



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 1 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

KUNSTFLYVNING – INSTRUKTØRVEJLEDNING

Uddannelse i kunstflyvning kan alene forestås af førsteinstruktører, der er uddannet i og af Dansk Svæveflyver Union er godkendt til at forestå en sådan undervisning.

Instruktøren skal være opmærksom på, at for selv erfarne piloter, kan kunstflyvning være en meget uvant oplevelse og endda ubehagelig. Dette bør instruktøren altid være opmærksom på, specielt ved de første flyvninger, så tilvæendingen kan ske så blidt som muligt. Et vist indlæringsplateau kan opstå i starten pga. psykiske faktorer. Her får eleven så mange nye indtryk at han/hun ikke evner at reagere hensigtsmæssigt på ydre påvirkninger.

Forsøg så vidt muligt at følge uddannelsesplanen, hvilket giver eleven gode chancer for hurtigt at vænde sig til de nye flyvetilstande. Brug en del tid på jorden før hver flyvning på at briefe eleven og gennemgå øvelserne. Denne mentale fortræning er vigtig og sparer flyvetid. Hjælp i starten eleven med fastspænding, da det er vigtigt specielt ved rygflyvning at man har god kontakt med flyet.

Kommandoføringen i flyet er vigtigt, så man hele tiden er klar over hvem der har kontrollen (jeg har/du har). Man skal være enige om højre/venstre (normalt den side man træder sideroret), ligesom begrebet op/ned får en anden betydning. Ens orientering relaterer sig nu i forhold til flyet. Dvs. pind tilbage giver ikke næse op, men næsen mod sig selv, og pind frem giver næsen væk fra sig selv. Ved rulninger opleves horisonten som skillelinien mellem himmel (blå) og jord (brunt/grøn). Om man vil flyve normal opret flyvning eller inverteret, er således blot at rulle til blå fylder hele canopyet over hovedet eller brunt/grøn gør det.

Med udgangspunkt i passende højde (f.eks 1200 - 1500 m) kan man nå et passende antal manøvre og dertilhørende pauser, der specielt er påkrævet i begyndelsen af kurset. Lær eleven at flyve med bløde glidende, men bestemte bevægelser, hvilket fremmer indlæringen længere fremme i kurset. Eleven bliver meget træt i begyndelsen og kan være ganske stresset og behøver derfor nogen tid til at orientere sig før landingen. Når eleven er mere fortrolig med flyvningen kan man forsøge at indlægge fejl som eleven skal erkende og korrigere i tide. Inden hver delnorm godkendes, skal eleven selvstændigt, dvs uden at instruktøren griber ind hverken mundtligt eller håndgribeligt, kunne udføre øvelserne sikkerhedsmæssigt forsvarligt og korrekt.

Et fuldt kunstflyvningskursus vil normalt strække sig over mindst 3 flyvedage og 20 flyvninger pr. deltager.

Krav til aspiranter til kunstflyvningsuddannelse:

Grundlæggende Kunstflyvning (trin 1).

Gyldigt S-certifikat med en samlet flyvetid på mindst 100 timer.
Instruktør kan under særlige forhold dispensere.

Videregående Kunstflyvning (trin 2).

Gyldigt S-certifikat. Desuden skal aspiranten ved kursets start have kundskaber og færdigheder svarende til kurset Grundlæggende Kunstflyvning.

KUNSTFLYVNING
INSTRUKTØRVEJLEDNING



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 2 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

Teori:

- Love & bestemmelser.
- Materiellære relateret til kunstflyvning.
- Aerodynamik og flyvelære.
- Flyvesikkerhed.
- Menneskelig ydeevne og begrænsning, HPL (Human Performance and Limitations)
- Manøvelære, figurer.
- CIVA (ARESTI) - system.

Anden uddannelse:

Pilot med anden kunstflyvningsuddannelse, kan godkendes hvis det kan sandsynliggøres at piloten har teoretiske og praktiske færdigheder på niveau med de af Dansk Svæveflyver Union fastsatte krav. Der skelnes mellem grundlæggende kunstflyvning og videregående kunstflyvning, men delnormer kan godkendes enkeltvis.

Praktisk uddannelse:

Hver delnorm fordeles på flere flyvninger, men flere delnormer kan hensigtsmæssigt øves under samme flyvning. Når instruktøren bedømmer en delnorm udført sikkert, kan man gå videre i uddannelsen til næste delnorm.

KUNSTFLYVNING
INSTRUKTØRVEJLEDNING



Unionshåndbog

Gruppe : 666
Dato : 01.03.96
Side nr.: 3 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

Lektionsplan til kunstflyvning

Delnorm	Manøvre		Instruktør	FI-nr.
K-1	Kunstflyvnings teori			
K-2	Klargøring af fly/pilot til kunstflyvning			
K-3	Spind			
K-4	Loop			
K-5	Stall Turn			
K-6	Programflyvning			
xxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		xxxxxxxxxxx	xxx
K-7	Rygflyvning ligeud, kurver			
K-8	Rygflyvning, ind/udgang ved ½ rul, højre + venstre			
K-9	1/1 rul, højre + venstre			
K-10	½ loop + ½ rul (Immelmann)			
K-11	½ rul + ½ loop (Retournement)			
K-12	Programflyvning (flyveprøve)			

Lektioner for kunstflyvning:

De enkelte delnormer kan tages i vilkårlig rækkefølge med undtagelse af delnorm K-6 og K-12 der altid skal tages til sidst for det trin de er gældende for. For hver del-lesson kvitterer instruktøren i pilotens logbog med: Uddannet til manøvre/lesson, dato, instruktør, FI-nr.

Efter godkendelse af lesson K-6 og K-12, kan instruktøren kvittere for grundlæggende henholdsvis videregående kunstflyvning med:

Uddannet til begrænset/videregående kunstflyvning, dato, instruktør, FI-nr XXX

KUNSTFLYVNING
INSTRUKTØRVEJLEDNING



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 4 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

K-1: Kunstflyvnings-teori

Formålet er at tilsikre, at eleven har de fornødne teoretiske kunskaber der er en forudsætning for forståelse af de elementer der hører til kunstflyvningen. Teorien skal omfatte: Love & bestemmelser (BL 5-3), materiellære relateret til kunstflyvning, aerodynamik og flyvelære, HPL, manøvrerlære og figurer, CIVA (ARESTI) - system samt flyvesikkerhed.

Teori til aktuelt niveau skal være gennemgået inden påbegyndelse af uddannelse. Når teorien er gennemgået noterer instruktør det i pilotens/elevens logbog

Som materiale kan anvendes teorikompendium om kunstsævæflyvning af Dansk Svæveflyver Union eller tilsvarende der omfatter det samme.

K-2: Klargøring af fly og pilot til kunstflyvning

Formålet er at tilsikre, at fly, udstyr og pilot er i en sådan tilstand at der under kunstflyvning ikke kan opstå faresituationer. For flyets vedkommende drejer det sig om forhold der kan aflede pilotens opmærksomhed under kunstflyvning.

Vigtigt før kunstflyvning:

- Gennemgang af flyets håndbog (særlige forhold omkring flyet).
- Kontrol af flyets tyngdepunkt (evt. tyngdepunktsberegning), trimningsforhold og vægtbegrænsninger.
- Løse genstande (batteri, kuglepenne, journaler værktøj etc.).
- Seler, udløsningsmekanisme (evt. skridtseler).
- Tå-remme.
- Instrumenter (G-måler).
- Faldskærm.
- Nødafkast
- Rengøring af cockpit for støv og sand.
- For pilotens vedkommende er det vigtigt altid at være på toppen - altså ikke lide af træthed hvis man f.eks har været ude på strækflyvning. Sørg for ikke at være dehydreret og drik f.eks saft/juice et stykke tid før selve flyvningen.

KUNSTFLYVNING
INSTRUKTØRVEJLEDNING



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 5 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

K-3: Spind

Formål:

At lære piloten at kende flyets flyveegenskaber ved lave hastigheder. Eleven skal selvstændigt kunne udføre indgang til spind, kunne spinde et forudbestemt antal gange, være orienteret om forskellige spind-tilstande, indvirkning af forskellige krængerorsudslag samt kunne rette ud på en forudbestemt kurs.

Vigtigt ved spind:

- Øvelse i spind skal foregå i relativt stor højde, da højdetabet ved et fuldt udviklet spind er stor (80 -100 m pr. omgang). En forkert udretningsprocedure kan forlænge udretningstiden betydeligt.
- Læg mærke til hvordan flyet opfører sig ved indgangen til et spind. Indgangsforløbet varierer meget fra flytype til flytype men selv inden for samme flytype kan der være forskelligheder afhængig af tyngdepunktets placering.
- Næsestilling og hastighed ved udretning fra spind.
- Et godt fixpunkt vælges ca. 5 km fra flyet. Det kan f.eks være en kirke eller sø. Solen kan også anvendes, da denne let opfattes ved hurtig rotation.
- Kontrol af typens aktuelle tyngdepunkt.

K-4: Loop

Formål:

At lære piloten at udføre et loop (indvendigt). Piloten skal endvidere være i stand til at korrigere loop'et under selve manøvren.

Vigtigt ved loop.

- Korrekt indgangshastighed. For lav hastighed medfører at flyet tipper ned med næsen i rygstilling eller fra lodret stilling glider baglands i en haleglidning. For høj hastighed medfører kun at figuren bliver oval og ikke rund.
- Øg belastningen meget men bestemt. For langsom belastningsøgning medfører for lav hastighed på toppen og for hurtig øgning medfører øget induceret modstand med deraf følgende stor indfaldsvinkel og hurtigt aftagende hastighed.
- Hold side og krængeror neutrale og før pinden lige bagud. Ellers bliver loop'et skævt.
- Bøj hovedet bagover for så tidlig så muligt at fange horisonten og konstater om flyet ligger skævt og korriger eventuelt.
- Aflast flyet en smule på toppen af loop'et for at gøre figuren mere rund.
- Ved udgang af manøvren flyv ret ud mod et retningspunkt og med samme hastighed som ved indgangen til manøvren.
- For lav hastighed kombineret med for høj G-belastning kan medføre high-speed stall.



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 6 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

K-5: Stall-turn

Formål:

At lære piloten at udføre stall-turn (hårnål), samt at kunne kombinere stall-turn med andre manøvre.

Vigtigt ved stall-turn:

- Korrekt indgangshastighed - hastigheden aftager hurtigt ved lodret stigning.
- Optrækket skal ske med neutralt side og krængeror. Under indlæring kan man evt. under optræk til lodret krænge en anelse til den side stall-turn'et skal udføres.
- Se ud over den ene vinge for at konstatere lodret stilling. Den lodrette stilling er vigtig, idet flyet er designet statisk stabilt og vil ellers selv falde enten for eller bag over.
- Aflast flyet ved lodret til 0 G, således at en kort lige flyvning foretages lodret. At flyet er aflastet ses lettest ved at betragte når vingen ikke bøjer.
- Giv meget og bestem fuldt sideror til den side manøvren skal være.
- Giv fuldt modsat sideror et kort tidsrum for at modvirke overpendling ca 30 grader inden lodret nedad.
- Vælg et passende retningspunkt som f.eks en vej ret nedad som en god reference når lodret ved udgang.
- Ved mislykket stall-turn skal der gives fuldt positiv højderor samtidig med at side og krængeror holdes neutral. Da der er risiko for haleglidning holdes der fast på rorene.

K-6: Programflyvning

Formål.

At piloten skal kunne udføre og sammenbinde alle manøvre som indgår i det grundlæggende kursus.. Piloten skal endvidere under vejledning og overvågning af instruktør gennemføre et flyve program inden for et afgrænset område.

Vigtigt ved programflyvning.

- Konstruer sammen med instruktøren et program.
- Tag hensyn til vindretning og udfør manøvrerne i mod og medvind.
- Konstruer programmet så der bliver kontinuitet i flyvningen.
- Flyvetilstand og hastighed skal ved udgangen af en manøvre være afpasset så næste manøvre kan påbegyndes umiddelbart.
- Afbryd altid et program i tide hvis højde, fart eller noget andet ikke stemmer.

KUNSTFLYVNING
INSTRUKTØRVEJLEDNING



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 7 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

K-7: Rygflyvning ligeud og i kurver.

Formål:

At tilvænne piloten den uvante flyvestilling, samt kunne udføre rygflyvning ligeud og i kurver.

Vigtigt ved rygflyvning:

- For de fleste vil rygflyvning være ganske uvant og de første gange vil der ofte for den utrænede være problemer med at orientere sig. Tag den tid og det antal starter som er nødvendigt for at eleven kan blive fortrolig med flyvetilstanden.
- Hold næsestillingen og giv små rorudslag. Det er nemt at overkorrigere i begyndelsen.
- Indgang og udgang til rygflyvning via halvt loop kan hurtigt udvikle sig til overskridelse af V_{NE} .
- Rorerne virker i samme plan ved rygflyvning som ved normalflyvning. Det eneste forskel er at man er inverteret og har uvante referencepunkter.
- De fleste svævefly er ved inverteret flyvning rul-instabile pga. den negative V-form De ruller derfor nemt rundt til retvendt stilling hvis der flyves langsom og evt. stalles.
- Krængerorenes sekundære virkning virker ved rygflyvning omvendt og er desuden større end ved normalflyvning pga. krængerorsdifferentiering.
- Eftersom kuglelibellen ikke fungerer ved rygflyvning, anvendes uldsnoren i stedet.
- Gennem vinkeøvelser indøves koordinering af krydsede side og højderorsbevægelser

K-8: Rygflyvning samt ½ rul til og fra rygflyvning.

Formål:

At give piloten yderligere færdighed i rygflyvning og med halvt rul at kunne bringe flyet til og fra rygvendt tilstand.

Vigtigt ved rygflyvning og halve rul til og fra rygvendt tilstand.

- Vælg sigtepunkt i horisonten der bruges ved korrektion med højde og sideror. Vær opmærksom på krængerorernes sekundære virkning.
- Vær nøje-regnende med kursen ved indgang med halvt rul til rygflyvning. Hvis kursen glipper, er det sværere at korrigere fejlen jo mere rygvendt man bliver.
- Når overgangen til rygflyvning er ved at være nået, skal der gives meget modsat sideror for at modvirke krængerorenes sekundære virkning.
- Vær meget opmærksom på at næsen ikke synker med deraf følgende høje hastighed. $V_A = \text{max. manøvrehastighed}$
- Overgang fra rygflyvning til normalflyvning gennem et halvt rul sker ved at trykke næsen over horisonten, aflast flyet. Flyet ruller hurtigere ved lav indfaldsvinkel.
- Vær opmærksom på, at hastigheden ikke er for høj ved rulning fra rygvendt til normal flyvestilling (V_{NE} ved rygflyvning).
- For at holde kursen ved udretning, skal der ikke slækkes på højderoret for tidligt, da dette virker som sideror ved 90° .

KUNSTFLYVNING
INSTRUKTØRVEJLEDNING



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 8 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

K-9: 1/1 rul (højre + venstre)

Formål:

At lære piloten at udføre et helt rul (360°) på lige kurs.

Vigtigt ved helt rul.

- Vær særlig opmærksom på at hastigheden ligger på eller meget nær max. manøvrehastighed (V_A).
- Pas på ikke at tabe næse i rygvendt tilstand, da svævefly accellerer meget hurtigt. HUSK - træk under ingen omstændigheder flyet rundt med et halvt loop.
- Hold blikket rettet mod et retningspunkt under hele rullet.
- Bibehold en høj rullehastighed under hele rullet, dels ved ikke at belaste mere end nødvendigt, og dels ved at bibeholde fuldt krængerorsudslag. Tag gerne begge hænder i brug.
- Aflast flyet inden rullet påbegyndes. Ellers kan rullet blive skævt.

K-10: 1/2 loop efterfulgt af halvt rul (Immelmann)

Ved Immelmann skal man have højere indgangsfart end til et almindeligt loop og være opmærksom på de hermed større belastninger.

På toppen sænkes næsen 20 - 30 grader under horisonten for at få hastighed til at rulle sikkert rundt. Man noterer sig et fix-punkt og flyver i ret linie mod dette og udfører dernæst et halvt rul.

Næsen skal være rettet mod fix-punktet under hele rullet.

Når rullet påbegyndes er farten forholdsvis lav, og der skal bruges store rorudslag

Ved udgangen af manøvre skal hastighed være tilpasset, så en ny manøvre kan påbegyndes umiddelbart efter.



Unionshåndbog

Gruppe : 666

Dato : 01.03.96

Side nr.: 9 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

K-11: ½ rul efterfulgt af halvt loop (retournement)

Løft næsen 20 - 30 grader over horisonten. For lav næsestilling ved indgangen medfører lav næsestilling og høj hastighed i rygvendt tilstand. For høj næsestilling medfører lav hastighed og besværighed med at rulle om på ryggen.

Hvis hastigheden ved rygflyvning bliver for høj (>110 km/h), skal næsen trykkes op over horisonten til hastigheden falder, hvorefter der kan trækkes ud med et halvt loop.

Tag et retningspunkt på trods af den høje næsestilling som f.eks en sky eller sø. Næsen skal være rettet langs en ret linien under hele rullet.

Ved udgang fra manøvre skal hastigheden tilpasses, så næste manøvre kan påbegyndes umiddelbart.

K-12: Programflyvning.

Formål:

At piloten skal kunne udføre og sammensætte et program bestående af de manøvre der indgår i grund- og videregående kursus. Piloten skal endvidere selvstændigt og under overvågning af instruktør gennemføre et solo program.

Vigtigt ved programflyvning.

- Konstruer sammen med instruktøren et program.
- Tag hensyn til vindretning og udfør manøvrerne i mod og medvind.
- Konstruer programmet så der bliver kontinuitet i flyvningen.
- Flyvetilstand og hastighed skal ved udgangen af en manøvre være afpasset så næste manøvre kan påbegyndes umiddelbart.
- Afbryd altid et program i tide hvis højde, fart eller noget andet ikke stemmer.



Unionshåndbog

Gruppe : 666
Dato : 01.03.96
Side nr.: 10 af 10

UDDANNELSES NORMER - FLYVNING

Eksempel på flyveprogram

KUNSTFLYVNING
INSTRUKTØRVEJLEDNING