Company

Pilot se mora vedno zavedati, da je najvažnejše pri letenju kontrola helikopterja ter varna smer leta, šele nato lahko začne z izvajanjem postopkov v sili. Ko izvedemo zasilni pristonek, se mora pred ponovnim letom oz. zagonom motorja nujno odkriti napako in jo odpraviti.

3.1. OBVESTILA (RUMENE OPOZORILNE LUČKE)

ROTOR LOW RPM (+zvočno opozorilo)

Obrati rotorja so pod običajnimi (90%). Potrebno je spustiti kolektiv in se prepričati, da je ročica za moč motorja na položaju OPEN.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Postopka se ne izvaja neposredno, razen če je v sklopu izvajanja avtorotacije (poglavje 6.1.)

TRANS OIL PRESS

Pritisk olja na glavni transmisiji je pod minimumom. Potrebno je preveriti indikator pritiska. Pristani takoj ko je mogoče! (zasilni pristonek)

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec mu ustno opiše postopek, po potrebi pa tudi izvede zasilni pristonek.

TRANS OIL TEMP

Temperatura olja glavne transmisije je na ali čez rdečo črto na prikazovalniku temperature. Zmanjšanje moči zmanjša temperaturo olja. Preveri pritisk olja glavne transmisije. Pristani takoj ko je mogoče! (zasilni pristonek)

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec mu ustno opiše postopek, po potrebi pa tudi izvede zasilni pristonek.

BATTERY TEMP

Ohišje baterije je doseglo temperaturo 130°F (54,5°C) ali več. Stikalo baterije je potrebno preklopiti na OFF, dokler se baterija ne ohladi in nato ponovno preklopimo stikalo baterije na ON.

Opomba:

Če se signalna lučka temperature baterije pogosto vklaplja pomeni da je baterija obrabljena ali v okvari. Če se to dogaja je priporočljivo da baterijo odstranimo in jo pregledamo v skladu z navodili proizvajalca takoj ko je to mogoče.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec izvede postopek kot je naveden v priročniku.

ENGINE CHIP

Kovinski delci v olju za motor. Pristani takoj ko je mogoče! (zasilni pristanek)

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec izvede zasilni pristanek.

TRANS CHIP

Kovinski delci v olju transmisije. Pristani takoj ko je mogoče! (zasilni pristanek)

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec izvede zasilni pristanek.

T/R CHIP

Kovinski delci v olju v transmisiji repnega rotorja. Pristani takoj ko je mogoče! (zasilni pristanek)

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec izvede zasilni pristanek. Postopek se običajno vadi med preleti.

A/F FUEL FILTER

Filter za gorivo je zamašen. Potrebno pristati ko je to primerno (previdnostni pristanek). Pred naslednjim letom je potrebno očistiti filter.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec pove ustrezen postopek.

FUEL PUMP

Ena ali obe potisni gorivni črpalki sta nedelujoči. Spust pod 6000ft PA (tlačne višine), če je to dovoljeno. Pristanek takoj ko je to primerno (previdnostni pristanek).

Opozorilo:

Letenje z izklopljenima obema potisnima gorivnima črpalkama ni dovoljeno. Ko helikopter leti v neobičajnih položajih z nedelujočo eno ali obema gorivnima črpalkama, se zaradi možnosti pljuskanja goriva neuporabna količina goriva poveča na 10 gal.

Opomba:

Motor deluje brez potisnih gorivnih črpalk normalno pod 6000ft PA (tlačne višine). Ena delujoča potisna gorivna črpalka, zagotavlja dovolj velik pritisk goriva, da motor deluje normalno na vseh višinah ter z katerokoli nastavitvijo močjo. Pri vseh normalnih operacijah morajo biti vključeni obe potisni gorivni črpalki.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor izklopi eno izmed varovalk gorivnih črpalk, da zasveti opozorilna lučka FUEL PUMP. Učenec pove ustrezen postopek.

FUELL LOW

Potrebno je začeti načrtovati pristanek. Preostanek goriva je približno 17 gal. (64 l)

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec pove ustrezen postopek.

HEATER OVER TEMP

Zasveti, ko temperatura v grelcu preseže dovoljeno. Stikalo grelca prestavimo na OFF. Ne uporabljaj grelca, dokler ni ugotovljen vzrok pregretja.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec pove ustrezen postopek.

BAGGAGE DOOR

Odrpta vrata prostora za prtljago. Pristanek takoj ko je to primerno (previdnostni pristanek).

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec pove ustrezen postopek. V realnem primeru, kadar učenec leti z inštruktorjem, je priporočljivo, da se izvede izven letališki pristanek, kjer eden izmed posadke preveri vrata prtljažnika. Iz odprtega prtljažnika lahko namreč odleti prtljaga, ki lahko poškoduje repni rotor.

AJAR DOOR

Samo na helikopterju S5-HKM. Drсна vrata potnikov so odprta. Potrebno upoštevati omejitve za letenje z odprtimi drsnimi vrati.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec pove omejitve za letenje z odprtimi vrati. V realnem primeru, kadar učenec leti z inštruktorjem, je ena izmed možnosti, da se izvede izven letališki pristanek, kjer eden izmed posadke zapre drsna vrata.

GEN FAIL

Helikopterji S5-HKM, S5-HPK in H1-21. Pomeni odpoved generatorja. Potrebno je prestaviti stikalo generatorja na RESET in nato ON. Če opozorilna lučka ostane osvetljena prestavimo stikalo generatorja na OFF. Pristanemo, ko je primerno (previdnostni pristanek).

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor izklopi stikalo generatorja, da zasveti opozorilna lučka GEN FAIL. Učenec izvede ali opiše ustrezen postopek.

MAIN GEN FAIL

Helikopter S5-HZJ. Pomeni izpad glavnega generatorja. Najprej preverimo varovalko glavnega generatorja – IN, voltmeter glavnega generatorja, nato prestavimo generator na RESET in zatem na ON.

Če je ponovni zagon generatorja neuspešen, preverimo, da sekundarni generator napaja primarni tokokrog 1, da baterija napaja sekundarni tokokrog 2, ter da je tokokrog 3 brez napetosti. Če je potrebno je tretji tokokrog lahko napajan z baterijo, tako da prestavimo stikalo NORMAL/MANUAL na položaj MANUAL. Če letimo v pogojih instrumentalnega letenja pristanemo, ko je primerno (previdnostni pristanek).

Opomba:

V primeru da je trajanje leta dolgo, se lahko zgodi, da se baterija izprazni pred pristankom. Če pri pristanku potrebujemo pristajalne luči, lahko pred tem izklopimo baterijo ter tako privarčujemo kapaciteto baterije. V tem primeru bodo delovali samo instrumenti napajani iz primarnega tokokroga 1, ki je napajen preko sekundarnega generatorja. Instrumenti napajani iz sekundarnega tokokroga 2, ne bodo delovali dokler bo baterija izklopljena.

Opomba:

Pričakovani čas delovanja sekundarnega tokokroga 2, ki je napajen preko baterije je 40min, brez gretja pitotove cevi ter z 80% polne baterije. Z gretjem obeh pitotovih cevi je čas delovanja sekundarnega tokokroga približno 30min.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor izklopi stikalo glavnega generatorja, da zasveti opozorilna lučka MAIN GEN FAIL. Učenec izvede ali opiše ustrezen postopek.

STBY GEN FAIL

Helikopter S5-HZJ. Pomeni odpoved sekundarnega generatorja. Potrebno preveriti stikalo sekundarnega generatorja, varovalko in voltmeter. Zatem prestavimo stikalo generatorja na OFF ter nato na ON. Če letimo v inštrumentalnih pogojih in napaka ni odpravljena s preklopi stikala pristanemo, ko je to primerno (previdnostni pristanek).

Usposabljanje postopka v LETŠ

Med letom inštruktor izklopi stikalo pomožnega generatorja, da zasveti opozorilna lučka STBY GEN FAIL. Učenec izvede ali opiše ustrezen postopek.

BATTERY RELAY

Helikopter S5-HZJ. Med postopkom zagona motorja je gorenje lučke normalno. Kadar je baterija med letom vklopljena lučka pomeni napako releja ali zaščitnem tokokrogu. Pred ponovnim letom je potrebno odpraviti napako. Če lučka ostane prižgana po izklopu napetosti pomeni napako – rele ni v prekinjenem položaju. Potrebna je ročna izklopitev baterije.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Urjenje postopka se ne izvaja.

STBY BATT ON

Stikalo pomožnega umetnega horizonta je bilo puščeno vklopljeno, po tem ko smo izklopili ostalo električno napajanje helikopterja. Potrebno je izklopiti stikalo umetnega horizonta, preden zapustimo zrakoplov, da se izognemo izpraznitvi pomožne baterije.

Usposabljanje postopka v LETŠ

Urjenje postopka se ne izvaja.

3.2. OPOZORILA (RDEČE OPOZORILNE LUČKE)

ENG OUT: (+zvočno opozorilo)

Odpoved motorja. (N1 manj kot 55%). Takoj preidemo v avtorotacijo. Če imamo na razpolago dovolj višine, ugotovimo vzrok odpovedi motorja ter poizkusimo z ponovnim zagonom.

Usposabljanje postopka v LETŠ
Izvedba postopka je opisana v poglavju 4.4.

BATTERY HOT

Temperatura ohišja baterije je dosegla temperaturo 140°F (60°C) ali več. Stikalo baterije moramo preklopiti na OFF. Potrebno pristati takoj ko je mogoče (zasilni pristanek). Potreben je poseg osebja za vzdrževanje.

Usposabljanje postopka v LETŠ
Med letom inštruktor s prstom pokaže na opozorilno lučko. Učenec mu ustno opiše postopek, po potrebi pa tudi izvede zasilni pristanek.

4. ZVOČNA OPOZORILA

ENG OUT

Prekinjen zvočni signal v kombinaciji z opozorilno lučko ENG OUT. Aktivira se, kadar vrtljaji N1 padejo pod 55%.

ROTOR LOW RPM

Neprekinjen zvočni signal v kombinaciji z opozorilno lučko ROTOR LOW RPM. Aktivira se, kadar vrtljaji rotorja padejo pod 90%.

5. VRSTE POSTOPKOV V SILI

5.1. POŽAR V PREDELU MOTORJA MED ZAGONOM ALI UGAŠANJEM

Požar v predelu motorja med zagonom se lahko pojavi zaradi prevelike količine goriva v izgorevalni komori in zaradi zakasnitve vžiga goriva, kar privede do izbruha ognja skozi izpušno cev. Za pogasitev ognja se uporablja spodaj opisani postopek.

Indikacija:

Plamen iz izpušne cevi

Postopek:

Prekinitev zagona:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Starter | nadaljuj s prepihanjem motorja |
| 2. Ročica plina..... | položaj FULL CLOSE |
| 3. Ventil goriva..... | položaj OFF |
| 4. varovalka vžigalne svečke..... | izvlečemo |
| 5. Nadaljujemo z ugašanjem motorja | |

5.2. POŽAR V PREDELU MOTORJA MED LETOM

Postopek:

- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| 1. Ročica plina..... | položaj CLOSE |
| 2. Takoj začnemo z avtorotacijo | |
| 3. Ventil goriva..... | položaj OFF |
| 4. Baterija..... | položaj OFF |
| 5. Dokončamo pristonek z avtorotacijo | |

5.3. DIM ALI HLAPI V KABINI

Ventilacija v kabini je namenjena zaščiti posadke in potnikov pred toksičnimi hlapi (CO-ogljikov monoksid), dimom itd. Ob primeru odpovedi ventilacije je potrebno takoj prezračiti kabino.

Postopek:

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1. Ventilacija..... | Položaj OPEN |
| 2. Okna v kabini..... | Odpremo – maksimalna ventilacija |

5.4. ODOPOVED MOTORJA & AVTOROTACIJA

Postopek:

1. Korak kolektiva vzdržujemo vrtljaje rotorja 90-107% RRPM

Opomba:

Če vzdržujemo visoke obrate rotorja, bomo imeli na pristanku veliko energije za izvedbo pristanka, vendar se z visokimi obrati poveča hitrost spuščanja.

Opozorilo:

Potrebno je zmanjšanje progresivne hitrosti, da zagotovimo primerno hitrost za avtorotacijo. Hitrost za najpočasnejše spuščanje je 52 KIAS, za maksimalen dolet pa je 69 KIAS.

Na nizkih višinah:

1. Ročica plina..... položaj CLOSED
2. Flare..... za zmanjšanje presežka hitrosti.

Ko z flarom dovolj zmanjšamo hitrost, povečamo korak z dvigom kolektiva, tako da še dodatno zmanjšamo hitrost in ublažimo pristonek.

Priporočeno je, da se helikopter dotakne tal, ko so obrati rotorja nad 70%. Po pristanku počasi spuščamo kolektiv, ciklik pa držimo v nevtralni poziciji.

Opozorilo:

Potrebno se je izogniti daljšemu drsenju po podlagi z dvignjenim kolektivom ali daljšim lebdenjem pred dotikom tal.

Največja hitrost za stabilno avtorotacijo je 100KIAS. Izvajanje avtorotacije nad to hitrostjo poveča hitrost padanja ter zmanjša obrate rotorja.

Na instrumentu za hitrost je največja dovoljene hitrosti za avtorotacijo označena z modro barvo. (Slika 2)

Slika 2: Instrument za hitrost



Vir: Bell Helicopter, A Textron Company

5.5. PONOVI ZAGON MOTORJA V ZRAKU

Motorja ne zaganjamo ponovno, če sumimo da je vzrok odpovedi motorja mehanski.

Postopek:

- | | |
|--|----------------|
| 1. Kolektiv..... | 90 – 107% RRPM |
| 2. Zmanjšanje hitrosti..... | 52 – 69 KIAS |
| 3. Stikalo generatorja..... | položaj OFF |
| 4. Ogrevanje turbine | OFF |
| 5. Nadaljujemo z običajnim zagonom motorja | |

Opozorilo:

Turbine ponovno ne zaganjamo nad tlačno višino 12000 ft. (temperatura izpušnih plinov naraste prehitro, da bi jo lahko kontrolirali)

5.6. ODPOVED KONTROLE GORIVA ALI/IN REGULATORJA (GOVERNOR)

Indikacija:

1. Spremembi moči ali
2. Sprememba vrtljajev

Količine goriva v motorju ne moremo regulirati ročno.

Postopek:

Če motor

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. prekorači hitrost..... | kontrola moči z ročico plina |
| 2. pade hitrost..... | vzdržujemo obrate z kolektivom |
| 3. Če je moč motorja zelo nizka oz. če je potrebno ugasniti motor, izvedemo pristonek z avtorotacijo. | |
| 4. Grelec..... | Položaj OFF |

5.7. ODPOVED GLAVNE POGONSKE GREDI

Opozorilo:

Odpoved glavne pogonske gredi do transmisije pomeni popolna izguba moči rotorja. Čeprav so znaki odpovedi glavne pogonske gredi podobni kot pri prekoračitvi obratov na motorju, je zelo pomembno, da takoj začnemo z avtorotacijo. Če reakcija na svetlobni signal ROTOR LOW RPM, zvočni signal in dvojni tahometer ni dovolj hitra, lahko privede do izgube nadzora.

Indikacije:

1. Odklon nosa helikopterja v levo
2. Hiter upad obratov rotorja (opozorilna luč ROTOR LOW RPM)
3. Hkrati hiter dvig obratov turbine
4. Povečanje hrupa zaradi visokih obratov turbine in zloma glavne pogonske gredi.

Postopek:

- | |
|--|
| 1. Kolektiv..... vzdrževati 90 – 107% RRPM |
| 2. Ciklik..... vzdrževati smer in hitrost |
| 3. Hitrost za avtorotacijo..... 52 – 69 KIAS. |
| 4. Ročica plina..... položaj IDLE |
| 5. Pristanek z avtorotacijo ter izklop motorja |

5.8. ODPOVED REPNEGA ROTORJA

Poznamo dve vrsti odpovedi repnega rotorja. Izgubo moči na repnem rotorju ter odpoved mehanizma za kontrolo vpadnega kota repnega rotorja.

Indikacija:

Odklon v desno

5.8.1. Popolna izguba moči repnega rotorja

Postopek:

- | |
|---|
| 1. Ročica plina..... položaj IDLE |
| 2. Takoj začnemo z avtorotacije |
| 3. Minimalna hitrost za avtorotacijo..... 50KIAS. |

Opomba:

Zračni tok okoli vertikalnega stabilizatorja nam pri majhni moči in dovolj veliki hitrosti zagotavlja kontrolirani let do najbližjega primernege mesta za pristanek. Pristanek mora biti izveden brez moči motorja.

5.8.2. Odpoved mehanizma za spreminjanje koraka repnega rotorja

Prilagoditi je potrebno moč turbine ter hitrost, glede na položaj repnega rotorja tik pred odpovedjo mehanizma za kontrolo koraka.

Postopek:

- | |
|--|
| 1. Moč..... da dosežemo čim manjši odklon |
| 2. Hitrost..... optimalna hitrost za čim manjši odklon |

5.9. ODPOVED HIDRAVLIČNEGA SISTEMA

Indikacija:

1. Povečanje potrebne sile za kontrolo leta (ciklika in kolektiva). Bolj ko povečujemo odklone večja je potrebna sila.
2. Tehnika letenja helikopterja se razen potrebnega povečanja sile za premik ciklika ne spremeni.

Postopek:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Hitrost..... zmanjšamo na 61 – 69 KIAS2. varovalka hidravlične črpalke..... položaj OUT (če ne začne delovati prestavimo nazaj – IN)3. Stikalo hidravličnega sistema..... Položaj ON (če ne deluje Položaj OFF)4. <u>Pristanemo, ko je to primerno (previdnostni pristanek)</u> |
|---|

Priporočeno je pristajanje z vplivom translacijskega vzgona oz. hitrostjo 10 – 15KIAS, ker nam to omogoča boljši nadzor.

5.10. PRISTAJANJE Z PROGRESIVNO HITROSTJO

Rep ne sme biti prenizko, da se ne dotakne tal in tako povzroči nihaj helikopterja naprej.

Opozorilo:

Pristajanje z horizontalno hitrostjo je priporočljivo na utrjenih površinah.

5.11. ODPOVED ELEKTRIČNE NAPETOSTI

Po zagonu motorja se zaganjač uporablja kot generator, ki proizvaja potrebno električno napetost. Ob odpovedi generatorja nam nujno potrebno električno napetost, za kratek čas zagotavlja baterija.

Indikacija:

1. Sprememba na ampermetru. Od odpovedi nam kaže nič.
2. Prižgana opozorilna lučka GEN FAIL

Postopek:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. GEN FAIL lučka..... osvetljena2. Stikalo generatorja..... položaj RESET in nato ON |
|--|

Če generator še vedno ne deluje:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">3. Stikalo generatorja..... položaj OFF4. Vse nepotrebne el. Porabnike..... položaj OFF5. Nujno potrebne el. Porabnike..... položaj ON6. <u>Pristanemo, ko je to primerno (previdnostni pristanek)</u> |
|---|

Opozorilo:

Če je dovoljeno zmanjšamo višino leta pod 6000ft, zaradi možnosti odpovedi potisne gorivne črpalke.

5.12. ZALEDENITEV TURBINE

Postopek:

1. Stikalo za preprečitev zaledenitve..... položaj ON
2. Temperatura izpušnih plinov..... Vzdržujemo znotraj limit
3. Gretje pitotove cevi..... položaj ON

Opomba:

Ko je odledenitveni sistem (anti-ice) vklopljen, se pri enaki nastavitvi moči, poveča temperatura izpušnih plinov (20 – 30°C). Pri vklopljenem gretju pitotove cevi pa se nam poveča poraba el.napetosti.

5.13. NIZEK, VISOK ALI VARIABILEN PRITISK OLJA

Postopek:

1. Če je pritisk olja pod minimumom ali nad maksimumom:
pristati takoj ko je mogoče (zasilni pristanek)
2. Če pritisk olja varira med minimumom ter maksimumom, vendar ne preseže omejitev, opazujemo pritisk in temperaturo olja ter
pristanemo, ko je to primerno (previdnostni pristanek)

5.14. VISOKA TEMPERATURA MOTORNEGA OLJA

Postopek:

Če temperature olja preseže limite pristanemo, ko je to primerno (previdnostni pristanek)

5.15. UPORABA GRELCA KOKPITA MED ZASILNIMI POSTOPKI

Grelec kabinepoložaj OFF, kadar:

- Zasveti opozorilna lučka HEATER OVER TEMP
- Odpoved motorja (če želimo ponovno zagnati motor)
- Previsoka temperatura motorja
- Odpoved kontrolnika goriva ali governorja
- Pomanjkanje moči

5.16. ODPOVED OSVETLITVE V KABINI

Postopek:

Uporabiti lučko namenjeno za branje kart ter z njo osvetliti kontrolno ploščo.

6. VAJE ZASILNIH POSTOPKOV V LETALSKI ŠOLI CERKLJE OB KRKI, ZA LICENCO CPL (H)

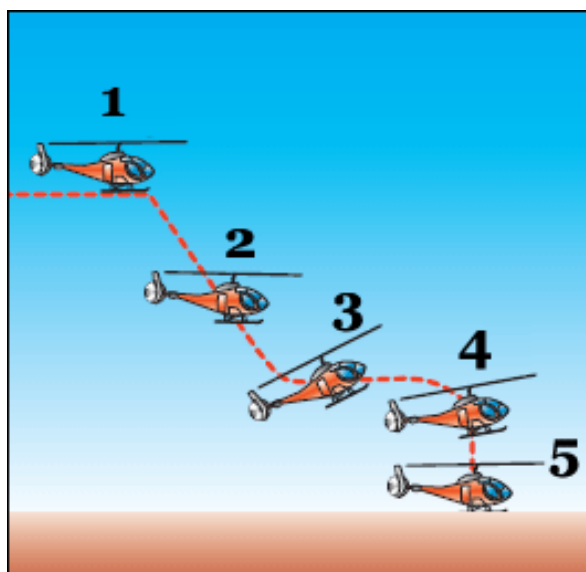
6.1. VAJA 7: OSNOVNA AVTOROTACIJA

Avtorotacija je manevar, ki se uporablja za varno pristajanje v sili, v primeru odpovedi motorja, repnega rotorja itd. Ob odpovedi motorja je rotor gnan izključno z obtekajočim zrakom skozi rotor, ki nastaja pri hitrem spuščanju.

Najpogostejši vzrok za avtorotacijo je odpoved motorja ter popolni odpovedi moči na repnem rotorju, ker z avtorotacijo močno zmanjšamo navor, ki se pojavi pri vrtenju rotorja. Ob odpovedi motorja, enota za prosto vrtenje loči motor od rotorja, tako da se rotor vrti prosto in je gnan samo z obtekajočim zrakom. Enota loči motor od rotorja vedno kadar so vrtljaji motorja manjši od vrtljajev rotorja.

Takoj po odpovedi motorja lopatice glavnega rotorja proizvajajo vzgon zaradi trenutnega vpadnega kota, vendar moramo takoj spustiti kolektiv, kar povzroči zmanjšanje vzgona in upora, ter povede helikopter v spuščanje. Med spuščanjem se poveča hitrosti obtekajočega zraka skozi rotor, kar nam zagotavlja vzdrževanje konstantnih vrtljajev glavnega rotorja med spuščanjem. Ker je repni rotor gnan posredno preko glavnega rotorja, nam med avtorotacijo omogoča normalno vzdrževanje smeri letenja.

Slika 3: Avtorotacija



Vir: Rotorcraft Flying Handbook (2000, str. 11-2)

6.1.1. Območje urjenja

Območje v letališkem CTR in šolski krog letališča

6.1.2. Vsebina vaje

1. Kontrola varnosti (verbalno opozorilo ter pregled okolice)
2. Vstop in začetek avtorotacije
3. Vpliv hitrosti ter obremenitve na vrtljaje rotorja in hitrost spuščanja
4. Kontrola hitrosti in vrtljajev rotorja
5. Prehod iz avtorotacije nazaj v letenje z delujočim motorjem
6. Blagi/srednji zavoji med avtorotacijo
7. Demonstracija flara za pristajanje, z simulacijo odpovedi motorja

6.1.3. Izvedba vaje

- Postopek se najpogosteje izvaja nad letališčem z mestom pristanka na stezi za voženje T med spojnicama C in D. Začetna višina je praviloma 800ft nad terenom (AGL) oziroma 1300 ft nad terenom, kadar se izvaja avtorotacija z zavojem za 360°.
- Šolski krog s pristankom na stezi za voženje T
- Inštruktor demonstrira avtorotacijocijo z "navijanjem plina"
- Nadaljnje avtorotacije izvede učenec s pomočjo učitelja

- V šolskem krogu med tretjim in četrtem zavojem izvedemo "HASEL check"
 - H – height (preverimo da smo na pravi višini)
 - A – area (kontrola območja)
 - S – security (varnostni pasovi in pritrjena oprema)
 - E – engine (parametri motorja)
 - L – lookout + veter (opazujemo promet in smer vetra)

- Uvedemo helikopter v avtorotacijo:
 - Naznanimo: "uvajam v avtorotacijo z navijanjem"
 - Spustimo kolektiv
 - Odvijemo plin na "Flight idle"
 - Helikopter zadržimo v smeri z desno nogo

- Držimo hitrost od 60-65 KIAS
- Vzdržujemo obrate rotorja med 90 in 107%
- Preverimo instrumente – govorimo (TOT > 500 °C, N1 > 60%, RRPM 90-107%, hitrost 60-65 kias)
- Smer (mesto pristanka)
- 75 – 100 ft nad terenom "flare" + navijanje plina na "Full Open" v 3 sekundah
- S tem zmanjšamo hitrost spuščanja in horizontalno hitrost. Ko se helikopter začne zaustavljati in dobi tendenco hitrejšega spuščanja proti tlom, dodamo malo kolektiva in izvedemo "Colective Check".
- 10 – 15 ft nad terenom še dodajamo kolektiv (upočasnimo spuščanje) in damo ciklik naprej ter sočasno poravnamo nos helikopterja horizontalno
- Helikopter zadržimo na moči 5ft nad tlemi in s hitrostjo pešca
- Pospešimo in nadaljujemo v nov šolski krog

6.2. VAJA 8C: POSTOPKI V SILI MED TAKSIRANJEM IN LEBDENJEM

Lebdenje je manever, pri katerem pilot helikopterja vzdržuje konstantno višino nad določeno referenčno točko na tleh. Lebdenje je zelo zahteven manever in od pilota zahteva veliko koncentracije in koordinacije.

Taksiranje so manevri izvedeni na ali blizu površine steze za taksiranje ali drugih predpisanih površin. Poznamo tri različne oblike taksiranja

Taksiranje z lebdenjem

Taksiranje z lebdenjem (hover taxi) se uporablja za premikanje na višini pod 25feet AGL (8m), kadar je slaba oz. premehka površina za taksiranje po tleh oz. za helikopterji ki imajo smuči.

Taksiranje po zraku

Taksiranje po zraku (air taxi) je letenje na višini manjši od 100feet AGL (33m) in se uporablja kadar moramo premagati večje razdalje znotraj letališča. Med taksiranjem po zraku se moramo izogibati taksiranja nad drugimi letali, vozili in osebami.

6.2.1. Območje urjenja

Široka ravna površina z letališkimi oznakami namenjenimi za natančno lebdenje.

6.2.2. Vsebina vaje

1. Ponovitev lebdenja in pristanka z blago progresivno hitrostjo
2. Demonstracija nevarnosti napak pri pilotiranju in prekoračitvi koraka
3. Demonstracija odpovedi hidravličnega sistema med lebdenjem, kjer je to mogoče
4. Demonstracija simulacije odpovedi motorja med lebdenjem in taksiranja po zraku

6.2.3. Izvedba vaje

- Učenec najprej ponovi elemente lebdenja, ki jih je osvojil pri prejšnjih vajah
- Učenec izvede pristonek s progresivno hitrostjo nas stezi za voženje T (hitrost 10-15 KIAS, nato spuščanje kolektiva, s ciklikom držimo helikopter v vodoravnem položaju in s pedali smučke vzporedno s smerjo leta)
- Demonstracija odpovedi motorja med lebdenjem
 - Inštruktor odvijte plin na "flight idle"
 - Nos helikopterja gre v levo, kar takoj popravi z desno nogo
 - Zaradi padca vrtljajev se vlečna sila repnega rotorja zmanjša, kar povzroči drsenje helikopterja v levo. To popravi s ciklikom v desno
 - Helikopter se začne spuščati, zato inštruktor enakomerno dodaja kolektiv, da ublaži pristonek
 - Po pristanku popolnoma spusti kolektiv

- Demonstracija odpovedi motorja med taksiranjem
 - Med taksiranjem na stezi za voženje T, inštruktor odvijje plin na "flight idle"
 - Inštruktor nato demonstrira reakcijo na postopek podobno kot pri odpovedi motorja med lebdenjem
 - Upoštevati mora, da progresivne hitrosti ne sme zmanjševati z nagibanjem helikopterja nazaj, zaradi nevarnosti udarca z repom
 - Z dviganjem kolektiva ublaži pristanek, nato kolektiv enakomerno spušča s čimer pospeši zaustavljanje helikopterja, ki še drsi po površini
 - Ko helikopter še drsi po tleh, vzdržuje smer s pedali, ciklik pa je v nevtralnem položaju

6.3. VAJA 11C: POSTOPKI V SILI

6.3.1. Območje urjenja

Šolski krog na letališču.

6.3.2. Vsebina vaje

1. Prekinjen vzlet
2. Odpoved hidravličnega sistema in pristajanje z izklopljenim hidravličnim sistemom
3. Odpoved regulatorja goriva (governor) kjer je to primerno
4. Odpoved kontrole ali pogona repnega rotorja, kjer je to primerno
5. Odpoved motorja med vzletanjem in po šolskem krogu (cross wind, downwind, base leg in finale)

6.3.3. Izvedba vaje

- Izvedemo običajni šolski krog
- Prekinjen vzlet
 - Po zaleditvi učenec izvede odlet do hitrosti 20-30 KIAS
 - Inštruktor naznani: "ABORT, ABORT, ABORT"
 - Učenec enakomerno upočasni helikopter in hkrati zagotovi zadostno razdaljo repa od tal
 - Helikopter zaledbi na zračni blazini, brez progresivne hitrosti
- Odpoved hidravlike
 - V položaju z vetrom, inštruktor izklopi stikalo hidravličnega sistema in s tem simulira odpoved hidravlike
 - Učenec zmanjša hitrost ja 61-69 KIAS in izvede postopek v sili, kot je opisan v poglavju 4.9.
 - Učenec postopek opiše in nakaže (ne preklaplja stikal in varovalk), ter pristane z izklopljeno hidravliko
 - Dolet z izklopljeno hidravliko se izvede s plitvejšim kotom.
 - Pristanek se običajno izvaja na stezi za voženje T in sicer z zaledbitvijo ali rahlo progresivno hitrostjo

- Simulacija odpovedi motorja
 - Začetna višina 800 ft nad terenom (1300 ft LJCE)
 - V šolskem krogu med tretjim in četrtem zavojem izvedemo "HASEL check"
 - o H – height (preverimo da smo na pravi višini)
 - o A – area (kontrola območja)
 - o S – security (varnostni pasovi in pritrjena oprema)
 - o E – engine (parametri motorja)
 - o L – lookout + veter (opazujemo promet in smer vetra)
 - Uvedemo helikopter v avtorotacijo:
 - o Naznanimo: "uvajam v avtorotacijo z navijanjem"
 - o Spustimo kolektiv
 - o Odvijemo plin na "Flight idle"
 - o Helikopter zadržimo v smeri z desno nogo
 - o Držimo hitrost od 60-65 KIAS
 - Vzdržujemo obrate rotorja med 90 in 107%
 - Preverimo instrumente – govorimo (TOT > 500 °C, N1 > 60%, RRPM 90-107%, hitrost 60-65 kias)
 - Smer (mesto pristanka)
 - 75 – 100 ft nad terenom "flare" + navijanje plina na "Full Open" v 3 sekundah
 - S tem zmanjšamo hitrost spuščanja in horizontalno hitrost. Ko se helikopter začne zaustavljati in dobi tendenco hitrejšega spuščanja proti tlam, dodamo malo kolektiva in izvedemo "Colective Check". 10 – 15 ft nad terenom še dodajamo kolektiv (upočasimo spuščanje) in damo ciklik naprej ter sočasno poravnamo nos helikopterja horizontalno
 - Helikopter zadržimo na moči 5ft nad tlemi in s hitrostjo pešca
 - Pospešimo in nadaljujemo v nov šolski krog

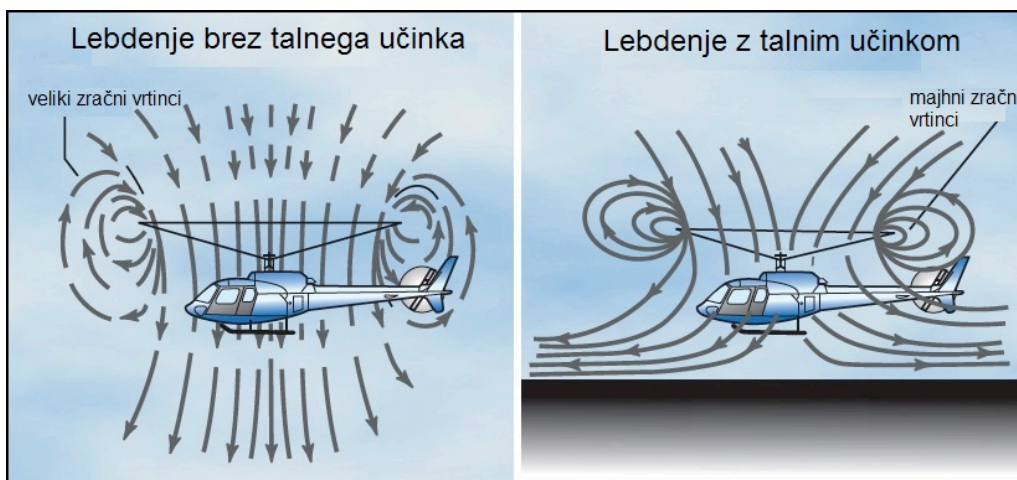
- Blokirana pedala
 - Inštruktor z nogama zablokira pedala v določenem položaju
 - Glede na položaj pedal prilagodimo izvedbo postopka v sili
 - Leva naprej
 - o Izvedemo normalen profil doleta s kratko zalebditvijo na 1m nad površino
 - o Če se helikopter ne obrača, pristanemo
 - o Če se helikopter hitro prične obračati v desno, verbalno naznanimo odvzete moči in pristanek z avtorotacijo iz lebdenja (učitelj nato sprosti pedala in prepreči morebitno vrtenje)
 - o Če se helikopter počasi obrača v levo ali desno, lahko pristanemo še preden vrtenje postane prehitro in zaustavimo vrtenje s trenjem
 - o Vrtenje v levo lahko ustavimo, da počasi odvezemamo plin, in posledično zmanjšamo silo na repnem rotorju
 - o Pri vrtenju v levo lahko potegnemo kolektiv in helikopter dvignemo do višine 10m, nato spustimo kolektiv (helikopter se spušča in obrne v levo), nato pa nad tlemi intenzivnejše dodamo kolektiv in s tem ustavimo vrtenje pred pristankom.
 - Desna naprej ali nevtralna pozicija
 - o Izvedemo strmi profil z malo močjo in hitrostjo vsaj 60 KIAS
 - o Moč mora biti dovolj majhna, da se nam nos helikopterja obrne v levo
 - o Za zmanjševanje hitrosti pred pristankom izvedemo "flare" (100 ft nad terenom)
 - o Z dodajanjem moči poravnamo helikopter s smerjo leta (nos gre desno) in v tem trenutku simulirano (verbalno naznanimo) odvijemo plin na "Flight idle" ter pristanemo s progresivno hitrostjo (učitelj pred tem zaradi varnosti sprosti pedala).

6.4. VAJA 15: LEBDENJE BREZ TALNEGA EFEKTA IN VRTINČNI OBROČ

Talni efekt

Talni efekt se pojavi kadar letimo blizu površine oz. nižje kot en premer glavnega rotorja. Zaradi trenja površine se zmanjša inducirani zračni tok skozi rotor, zaradi česar se poveča vzgon pri enakem vpadnem kotu lopatic. To pomeni, da moramo za enako vrednost vzgona zmanjšati vpadni kot lopatic ter tako posledično zmanjšamo inducirani upor. Talni efekt prav tako zmanjšuje pojav vrtničenje zraka na koncih kril, zaradi česar se poveča površina, ki proizvaja vzgon. Za lebdenje brez vpliva talnega efekta potrebujemo več moči motorja, da zagotovimo zadostno količino vzgona.

Slika 4: Talni efekt



Vir: Rotorcraft Flying Handbook (2000, str. 3-3)

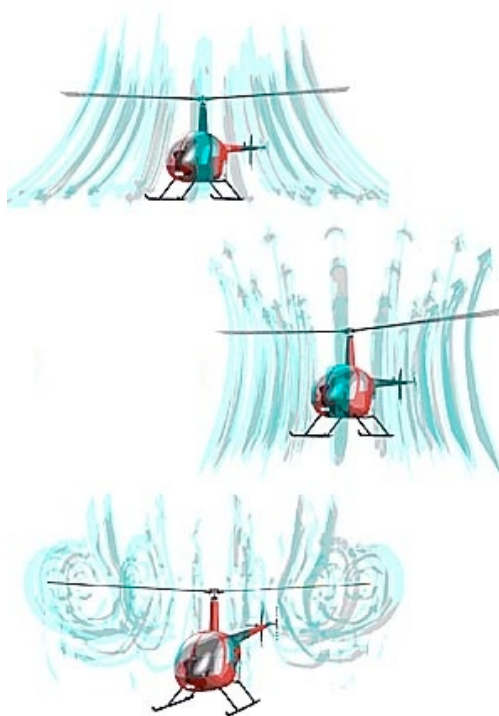
Vrtinčni obroč

Vrtinčni obroč ali vortex ring je aerodinamični pojav, ki nastane pri hitrem navpičnem oz. zelo strmem spuščanju helikopterja z veliko moči motorja. Da lahko helikopter lebdi izven talnega efekta mora uporabljati veliko moči motorja, zaradi česar se pojavi velika količina zraka, ki obteka skozi glavni rotor. Na koncih krakov se začnejo pojavljati zračni vrtinci od spodaj navzgor in del zraka se na vrhu ponovno pridruži obtekajočemu zraku skozi glavni rotor. Zaradi pojava vrtnicev se poveča upor rotorja, ob enem pa se zmanjša površina kraka ki proizvaja vzgon. Če se helikopter hitro navpično spušča, lahko pade v svoj lastni zračni tok, ki nastaja zaradi proizvodnje vzgona oz. vrtenja rotorja. Povečanje moči motorja, pa samo še poveča hitrost navpičnega obtekanja zraka, povečuje vrtnice na koncih krakov in tako zmanjšuje vzgon do te mere, da helikopter pade v navpično nekontrolirano spuščanje.

Pogoji v katerih lahko pride do vrtinčnega obroča so:

1. skoraj navpično spuščanje,
2. hitrost spuščanja (ROD) najmanj 500 ft/min,
3. majhna hitrost letenja (pod 10 KTS),
4. rotor mora uporabljati moč (20-100%)
5. premajhna rezerva moči, ki bi zaustavila spuščanje

Slika 5: Vrtinčni obroč



Vir: <http://www.rnk.co.uk/himan/Overheads.htm>

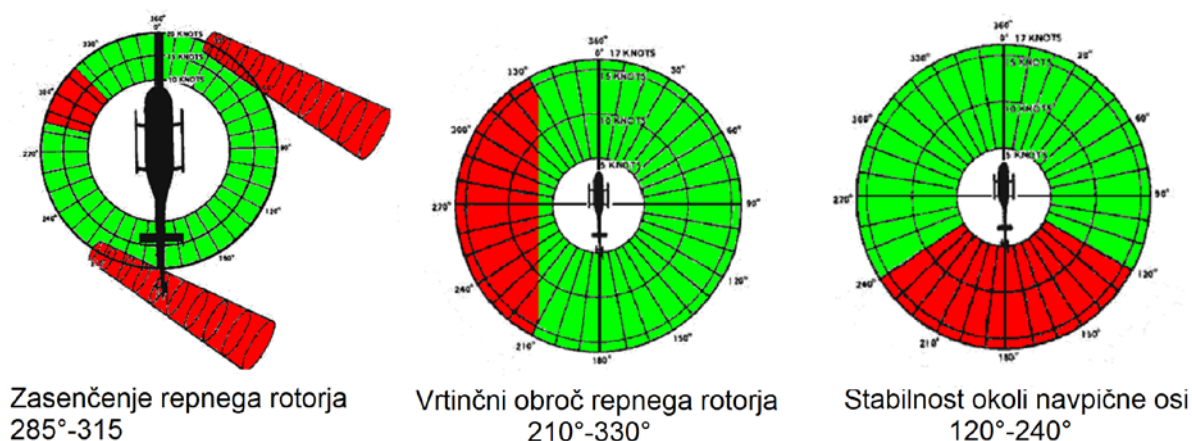
Vrtinčnemu obroču se lahko izognemo s spuščanjem pod kotom manjšim od 30° (pri katerikoli hitrosti). Pri strmejših prihodih se vrtinčnemu obroču izognemo z manjšo ali večjo hitrostjo spuščanja od kritične. Vrtinčni obroč je nestabilen režim. Če dovolimo, da se nadaljuje, se hitrost spuščanja povečuje in lahko doseže ekstremne vrednosti.

Izguba učinkovitosti repnega rotorja

Če se pojavi nepričakovani odklon helikopterja okoli navpične osi, ki se ne odpravi samostojno in pilot ne začne pravočasno z korekcijo odklona, lahko privede do izgube kontrole. Ta nepričakovani odklon je lahko znak odpovedi učinkovitosti repnega rotorja. Pri helikopterjih z levo-sučnim glavnim rotorjem se pojavi vrtenje v desno stran, pri helikopterjih z desno-sučnim glavnim rotorjem, pa se pojavi vrtenje v levo. Helikopter Bell 206 ima levo-sučni glavni rotor, zato je tema prilagojena samo za te vrste helikopterjev. Izguba učinkovitosti repnega rotorja se ne navezuje na opreme oz. na mehansko okvaro repnega rotorja in se lahko pojavi na kateremkoli helikopterju z enim rotorjem, ki leti z hitrostjo nižjo od 30 KIAS. O izgubi učinkovitosti repnega rotorja govorimo, kadar repni rotor ne proizvede dovolj vzgona oz. moči, da bi helikopter lahko vzdrževal začrtano smer. Na nižjih višinah običajno pride do tega pojava med lebdenjem zaradi kritične smeri vetra, na višjih višinah, pa zaradi premajhne proizvedene moči repnega rotorja pri določeni nastavitvi moči motorja.

Za vsako nastavitve navora (TQ) glavnega rotorja v mirnem ozračju, je točno določena vrednost potrebne moči repnega rotorja, da helikopter obdrži smer (se ne pojavi odklon v levo ali desno). Temu pravimo "tail rotor trim thrust". Potrebna moč repnega rotorja, za vzdrževanje konstantne smeri se spremeni, kadar imamo vpliv vetra. Smer vetra vpliva na učinkovitost repnega rotorja in zato privede do nepričakovanega odklona helikopterja okoli navpične osi. Letenje in testiranje helikopterja v vetrovniku je pokazalo tri glavna območja relativnih smeri vetra (slika 7), ki lahko samostojno ali v kombinaciji vplivajo na izgubo učinkovitosti repnega rotorja.

Slika 6: Glavna kritična območja reletivnih smeri vetra



Vir: Bell 206, Helicopter flight training manual

Slika 7 prikazuje območja kritičnih relativnih smeri vetra. Poznamo tri glavna območja:

1. zasenčenje repnega rotorja (main rotor disc interference)
2. vrtinčni obroč repnega rotorja (tail rotor vortex ring state)
3. stabilnost okoli navpične osi (weathercock stability)

Na velikih višinah, se zaradi redkejšega zraka zmanjša učinkovitost repnega rotorja. Kadar letimo na velikih višinah in z veliko obremenitvijo (težo), repni rotor ne more zagotoviti potrebne moči za vzdrževanje smeri letenja zato se pojavi efekt izgube učinkovitosti repnega rotorja. Za letenje na velikih višinah je potrebno zmanjšati obremenitev (obtežbo helikopterja).

6.4.1. Območje urjenja

Široka ravna površina z letališkimi oznakami namenjenimi za natančno lebdenje in območje znotraj letališkega CTR

6.4.2. Vsebina vaje

1. Lebdenje brez talnega učinka
2. Drsenje, višina, kontrola moči, tehnika branja instrumentov in opazovanje okolice
3. Demonstracija in prepoznavanje začetne stopnje vortex ring-a ter preprečitev z močjo motorja
4. Postopki za preprečitev vortex ring-a, po ugotovljenih začetnih opozorilnih znakih.
5. Prepoznavanje izgubljanja učinkovitosti repnega rotorja in postopki za odpravo napake

6.4.3. Izvedba vaje

- Vrtinčni obroč
 - Izvedba v coni, višina 4000ft, hitrost 50kts
 - Hitrost zmanjšamo na 20kts in uvedemo v spuščanje
 - Še zmanjšujemo hitrost (kot spuščanja nad 30°)

- Opazujemo znake pojava vrtničnega obroča: vibracije, povečanje hitrosti spuščanja
- Z dodajanjem kolektiva se hitrost spuščanja še poveča
- Izhod iz vrtničnega obroča:
 - o ciklik naprej, da povečamo progresivno hitrost
 - o kolektiv spustimo, da zmanjšamo hitrost obtekanja zraka skozi rotor
- Izguba učinkovitosti repnega rotorja (LTE)
 - Izberemo si teren, naredimo šolski krog in zalebdimo 10m nad točko dotika. Odčitamo navor (Torque)
 - Izvedemo nov šolski krog
 - V finalu, ko zmanjšujemo hitrost, nam inštruktor 10-15% TQ pred potrebnim TQ za OGE lebdenje blokira pedala in s tem simulira izgubo učinkovitosti repnega rotorja
 - Ko se pojavijo simptomi izgube učinkovitosti repnega rotorja (vrtenje v desno) izvedemo izhod:
 - o Leva noga (simulirano)
 - o Ciklik naprej (v smer letenja, da povečamo progresivno hitrost)
 - o Kolektiv rahlo spustimo, če imamo zadosti višine (zmanjšamo moment glavnega rotorja)

Če zamudimo s postopkom za izhod iz LTE, se hitrost vrtenja toliko poveča, da varen pristank ni več mogoč. Takrat ostane samo še odvijanje plina (s tem izničimo moment motorja, ki pospešuje vrtenje) in pristank v avtorotaciji iz lebdenja. Pri urjenju se te tehnike ne poslužujemo, temveč inštruktor sprosti pedala in prekine vrtenje.

6.5. VAJA 16: SIMULACIJA PRISTANKA BREZ MOČI MOTORJA

6.5.1. Območje urjenja

Šolski krog na letališču z trdo pristajalno površino

6.5.2. Vsebina vaje

1. Pristanka brez moči motorja iz lebdenja
2. Pristanka brez moči motorja iz taksiranja po zraku
3. Ponovitev postopka vstopa v osnovno avtorotacijo
4. Optimalna uporaba ciklika in kolektiva za nadzor hitrosti in vrtljajev rotorja
5. Pristanka brez moči motorja s spremenljivim "flare"-om
6. Pristanka brez moči motorja iz tranzicij in nizkih višin
7. Demonstracija pristanka brez moči motorja z konstantno hitrostjo

6.5.3. Izvedba vaje

- Omejitve pri izvajanju avtorotacij do tal
 - Gorivo do 60 gal
 - Temperatura do 25°C (možne poškodbe podlage na taxiwayu)
 - Vajo 16 izvajamo samo z S5-HKM in S5-HPK

- Obvezno izvajanje samo proti vetru
- Izvedemo šolski krog na stezo za voženje T (med C in D)
- Preden izvedemo avtorotacije do tal, je potrebno izvesti še sledeče pripravljalne vaje. Z naslednjo pripravljalno vajo nadaljujemo šele, ko smo zadovoljni z izvedbo predhodnih
- Ogrevanje na moči v lebdenju
 - S spuščanjem in dviganjem kolektiva se s helikopterjem iz zalebditve rahlo dotikamo tal.
 - S tem dobimo občutek, kdaj lahko v avtorotaciji pričakujemo dotik smučk s površino.
 - Izvajamo z navitim plinom
- Simulacija odpovedi motorja iz lebdenja
 - Inštruktor odvijte plin na "flight idle"
 - Nos helikopterja gre v levo, kar takoj popravimo z desno nogo
 - Zaradi padca vrtljajev se vlečna sila repnega rotorja zmanjša, kar povzroči drsenje helikopterja v levo. To popravimo s ciklikom v desno
 - Helikopter se začne spuščati, zato enakomerno dodajamo kolektiv, da ublažimo pristane
 - Po pristanku popolnoma spustimo kolektiv
- Pristane s progresivno hitrostjo
 - hitrost 10-15 KIAS
 - spuščanje kolektiva
 - s ciklikom držimo helikopter v vodoravnem položaju in s pedali smučke vzporedno s smerjo leta
- Simulacija odpovedi motorja iz taksiranja
 - Med taksiranjem na stezi za voženje T, inštruktor odvijte plin na "flight idle"
 - Učenec izvede reakcijo na postopek podobno kot pri odpovedi motorja med lebdenjem
 - Upoštevati mora, da progresivne hitrosti ne sme zmanjševati z nagibanjem helikopterja nazaj, zaradi nevarnosti udarca z repom
 - Z dviganjem kolektiva učenec ublaži pristane, nato kolektiv enakomerno spušča s čimer pospeši zaustavljanje helikopterja, ki še drsi po površini
 - Ko helikopter še drsi po tleh, učenec vzdržuje smer s pedali, ciklik pa je v nevtralnem položaju
- Manever zaustavljanja (Flare)
 - Višina 15-20ft
 - Hitrost do 50kts
 - Uvajanje:
 - o Spustimo kolektiv
 - o Ciklik zvezno povlečemo nazaj
 - Kontroliramo vrtljaje rotorja in višino
 - Z zmanjševanjem hitrosti "Collective check"
 - ciklik naprej da poravnamo helikopter,
 - dodajamo moč (dvigujemo kolektiv)
 - Manever končamo na 1-1,5m s hitrostjo do 5kts
-

- Avtorotacija z navijanjem
 - Glej vajo 7 (poglavje 5.1) ali 11C (poglavje 5.3)
- Avtorotacija brez navijanja
 - Začetna višina 800 ft nad terenom (1300 ft LJCE)
 - Hitrost 60 do 80 KIAS
 - V šolskem krogu med tretjim in četrtim zavojem izvedemo "HASEL check"
 - H – height (preverimo da smo na pravi višini)
 - A – area (kontrola območja)
 - S – security (varnostni pasovi in pritrjena oprema)
 - E – engine (parametri motorja)
 - L – lookout + veter (opazujemo promet in smer vetra)
 - Uvedemo helikopter v avtorotacijo:
 - Naznanimo: "uvajam v avtorotacijo BREZ navijanja"
 - Spustimo kolektiv
 - Odvijemo plin na "Flight idle"
 - Helikopter zadržimo v smeri z desno nogo
 - Držimo hitrost od 60-65 KIAS
 - Vzdržujemo obrate rotorja med 90 in 107% (optimalno med 94 - 95%)
 - Preverimo instrumente – govorimo (TOT > 500 °C, N1 > 60%, RRPM 90-107%, hitrost 60-65 kias)
 - Smer (mesto pristanka)
 - 150 ft nad terenom se prepričamo, da imamo kolektiv popolnoma spuščeni
 - V primeru, da avtorotacija ne poteka tako kot smo si zamislili, lahko še vedno navijemo plin in izvedemo avtorotacijo na moči motorja
 - 75 – 100 ft nad terenom "flare"
 - Preverimo da je plin na "flight idle" in naznanimo "BREZ NAVIJANJA"
 - S tem zmanjšamo hitrost spuščanja in horizontalno hitrost. Ko se helikopter začne zaustavljati in dobi tendenco hitrejšega spuščanja proti tlom, dodamo malo kolektiva in izvedemo "Collective Check". 10 – 15 ft nad terenom še dodajamo kolektiv (upočasnim spuščanje) in damo ciklik naprej ter sočasno poravnamo nos helikopterja horizontalno
 - Pred dotikom še dodajamo kolektiv, da ublažimo pristane
 - Ciklik držimo v nevtrali, s pedali zadržimo nos v smeri gibanja in zvezno spuščamo kolektiv do zaustavitve
 - Ko se ustavimo, navijemo plin, preverimo instrumente ter nadaljujemo z vajo
- Po končani vaji je potrebno izvesti pregled helikopterja
 - Izvede ga pilot, ki je izvajal vajo
 - Smučke in drsne površine
 - "Drag pin, isolation mount "
 - Sledi olja in masti (okoli transmisije in motorja)
 - Reža med trupom in repom
 - Spodnja površina repnega dela
 - od daleč se pregleda repno smučko

6.6. VAJA 17: NAPREDNE AVTOROTACIJE

6.6.1. Območje urjenja

Letališki šolski krog

6.6.2. Vsebina vaje

1. Izbira zemeljskega orientirja in določene višine za ugotovitev razdalje opravljene med različnimi tehnikami avtorotacije
2. Ponovitev osnovne avtorotacije z upoštevanjem razdalje opravljene med avtorotacijo
3. Avtorotacija za doseganje daljših razdalj
4. Avtorotacija z konstantno hitrostjo
5. Avtorotacija z minimalno hitrostjo z upoštevanjem pravočasnega povečanja hitrosti
6. 'S' zavoji med avtorotacijo
7. 180 in 360° zavoji med avtorotacijo
8. Ponovitev navijanja plina in tehnike prekinjenega doleta (go-around)

6.6.3. Izvedba vaje

- Avtorotacije izvajamo na stezi za voženje T med spojnicama C in D
- Izvedemo šolski krog na stezo za voženje T
- Izberemo zemeljski orientir, nad katerim bomo začeli z avtorotacijo (vetrna vreča)
- Nad tem orientirjem izvedemo avtorotacije z različnimi režimi, da dobimo občutek o preleteni razdalji.
 - Avtorotacija iz 800ft AGL (1300ft LJCE) s hitrostjo 60 KIAS (referenca)
 - Avtorotacija iz 800ft AGL (1300ft LJCE) s hitrostjo 70 KIAS in RRPM 90% (najdaljši dolet)
 - Avtorotacija iz 800ft AGL (1300ft LJCE) s hitrostjo 52 KIAS (hitrost najmanjšega spuščanja)
- Avtorotacija iz 800ft AGL (1300ft LJCE) s hitrostjo 40 KIAS s konstantnim kotom spuščanja. Navijemo plin 200 ft nad terenom in zaustavimo helikopter na moči motorja
- Avtorotacija iz 1000ft AGL (1500ft LJCE) in hitrostjo od 20 – 30 KIAS s pospeševanjem na 60 KIAS. Pri vstopu v avtorotacijo, zaradi upora na horizontalni stabilizatorju nos potone in helikopter pospeši. Pomembno je, da pri tem ne popravljamo položaja helikopterja s ciklikom, ampak ga zadržimo v prvotnem položaju (nevarnost udarjanja glave rotorja ob gred).
- Avtorotacija iz 800ft AGL (1300ft LJCE) z S-zavoji. Z S-zavojem skrajšamo dolet, da dosežemo bližnje terene, ki so primerni za pristanek. Pomembno je, da med zavoji (med vsako obremenitvijo diska rotorja) dodamo malo kolektiva, da preprečimo prekoračitev vrtljajev glavnega rotorja.

- Avtorotacija iz višine 1000ft AGL (1500ft LJCE) iz položaja z vetrom z zavojem za 180°
- Avtorotacijo iz višine 1300ft AGL (1800ft LJCE) s pričetkom nad mestom pristanka in zavojem za 360°

6.7. VAJA 18: PRISTAJANJE V SILI

6.7.1. Območje urjenja

Območje v letališkem CTR

6.7.2. Vsebina vaje

1. Prepoznavanje terenov iz običajne višine leta
2. Urjenje pristankov v sili
3. Ponovitev tehnike "go-around"

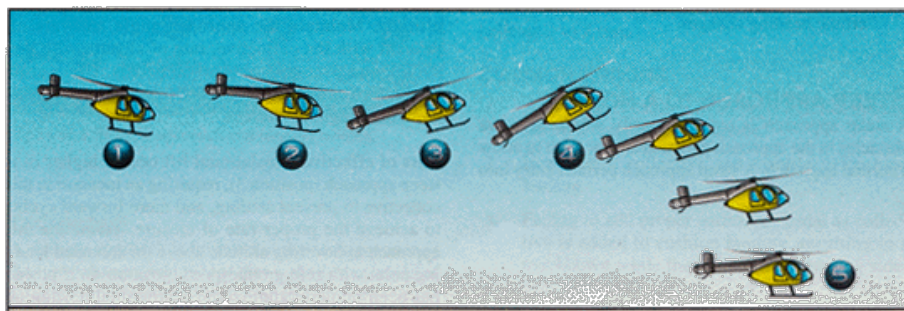
6.7.3. Izvedba vaje

- Vaja se izvaja v coni, kjer inštruktor izbere dva ali tri primerna območja za izvedbo avtorotacije
- Med letom inštruktor odvijje plin in s tem simulira odpoved motorja ter pove učencu na kateri teren naj planira pristanek
- Učenec ustrezno ukrepa
 - Spusti kolektiv
 - nastavi ustrezno hitrost avtorotacije
 - planira dolet na določeno mesto pristanka, s tehnikami, ki jih je osvojil v vaji 17
 - simulira klic v sili (MAYDAY)
 - preveri inštrumente (N1, TOT, RRPM)
 - na izbrani teren izvede avtorotacijo z navijanjem
- V drugem delu vaje, učenec prosto leti v območju cone, inštruktor pa mu naključno simulira odpoved motorja
- Učenec ustrezno odreagira, s tem da tokrat sam izbere mesto pristanka glede na okoliščine (dolet, ovire, veter...)

6.8. VAJA 21: HITRO ZAUSTAVLJANJE (QUICK STOPS)

Vaja hitrega zaustavljanja je zelo pomembna, predvsem zato, ker se pri treningu te vaje razvija sposobnost koordiniranja ter kontrole časa, pilot je prisiljen razmišljati v naprej ter razvija sposobnost hitrega dojemanja situacije. Znanje pridobljeno pri tej vaji pomaga pri mnogih drugih manevrih kot so na primer pristajanje, pristajanje z avtorotacijo...

Slika 7: Hitro zaustavljanje (quick stop)



Vir: Rotorcraft Flying Handbook (2000, str. 10-3)

6.8.1. Splošno

Manever mora biti izveden na taki višini, da se repni del helikopterja med manevrom ne dotakne tal. Manever ne sme biti izveden grobo, kljub temu, da je namen tega manevra čim hitrejše zmanjšanje hitrosti oz. ustavljanje, obdržati konstantno višino ter smer leta in na koncu prehod v lebdenje. Hitrost zaustavljanja je odvisna od nujnosti in predvsem od usposobljenosti pilota.

6.8.2. Območje urjenja

Pristajalna steza, steza za taksiranje ali velika ravna površina na letališču ali letališkem območju. Območje mora brez ovir, ki bi lahko ovirale urjenje.

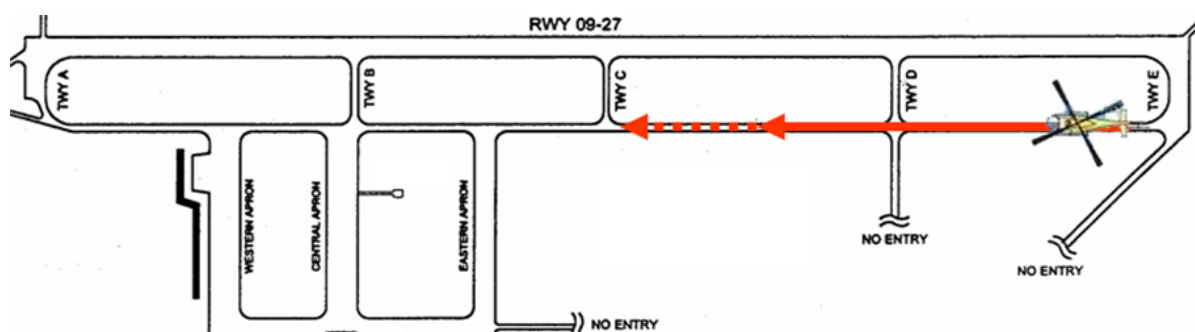
6.8.3. Vsebina vaje

1. Hitro zaustavljanje v veter (50 KIAS, 80 KIAS, 100 KIAS)
2. Hitro zaustavljanje z bočnim vetrom
3. Nevarnost pojava vrtničnega obroča in preobremenitve rotorja
4. Hitro zaustavljanje z hrbtnim vetrom z nizko hitrostjo (50 KIAS)
5. Hitro zaustavljanje z hrbtnim vetrom z visoko hitrostjo (80 KIAS)
6. Izvajanje zavojev v sili med letenjem z vetrom

6.8.4. Izvedba vaje

- Učenec izvaja omenjene vaje na območju letališča običajno med vzhodno in zahodno ploščadjo, na stezi za voženje T in južno od nje. Potek vaje se prilagodi, da se le-ta izvaja s čim manj prekinitvami med posameznimi elementi.
- Hitro zaustavljanje v veter pri nizkih hitrostih (npr. pri vzletu)
 - povlečemo ciklik na sebe, kolektiva pa ne spuščamo. S tem manevrom obrnemo helikopter samo okoli repa, ne pa okoli težišča, kot če bi zraven uporabljali še kolektiv. Tako preprečimo, da bi z repom udarili ob tla pri večjem nagibu helikopterja.
 - Nadaljujemo z vlečenjem kolektiva s takim tempom, da helikopter ustavimo in spustimo na višino 0.5 – 1m.
- Hitro zaustavljanje v veter pri večjih hitrostih
 - pričnemo z enakomernim vlečenem ciklika, da helikopter prevedemo v položaj z nosom rahlo navzgor.
 - Hkrati s ciklikom je potrebno spuščati tudi kolektiv, razen v primeru, da nam nizka višina zaradi bližine repa s tlemi ne dopušča pretiranega spuščanja helikopterja.
 - Dodajamo desno nogo, zaradi zmanjšanja momenta glavnega rotorja pri spuščanju kolektiva, da helikopter obdržimo v smeri.
 - Ko imamo helikopter stabiliziran v zaustavljanju, čakamo na padec progresivne hitrosti.
 - Ob primerni hitrosti helikopterja, rahlo potegnemo kolektiv, da boljše začutimo začetek izgubljanja vzgona zaradi vodoravnega gibanja. Manjša vlečna sila povzroči, da se helikopter začne spuščati proti tlom.
 - Z enakomernim vlečenjem kolektiva in dodajanjem leve noge ustrezno kompenziramo izgubo hitrosti.
 - Hkrati z vlečenjem kolektiva potiskamo ciklik naprej in helikopter prevedemo v vodoravni položaj.
 - Pri hitrosti pešca enakomerno in počasi spustimo helikopter na višino lebdenja, kjer ga popolnoma ustavimo.

Slika 8: Hitro zaustavljanje v veter

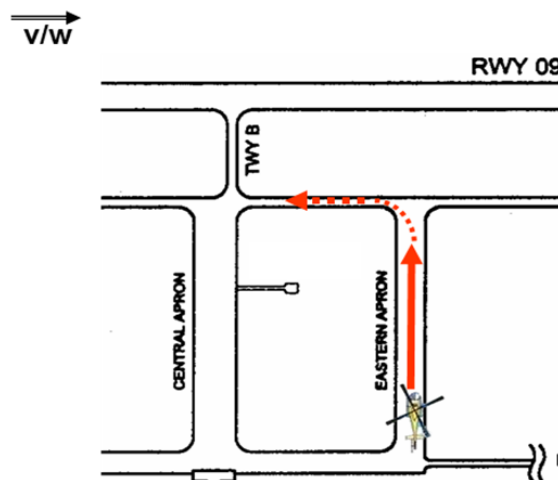


Vir: Letalska šola Slovenske vojske

- Hitro zaustavljanje z bočnim vetrom
 - Pri zmanjševanju hitrosti (40 KIAS), helikopter obrnemo v veter
 - Rahlo popuščamo kolektiv, s ciklikom pa nagnemo helikopter v veter
 - Gibanje podpremo s pedali (upoštevati moramo inercijo zrakoplova v zavoju)
 - Začnemo z enakomernim vlečenjem ciklika nase, hkrati pa zmanjšujemo nagib in dodajamo kolektiv.

- Ustavljanje zaključimo na moči motorja z zavojem za 90° na višini lebdenja (1.5-2m)

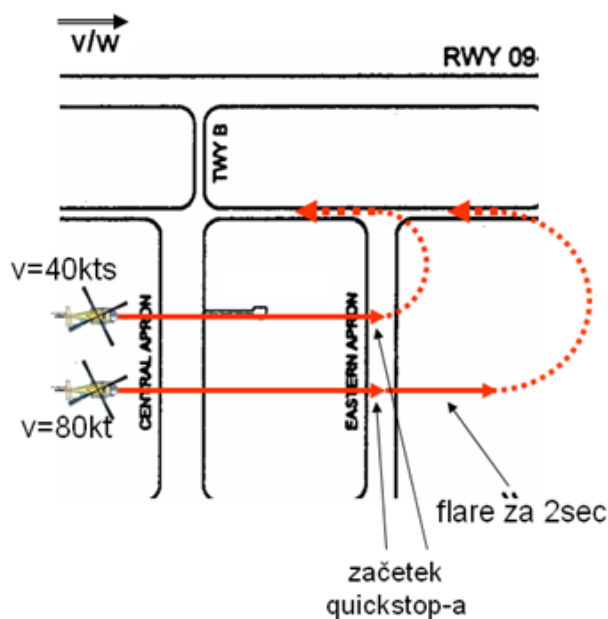
Slika 9: Hitro zaustavljanje z bočnim vetrom



Vir: Letalska šola Slovenske vojske

- Hitro zaustavljanje s hrbtnim vetrom
 - Naredimo zavoj za 180° - proti vetru.
 - Pri večjih hitrostih (npr. 80 KIAS in več) moramo pred pričetkom zavoja še dodatno zmanjšati hitrost helikopterju s ciklikom nase in popuščanjem kolektiva (približno dve sekundi do hitrosti 40 KIAS)
 - Helikopter prevedemo v zavoj (paziti moramo da le-ta ni preveč agresiven, ker bi tako prehitro zmanjšali hitrost helikopterja že sredi zavoja)
 - Pri izhodu iz obrata za 180° s ciklikom enakomerno zmanjšujemo nagib, prav tako pa ga počasi vlečemo nase.
 - Ob zmanjševanju hitrosti dodajamo kolektiv (ko smo poravnani v veter moramo biti že na moči motorja, hitrost pa rahlo nad prestrojitvijo)
 - Helikopter spustimo na višino lebdenja in ga zaustavimo

Slika 10: Hitro zaustavljanje s hrbtnim vetrom



Vir: Letalska šola Slovenske vojske

- Izvajanje zavojev v sili (nenadno izogibanje ovir)
 - Hitrost 80 KIAS
 - Takoj v nagib do 45°
 - Višina do 20m
 - Vse zavoje izvajamo z min. 20kts hitrosti, zalebdimo 1,5 – 2m nad tlemi in pristajamo veter oz. smer $\pm 30^\circ$ glede na smer vetra

6.9. VAJA 28B: NOČNI POSTOPKI V SILI

6.9.1. Območje urjenja

Letališki šolski krog, letališki CTR, kontrolirani in nekontrolirani zračni prostor

6.9.2. Vsebina vaje

1. Ponovitev nočnih šolskih krogov
2. Avtorotacija ponoči (dodajanje moči na varni višini)
3. Zasilno pristajanje ponoči (uporaba primerne osvetlitve)
4. Izvajanje drugih zasilnih postopkov ponoči

6.9.3. Izvedba vaje

- Vaja vsebuje nekatere elemente, ki so bili opisani v vaji 11C
- Avtorotacije se izvajajo na stezo za voženje T ali vzletno-pristajalno stezo
- Šolski krogi se izvajajo na spot 7 ali stezo za voženje T, vzletno-pristajalno stezo ali E1, odvisno od dogovora
- Izvedemo običajni šolski krog
- Odpoved hidravlike s pristankom
- Odpoved notranje osvetlitve (pomagamo si z pomožno ali ročno svetilko)
- Odpoved zunanje osvetlitve (pristanemo brez uporabe pristajalnih luči na osvetljeno površino)
- Pristanek brez zunanje osvetlitve na neosvetljeno površino (E1)
- Simulacija odpoved motorja
 - Med avtorotacijo ne smemo pozabiti prižgati pristajalnih luči
 - Prvo avtorotacijo izvedemo z navijanjem plina na 200 ft AGL
 - Naslednje avtorotacije z navijanjem v "flaru"

7. ZAKLJUČEK

V zaključni nalogi so bili predstavljeni vsi najpogostejši oz. najpomembnejši postopki v sili, ki se izvajajo na šolskih helikopterjih Slovenske vojske Bell 206. Kakovost izvedbe posamezne vaje je v veliki meri odvisna od predhodnega teoretičnega znanja pilota. V Letalski šoli Slovenske vojske inštruktorji zahtevajo popolno poznavanje postopkov izvajanja posamezne vaje in teoretično izvedbo postopka v sili. Vsaka vaja zahteva dobro predhodno teoretično pripravo, katera zahteva izredno veliko časa, zato kandidati, zaradi pomanjkanja časa v službenem času, velik del teoretične priprave izvajajo tudi doma.

Vsaka izvedba vaje je sestavljena iz priprave na let, skupne priprave, letenja ter analize po letenju. Priprava na let se izvaja vsak dan pred začetkom letenja. Priprava na let vsebuje preverjanje znanja kandidatov za pilota, ki ga izvajajo inštruktorji. Kandidat za pilota mora predložiti pripravo, ki jo je naredi za vsako vajo posebej ter pokazati dovolj znanja, da dobi odobritev za letenje oz. za izvedbo posamezne vaje. Skupna priprava se izvaja za celotno letalsko šolo. Tam piloti dobijo podatke o vremenu, stanju zrakoplovov, stanju steze, stanje ostalih letališč po Sloveniji, omejitve zračnega prostora, raznih sprememb ter vse podatke, ki so pomembni za letenje tekočega dne. Po skupni pripravi se preveri tudi psihofizično stanje pilotov ter zdravstveno stanje. Po opravljenem letenju se opravi analiza letenja. Na analizi vsak kandidat za pilota poda svoje mnenje o izvedbi vaje, napake, ki jih je po njegovem mnenju opravil med letenjem ter način, kako bo izboljšal svoje letenje in odpravil napake. Inštruktor, ki je z njim letel, potrdi njegovo samokritičnost, ter ga opozori na morebitne napake, ki jih pilot sam med letenjem ni opazil.

Poznavanje postopkov v sili je eno izmed najpomembnejših vaj, ki jih mora vsak pilot izredno dobro poznati, zato se za poznavanje helikopterja in nevarnosti ki se lahko pripetijo med letenjem posveti zelo veliko časa.

“The best safety device in any aircraft is a well-trained crew”

Nevarnosti za življenje in zdravje, so dovolj resne, da so znanje pilotov ter sistemi za ukrepanje v nujnih primerih izredno pomembni, zato je pri usposabljanju temu namenjeno zelo veliko časa in pozornosti.

Ker so v zaključni nalogi zbrani in opisani vsi postopki v sili, menim, da bo to zaključno delo zelo pripomoglo k lažjemu, bolj sistematičnemu in hitrejšemu učenju zasilnih postopkov, ki se izvajajo z helikopterjem Bell 206.

8. SPISEK UPORABLJENE LITERATURE

- Flying your Bell JetRanger (1994). Bell Helicopter Textron
- Helicopter flight training manual
- Rotorcraft Flight Manual, Bell JetRanger-III (2012). Bell Helicopter Textron
- Šolski izobraževalni priročnik, integrirani tečaj, licenca poklicnega pilota helikopterja CPL(H). Letalska šola Slovenske vojske
- Predstavitve. Letalska šola Slovenske vojske
- Principles of Helicopter Flight (1996). W.J. Wagtendok, Aviation Supplies & Academics, Inc.
- por. Matej Erman. Zapiski iz predavanj LETŠ
- Wikipedija
<http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency> , 3.10.2012
- Wikipedija
http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency_landing , 3.10.2012
- Helicopter Flight Information
<http://helicopterflight.net/emergencies.htm> , 3.10.2012

9. KAZALO SLIK

| | |
|---|----|
| SLIKA 1: SVETLOBNA PLOŠČA OPOZORIL/OBVESTIL..... | 4 |
| SLIKA 2: INSTRUMENT ZA HITROST..... | 11 |
| SLIKA 3: AVTOROTACIJA | 17 |
| SLIKA 5: TALNI EFEKT | 22 |
| SLIKA 6: VRTINČNI OBROČ | 23 |
| SLIKA 7: GLAVNA KRITIČNA OBMOČJA RELETIVNIH SMERI VETRA | 24 |
| SLIKA 8: HITRO ZAUSTAVLJANJE (QUICK STOP)..... | 30 |
| SLIKA 9: HITRO ZAUSTAVLJANJE V VETER..... | 31 |
| SLIKA 10: HITRO ZAUSTAVLJANJE Z BOČNIM VETROM..... | 32 |
| SLIKA 11: HITRO ZAUSTAVLJANJE S HRBTNIM VETROM..... | 32 |

10. SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV IN TUJIH PREVODOV

CPL – Comercial pilot licence (komercialna licenca pilota)
CTR – Control zone (kontrolirana letališka cona)
CIKLIK – Kontrola cikličnega spreminjanja kota krakov glavnega rotorja
FT – feet (čevelj)
IMC – Instrumental meteorological conditions (Instrumentalni meteorološki pogoji)
KIAS – kts indication airspeed (hitrost odčitana na inštrumentih merjena v vozlih)
KOLEKTIV - Kontrola skupnega spreminjanja kota krakov glavnega rotorja
LJCE – ICAO oznaka za letališče Cerklje ob Krki
LTE – loose of tail efficiency
OGE – Out of Ground effect (letenje izven talnega učinka)
PA – pressure altitude (tlačna višina. Višina, ki je določena glede na standardni tlak na morski gladini)
RRPM – rotor RPM (obrati glavnega rotorja) [obr/min]
SOP – Standard operational procedures (Standardni operativni postopki)
THROTTLE – ročica za kontrolo moči motorja
TQ – Torqu (navor)
VFR – Visual flight rules (pravila vizualnega letenja)
VMC – Visual meteorological conditions (Vizualni meteorološki pogoji)

11. PRILOGE

- Rotorcraft Flight Manual, Bell JetRanger-III (2012), Section 3 – Emergency and Malfunction Procedures, Bell Helicopter Textron

IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNE NALOGE

Kandidat / Slušatelj des. Jernej Ramovš izjavljam, da sem avtor zaključne naloge z naslovom Izredni postopki v sili s helikopterjem Bell 206, ki sem jo napisal pod mentorstvom por. Mateja Ermana.

S svojim podpisom zagotavljam da:

- je zaključna naloga izključno rezultat mojega lastnega dela,
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v zaključni nalogi, navedena oziroma citirana v skladu s SOP ŠČ za izdelavo in oblikovanje zaključne naloge na ŠČ,
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo po Zakon-u o avtorskih in sorodnih pravicah, (uradno prečiščeno besedilo – ZASP UPB3, Uradni list RS, št. 16/2007, z dne [23. 2. 2007](#)), prekršek pa podleže tudi ukrepom disciplinske odgovornosti v skladu z Zakonom o obrambi in Pravili službe v Slovenski vojski,
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo zaključno nalogo in moj status v Slovenski vojski.

V Mariboru, dne _____

Podpis: _____

PRILOGA