

Vejledning i motor hangglider flyvning af Arne Havgaard - Klub - XC Sjælland - DHPU Med. Nr. 3344

Der er læst korrektur på dette skriv af Birger Strandqvist(DHPU chef instruktør) og Bo Klint(Instruktør).

Se dette link - [Mosquito flyvning](#)

Indledning

Dette skriv er ment som en hjælp/instruktion/indføring til nye i motorflyvningen med hangglider og forudsætter at piloten har bestået S-teori eller lignende teori og kan flyve hangglider, er fortrolig med bl.a. standard optræk som typisk jo er på vogn, her anbefales det dog kraftigt at have prøvet og kunne beherske stående start, start fra bakke med løb, landinger i god fart med og uden afløb, 360 grader, 8 tals flyvning, roll, yaw, pitch og begrebet at trække fart samt dets betydning for stabilitet under start.

Ydermere vil det være en stor fordel at kende til to takts motorer og deres drift og vedligeholdelse da det typisk er to takts motorer som er fremdrifts midlet, det anbefales at benytte benzin med højest mulige oktan tal. Vi har brug for det bedst mulige udgangspunkt grundet den kendsgerning at vi mister effekt i det øjeblik vi stiger op i tyndere luft og ilt indholdet falder(ca. 3,5 % motor effekt tab pr. 300 meter).

To takts olien bør være en kvalitets olie fra anderkendte olie selskaber, således at den smøre bedst muligt samtidigt med at den påvirker forbrænding og oktan tal i motoren mindst muligt.

Der findes elektriske motor harnesser på markedet og der er elektriske løsninger under udvikling som "erstatning" for to takts motoren, udfordringen for disse er imidlertid kort drifts tid, miljø og pris.

Omkring ydelse på en motor harness, omkring 10 - 12 KW vil være passende til en hangglider uden fast understel. Mindre motoreffekt vil give start udfordringer, en større motoreffekt er *ikke* nødvendig.

Vind spiller også en væsentlig rolle under flyvning med motor, specielt stødende vind(termik bobler) kan drille under start og landing men ellers generelt som flyvning uden motor.

OBS sikkerhed omkring propel.

Propellens tipper roterer tæt på lydets hastighed ved fulde omdrejninger så der er nu føjet en "risiko" faktor mere til din flyvning, en propel der roterer med omkring 2500 omdrejninger i minuttet.

Dette betyder bl.a. at du skal sikre dig at alle som minimum er klar af nær propel området før du starter motor, nær propel område defineres her som værende inden for 3 meter foran og bag. Det mest kritiske propel område er dog nok radially dvs. lige ud fra propellen 90 grader på akslen, evt. personer i nærheden bør stå skråt bagude for propellen minimum bag 30 grader. Skulle et blad eller dele deraf brække fra vil det flyve ud med en hastighed på omkring 800 kilometer i timen(NRG i fulde omdrejninger).

Forfatteren anbefaler klart at købe harness med folde propel, dels grundet nemmere håndtering men også forbi motor bremsen kan benyttes under friflyvning således at propellen stoppes og foldes bagud og dermed mindsker modstanden betydeligt.(En møllende propel giver et rimeligt stort "drag".)

Personer bør ikke stå som fotografen på dette billedede, lige **ud for** propellen - men skråt bagude

| risikoområde |



Sådan kan et "sæt" se ud ... bemærk vindposen og flaget som giver ekstra sikkerhed ved landing.



Hang glider sikres med reb i trækkrog – andre bruger et rør der monteres på den afkortede køl.

Jordspyd m.m. kan benyttes til sikring – men så skal det også være solidt og sat godt i jorden, der er et stort træk i hangglider bagud med motor harnessens vægt i kølen

Der kan ved flyvning i hangglider op imod de 75 kg (BL 9.5) med andre mere faste konfigurationer (setup) være behov for større effekt (større motor effekt) – mere om det i andet fremtidigt skriv.

Før man overvejer at anskaffe sig en motor harness bør man sikre sig at den drage man vil flyve med motor har et hook in vægt område som tillader den ekstra vægt.

Typisk vil en motor harness veje omkring 20 - 25 kilo uden brændstof, brændstof som vil betyde yderligere 5 - 7 kilo afhængigt af tank typen.

Valg af harness til motor flyvning vil afhænge af flyvestil og temperament, generelt bør vælges efter hvor nemt det er bl.a. at starte og regulere harnessen under flyvning.

Tanker omkring "valg" af hangglider type til motor flyvning.

Generelt kan det jo siges at jo "skarper" en vinge der vælges desto mere skal der løbes ved start og landing, specielt i nul vinds situationer – her er ikke mulighed for at bruge startvogn – der skal løbes!

En overvejelse ved anskaffelse af vinge til motor flyvning bør være YAW stabiliteten, lidt om det senere.

Valgt hangglider skal være af en type der er med mulighed for at kølen kan forkortes det nødvendige af hensyn til propellens frigang, dette på en forsvarlig måde.

OBS dette er en **strukturel ændring** af hangglideren som skal sikres nødvendig opmærksomhed.

Her skal igen gøres opmærksom at hook in vægt området skal tillade totalvægten af harness og pilot.

Tænkes der i fastvinge koncept skal der tænkes over om vingen er spind stabil nok, flyvning med motor harness vil i nogle situationer kunne "provokerer" et spind og forstærke evt. tendens til dette.

Ydermere kan det være en fordel at tænke i hanggliderens egenvægt, der skal jo også slæbes på det hele.

Hanggliding med motor.

Denne form for flyvning adskiller sig på flere måder fra traditionel hanggliding med spilstart, skrænt, bakke eller bjerg flyvning.

Det er ikke "uren flyvning" som nogle vil sige – det er flyvning med egen "termik" generator ... ☺

Men den største forskel er nok graden af frihed, man kan starte næsten hvor som helst og finde termik for så at lege/øve så længe man lyster – bliver højden for lille kan motoren startes for igen at få højde.

Denne form for flyvning kan udføres alene fra kort bane, fra en strand eller mark stort set hvor som helst det er lovligt at starte, dette giver en utrolig frihed men samtidigt betyder det også at man skal tænke over hvilke steder man flyver fra – udvise hensyn til omgivelser og f.eks. BL 7.16(den om følsomme natur områder). Husk ifølge BL 9.5 er en drage med slukket motor defineret som en traditionel hangglider, dette vil betyde noget i forbindelse med bl.a. vigepligts regler. Således vil flyvning uden motor kraft betyde almindelige vigepligts regler mens at flyvning med motor betyder at der viges for dem uden motor(ballon, svævefly, hangglidere, paraglider).

Det anbefales at føre en eller anden form for log med motor timer, gerne din daglige logbog som ekstra notat, f.eks. flyve tid med og uden motor.

Forskellen

Den største forskel er dog nok at, nu kommer trækket ved start fra jord ikke længere fra linen foran i harness som ved bil/spilstart, men bagfra som et skub fra propellen - dette betyder en verden til forskel.

Det at drivkraften ikke længere kommer i en line forfra i harnessen eller er tyngdekraften som trækker i dig selv og hangglideren betyder en lidt anden måde at flyve på så længe du benytter motor aktivt/skubbende.

Hvorledes du skal starte og lande bør du få "on site" hjælp til, video er en god demonstration af dette.

Du bør dog få "onsite" hjælp fra piloter som flyver aktivt og regelmæssigt med motor og som således har **aktiv** erfaring på dette område – de vil kunne rådgive og hjælpe dig.

Bl.a. vil du have brug for hjælp til den rigtige "hanghight" og frigang set i forhold til propel og hangglider.

Vær opmærksom på at du nu har et "landingsstel" og propel som kan hænge fast i eller ramme underlaget såsom langt græs, ujævn jordbund, halmbunker, grøfte kanter, snedriver osv..

Vigtigt – husk at tage gassen fra motoren med det samme - hvis det ikke går som planlagt.

Det er ikke alene ærgerligt men også dyrt at smadre en propel fordi man lige mente at kunne "rede den" og det kan ligeledes være en sikkerheds risiko for personer/dyr materiel m.m. i nærheden inklusive dig selv.

Generelt kan det bemærkes at der jo nu er en større start masse hvilket også betyder en større inert i bevægelsen, således kan man ikke stoppe på samme måde som uden motorharness – selv ikke uden gas da der jo er nogle ekstra kilo bagved med fart på – de kan afhængigt af situationen også overhale udenom!

Der bør ved flyvning med motor altid benyttes hjul på speedbar/bundbar uanset pilot erfaring og rating.

Hjul kan i nødstilfælde tillade en mavelanding uden at hang glideren nødvendigvis knalder næsen i jorden.

Starten.



Forfatteren starter i egen WW falcon 3/195

Nogle vil synes at starten er det sværeste da en landing med motorharness i de fleste tilfælde vil føles som en traditionel landing med lidt mere vægt indtil støtteben tager jorden.

Checkliste, om du vil følge en checkliste er jo op til dig som pilot men det anbefales at få indarbejdet en rutine omkring preflight check for motor flyvning som du gør for almindelig hangglider flyvning.

Husk at flyvning med motor udsætter hangglideren for kræfter som designeren og producenten nok ikke lige havde tænkt på – det betyder at der kan opstå slid og skader hvor man normalt ikke forventer det.

Checklisten bør indeholde følgende som minimum (preflight check af hangglider):

Kontrol af motorharness – rør – velcro – lynlåse - ophæng – ledninger – snore – elastikker – stropper

Kontrol af tændrørs timer – skiftes efter maks. 100 timer, som minimum anbefales tændrør skiftet hver år.

Kontrol af motor: fastgøring, cylinder/topstykke/blok, ledninger, tændings system, luftfilter, udstødning.

Kontrol af bolte, fastgøring og sikrings wirer

Kontrol af propel – kan den dreje frit rundt og er den OK(drivrem).

Kontrol af evt. startbatteri – er det ladet op?(kontrol af snoretræk ved ældre modeller)

Kontrol af brændstof: slangeforbindelser, filter, brændstoftank(mængde), tankmåler(batteriet).

Kontrol af diverse snoretræk til motor og lynlåse, virker de og sidder de rigtigt.

Kontrol af nødskærm og nødstop(ikke aktivt).

Du bør inden du starter/flyver første gang få hjælp til opsætning af din vinge og harness af en erfaren motor pilot, i de fleste tilfælde skal kølen på en hangglider forkortes og det skal gøres rigtigt (husk det er stadig på eget ansvar)!

En anden ting der er en god ide at justere på er hangpoint, dvs. det sted din hangstrop sidder i kølen.

Dette punkt bør afhængigt af vinge flyttes en smule frem, dette skyldes bl.a. at vi ved flyvning uden motoren ønsker en smule højere fart end normalt hvor speedbaren er i "ligevægt" fordi vi flyver med øget planbelastning. Øget planbelastning betyder øget stall hastighed og dermed bliver vi nødt til at øge flyvefarten for at sikre god afstand til stall speed.

Til dem der flyver med VG altså justerbart sejl – prøv jer frem til bedste spænding på sejlet – det afhænger af dit specifikke opsæt og "ønsket" cruise speed.

En anden ting er at vores angle of attack ændres grundet at motor skubber eller rettere via stroppen trækker vingen frem. Dette vil betyde at vi konstant skal trække i speedbar for at holde højden på "cruise speed" eller risikerer at stige/flyve ved for lav hastighed hvis vi ikke justerer for det på denne måde.

Denne justering kan tage et stykke tid og en del flyvture da det vil variere med vinge, hook in vægten samt cruise speed for den enkelte vinge og pilot.

Husk altid ved start kun at bruge mundgassen – den kan hurtigt slippes/spyttes ud!

Selve starten kræver at du og din vinge er i balance som altid, ved de første par starter kan det være en god ide med en lille smule modvind vind omkring 2–3 m/s. Nulvinds starter er en del mere krævende da der skal løbes længere og styres bedre. Du står med hangglideren på jorden hooket ind efter alle checks, næsen i start retningen direkte imod vinden!

Du starter motoren mens hangglideren står på jorden (evt. hjælper holdende i næsen på hangglideren) og holder den lidt over tomgang i ca. ½ minut, herefter kører du den roligt op til fuld gas, hold den på fuld gas i ca. 15 sekunder - husk at stå godt imod presset. Herefter slipper du gassen helt, motor skal nu gå jævnt i tomgang.

Opvarmningen af motor bør maks. tage omkring 2 minutter både af hensyn til omgivelserne og grundet den kendsgerning at køling stående stille på jorden ikke er optimal (motoren løber varm).

Du står nu alene med Hang glideren (evt. hjælper væk), nu putter du gasklemmen i munden – husk at sikre dig kablet sidder korrekt.

Du sikre dig at ud flyvning er fri, såfremt den er det og du er klar - giver du nu signal til andre om at du nu letter inden for få øjeblikke, startsignal som i denne video - [startsignal](#).

Umiddelbart efter at du har givet klar signal løfter du hangglider op sikre dig balance og giver derefter stille og roligt fuld gas, når du har fulde omdrejninger begynder du at gå ud af banen og skifter til løb og evt. moonwalk når det er nødvendigt – det kan føles som en god bakke start. Se igen video i begyndelsen af dette skriv.

Husk det er vigtigt **IKKE** at skubbe speedbaren frem, lad hangglideren selv finde ligevægten.

Bemærk at når der mærkes begyndende flyvefart og god *bæring* flyttes hænder en efter en ned til speedbar efter nogle flere skridt når det mærkes at der er flyvefart og **sikker bæring** tages ben op i harness.

Husk her at "lockout" kan også opleves under start med motor – typisk sker det lige efter start grundet for lav styrefart, forkert vind, dårlig balancering dvs. specielt hvor harnessen er ikke parallel med kølen.

Det sker **meget hurtigt under motor**, og harnessen/motoren kan dreje frem og ind i bagkant af sejlet.

Afhængigt af om du når at opdage tegn på et evt. lockout er kuren at "spytte" gassen ud/tage gassen fra med det samme og så forsøge at styre kontra, men det er nok en større udfordring en "normalt" grundet den øgede længde og vægt af harness(inertien).

Neden for ses resultatet af propellens møde med bagkant af vingen, små skader på propellen og skade på sejl og vingepindens yderste ende blev knust – dyrt og det tager tid at finde kompetent sejlmager.



Husk altid ved start kun at bruge mundgassen – den kan hurtigt slippes/spyttes ud!

Husk ved start at holde et jævnt og roligt træk i bund/speedbaren så du ikke går ind i en for stejl stigning med deraf følgende risiko for manglende styrefart og evt. stall.

*Det er **vigtigt** at du ikke efter start fristes til at stige kraftigt, du skal have trukket god fart og derefter stige stille og roligt til sikkerhedshøjden som her defineres som værende over 150 meter.*

Husk fuld gas til sikkerheds højde eller hvad der er aftalt med erfaren pilot eller instruktør, når du har nået sikkerheds højde trækkes kuglen til motorgassen fuldt og du kan "spytte" gasklemmen ud af munden og lade den glide på plads.

Herefter stabilisere du din flyvning og stiger til 200 meter, når du er i 200 meter kan du regulere gassen så den passer med at du holder højden – når du har justeret gassen og er stabil kan du flyve en tur rundt om startstedet eller hvad der er aftalt med instruktør eller erfaren motor pilot.

Såfremt det er aftalt øver du nu optagning af støtteben og lukning af harness, dette kan i starten drille specielt hvis du flyver hurtigt eller at støttebens boltene er justeret for løst eller elastikkerne er for stramme. Kunsten er at trække nok i snoren til lukning af harness lynlås, den skal trækkes så meget man kan. Umiddelbart efter man har gjort dette rækkes ned efter et af støttebenene og dernæst klikker man det fast i holder. Det her kan godt drille de første mange gange, husk hvis benet smutter at tage det stille og roligt – du kan holde højden ... og har derfor god tid – stabiliser din vinge og forsøg igen – hvis det ikke lykkedes dig på første flyvetur så når du det på en af de efterfølgende.

Motor øvelse.

En anden ting der bør øves i sikker højde er at stoppe og starte motoren, det skal her bemærkes at ikke alle harnesser har elektrisk start og det kan derfor være forbundet med et vist besvær at få startet motor i luften med snoretræk.

Dels skal man styre drage med en hånd og med den anden hånd trække i håndtag til snor med betydelig styrke samtidigt med at man husker tilstrækkeligt men ikke for meget "choker".

Dette at man trækker voldsomt i håndtag med en hånd vil påvirke flyvning så man vil oftest kun kunne trække en eller maks. to gang før man skal stabiliserer flyvningen.

Se en kort video der demonstrerer en elektrisk motor start i luften - [motorstart i luften](#)

Typisk kan et godt friskt batteri give over 20 normal starter ...

OBS "druknet motor" i luften betyder nok en sikker landing hvis man har snore træk eller dårligt batteri.

Motor start bør også øves hængende i harness på jorden til man er i stand til at starte en kold motor.

Husk ved længere tids flyvning med motoren slukket bliver denne kold og kræver ofte "choker" for at starte igen, dette uanset om du har stoppet motor med "choker".

Det kan også ske at motor går ud under flyvning selv om denne går i tomgang, dette kan skyldes at tomgang er sat for lavt, motor bliver "for kold" og tændrør soder til, stoppet brændstoffilter eller bobler i benzin slangen afhængigt af brændstof systemet.

Husk denne øvelse er ikke et must, mange vælger at flyve med motor på svage omdrejninger under hele flyvningen.

Forfatteren af dette skriv nyder stadig at flyve med slukket motor, både i og uden for termik områderne efter start for motor til 3500 fod for så at lege så længe man kan – også gentage det – og gentage det ... 😊

Flyvningen under motor

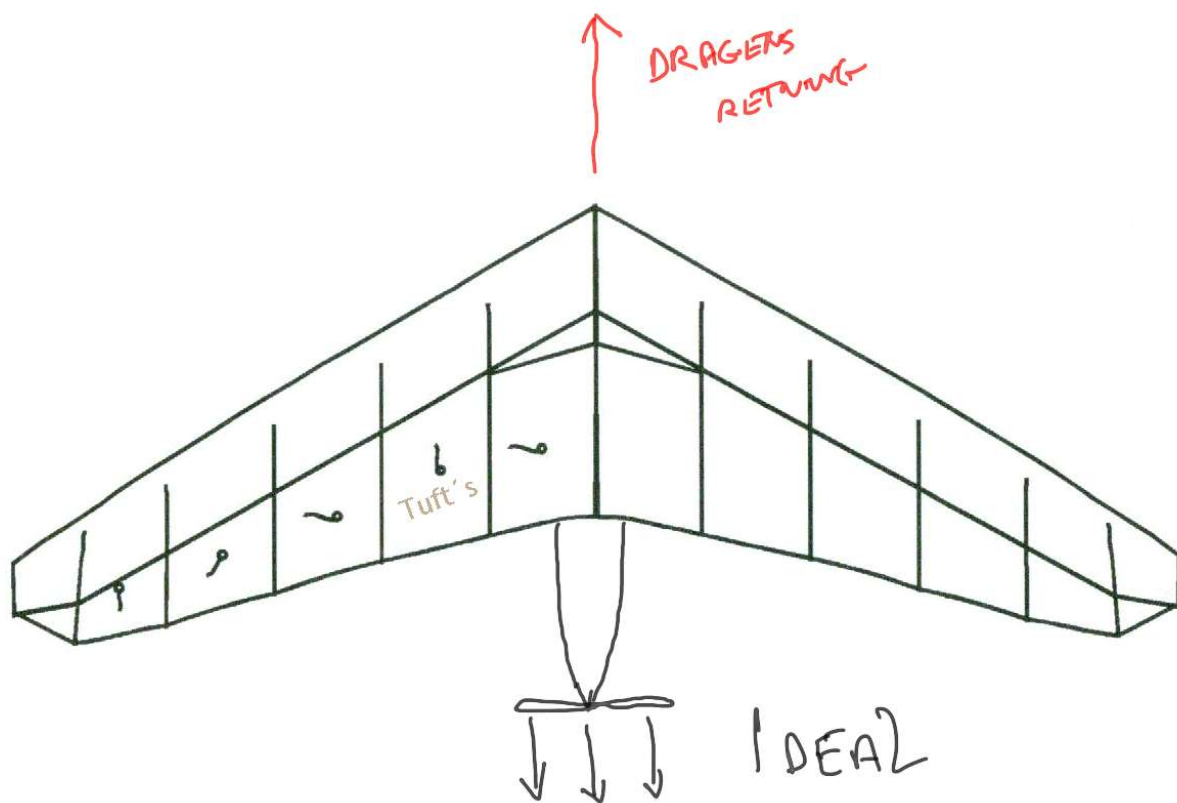
Husk når du under flyvning f.eks. ønsker samme højde men mere fart så gives mere gas, husk samtidigt at trække speedbaren lidt tilbage for at holde samme højde, ellers vil vingen automatisk stige grundet det øgede løft(hastighed + øget angle of attack).

Husk når man flyver under motor trækkes man ikke længere kun frem af tyngde kraften, det betyder at dragen reagerer en lille smule anderledes end man er vænnet til ved flyvning uden motor, den kan for nogle virke en smule specielt med hensyn til reaktion på yaw og roll.

Forfatterens egen oplevelse af dette fænomen er at vingen virker lidt mere "stiv" i yaw og roll under motor, dette har hovedsageligt at gøre med den kendsgerning at tyngdepunktet ligger længere fremme i forhold til flyvning uden motor, at der er et "træk" i vinge gennem hangstrap og en rotations/gyro effekt fra propellen som påvirker harness og pilot(husk cykel hjulet i fysik timerne).

Neden for er vist "ideal" situationen hvor hangglideres flyveretning retning og trust fra propel er den samme, dette bør man holde sig for øje(krop) under flyvning.

Dvs. idealet er at kølen og harness har samme retning(parallele) når der flyves under motor, på denne måde sikres efter forfatterens mening og erfaring på dette tidspunkt(2011) det bedste forhold imellem kræfterne der påvirker hangglideren.

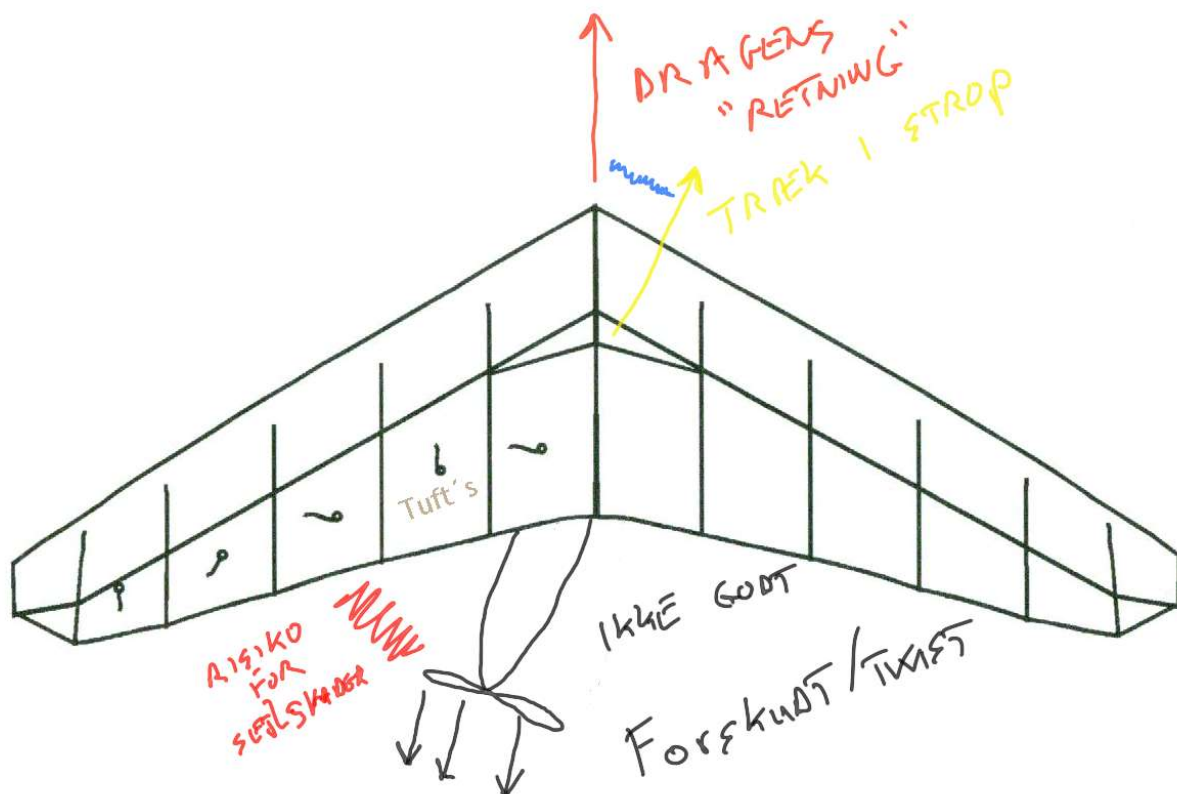


Obs.

Du kan ikke som "normalt" hvis du har den vane ... kaste dig og harness ud i ben/overkrops/twist forskydning m.m., du har med motor kørende en propel der roterer med et sted imellem 1500 og 2500 omdrejninger i sekundet bag dig!

Kommer harness for langt ud til en af siderne risikerer du at propellen tager sejlet eller en wire afhængigt at vingen og så går det kun en vej og det er hurtigt ned af.

Så det er her "mere" vigtigt end ved flyvning uden motor at forskyde eller bevæge hele harnessen og dermed vægten ligeligt til siderne.



Dette forhold kan bruges i en hvis grad af erfarne motor piloter under flyvning bl.a. i forbindelse med drej og krængninger og en smule "twist" vil typisk ikke betyde noget da du vil kunne rette dette uden de store problemer.

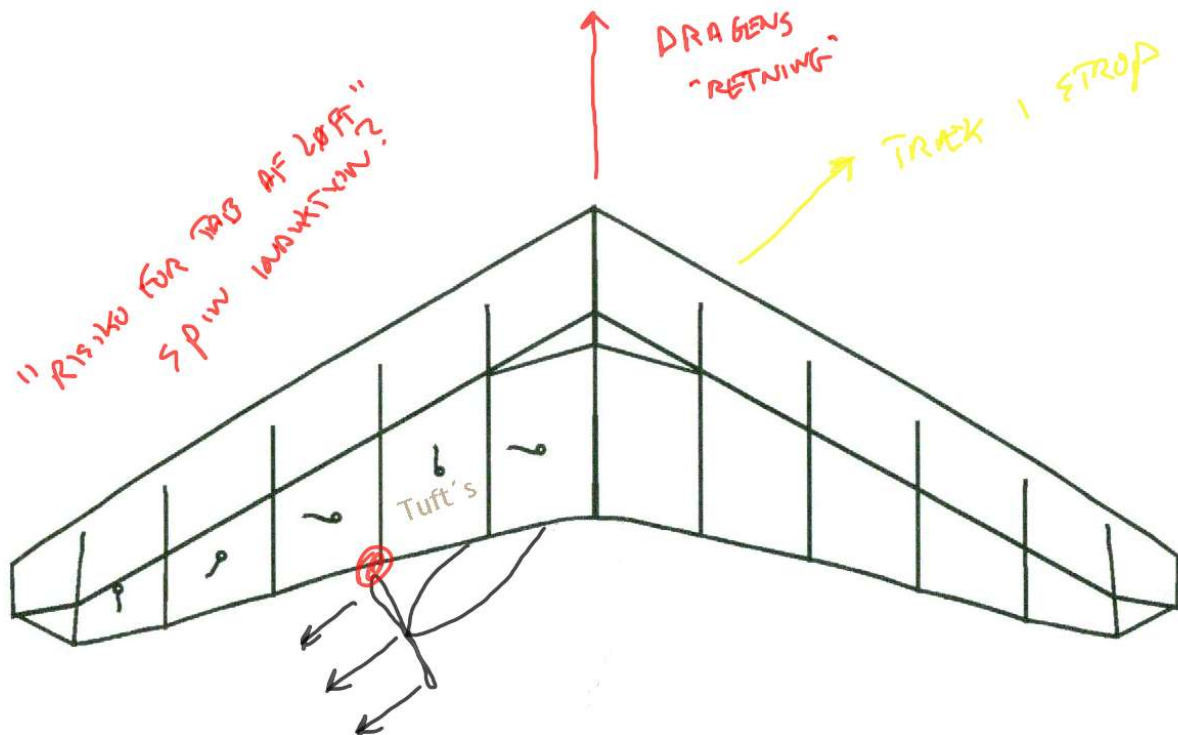
MEN, dette kan også frem provokere bl.a. begyndelsen til et spin, forfatter af dette skriv har selv oplevet dette i egen vinge som ellers er at betragte som en yderst stabil vinge!

Vigtigt

Propellen skubber dig og (trækker via stroppen)vingen frem, propellen skubber kun i den retning harnessen peger, dette er meget vigtigt at forstå for sikker flyvning med motor.

Det betyder at drejes/twistes harness voldsomt til en side vil der kunne opstå en situation hvor vingens fart og retning er anderledes end den retning propellen og harness har.

Neden viste tegning illustrerer nogle af de kræfter der vil virke under ekstremt "twist".



Skulle du nogen sinde havne i denne "spin" situation skal du øjeblikkeligt tage gassen fra motor og reagerer som foreskrevet set i henhold til spin - trække fart, rette op og dreje med ud af spinnet.

Dette kan i yderste konsekvens betyde at du skal ud af posen hurtigt for at reagerer nok kontra ... for ikke at tabe en vinge helt(kæntre/vingover)

Så som du kan læse er flyvning under motor med hangglider "næsten" som normalt, bortset fra at du nu kan holde højden med fart og flyve derhen hvor du ønsker uden at skulle tænke på termik hele tiden.

Det er yderst tilfredsstillende at stige til 1500 fod under motor stille og roligt for så at slukke motor og trække propel bremsen(harness med foldpropel) når man finder termik, vel og mærke vidende at skulle man miste boblen eller komme for langt ned ... så har man sin egen termik generator i "baglommen".

Husk at løsne propel bremsen igen inden motor start, motor kan sikkert godt starte med bremsen "trukket" men kan ikke køre optimalt og vil formodentligt varmen koblingen uhensigtsmæssigt

Mht. termik og urolig luft skal en anden væsentlig ting nævnes når man flyver under motor kan man opleve at "miste" en vinge når man rammer en "elevador" med udelukkende den ene vinge. Dette er nok mest udpræget for langsomme hangglidere og vil afhænge af den specifikke type men skal nævnes her da det kan være en "svedig" oplevelse, forfatteren har selv svedt!

Om det er en opadgående eller nedafgående elevador spiller også en lille rolle, typisk vil den nedafgående elevador oplevelse virke voldsommere.

Det vigtige er at der reageres hurtigt med kontra styring for harness, inertien i harnessen sammenlagt med propellens trykkraft og hanggliderens reaktion i elevador kan "skubbe/dreje" harness kraftigt til en side.

Det anbefales evt. at tage gassen fra motor såfremt dette opleves, så er man tilbage i "normal" tilstanden under termik flyvning.

Du bør dog som vanligt hele tiden have 3 mulige landings steder inden for glideafstand, dvs. med motor slukket. Hvis du vil flyve større strækninger over vand anbefales det at flyve kystnært og i sikker højde, det vil igen sige i glidehøjde til nærmeste mulige landings pladser.

Forfatter har selv taget VFH BEG bevis for at kunne kontakte relevante ATC enheder på sine flyve ture både i og uden for Danmark, dette anbefales at gøre og tager typisk en vinter sæson – men det er ikke et lovkrav.

Landing.

Her er det igen en gode ide at kigge på video i begyndelsen af dette skriv.



Forfatteren lander i egen WW falcon 3/195, bemærk foldet propel.

Landingen forberedes når man nærmer sig 150 meter, hvis motor er i brug stoppes denne eller sættes i tomgang. Koblings eller rettere propel bremsen strammes/trækkes således at propellen foldes sammen (harnesser med foldepropel) og ikke "møller" rundt under landing – selv om landing går godt kan der være risiko for at propel rammer jorden forkert hvis den roterer under landing ... og det kan være dyrt.

Man bør nok som ny pilot starte med at åbne harness og klikke støtteben fri i 150 meters højde således at man har sikker højde til rådighed – at få støtteben ud er generelt nemt – vinden, tyngdekraften og elastikkerne hjælper jo til.

Landing med en motor harness svarer til en landing med lidt mere vægt samt lidt mere drag bl.a. forårsaget af støtteben og propel. Dvs. lidt ekstra fart og der lige den ekstra detalje man skal være opmærksom på nemlig, at når støtte ben tager jorden (græsset, jordknohle, snedriver osv.) kan farten aftage pludseligt.

Hvordan man vælger at lande vil som altid afhænge af vind og bane forhold det vigtige i denne sammenhæng er at huske en lidt højere fart end normalt og gerne en lidt fladere vinkel hvis muligt.

Man kan så vælge at, løbe farten af på jorden - vælge at flyve farten af - vælge at slutte med flare, eller variationer imellem disse men i alle tilfælde med mederne i kontakt med jorden inden selve stoppet.

Generelt skal man skal nok vælge landings metode efter hvad man er mest tryk/sikker ved.

Hvis du lander med motor i tomgang så husk at stoppe motor umiddelbart efter landing inden du går rundt.

Skulle du have spørgsmål eller brug for hjælp er du velkommen til at sende en mail til mig på

Mailen: falcon@naturhov.dk så finder vi nok ud af noget – fly sikkert – med flyvende hilsen Arne