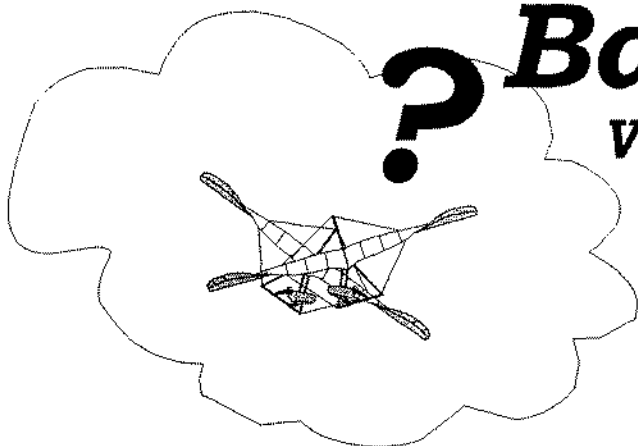


Balanssinnet

Varför inte flyga i moln



Flygfysiologi

Del 1

Av Rolf Björkman

Ett av problemen inom flyget är pilotens oförmåga att i alla avseenden orientera sig i moln. Det innebär att om flygfarkosten inte är stabil i sig kommer piloten att tappa kontrollen över sin farkost. Därför har människan upfunnit olika hjälpmedel för att övervinna denna brist. Endast luftfartyg som är stabila kan själva flyga i moln. Ett extremt stabilt luftfartyg är ballongen. Vi hängflygare vet att våra hängglidare inte är stabila i rollplanet. Det finns två viktiga faktorer som styr vår oförmåga att klara molnflygning. Det ena är vårt balanssinne och det andra det faktum att den upplevda tyngdkraften inte självklart är riktad mot jorden. Lägg därtill att luftens vertikala rörelser ofta är kraftigare i mån än under. Därför kommer hängglidaren att snabbt flyttas ur sitt rätta flygläge vilket piloten måste kompensera.

Synintrycket viktigast

Vårt balanssinne och orientering till omvärlden bygger till allra största delen på vårt synintryck. Därutöver har vi känseln i olika former. Vi kan känna accelerationer vilket gör att vi kan känna tyngdkraftens riktning. Vi kan också genom accelerationen känna förändringar vilket gör att vi kan känna hur läget vi själva befinner oss i förändras. Känseln kan också ge oss andra intryck som hjälper oss att orientera oss till omvärlden. Fartvind ger oss t ex känslan av rörelse. När vi känner saker och ting får vi relation till läget

och vad som är det fasta som vi kan referera till. Till viss liten del kan vi orientera oss med hjälp av hörseln. Vi bygger upp vår förmåga och tränar oss i att med dessa sinnen orientera oss till omvärlden på det enklaste sättet. Den seende utnyttjar i första hand synen som ju ger den bästa hjälpen. De övriga sinnen behöver vi inte använda så ofta. Den som är blind måste utveckla de andra sinnen och lära sig använda dessa effektivare.

Lätt att lura

Sinnena samverkar och ger den samlade bilden av det läge som vi upplever som sant. När sinnen får signaler som verkar åt olika håll får vi svårt. Då tar det starkaste sinnet överhand. Sinnena har också rent fysiologiska brister.

Med synens hjälp kan vi lätt lura vårt balanssinne. Alla som varit på Gröna Lund och besökt Lustiga Huset vet detta. Där finns rum som är snedställda. Hjärnan försöker anpassa sig till de linjer den lärt sig känna igen såsom väggarnas riktning, möblers utseende osv. I ett lutande rum blir det konflikt mellan synen och känseln och vi får svårigheter att hålla balansen. Det går i detta läge bättre om man blundar.

Världen kantrar

I samma lustiga hus finns en tunnel med en rak spång igenom. Spången har räckten. Hela tunneln är bara ca 10 meter och man ser rakt igenom. I varje ände är en dörröppning. Det vinnas inga rörliga delar utom ljuspunkter på tunnelväggarna som gör att det ser ut som om tunnelns väggar roterar. När

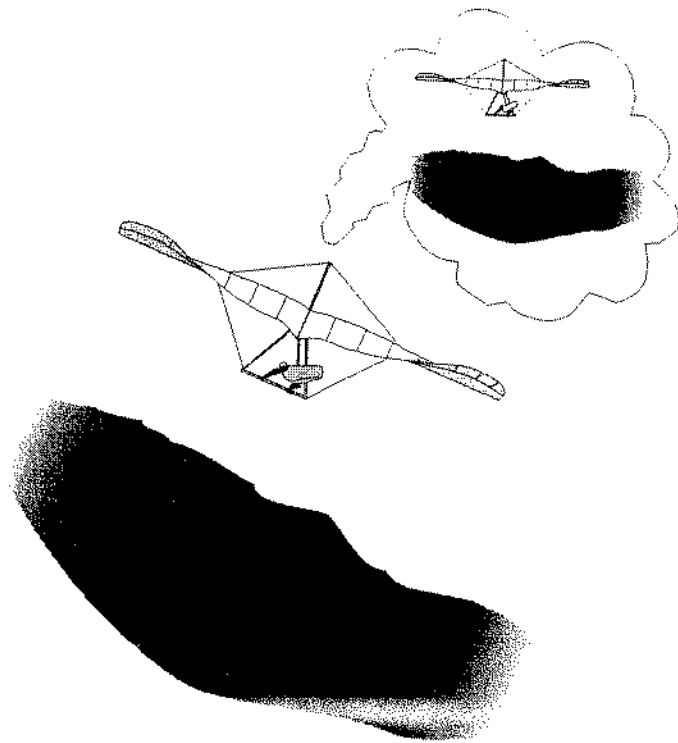
man går in i tunneln tappar denna omedelbart åt ena hållet och man tappar balansen och måste hålla sig i räcket. Det vill säga, ens sinne säger att den gör det. I själva verket är allt lika fast och horisontellt som tidigare. Trots att man vet hur det fungerar är det helt omöjligt att gå genom hela tunneln utan att hålla i sig om man tittar. Blundar man går det bra. Synen tar överhand och meddelar kroppen att tunneln tappar. Viljan klarar inte av att övervinna detta intryck.

Och kantrar

Jag besökte en gång en stor simulatoranläggning för jetflyg. Själva flygkabinen var en fast punkt mitt i en stor svär (glob). På de vita väggarna projicerades en omvärld som gav ett gott intryck av en tredimensionell rymd där man såg mark och himmel. Jag stod på en liten balkong utanför kabinen tillsammans med några andra medan en person "flög" simulatorn. Balkongen var flera meter över golvet. Den hade ett stadigt räcke som tur var. När piloten plötsligt gjorde en tvär sväng hade vi alla fallit ner från balkongen om vi inte hållit i oss ordentligt.

Falsk bild

I flygsammanhang kan synen lätt lura balanssinnet. Till och med hängflygaren kan råka ut för detta. Det vanligaste är en falsk horisont. Antag att Du flyger på hang i starkt dis och inte har någon annan referens än en slutning. Det går då inte att avgöra slutningens lutningsvinkel om det inte finns någon annan referens. Vi behöver orientera oss till



Verkligt läge och upplevt läge kan vara olika om referenserna är oklara.

Fig 1

samverkar tyngdkraften och centrifugalkraften och bildar g-kraften (bild 2). (Detta är mera utförligt beskrivet i Aerodynamikens avsnitt om svängar.) Det är g-kraften som för kroppen är dess lodlinje eller med andra ord falska riktningen mot jordens medelpunkt.

Den falska tar över

Så länge vi ser marken låter kroppen inte lura sig utan vi ser att vi lutar och svänger. Även om vi inte ser något omkring oss kan vi känna förändringen från ett läge till ett annat. Vi känner accelerationen eller vinkelförändringen. Detta kan gå bra ett litet tag, men "systemet" har brister som vi skall förklara längre fram. När känseln om vad som är den rätta lodlinjen satts ur spel tar den falska över. Inte så att g-kraftens riktning blir en ny lodlinje! Kroppen "minns" fortfarande rörelser och skaffar sig en egen idé om vilken lodlinje som är den sanna. Efter ett tag kan denna teoretiskt ligga i vilken riktning som helst. Det är flygfarkostens rörelsebegränsningar som avgör.

Ett trafikflygplan under konstant svag sväng en längre tid ger passagerarna den bestämda uppfattningen om att flygplanet flyger rakt fram och att marken ligger i riktning lodrätt genom golvet.

Bakom örat

Det så kallade balanssinnet utgår från innerörat. Där finns hinnbåggångarna och hinnåsakarna. Hinnbåggångarna kan liknas vid tre stycken ringar i huvudsak orienterade så att man skulle kunna säga att de motsvarar var sitt plan. Jämför med flygplanets tre plan, girplanet, rollplanet och loopingplanet. I gångarna finns vätska och på väggarna i vissa delar finns flimmerhår. När vi rör oss rör sig vätskan i de tre gångarna och "meddelar" på så sätt flimmerhåren hur vi förändrar vårt läge. Det är hjärnan som sedan får information från flimmerhåren och där "databehandlas" informationen till en kunskap om vårt läge och hur det förändras. Se bild 3.

Brister

Allt är inte perfekt här i världen. Det finns begränsningar i den här processen.

- Balanssinnet förmår inte uppfatta vinkelförändringar som är lång-

någon fast korrekt horisontlinje. Träd och hus kan hjälpa oss att ge rätt lod- och våglinje. Vi har lärt oss hur dessa skall se ut och hur de orienterar sig mot omvärlden. Saknas dessa hjälpmedel kommer vi inte att klara flygningen. En sluttningslinje framför oss där inget finns att se bortom annat än grått dis kan ge oss en falsk horisont. Se bild 1. Det är lätt att förstå hur vi då försöker flyga för att ligga rätt på vingarna. Problemet förstärks genom att vi inte har någon känsel som hjälper oss. Detta förklarar vi senare. Hade vi stått på marken rakt under oss hade det varit betydligt enklare ty då hade den falska vinkeln på horisonten inte lurat oss.

Konflikt mellan sinnen

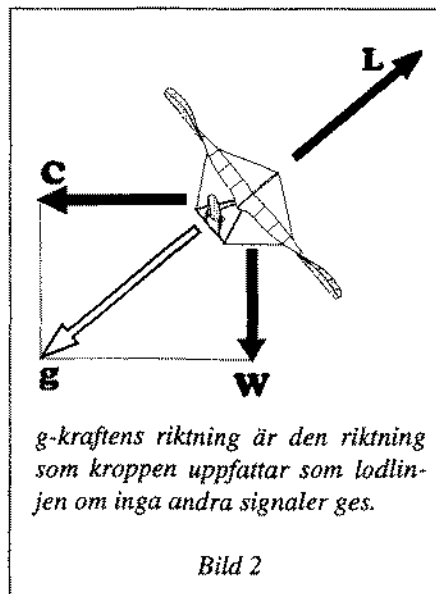
När man skall ta sig fram i ett helt mörkt rum känns det osäkert och man vill gärna ha stöd när man rör sig. Även om miljön är mycket välkänd tar det en stund för kroppen att orientera sig. När Du reser Dig ur sängen och det är helt mörkt behöver Du stöd en stund för att hitta balansen innan du med någorlunda säkerhet kan ta Dig till dörren.

Om våra sinnen ger oss informationer som inte stämmer uppstår en konflikt i hjärnan. Om denna konflikt pågår längre tid klarar vi inte av det

utan blir sjuka. I vart fall blir de flesta det efter ett tag. Vi känner igen åksjukan eller sjösjukan. Om man har yttre referenser för synen att hålla sig till fördröjer man "sjukan" eller kanske till och med förhindrar den. Läger man sig ner går det bättre för då får kroppen en fastare referens genom känseln.

G-kraft eller tyngdkraft?

Tyngdkraftens riktning känner vi när vi befinner oss på fast mark. I luften finns andra krafter som samverkar. Vid sväng



g-kraftens riktning är den riktning som kroppen uppfattar som lodlinjen om inga andra signaler ges.

Bild 2

sammare än ca två grader per sekund.

- Förmågan att känna förändringen är heller inte helt exakt. Du kan ju blunda och försöka vända ett helt varv på stående fot några gånger så märker Du nog att det blir en viss spridning. Om Du har en ljud- eller ljuskälla som Du uppfattar trots slutna ögon blir vändningarna mera exakta.
- Minnet är begränsat. Om Du vänder flera gånger åt olika håll och olika mycket utan att öppna ögonen emellan kommer du efterhand att känna större och större osäkerhet om korrekta riktningar. Även om Du tror att Du vet så

visar det sig att Du har fel. Det är därför man lätt går vilse i skogen när man plockar svamp om det inte finns någon slags referenser.

- Rörelseimpulserna kvarstår vid hastig rotation. Alla har snurrat kraftigt och vet att "jorden inte stannar" när kroppen gör det.

Vad säger det här oss när det gäller flygning? Långsamma förändringar uppfattar vi inte. En långsam ingång i en sväng åt vänster åtföljd av en snabbare urgång känns således totalt som en ingång i sväng åt höger. Man försöker således korrigera med en falsk urgång ur "högersvängen" men går då in i en vänstersväng. Sedan är man förlorad.

Den som hamnar i turbulent luft, som det ofta är i moln man stiger upp i med hjälp av termik, förlorar mycket snabbt minnet av alla rörelser och är snart helt desorienterad.

Kort frist

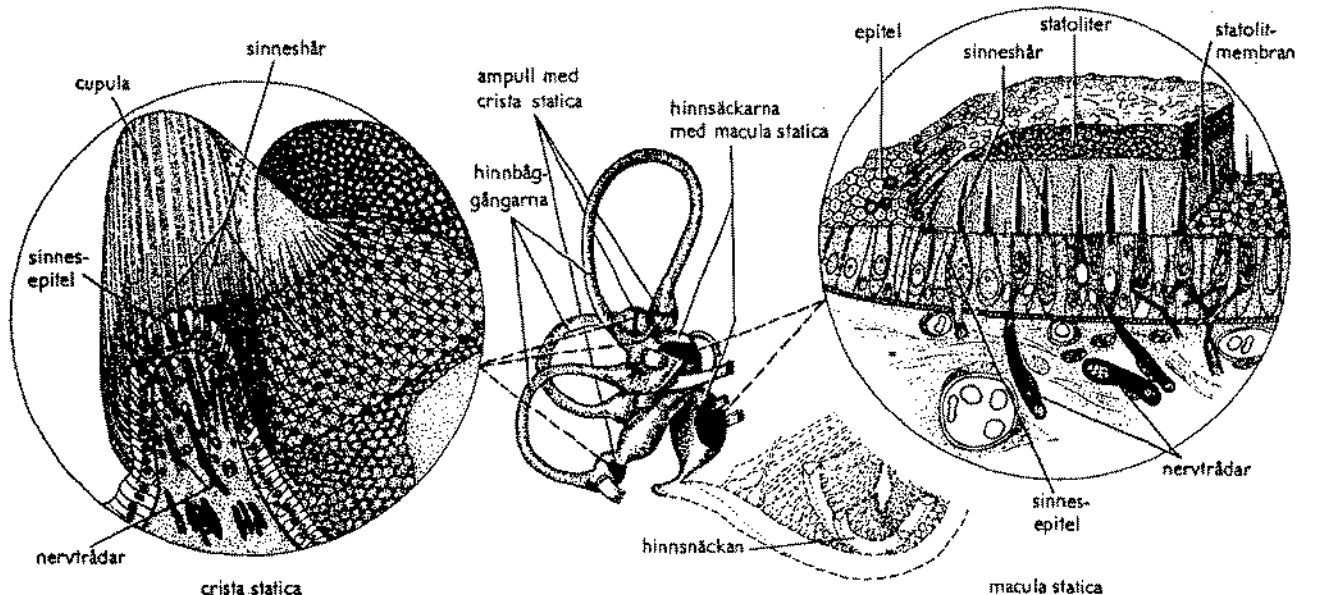
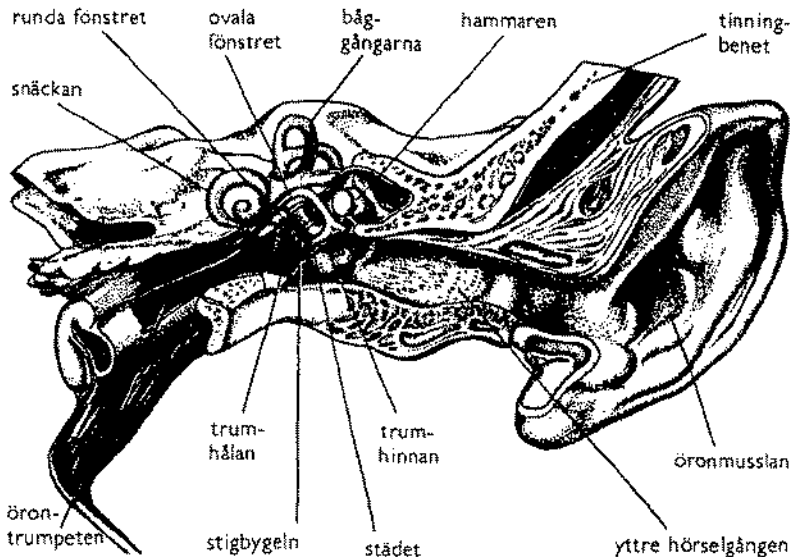
Prov har gjorts med ett antal personer som kunde flyga men saknade alla elementära kunskaper om instrumentflygning. Snitttiden tills man förlorat kontrollen över flygplanet i moln var ca en halv minut.

Nyligen satt jag tillsammans med ett antal äldre motorflygpiloter och berättade flyghistorier. Vi talade om en något spektakulär flyglärare från förr i tiden. En av de äldre gentlemanen berättade om en episod han upplevt själv. Flygläraren hade då på 50-talet sagt till sina unga elever: "Flyg aldrig i moln. Efter 20 sekunder har ni tappat kontrollen." Eleverna, då nyutexaminerade privatflygare, betvivlade detta. Flygläraren sade till dem: "Upp och prova då. Det finns moln över Alnön!" De två färskas piloterna gav sig upp. Flygplanet saknade instrumentutrustning och på den här tiden ingick ingen instrumentflygning i utbildningen. De flög in moln. Efter en kort stund insåg de att något var fel när en penna kom upp och lade sig i taket. Strax efteråt såg de Alnöbron som de uppfattade det snett ovanför sig. De överlevde och hade fått en klar erfarenhet för resten av livet. Metoden kan verkligen diskuteras. Bara de som överlevde ett sådant prov hade lärt sig något.

Med en hängglidare skulle man kanske kunna veta någorlunda hur man ligger till under ca tio sekunder. Det upplevs nog som en lång tid för den

Bild 3

Balansorganens placering och utseende



som hamnat i moln och väntar på att få en referens av något slag.

Det finns ytterligare ett antal sätt att lura balanssinnet. En acceleration i en luftfarkost där piloten saknar referenser känns som en upptagning. Många trafikflygplan havererade efter start under mörker i fint väder ända till för några tiotal år sedan innan man fick klart för sig detta fenomen. Det berodde på att piloten i det fina vädret inte kontrollerade instrumenten så väl utan flög på synintryck och känsla. Fartökningen strax efter start kändes som upptagning och piloten kompenserade genom att sänka nosen. På så sätt kom flygplanet att flyga in i terrängen om det i startriktningen saknades ljus på marken som referens. En fartökning under dykning med hängglidare kan ge samma effekt d v s känsla av upptagning. Motstridig information blir då ökat vinddrag. Piloten vet varken ut eller in.

Trots instrument

Trötthet och förkylning förstärker sådana här effekter av att man inte flyger rätt. För den som flyger på instrument och ser att allt är rätt kan känslan göra att man ändå tappar kontrollen. Otaliga oerfarna piloter har omkommit och omkommer fortfarande i dessa dagar med motorflygplan därför att de ofrivilligt hamnat i moln eller i väder med dåliga referenser och sedan inte förmått följa informationen på instrumenten utan låtit känslan ta överhand.

Vilka hjälpmedel finns att flyga i moln? För småflyg finns bara ett hjälpmedel som fungerar och det är ett instrument med gyro. Både segel- och motorflygplan har horisontgyron eller i vart fall svängindikator som hjälper piloten att hålla sig till horisontplanet. Ett kursgyro (ett gyroinstrument som visar kursen) kan hjälpligt fungera. Om man har enbart svängindikator eller kursgyro måste man också ha någon höjdreferens eftersom dessa instrument enbart visar hur man rör sig i horisontplanet. Höjdmätare och/eller variometer krävs således.

Kompassen är ett falskt hjälpmedel

En kompass är värdelös för molnflygning! Varför? Den magnetiska polen ligger hela 70 grader under horisonten. Kompassen måste kompenseras vilket normalt sker med en vikt i

sydänden på kompassnålen. När luftfarkosten svänger eller ändrar fart ändras kompassens kursvisare. Ändringarna är mycket stora och kan bestå i att kompassen visar sväng åt fel håll eller för mycket åt rätt håll eller att den visar sväng trots att kursen inte ändrats. En kompass skall således läsas av när luftfarkosten ligger på konstant kurs och utan fartändring. I alla andra lägen blir avläsningen falsk.

GPS skulle kunna fungera. Dock uppdateras den för sällan för att piloten skulle kunna använda informationen för instrumentflygning.

Vattenpass då?

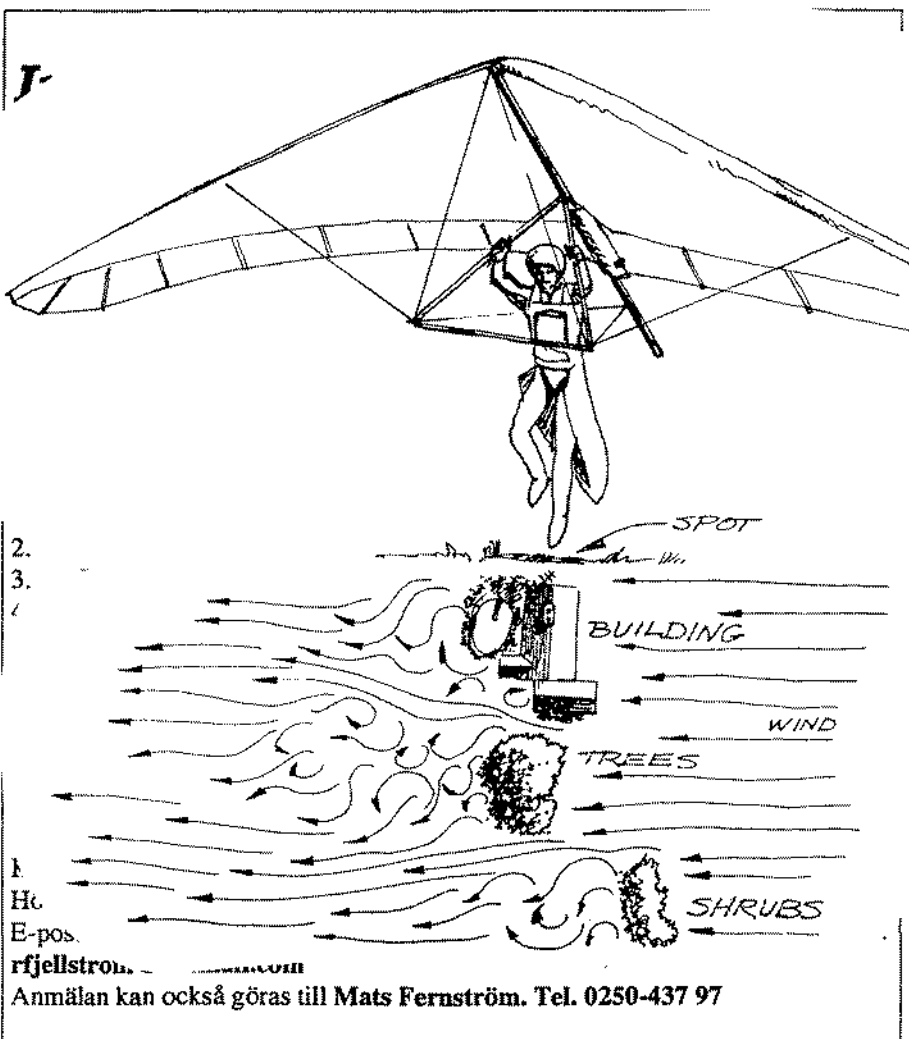
Vattenpass? Eller vikter som hänger i lod? Om Du tror att de skulle kunna fungera har Du inte förstått flygningens principer. Ett slags vattenpass, "kulan", finns i motor- och segelflygplan. Detta är till för att visa om piloten flyger rent. "Kulan" skall alltid ligga i mitten. Vattenpassets blåsa ligger alltid i mitten under flygning därför att den känner g-kraftens riktning inte lodlinjen till marken. Pröva själv hemma! Håll vattenpasset i våg och rör det runt. Luftblåsan går ut till sidan. Med en viss

lutning kan Du få det att visa "våglaget" under sväng runt i rymden. Obs att luftblåsan till skillnad från "kulan" är lättare än vattnet och rör sig åt "fel håll".

Några är svåra att övertyga

Det finns hängflygpiloter som trots information tror att de kan flyga i moln med hängglidare. Någon erfaren pilot med den uppfattningen har jag dock inte träffat. Man må ha vilken uppfattning man vill. Regler och erfarenhet säger dock:

- Det är inte tillåtet. Närmaste avstånd till moln vertikalt på lägre höjd är bibehållen mark-sikt och 3 km flygsikt (så långt man ser rakt fram). På högre höjd (över 900 m över havet eller 300 m över marken - den höjd som är högst) skall det vertikala avståndet vara minst 300 m och flygsikten minst 5 km.
- Den som bryter mot bestämmelsen och ändå flyger i moln riskerar sitt liv.



Anmälan kan också göras till Mats Fernström. Tel. 0250-437 97