



En bra start kräver planering

Ett flygsäkerhetsprogram för allmänflyget



H50P = HALVERING AV
PRIVATFLYGHAVERIerna

H50P är en del av ett
omfattande flygsäkerhets-
samarbete mellan KSAK,
KSAB, Luftfartsinspektionen,
EAA, FFK, SPAF med flera.

Start

De flesta haverier inträffar i samband med start och landning. I detta kompendium ska vi koncentrera oss på starten.

Fyra faktorer samverkar till en lyckad eller misslyckad start:

- Vädret
- Flygplatsen
- Flygplanet
- Piloten

Haveristatistiken visar att startförloppet är ett av de mest kritiska momenten under en flygning. Du som pilot är skyldig att kontrollera ovanstående faktorer för att säkerställa en trygg start. Med rätt kunskap, förberedelse och övning kan du det.

Med detta kompendium vill vi visa hur du kan gå tillväga i samband med planering och genomförande av en start under olika förhållanden och hur exempelvis lufttryck, banans lutning, klaffläge och startteknik påverkar startförloppet.

Kompendiet innehåller ett antal tumregler för hur olika förhållanden påverkar startprestanda. Det är viktigt att framhålla att de är just tumregler, ingenting annat. De är tänkta att användas i brist på exakt information från tillverkaren. Givetvis gäller uppgifterna i tillverkarens flyghandbok där sådana finns.

Vi vill också peka på de bestämmelser som finns för att hjälpa dig att fatta rätt beslut. De har tillkommit för att du skall slippa göra om andras misstag.

*Den kloke lär av sina misstag,
den vise av andras.*



Så här kan det gå...

Nedan följer några (avkortade) utdrag ur starthaveri-rapporter från Statens Haverikommission (SHK).

- - - -

Rapport RL 2001:43:

Väder

Vind sydvästlig ca 5-10 knop, temperatur/daggpunkt +23/+13 °C.

Flygfältsdata

Flygplatsen består av en asfaltbana 650 x 18 meter. Vid start på bana 25 är det motlut. Höjdskillnaden mellan banändarna är åtta meter. Flygplatskortet ger ingen information om höjdskillnaderna.

Sammanfattning

Klaffen sattes i läge ett, motsvarande 10 grader.

Starten utfördes som en vanlig rullande start och skedde från bana 25, som börjar med ett motlut. Accelerationen upplevdes som trög av både föraren och passageraren i höger framsäte. De kontrollerade att både fotbromsar och handbroms var fria. Flygplanet lättade några gånger men studsade i banan innan den slutliga lättningen skedde mindre än 50 meter från banslutet. Under större delen av startskedet ljud stallvarnaren.

Efter ca 100 meters flygning kolliderade flygplanet med en buske. Efter ytterligare 200 meter, utan att vare sig farten eller höjden ökade, började flygplanet att svänga vänster. Därefter kolliderade vänster vinge med ungefär 3-4 meter hög slyskog. Vänster vinge bröts av och flygplanet slog ned i skogen. Flygplanet hamnade i rättvänt läge och brand utbröt omedelbart.

Något tekniskt fel har inte konstaterats på flygplanet.

Den tillgängliga startbanan var i praktiken för kort p.g.a. motlutet. Korrektionsfaktor för motlut saknas. Klaffläget som användes var ofördelaktigt för start på kort bana och dessutom användes inte startmetoden för kortfältstart.

“...felaktig startteknik... utebliven korrigering...”

Lär av andras misstag - det är lätt att annars göra samma misstag själv!

Analys

Man kan i efterhand fråga sig varför föraren inte avbröt starten när han upplevde att flygplanet accelererade långsammare än normalt och att därmed rullsträckan förlängdes. SHK har vid flera olycksutredningar med mindre flygplan, funnit att förare inte avbrutit starten i tid.

Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av felaktig startteknik i kombination med utebliven korrigering av erforderlig startsträcka med avseende på banans motlut.

Rapport RL 2001:05:

Väder

Vind nordlig ca 5-10 knop, temperatur/daggpunkt +11/+9 °C.

Händelseförlopp m.m.

Sjön, som sträcker sig i öst-västlig riktning, är ca 690 meter lång och ca 200 meter bred. Den är belägen på sydslutningen av fjället Girjastjåkka (1 419 m.ö.h.).

Den aktuella dagen skulle föraren med en passagerare ombord starta från sjön. Vinden var dock så svag att de fick avbryta starten. De avvaktade med motorn igång och efter 5-10 min rådde NV vind och de intog startposition i sjöns östra kant.

Starten förlöpte till en början normalt och flygplanet kom upp i lättningfart ca 50 m före sjöns slut. Accelerationen var dock dålig och vid en svag sväng doppade ena flottören i vattnet. På mycket låg flyghöjd passerade flygplanet strandkanten och slog med ena flottören i en stor sten, varefter det under s.k. stallvarning fortsatte 200-300 m och med låg fart landade rättvänt för att slutligen tippa framåt till ryggläge.

Utlåtande

Något tekniskt fel på flygplanet har inte konstaterats. Föraren var medveten om att sjöns dimensioner var i minsta laget för start och landning. Vid tidigare starter från den högt belägna sjön hade han ibland fått anvisa passagerare att till fots förflytta sig till en större sjö, då vinden varit för svag för att medge start med passagerare.

Den aktuella startvikten var 797 kg. Max flygvikt för flygplanet är 800 kg. Tillsammans med startplatsens höga höjd över havet, vilket avsevärt reducerar motorns effekt, var inte kravet på erforderlig startsträcka uppfyllt.

Olyckan orsakades således av att startsträckan på sjön inte var tillräcklig. Ytterligare försvårande faktor var bristen på vind och att motoreffekten var nedsatt p.g.a. den höga höjden över havet.

Rapport RL 2001:15:

Väder

Vind nordvästlig ca 10 knop, temperatur/daggpunkt -3/-6 °C.

Händelseförlopp m.m.

När de anlände till Barkarby valde föraren att använda bana 24 och noterade att han skulle få vinden snett från höger. Han gjorde först två s.k. studs och gå, med gaspådrag för ny start direkt efter sättning på banan.

Efter den tredje sättningen gav han enligt samma procedur full gas och tog in klaffen för en ny start. Under markrullningen började emellertid flygplanet att driva mot den vänstra bankanten. Han försökte då att få upp det i luften genom att dra åt sig ratten, men det lättade inte utan åkte av banan och kolliderade med ett 220 cm högt viltstängsel ca 70 meter från bankanten.

Något tekniskt fel på flygplanet som kan ha bidragit till händelsen har inte förekommit. Banan var snöfri och torr.

Utlåtande

Föraren var medveten om att hans flygtrim inte var den bästa och hans avsikt att träna några starter och landningar i lätt sidvind får anses vara god.

Olyckan orsakades av att föraren sannolikt inte kompenserade tillräckligt för sidvinden och propellerslipströmmen vid gaspådraget samt av att han inte omedelbart avbröt starten när flygplanet började att driva mot bankanten.

Så långt SHK:s haverirapporter.

**“...kompenserade
inte tillräckligt...”**

**DU
kompenserar väl
alltid tillräckligt?**

**DU
startar självfallet
inte utan att ha
gjort nödvändiga
beräkningar -
eller?**

**Det gick ju bra
förra gången....**

Alla gör vi misstag, heter det. Men i en del fall verkar det som om problemet inte är misstag i beräkningarna, utan består i att beräkningarna över huvud taget aldrig utförts!

Det är ibland frestande att ta en "genväg" i prestandaberäkningarna för starten genom att jämföra den nuvarande situationen med en tidigare situation där starten gick utan missöden. Ta till exempel piloten som utförde en lyckad start i samma flygplanindivid förra veckan, med samma startvikt men med mindre motvind och därför nu tycker att inga nya beräkningar behövs eftersom det gick bra den gången.

Problemet med denna metod är att man lätt kan missa den (kritiska) faktor som skiljer dagens start från förra veckans. Om man inte gör en komplett prestandaberäkning är det lätt hänt – vilket erfarenheten tyvärr visar – att man missar till exempel att gräset är vått idag, eller att vingarna är regnvåta, eller någon annan förändring som totalt kullkastar tidigare prestandaberäkningar.

Det är sällan ett haveri beror av endast en orsak. Det är vanligtvis flera faktorer som samverkar. Därför är det så viktigt att inte "ge ifrån sig" en enda marginal frivilligt. Om du lever efter den principen är sannolikheten stor för att dina planerade marginaler tillsammans är tillräckliga för att du ska klara situationen även när något oförutsett inträffar.

En start med ett lite för tungt flygplan på ett lite för kort fält med lite för långt gräs en varm sommardag hade kanske gått vägen om inte vinden råkat svänga om till lätt medvind från höger just när du skulle lättta. Vindvridningen var kanske svår att förutse, men dina övriga marginaler hade du förbrukat redan i din bristfälliga planeringen, om du nu verkligen hade planerat starten. Eller – det här kanske inte handlade om dig? Du försätter dig ju inte i sådana knipor!



I BCL-D 1.2 står bl.a.: ”Luftfartygs befälhavare skall förvissa sig om att start- och landningsplats med hänsyn till luftfartygets prestanda och rådande yttre förhållanden har betryggande dimensioner, hinderfrihet och tillfredsställande ytbeskaffenhet”.

BCL-D 1.5 föreskriver att din startvikt inte får vara högre än att du når 50 fots (15 meters) höjd inom tillgänglig startsträcka och att farten då ska vara lägst 1,2 gånger Vs (stallfarten). Du måste då också ta hänsyn till:

- Tryckhöjden
- Temperaturen
- Vindkomponenten (dock högst 50 % av motvindskomponenten och minst 150 % av medvindskomponenten)
- Banbeskaffenhet (gräs, vatten, snö, slask)
- Övriga enligt flyghandboken inverkan faktorer.

Vädret

Luften har bl.a. tryck och temperatur som båda påverkar densiteten (tätheten). Dessutom har den rörelse (vindriktning och styrka) och byighet (turbulens). Allt detta påverkar i högsta grad flygplanets förmåga att flyga.

DENSITET (TÄTHET)

När **densiteten** minskar, minskar också motorns effekt, propellerns verkningsgrad och vingens lyftkraft. För att hålla dig flygande i tunnare luft måste du alltså flyga fortare med en svagare motor och en sämre propeller än om luften haft högre densitet.

Lufttrycket varierar med väderleken men också med höjden. Luften närmast marken komprimeras av luftmassan över den. Ju högre höjd, desto lägre tryck och därmed lägre densitet.

Om **temperaturen** ökar utvidgas luften och därmed minskar densiteten.

Densitetshöjd

Flygplanets prestanda är direkt kopplat till luftens densitet, som i sin tur är direkt beroende av tryck och temperatur. Om vi vet tryckhöjden och temperaturen på en

Tumregel för beräkning av densitetshöjden:

Ta tryckhöjden (som du får fram genom att sätta höjdmätaren på 1013 hPa).

Lägg till (eller dra ifrån) 120 fot för varje grad Celsius över (eller under) ISA-temperaturen.

En tumregel när det gäller tryck är:

Startsträckan ökar 1 % per 100 fots tryckhöjdsökning över havsnivån.

...och när det gäller **temperaturen** ska följande korrekitioner användas:

Startsträckan skall ökas med 1 % per grad Celsius över ISA och får minskas med 1 % per grad Celsius under ISA.

viss plats kan vi därför lätt räkna ut det vi kallar densitetshöjden. Man kan använda räkneskiva eller formler. Det finns även tumregler som ger en någorlunda uppfattning om densitetshöjden.

En tumregel för att beräkna densitetshöjden är att ta tryckhöjden och lägga till (eller dra ifrån) 120 fot för varje grad Celsius över (eller under) ISA-temperaturen. ISA-temperaturen avtar med 2 °C per 1 000 fot och är som du vet +15 °C vid havsytan.

Exempel: Du befinner dig på Optands flygplats vid Östersund. Den ligger 1236 fot över havet. Det är en varm sommardag, +25 °C i en lågtryckssituation. Vid ett visst QNH erhålls följande värden:

Du sätter höjdmätaren på 1013 hPa och läser av tryckhöjden 1850 fot.

Temperaturkorrektin: ISA på 1236 fot är ca 13 °C.

$$25^{\circ} - 13^{\circ} = 12^{\circ}; \quad 12 \times 120 \text{ fot} = 1440 \text{ fot}$$

$$\text{Densitetshöjd} = 1850 + 1440 = \text{ca } 3300 \text{ fot.}$$

Vid start från Optand denna dag skall du alltså räkna med höjden 3300 fot i standardatmosfären när du gör dina beräkningar.

Din indikerade lättningfart (IAS) som du avläser på fartmätaren är densamma som vid havsytan, men på grund av den lägre densiteten är kurshastigheten (TAS) högre, vilket kräver längre startsträcka under i övrigt likartade förhållanden. Samtidigt har du mindre effekt från motor och propeller, vilket förlänger startsträckan ännu mer. (Har du dessutom glömt att magra vid start på hög densitetshöjd förlorar du ytterligare lite effekt).

Det är inte alla flyghandböcker som uppger korrektion för tryck och temperatur. De ger bara uppgifter för en standarddag vid havsytans nivå.

En tumregel när det gäller **tryck** är:

Startsträckan ökar 1 % per 100 fots tryckhöjdsökning över havsnivån.

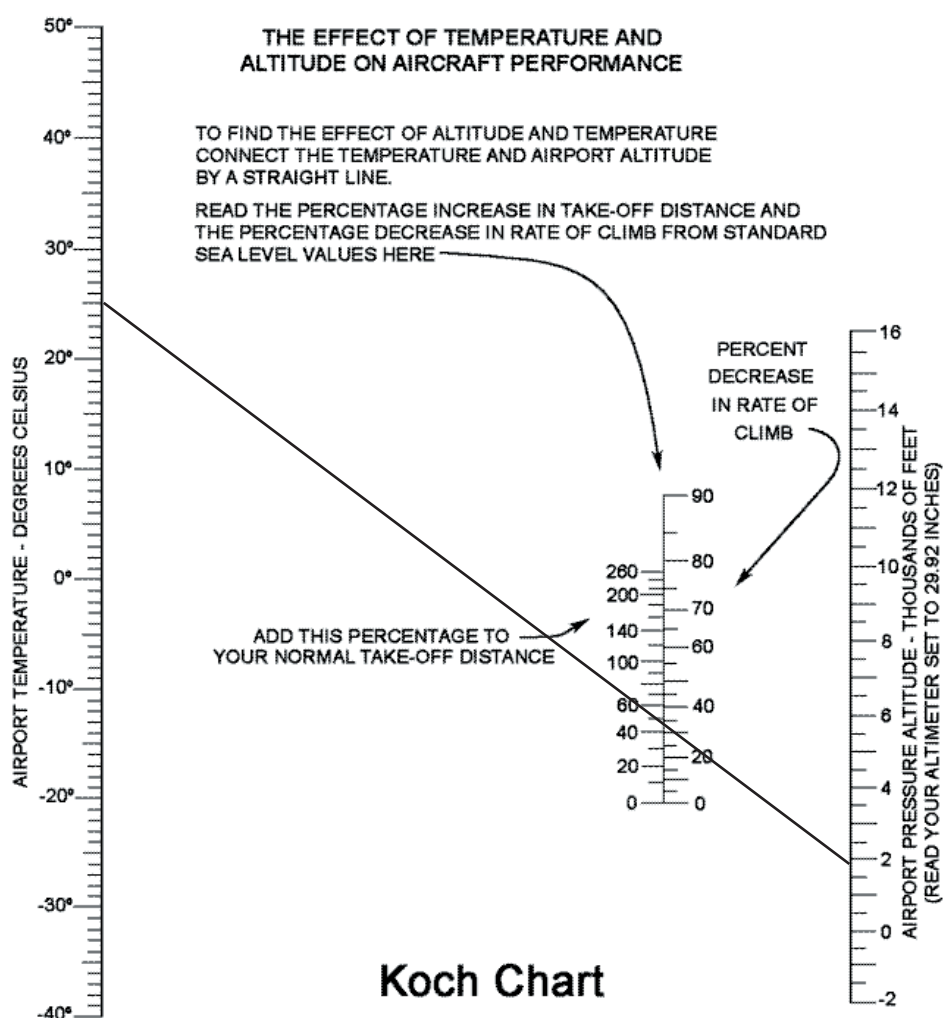
Enligt BCL-D 1.5 ska man när det gäller **temperaturen** använda följande korrekitioner:

Startsträckan skall ökas med 1 % per grad Celsius över ISA och får minskas med 1 % per grad Celsius under ISA.

Kom också ihåg att stigvinkeln och stighastigheten minskar betydligt med höjden.

Ett snabbt sätt att få en uppfattning om effekten av högre höjder och högre temperaturer är att använda Koch-nomogrammet (The Koch Chart) – se nedan.

Flyghandbokens värden, i den mån de finns, förutsätter ett alldeles rent flygplan med ny motor och propeller. Det kan då vara klokt att som här lägga på lite på handbokens värden. Nomogrammet ger därför en bra fingervisning om när startsträckan blir lång eller stignöjsförmågan dålig.



Koch Chart

I vårt exempel från Optand skulle enligt nomogrammet startsträckan förlängas med bortåt 50 % och stignöjsförmågan försämrats med drygt 30 %. Nomogrammet ger således en liten extramarginal jämfört med tumregeln ovan, som ju indikerar 33 % ökning av startsträckan (tryckhöjden 1850 fot ger 18,5 % och temperaturen 12 °C ger 12 %. Startsträckan $S \times 1,185 \times 1,12 = S \times 1,3272$, d.v.s. startsträckan S ökar med ca 33 %).

Startsträckan minskar vid motvind och ökar vid medvind.

Vid planeringen av starten (och även landningen) får bara 50 % av den rapporterade motvindskomponenten utnyttjas; vid medvind måste 150 % av den rapporterade medvindskomponenten användas.

Normalt är dessa "korrektioner" redan inarbetade i flyghandböckernas start- och landningsdiagram, d.v.s. du går in direkt med den rapporterade vindkomponenten.

Om du är osäker på om korrektionerna är inlagda i "din" flyghandbok skall du applicera 50/150-procentregeln själv.

Detta gäller också tumregeln om 1 % minskad startsträcka per knop motvind – om den rapporterade motvindskomponenten är 10 knop får du alltså bara minska startsträckan med 5 %.

VIND

Motvind ger en lägre fart i förhållande till marken när vi lättar och startrullsträckan blir därmed kortare. Dessutom får vi en större marginal om vi måste avbryta starten. Lägre fart i förhållande till marken betyder mindre energi som skall bromsas upp på en längre återstående bana.

Med lägre fart i förhållande till marken får vi även en bättre stigvinkel, som är gynnsam för hinderfriheten i utflygningsektorn.

Startsträckan får minskas med 1 % per knop motvind.

Medvind resulterar i en betydande ökning av startsträckan samt en försämrad stigvinkel.

Redan vid så låg medvindskomponent som 5 knop kan startsträckan öka med hela 30 %.

Enligt BCL-D 1.5 får start inte utföras om medvindskomponenten överstiger 5 knop.

Sidvind gör att motvindskomponenten blir mindre.

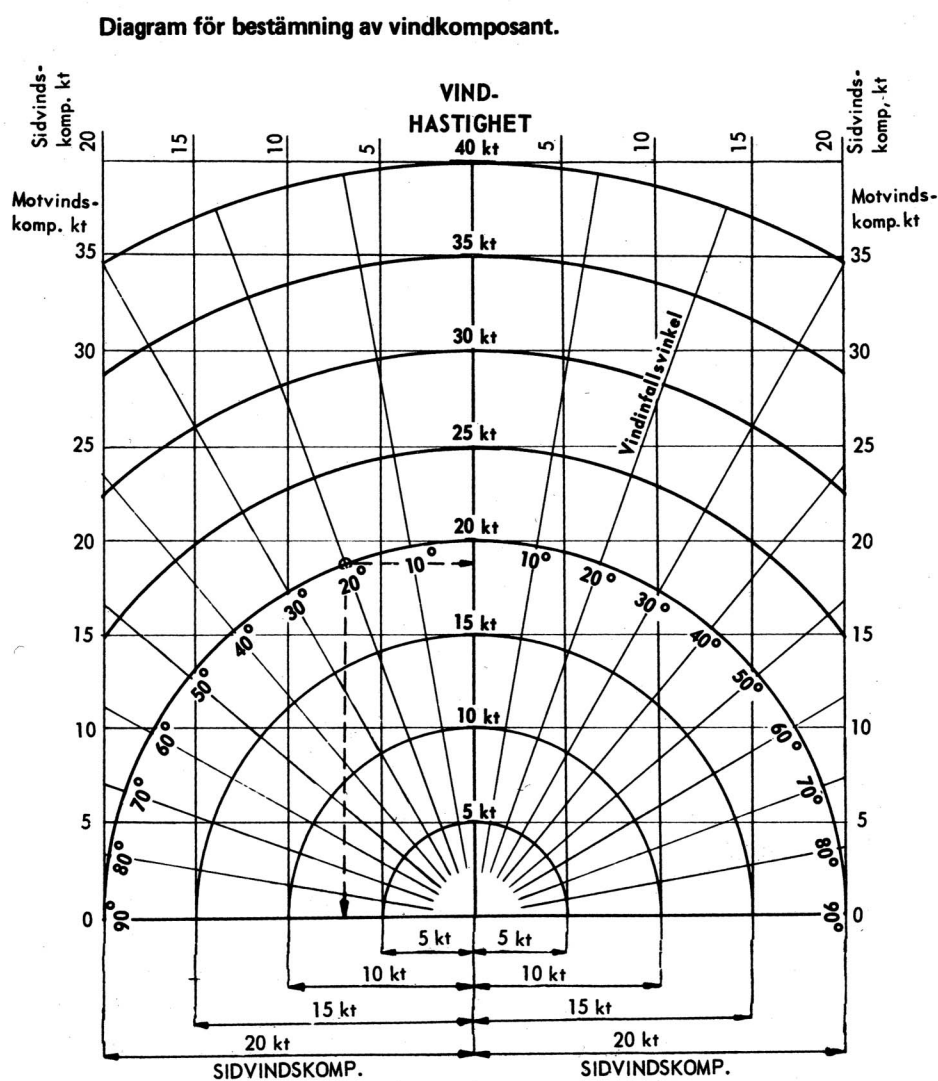
En vind med 30 graders infallsvinkel i förhållande till banans riktning reducerar motvindskomponenten med 15 %. Om vinkeln ökar till 45 grader minskar motvindskomponenten med 30 %. Vid 60 grader har den minskat till hälften, medan sidvindskomponenten nu blir nästan lika med vindstyrkan.

Se för övrigt sidvinddiagrammet på nästa sida.

Start får inte företas om sidvindskomponenten är större än vad som angivits i flyghandboken. Hänsyn ska tas till vindbyar och även halka och bromsverkan.

Om **max sidvindskomponent** inte finns angiven i flyghandboken kan den beräknas genom att multiplicera stallfarten (V_s) med full klaff med 0,25.

Diagram för bestämning av vindkomposant



Exempel:

Vindhastighet: 20 knop
Vindinfallsvinkel: 20 grader

Svar:

Motvindskomposant: 19 knop
Sidvindskomposant: 7 knop

Om max sidvindskomposant inte finns angiven i flyghandboken kan den beräknas genom att multiplicera stallfarten (V_s) med full klaff med 0,25.



Flygplatsen

START- OCH LANDNINGSPLATSER

BCL-D 1.2 anger i bilaga 3 “Minimikrav för enskild flygplats samt annan start- och landningsplats som ej i särskild ordning godkänts av Luftfartsinspektionen”. Här finns tabeller över minimimått, max lutning, ytjämnhet och annat.

BANANS YTBESKAFFENHET

Gräs, grus, snö, slask, vatten och ojämnheter ökar rullmotståndet och förlänger startsträckan jämfört med en torr och jämn asfalt- eller betongbana.

OBS: Under tjällossning kan delar av fältet ha sådan ytbeskaffenhet att flygplanet fastnar redan vid taxning, medan andra delar har torkat upp eller fortfarande är frusna. Om man taxar ut och påbörjar starten på fast mark för att sedan hamna i ett tjällossningsområde som man inte känner till kan följderna bli förödande. Undvik detta genom att taxa på hela det planerade startområdet.

I BCL-D 1.5 står att om inga uppgifter finns om korrigering för banbeskaffenhet i flyghandboken ska du som riktvärde minst räkna med att startsträckan ökar med följande värden:

- Hård, kortklippt gräs bana (5-10 cm) 10 %
- Vatten eller slask, max djup 2,5 cm 20 % per cm (alltså 50 % vid maxdjup)
- Tung (kram)snö, max djup 5 cm 10 % per cm (alltså 50 % vid maxdjup)
- Pudersnö, max djup 10 cm 5 % per cm (alltså 50 % vid maxdjup)

Bedömningen av hur långt gräset är och hur pass vått det är kommer an på de ögon som ser det.

Är underlaget mjukt eller ojämnt?

Vattensamlingar ger kraftig uppbromsning av flygplanet.

Här gäller det att visa gott omdöme och ta till goda marginaler.

BANANS LUTNING

Start i uppforsbacke kräver längre bana. Räkna med att en lutning på 2 % ger 20 % ökad startsträcka.

För att beräkna lutningen tar man höjdskillnaden mellan banändarna och dividerar med banlängden. Exempel: 15 meters höjdskillnad på en 750 meters bana ger 0,02 eller 2 % banlutning. Observera dock att detta avser hela banans medellutning. Oftast är lutningen inte jämnt fördelad, utan kan vara betydligt större på en del av banan.

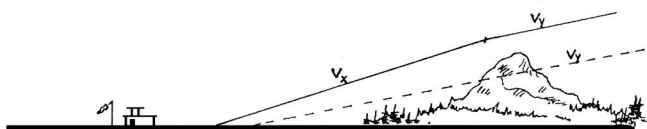
HINDER I UTFLYGNINGSRIKTNINGEN

Fasen från lättning till dess man är fri från hinder är en minst lika viktig del av planläggningen för start som banlängdsberäkningen. Planera att passera alla hinder med minst 50 fots (15 meters) marginal.

STIGVINKEL och STIGHASTIGHET

V_x är fart för bästa stigvinkel och V_y för bästa stighastighet.

Detta betyder, lite förenklat, att V_x tar dig så högt som möjligt på kortast möjliga distans och V_y tar dig så högt som möjligt på kortast möjliga tid.



(För en viss flygplantyp kan t.ex. V_x vara 55 knop och V_y 70, d.v.s. en skillnad på 15 knop).

V_x använder du normalt på korta banor med hinder i utflygningsriktningen. Det är då viktigt att du kan kortbaneteknik och att du vet flygplanets fart för bästa stigvinkel.

Det krävs träning för att utföra säker och effektiv kortbanestart. Be att få träna detta nästa gång du flyger med flyglärare!

Banlutningen är oftast inte jämnt fördelad, utan kan vara betydligt större på en del av banan.

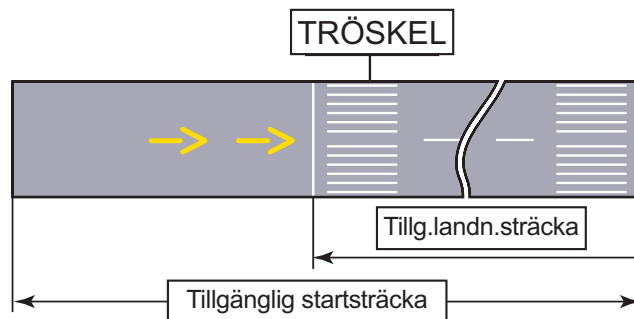
MARKEFFEKT

På lågvingade flygplan märker man denna "luftkudde" mellan marken och flygplanet tydligare än på högvingade plan. I starten kan man få flygplanet att lätta trots att farten egentligen är för låg.

Kombinerat med mycket klaff kan denna teknik vara bra vid mjuka fält. Men det kräver att du inte börjar stiga förrän du har uppnått säker stigningsfart. Accelerera i markeffekten till stigningsfart.

INFLYTTAD TRÖSKEL

Vissa banor har en inflyttad tröskel. Området före tröskeln är då inte godkänt för landning, men däremot för start.

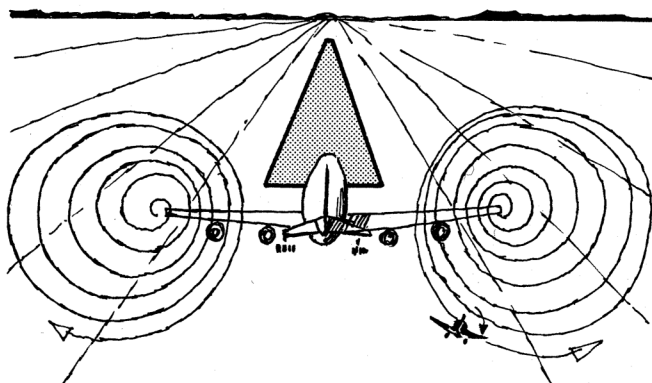


STORA FLYGPLATSER

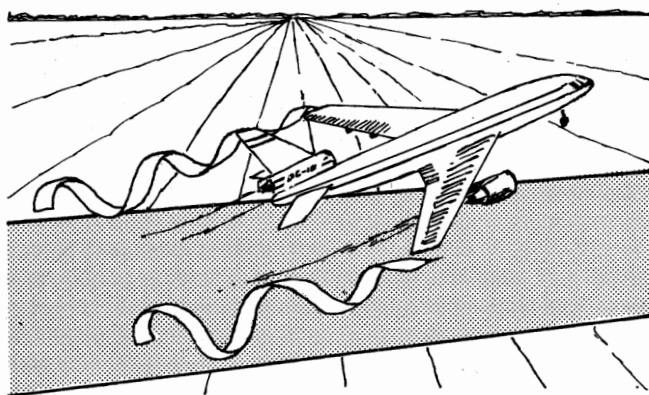


Somliga har en motvilja mot att flyga på stora flygplatser, andra trivs med det. Ibland kan det dock bli nödvändigt för tullbehandling eller av annat skäl. Blandningen av lätta och tyngre flygplan innebär då ett nytt riskmoment: **ändvirvlar från vingspetsarna** (wing tip vortex).

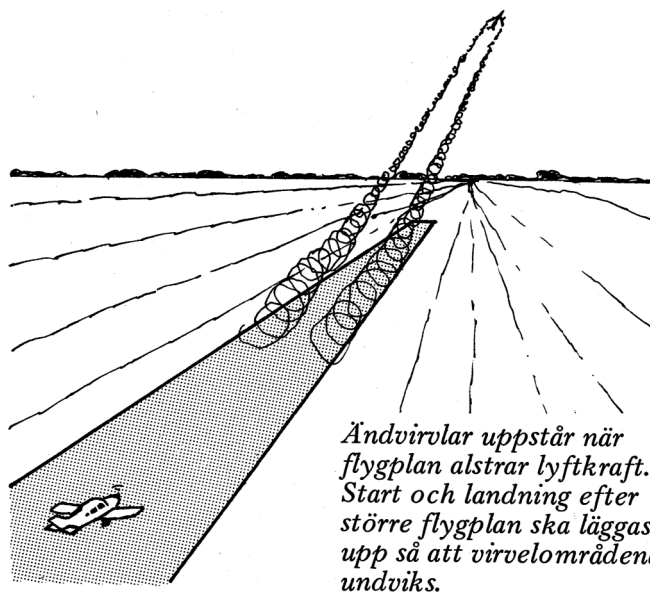
Har du någon gång upplevt att bli vänd upp och ner av ändvirvlar? Om du inte har gjort det, så använd några minuter på att lära dig lite om andra flygares dyrköpta erfarenheter. Under en lång flygarkarriär kommer du med stor sannolikhet att hamna i situationer där detta kan inträffa. Några korta sekunders analys av situationen kan då snabbt bespara dig stora obehagligheter.



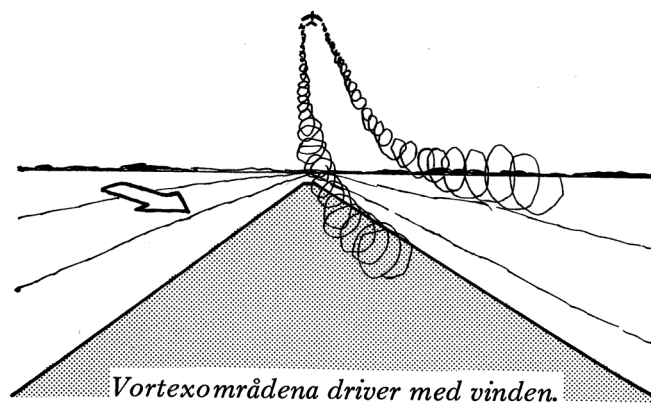
- Ändvirvlar är ett fenomen som uppstår från alla vingar som producerar lyftkraft. Större och tyngre flygplan med större vingbelastning ger kraftigare virvlar.
- Virvlarna är kraftigast vid hög anfallsvinkel och låg fart, som vid start och, framförallt, landning.



- Virvlarna börjar när flygplanet lyfter noshjulet från marken.
- Virvlarna upphör nästan helt när flygplanet sätter huvudhjulen i marken.
- Virvlarna rör sig nedåt mot marken och därefter åt sidorna.



- Virvelområdena driver med vinden mot läsidan.



Vid verksamhet på stora flygplatser är detta ett betydande riskmoment, inte bara för oss som flyger lätta flygplan. Även större trafikflygplan måste ta hänsyn till detta i sina start- och landningsberäkningar.

Flygledningen är också klar över risken och kommer nästan alltid att ge dig en påminnelse. Ibland låter de dig vänta till dess risken är över, medan de andra gånger ger dig en klarering med en varning så att du själv kan bedöma din nödvändiga separation. Då är det upp till dig att känna till faran och dina rättigheter.

Det som ibland kan uppfattas som press från flygledaren att du kan starta är oftast sagt i bästa välmening. Ett svar som: "Sierra Alfa Bravo, cleared for take-off rwy 30, we need 3 minutes due to wake turbulence" kommer alltid att accepteras av flygledaren.

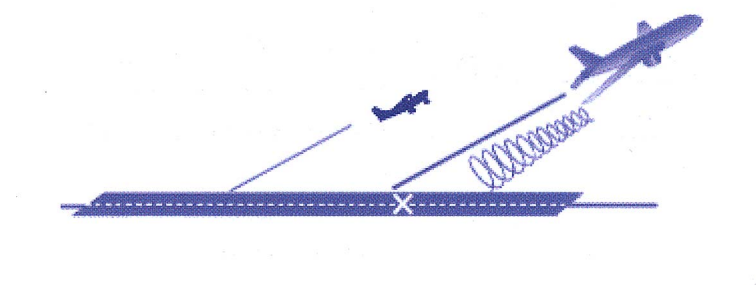
Ändvirvlar är speciellt farliga på låg höjd strax efter start och just före landning. Farten är då låg, liksom höjden för upptagning som kanske inte räcker till för att undvika ett haveri.

Virvlarna upplöses snabbast i stark och turbulent vind. De ligger således kvar länge i lugn luft och är farligast vid svag sidvind, då den ena virveln kan ligga stilla över banan.

Tre farliga situationer i samband med start:

Start bakom ett stort flygplan som just startat

Lägg märke till var det stora flygplanet roterar. Roterar före den punkten och håll dig över den andres flygbana.

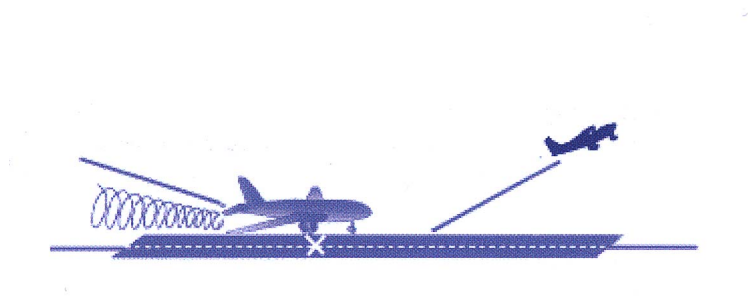


Ändvirvlar är speciellt farliga på låg höjd strax efter start och just före landning.

Ett stort flygplan behöver normalt en mycket längre startsträcka än ditt flygplan för att lämna, men du kan oftast inte stiga lika brant som ett stort jetflygplan. Alternativt kan du då istället svänga iväg från det andra planets flygväg för att komma bort från farozonen. Om du är det minsta tveksam ifall ditt flygplans start- och stigprestanda ger dig tillräckliga marginaler, vänta några minuter.

Start bakom ett stort flygplan som just landat

Lägg märke till var sättningspunkten är och rotera efter den punkten.



Start i formation

Formationsflygning med lätta flygplan är emellanåt populärt. Var då uppmärksam på att även från en Cherokee kan vingspetsvirvlarna förorsaka att man mister kontrollen i startfasen. Man kan också råka ut för att det främre flygplanet får punktering, motorfel eller av annan anledning skär in mot efterföljande.

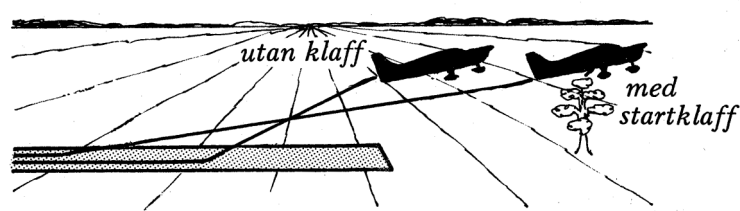
Start i formation, och formationsflygning över huvud taget, kräver speciell utbildning som dock inte behandlas i detta kompendium. Med hänsyn till de riskfaktorer som uppstår vid en start i förband är det inte motiverat att genomföra sådana starter.

Med hänsyn till de riskfaktorer som uppstår vid en start i förband är det inte motiverat att genomföra sådana starter.

Flygplanet

KLAFFAR

Mycket klaff i starten ger tidig lättning, men dåliga stigeegenskaper på grund av det stora motståndet. Klaffläget påverkar både själva rullsträckan och stigvinkeln efter start. Beroende på vilken effekt man vill uppnå kan såväl mer som mindre klaff vara gynnsamt. Här varierar det mellan olika flygplantyper. Den totala startsträckan (rullsträcka + stigning) kan öka. Kontrollera i flyghandboken rätt klaffläge i olika situationer.



MASSA

(Uttrycket **vikt** ersätts fortsättningsvis i allmänhet med **massa**).

Flygplanets massa påverkar direkt stallfarten. 10 % ökning av massan ökar stallfarten med 5 %.

Lättningsfarten är normalt ca 15 % över stallfarten, så genom att öka massan ökar även lättningfarten. Dessutom får vi en sämre acceleration med ett tungt flygplan. Dessa två faktorer gör tillsammans att **startsträckan ökar med ökad massa**.

Av BCL-D 1.6 framgår att om du inte vet dina passagerares massa måste du, om flygplanet är max 5-sitsigt, räkna med att en manlig passagerare utan handbagage väger 98 kg, en kvinna 80 kg och ett barn mellan 2 och 12 år 35 kg.

Att använda så höga personmedelvikter innebär naturligtvis begränsningar. Om man vill utnyttja flygplanets kapacitet och kunna ta med sig både passagerare och ordentligt med bränsle är det då givetvis bättre att ta reda på vad passagerarna väger och använda de verkliga vikterna. Å andra sidan är många överviktiga idag.

Till och med vattendroppar och insekter kan ha en icke obetydlig inverkan på lyftkraften hos högprestanda-flygplan!

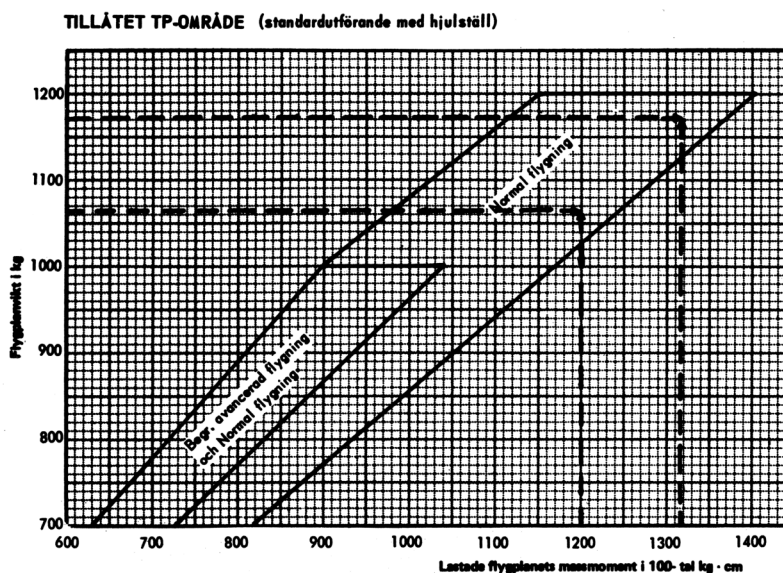
Den verkliga maximala massan för start får aldrig överskridas.

I BCL-D 1.5 anges att du får minska startsträckan med 15 % per 10 % minskning av startmassan under max flygmassa.

TYNGDPUNKTSLÄGET

Tyngdpunktsläget måste på något sätt fastställas före flygning så att det hamnar inom för varje flygfas tillåtet område. För vissa flygplantyper kan det tillåtna tyngdpunktsområdet vara olika stort i de olika flygfasererna, t.ex. Normal, Utility, Aerobatic.

Två tunga personer i framsits utan annan last kan mycket väl klara masskraven men göra att flygplanets tyngdpunkt hamnar framför främre tyngdpunktsgränsen och därmed påverka både startsträcka och startegenskaper.



RENA YTOR

Största delen av lyftkraften är beroende av luftens strömning över vingens översida. Störning av den luftströmmen av snö, is, rimfrost eller dålig lack kommer att i högre eller lägre grad försämra vingens förmåga att producera lyftkraft. För vissa högprestanda-flygplan och motorglidare kan till och med vattendroppar och insekter ha en icke obetydlig inverkan på lyftkraften. Starta därför aldrig utan att vingarna är helt rena, och gärna även polerade.

Piloten

Flyghandbokens prestandauppgifter bygger på att du använder rätt teknik. Om du är tveksam så ta en tur med en flyglärare. Det är både lärorikt och trevligt.

MARGINALER

Först och främst handlar ett riktigt förhållningssätt till starten om att skapa marginaler.

Om man har ordentliga marginaler kommer man att ha tid och råd att göra ett fel, hantera en oväntad vindby, undvika ett djur på banan eller liknande.

FÖR TIDIG LÄTTNING

Tvingar man flygplanet att lättas för tidigt och med för hög anfallsvinkel kan man riskera att bli hängande i ett fartområde där full effekt nätt och jämt räcker för att hålla flygplanet flygande i markeffekten. Man förbrukar banlängd utan att kunna stiga. Enda sättet att komma ur situationen är att sänka nosen, bygga upp fart till lägst V_x (fart för bästa stigvinkel) och sedan stiga på normalt sätt – eller avbryta starten.

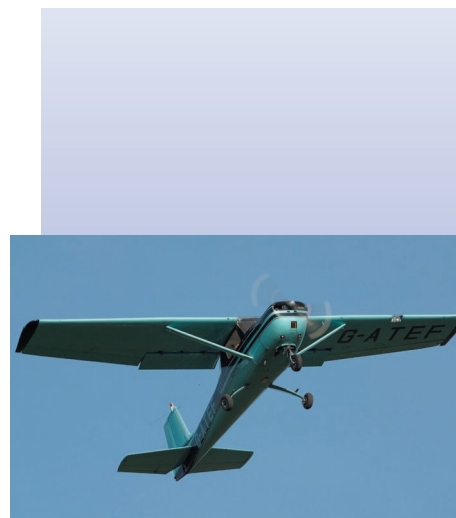
Exemplen är många där pilotens oro för tillgänglig startsträcka gjort att han för tidigt försöker få upp flygplanet i luften. Effekten blir inte den önskade utan den motsatta. I det första exemplet från SHK i början av detta kompendium slutade detta med haveri.

Det förtjänar också att påpekas, att landningssträckan oftast är kortare än startsträckan vid likartade förhållanden. Att du kunde landa där utan problem behöver alltså inte alls betyda att du kan starta därifrån!

BESLUTPUNKT (= Avdragspunkt; ej att förväxla med beslutpunkt vid instrumentinflygning, vilken är en pådragspunkt)

Många olyckor av typen avkörning av banan kunde ha undgåts om en beslutpunkt använts.

Poängen med en beslutpunkt är att du har en punkt där du kan avbryta starten och fortfarande ha tillräckligt lång bana kvar för att hinna stanna. Du väljer en punkt där du ska ha tillräcklig fart för att fortsätta starten på ett säkert sätt. Har du inte det vid den punkten så



avbryter du starten och stannar på banan. Därefter måste du minska din last eller vänta på motvind eller andra meteorologiska förutsättningar (t.ex. att det blir svalare) innan du kan göra ett nytt försök.

Beslutpunkten kan vara en taxibana, en markerad skillnad i asfalten eller någon annan lätt synlig punkt. En metod är att sätta upp en skärm på ett känt avstånd från banans slut, kanske 200 meter. Om man känner till det avståndet kan man sedan välja sin egen beslutpunkt i förhållande till skärmen, beroende på vilken flygplanstyp man flyger, startmassa m.m.

STARTTEKNIK MED SPORRHJULSFLYGPLAN

Redan 1935 skrev Nils Söderberg en alldeles utmärkt bok, PRAKTISK FLYGLÄRA, där han bland annat tar upp startförloppet med sporrhjulsflygplan (noshjul var inte aktuellt då). Ingen har senare beskrivit det bättre. Han skriver:

Huvuddelen av luftmotståndet förorsakas av vingarnas bromskraft. Ju större anfallsvinkeln är, desto större blir denna bromskraft. För att så mycket som möjligt nedbringa bromskraften bör starten ske med hög stjärt.

Hjulens friktion mot marken är beroende av hjultrycket (och markens beskaffenhet). Allteftersom lyftkraften ökas under rullningen, övertar vingarna flygplanets tyngd, varför hjultrycket minskas. För att så mycket som möjligt nedbringa friktionens bromsande verkan bör starten alltså ske med låg stjärt.



Enär olika skäl talar för start med hög och med låg stjärt, gäller det att bedöma vilka skäl som äro avgörande.

Vid start under normala förhållanden --- är hjulens friktion mot marken relativt obetydlig. Största hänsyn tages därför till luftmotståndet, vilket nedbringas genom att starten företages med hög stjärt.

Om flygplanet emellertid tillåtes fortsätta att rulla med hög stjärt, erhålles icke lyftförmåga förrän vid en mycket stor hastighet.

Startförloppet kan indelas i tre faser med hänsyn till höjdrodrets rörelser.

- 1. Spaken framåt. Stjärten lyftes. Flygplanet rullar med hög stjärt.*
- 2. Spaken sakta bakåt. Hastigheten ökas och flygplanet lämnar marken.*
- 3. Spaken framåt. Flygning parallellt med marken.*

Första fasen. För först gasreglaget helt fram med en mjuk men bestämd rörelse. Så snart du ser att flygplanet börjar röra sig framåt, för du spaken väl fram och höjer stjärten upp till flygläge. Om du för fram spaken och ger gas innan flygplanet börjat röra sig framåt, riskerar du att ställa flygplanet på näsan.

MOTORSTOPP I STARTEN

Försök **aldrig** vända tillbaka om du får motorstopp i starten. Fortsätt rakt fram i färdriktningen, sänk nosen och styr endast undan för de största hindren. **Flyg flygplanet** ända tills det står helt stilla.

Om du senare, efter starten, har nått betryggande höjd för att kunna göra större svängar, så är läget ett annat. Pröva gärna någon gång att göra en 180-graderssväng, på säker höjd i låg fart och motorn på tomgång, så får du se hur mycket höjd du förlorar.



H50P – en säker idé

Enligt beslut från statsmakterna skall privatflyghaverierna halveras under tioårsperioden efter 1998.

H50P är Luftfartsinspektionens bidrag, tillsammans med ett flertal andra organisationer och företag, för att nå detta mål.

GOD FLYGTUR!

Tumregler för hur startprestanda för lätta flygplan påverkas

De olika faktorerna ska inte summeras utan multipliceras med varandra för att beräkna hur mycket den totala startsträckan till 50 fots (15 meters) höjd påverkas.

Förutsättning	ökar startsträckan med	= faktor
Om tryckhöjden ökar med 1000 fot	10 %	1,1
Om temperaturen ökar med 10 °C	10 %	1,1
Om medvindskomponenten är 5 knop	30 %	1,3
Om banan är hård, med kortklippt gräs (5-10 cm)	10 %	1,1
Om banan är hård men med långt, vått gräs (20 cm)	30 %	1,3
Vatten eller slask på banan (2,5 cm)	50 %	1,5
Tung (kram-) snö på banan (5 cm)	50 %	1,5
Pudersnö på banan (10 cm)	50 %	1,5
Om banan lutar uppför med 2 %	20 %	1,2
Om startmassan ökar med 10 %	20 %	1,2

Om tillverkaren anger en faktor som är större än ovanstående, är det tillverkarens faktor som gäller.

Sammanställt av Aerokonsult Evert Lyckeberg,
i samarbete med arbetsgruppen inom
H50P-programmet.

Bilder via Allt om Hobby, GAP,
Luftfartsinspektionen, KSAB
Omslagsfoto m.fl.: Colin K. Work

Tryck: LFVTryck 2003

GOOD AIRMANSHIP

Sträva alltid efter att **uppträda professionellt.**

Även om vi inte har flyg till yrke måste vi uppträda på samma kloka och planerade sätt som yrkespiloterna och aldrig chansa. Det ansvaret har vi mot framför allt våra passagerare och anhöriga som litar på vårt kunnande och vårt goda omdöme.

