

Av Rolf Björkman

PRESTANDA

En hängglidares prestanda kretsar i princip omkring två faktorer nämligen lyftkraft (L) och motstånd (D). Dessa är i sin tur uppkomna eller åstadkomna genom en rad inverkanse faktorer. En sådan viktig faktor är hastigheten. Denna är i sig en del av området prestanda. Möjligen kan tilläggas att pilotens sätt att flyga påverkar prestanda men detta lämnar vi därhän.

Intressanta faktorer

Följande prestanda är av intresse: glidtal, sjunkhastighet, svängprestanda, stallhastighet, maxhastighet och vid vilka hastigheter alla dessa faktorer inträffar eller ger optimala värden.

I artikeln om lyftkraft fick Du lära Dig vilka faktorer som påverkar lyftkraftens storlek. Dessa är lyftkraftskoefficienten, vingytan, luftens densitet och hastigheten. Lyftkraftskoefficienten i sin tur är beroende av vingens form och anfallsvinkeln. I jämförande prestanda kan vi mer eller mindre utesluta densiteten och vingytan även om den senare kan varieras något med hänsyn till vingens form.

En mycket intressant faktor är naturligtvis vingens form, både ytans form och profilens. Dessa avgör vid vilka hastigheter och vid vilka anfallsvinklar som erforderlig lyftkraft bildas. Formen avgör också hängglidarens motstånd. I artikeln om motstånd fick

Innan Du läser denna artikel bör Du ha kunskaper om lyftkraft och motstånd. Dessa områden har behandlats i tidigare artiklar i Hypoxia (Lyftkraft - nr 44, Motstånd - nr 48). Artikeln riktar sig till alla hängflygare. Avsikten är att all teori inom området skall behandlas anpassat till hängflygning.

Det bör observeras att när vi här talar om prestanda gäller det mätbara värden byggda på aerodynamiska grunder. De prestanda som sedan byggs på genom meteorologiska förhållanden behandlas endast delvis. Sådana flygegenskaper som kopplas till flygkänsla och manövrerbarhet, normalt uttryckt med det engelska ordet "handling" behandlas inte.

Du lära Dig att det finns två typer av motstånd. Det skadliga motståndet är främst beroende av hastigheten och luftens densitet. Det inducerade motståndet är beroende av anfallsvinkeln som i sin tur är beroende av hastigheten och vingbelastningen (sväng eller upptagning). Mycket intressanta värden är här vid vilken hastighet det totala motståndet är lägst.

Sjunkhastighet

Låt oss börja med sjunkhastigheten: Denna mäts normalt i värdet meter/sekund. I den engelskspråkiga delen av världen talar man oftast ännu så länge om fot/minut. Beteckningen är normalt V_v . Där det stora V:et står för hastighet och indexet visar att man menar vertikalt. På motsvarande sätt anges V_H som horisontell hastighet. Hängglidarens egentliga hastighet betecknas V. Allt gäller relativt luften.

Sjunkhastigheten är beroende av relationen

mellan L och D och vid vilken hastighet (V) som denna relation gäller. Granska fig 1. Olika kombinationer av L och D ger olika glidvinklar. Principen gäller att större värden på lyftkraften och mindre värden på motståndet ger flackare glidvinklar. Den reella hastigheten avgör sedan värdena på både V_v och V_H vid en och samma glidvinkel.

Den lägsta sjunkhastigheten för de flesta moderna hängglidare inträffar normalt vid hastigheter på ca 10-15 % över stallhastigheten. Detta är en låg hastighet som det finns anledning att se upp för. Dels ligger den ju nära just stallhastigheten dels ligger den inom det instabila hastighetsområdet. Det blir alltså en balansakt för piloten att ligga på den hastigheten.

Piloten väljer hastighet

Man bör i det fortsatta resonemanget ha klart för sig att piloten inte kan välja annat än olika hastigheter.

Lyftkraften är i praktiken i det närmaste oförändrad hela tiden så länge som piloten flyger rakt fram. Lyftkraften skall ju bara kompensera hela det flygande ekipagets vikt.

Om hastigheten ökas över minsta sjunk minskar motståndet samtidigt som lyftkraften blir oförändrad. Det är ju anfallsvinkeln som minskas och ger mindre inducerat motstånd. Kombinationen blir alltså gynnsammare och ger flackare glidvinkel. Men eftersom V_v ökar så kommer i praktiken V_v att öka. Hastigheten framåt ger alltså större tillskott än vad vinkel förändringen reducerat V_v .

Motståndet varierar

Upp till en viss hastighet minskar motståndet eftersom det inducerade motståndet, som är högt vid låga farter, minskar. Hela tiden blir då glidvinkeln flackare. När en viss hastighet passerats ökar emellertid åter det totala motståndet. Nu är det det skadliga motståndet som tar överhand. Kombinationen L/D blir åter ett mindre värde som ger brantare glidvinkel. Snart kan vi hitta samma glidvinkel som tidigare gav lägsta V_v . Detta förklaras i den högra delfiguren i fig 1. Sedan blir det bara brantare och brantare ju högre hastigheten blir och V_v bara ökar.

Slutsats: Alla hastigheter över den som ligger 10-15 % över stallhastighe-

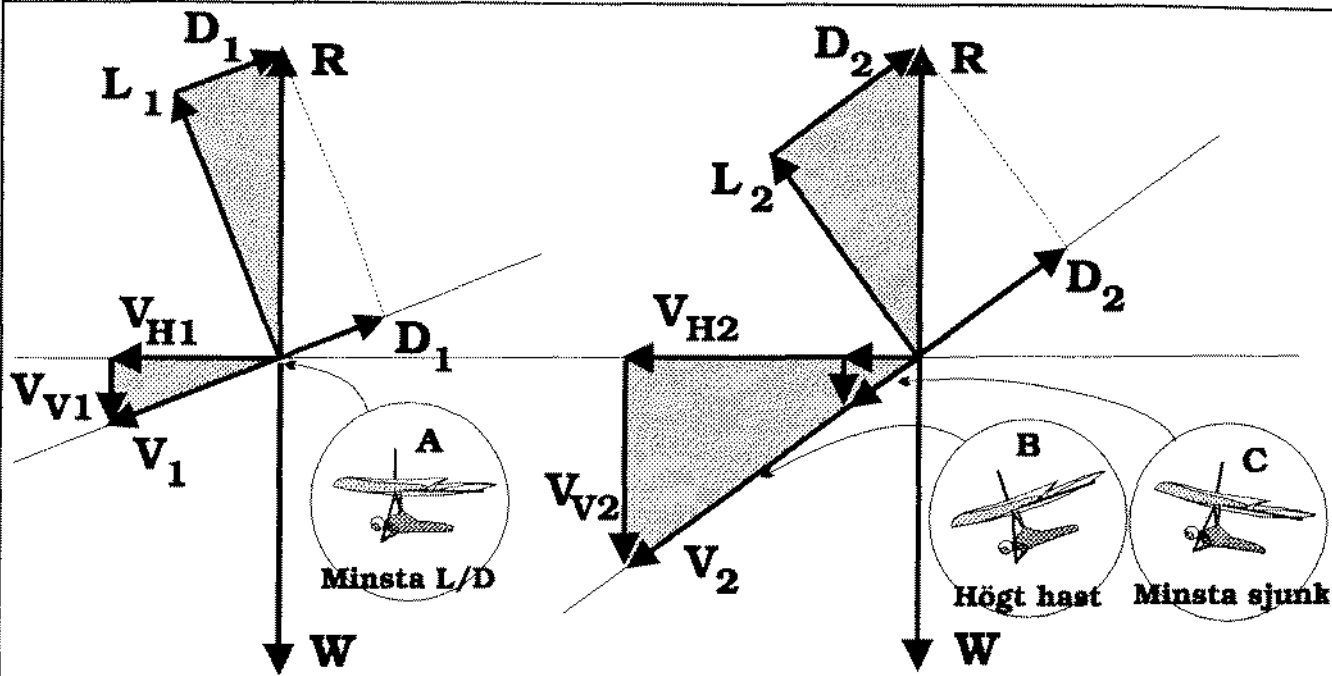


Fig 1. Bilden bevisar att minsta totala motstånd ger bästa glidtal. Den vänstra delfiguren representerar lägre hastighet och den högra en högre hastighet. Vikten (W) är lika. Den motriktade kraften (R) blir därmed också lika. Dessa krafter är givna i alla hastigheter. De två skuggade trianglarna i varje delfigur är proportionella. Ju mindre motstånden (D_1 och D_2) blir desto slackare blir flygbanan (riktningen för V_1 och V_2). Teoretiskt skulle motståndet $D=0$ ge planflykt och $L=R$. Sjunkhastigheten (V_{V1} och V_{V2}) är däremot beroende av kombinationen av glidvinkeln och hastigheten. I den högra delfiguren är hastigheten för minsta sjunk inlagd. Man ser då att glidbanan är brantare än vid hastigheten för bästa glidtal och lika brant som den högre hastighet som valts i den högra delfiguren. Motståndet är således detsamma för båda dessa hastigheter.

ten ger successivt högre sjunkhastighet. Om man vill öka sin sjunkhastighet bör man öka hastigheten tills erforderlig effekt nås. Att minska hastigheten under "minsta sjunk" är direkt olämpligt eftersom stall då lätt inträffar.

Glidtal

Enligt resonemanget ovan så inträffade den minsta glidvinkeln vid den hastighet som gav det minsta motståndet. Det är självklart att man kommer längst om man åstadkommer den slackaste tänkbara bana. Det extrema fallet är att man lyckas med glidvinkel=0. Då når man ju hur långt som helst. Detta är inte möjligt utan energitillskott på något sätt.

Beviset

För att ge mera förståelse för tesen att minsta motstånd ger längsta flygsträcka skall vi föra den i

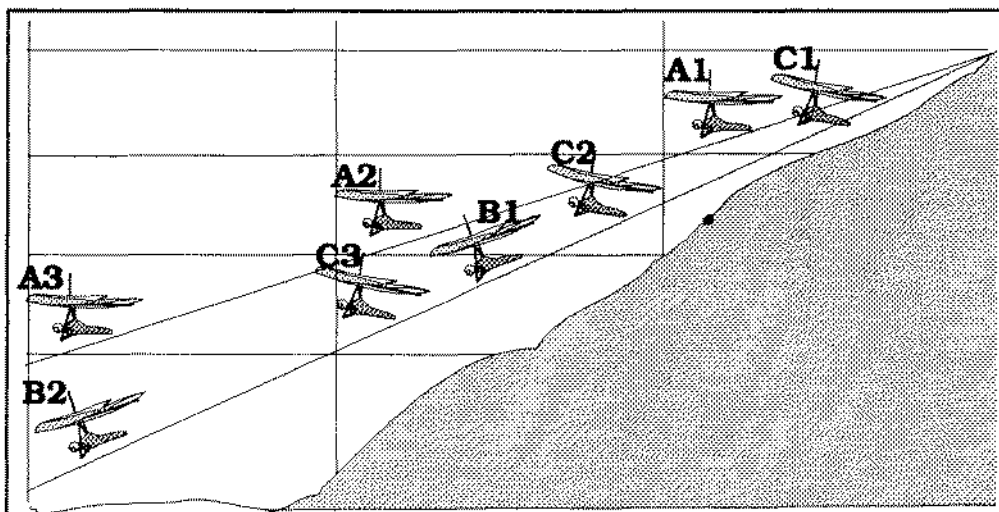


Fig 2. Hängglidare A motsvarar den vänstra delfiguren i fig 1 ovan dvs bästa glidtal. B motsvarar delfiguren till höger i fig 1 - hög hastighet och C den inre delen i samma delfigur med hastighet för minsta sjunk. Observera att B flyger så snabbt att B3 inte får plats. B och C följer samma glidbana. A kommer längst, B kommer snabbast till målet och C får den längsta flygtiden innan de når marken.

bevis. Först några grundläggande förhållanden. Allt resonemang gäller relativt luften. Förhållandet L/D är just begreppet glidtal. Ju större L och ju mindre D desto större värde. T ex $L/D=10$ betyder att L är 10

gångar högre än D . 5 m i höjdförlust ger alltså 50 m i horisontell vägvinst. I prestandauppgifter anges det bästa värdet. I praktiken innebär det gynnsammaste pilotvikt, idealisk form på

pilot och sele, ny hängglidare och idealisk hastighet.

Minsta motstånd ger bästa glidtal

Se på figur 1. Triangeln $V-V_h-V_v$ har samma

proportioner som triangeln R-L-D eftersom vinklarna är lika. Alltså: $V_h/V_v = L/D$.

Oberoende av hastighet är tyngden W oförändrad. Som följd härav krävs en motriktad kraft som är lika stor (R). När glidvinkeln som följd av hastighetsändringen ändras med en given hängglidare och samma pilot ändras inte W och R. D och L blir givna som följd av att R, glidvinkeln och en rät vinkel är givna.

Man ser på bilden att den lägsta möjliga glidvinkeln erhålls vid det minsta motståndet D. Det minsta totala motståndet ger alltså bästa glidtal.

Piloten väljer i grunden en viss hastighet V. Följden blir ett motstånd D och därav en viss glidvinkel.

Bästa glidtal erhålls med de flesta hängglidare vid hastigheter omkring 25-35 % över stallhastigheten.

Slutsats: Den hastighet som ger det minsta motståndet ger i vindstilla den längsta flygsträckan vid s bästa glidtal. Det finns bara en hastighet som ger bästa glidtal medan både lägre och högre hastigheter än denna kan ge lika glidtal. Det sämsta glidtalet erhålls vid maxhastighet.

Effektivitet

Extremt låg sjunkhastighet och högt glidtal är inte lätt att förena. Låg sjunkhastighet gör det möjligt att stanna på höjd trots svag termik. Extremt låga sjunkhastigheter förutsätter oftast mycket låg hastighet. Detta i sin tur kräver en vingutformning som inte lämpar sig för höga hastigheter. För tävlingspiloten är det en fördel om låg sjunkhastighet ges vid högre hastigheter. Detta medger förflyttning under höjdvinst. Följden blir då en hängglidare med högre stallhastighet och de nackdelar detta medför.

Piloter som vill flyga sträckflygning vill naturligtvis ha ett bra glidtal för att komma långt. Tävlingspiloten har ytterligare ett krav, tiden

Tiden

Tiden avgör tävlingen om flera kommer i mål. Om målet ligger för långt bort kommer ändå tiden att kunna avgöra. Hur långt hinner man medan det ännu är termik? Detta betyder att det är den hastighet vid vilken bästa glidtal inträffar som har stor betydelse. Den bör vara så hög som möjligt. Likaså har det stor betydelse att ytterligare hastighetsökning inte försämrar glidtalet för mycket.

Den idealiska hängglidaren för tävlingar skall alltså ha högt glidtal och bästa glidtal bör ligga vid så hög hastighet som möjligt. Därutöver bör glidtalet fortfarande vara bra vid ännu högre hastigheter.

Nackdelen med en sådan hängglidare är att den är svår att landa på trånga fält. Bedömningen ner på en viss landningspunkt försvaras då piloten genom hastighetsökning inte får nämnvärt brantare flygbana. Hinder före fältet som skall passeras gör att lagningen blir långt in på fältet.

Med stor sannolikhet blir stallhastigheten för en sådan hängglidare högre. Den extrema hängglidaren för tävlingar är av flera orsaker mindre lämpad för oerfarna piloter. Här visades på en anledning.

VB

En teknisk lösning som finns på alla avancerade hängglidare som tillverkas numera är VB. VB står för Variabel Billow.

Billow, se fig 3, i sin tur är vinkeln mellan vingröret i flygposition och vingröret utsvängt så att seglet blir helt spänt. En hängglidares billow varierar från 0 till ett par grader. För att flyga

snabbt är det bäst om billow=0°. Seglet är då så spänt som det kan vara. I detta läge är hängglidaren känsligare vid manövrering och har relativt hög stallhastighet.

Om vingröret "församman" någon grad slappnar seglet och välver mera. Nybörjarvingar har större sådan välvning. Med stor välvning minskar stallhastigheten. Motståndet ökar emellertid. En viss inte alltför stor välvning ger den bästa kombinationen av stallhastighet och motstånd. Där kan man finna den minsta sjunkhastigheten.

VB fungerar så att piloten genom att dra i en linanordning spänner ut vingröret och därmed minskar billow.

Piloten väljer billow

Vid start och landning och när mesta möjliga stig eller minsta möjliga sjunk behövs håller piloten billow på maxläge. Så blir det tid att ge sig iväg och max glidtal behövs. Då spänner piloten VB. Beroende på vindriktning, vindstyrka och vertikal vindhastighet kan piloten utnyttja varierande billow för att få ut maximal effekt. Med maximal effekt avses här att optimalt kombinera vunen sträcka framåt med förlorad höjd och på kortast tid för att nå syftet med flygningen.

Om det finns gott om höjd fram till mål eller till en viss punkt där ny höjdvinst med säkerhet kan vinnas gäller naturligtvis

högsta möjliga hastighet. Hög maxhastighet hos hängglidaren är nu en fördel. Om målet däremot inte kan nås utan att piloten hela tiden måste göra allt för att hålla sig uppe blir först och främst låg sjunkhastighet viktig. Men även nu spelar farter och glidtal in. Det blir inget resultat hur låg sjunkhastigheten än är om inte piloten kan ta sig framåt mot målet.

Vindens inverkan

Det blåser nästan alltid. Nu kommer en ny faktor in som kraftigt påverkar möjligheterna till sträckflygning. Först några begreppsförklaringar. Vinden ändrar inte glidtalet då detta värde beräknas relativt luften. Inte heller ändras glidvinkeln relativt luften. Däremot ändras glidvinkeln relativt marken som minskar i medvind och ökar i motvind. I fortsättningen avses vinkeln relativt marken när ordet glidvinkel förekommer. Uttrycken "bästa glid" och "minsta glidvinkel" avser samma sak nämligen att piloten kommer så långt som möjligt i färdriktningen i rådande vindförhållanden

Medvind

Flygning i medvind är lätt. Det gäller att hålla sig uppe. Vinden svarar för en stor del av förflyttningen. Tävlingspiloten har emellertid också tidskravet.

Minsta glidvinkel erhålls i intervallet mellan hastighe-

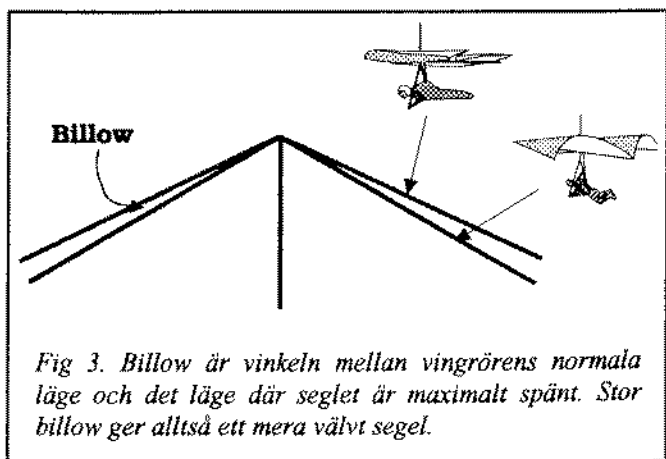


Fig 3. Billow är vinkeln mellan vingrörets normala läge och det läge där seglet är maximalt spänt. Stor billow ger alltså ett mera välvt segel.

terna för bästa glidtal och minsta sjunk. I vindstilla är det självklart bästa glidtal som gäller. Vid medvind av oändlig hastighet är det minsta sjunk. Det är lätt att inse att linjen däremellan följer en krökt bana.

Flyg sakta i medvind!

Om man studerar fig 4 ser man att vid lika vindintervall så skall hastigheten minska mer i svag vind än i stark. Det här är i praktiken svårt att avgöra i det lilla intervallet på kanske 15 km/t mellan bästa glidtal och minsta sjunk. Minnesregeln kan väl vara att relativt snabbt minska farten i medvind dock aldrig ändra till minsta sjunk.

Hastigheter under minskat sjunk ger alltid sämre resultat eftersom både sjunkhastigheten och glidvinkeln ökar.

Motvind

I motvind måste man öka hastigheten för att komma så långt som möjligt. Det är lätt att inse om man tar exemplet att vinden har samma hastighet som hängglidarens bästa

glidtal. Då rör man sig inte ur fläcken. Enda sättet att komma framåt blir att öka hastigheten.

Teoretiskt

Vi kan fortsätta att studera fig 4. I vindstilla håller piloten hastigheten för bästa glidtal. Med ökande vindhastighet skall hastigheten framåt ökas. Normalt gäller att varje vindintervall kräver högre hastighetsökning ju högre upp på hastighetsskalan vindintervallet ligger. Hastighetsökningen vid motvindsökning från 0 till 5 m/s skall alltså vara mindre än hastighetsökningen vid motvindsökning från 5 till 10 m/s. Kurvan närmar sig 45°-linjen där hastighetsökning och vindökning är lika och slutar vid hängglidarens maxhastighet.

Det här resonemanget är teoretisk och bygger på att glidvinkeln blir oförändrad. Efterhand som dykvinklarna blir stora minskar effekten av hastighetsökning. Om t ex maxhastigheten skulle inträffa vid lodrät dykning (teoretiskt) skulle ju V_H vara 0 och hängglidaren i

motvind i själva verket backa.

Luftens stig och sjunk

Nästa faktor som inverkar är luftens vertikala rörelse. Om luften man flyger i sjunker måste man öka hastigheten för att nå bästa glidvinkel och tvärtom sänka hastigheten om luften stiger. Tänk Dig att Hängglidaren har en minsta $V_V=1$ m/s i luften och luften stiger med 1 m/s. I det fallet måste det helt naturligt vara hastighet för minsta sjunk som är den hastighet som ger längsta flygsträckan. Alla andra hastigheter ger ju sjunk inklusive den för bästa glidtal.

Svårt i praktiken men kunskaper ger vinst

Hela det ovanstående resonemanget är som framgår teoretiskt. Ju mer av dessa kunskaper piloten kan utnyttja desto större är möjligheten att vinna i hård konkurrens. För den vanlige piloten är det huvudprinciperna som gäller.

Slutsats: Om man vill nå långt gäller det att minska

hastigheten vid medvind, dock aldrig under min sjunk. Öka hastigheten i motvind, mer ju mer det blåser.

Polarkurvan

I litteraturen hittar man ofta beskrivningar över polarkurvor. Dessa används ofta av segelflyget. Varje flygplan har sin egen polarkurva. Teoretiskt kan sådan göras för en hängglidare. Det kommer säkerligen.

Fig 5 visar ett exempel på hur en polarkurva kan se ut. På den lodräta axeln finns sjunkhastigheten och på den vågräta flyghastighet och vindhastigheten. Motvind ligger till höger om origo och medvind till vänster.

Polarkurvan, som är inlagd, visar sjunkhastigheten vid olika flyghastigheter för en viss hängglidare (påhittad). Värdena gäller för viss pilotvikt inklusive utrustning, pilotens form inklusive sele och viss densitet. Om polarkurvan skulle utnyttjas optimalt skulle den behöva ritas för just det flygfall som är dagsaktuellt. Med bärbara datorer och lämpliga program torde detta bara vara en tidsfråga.

Kurvan visar mycket

Kurvans högsta punkt representerar min sjunk. Vi ser att $V_V=0,9$ m/s vid $V=30$ km/t. Bästa glidtal finner man om man drar en rät linje från origo som tangerar polarkurvan. I tangeringspunkten kan man avläsa rätt flyghastighet för bästa glidtal.

Vill man se vilken hastighet som ger bästa glid i olika vindar drar man linjen från aktuell vindstyrka på den vågräta axeln till tangeringspunkten. Både hastighet och sjunkhastighet kan läsas av som tidigare. Vertikala lufrörelser måste dock läggas till eller dras ifrån avlästr sjunkhastighet. Vid stigande luft tar man värdet för V_H neråt på den

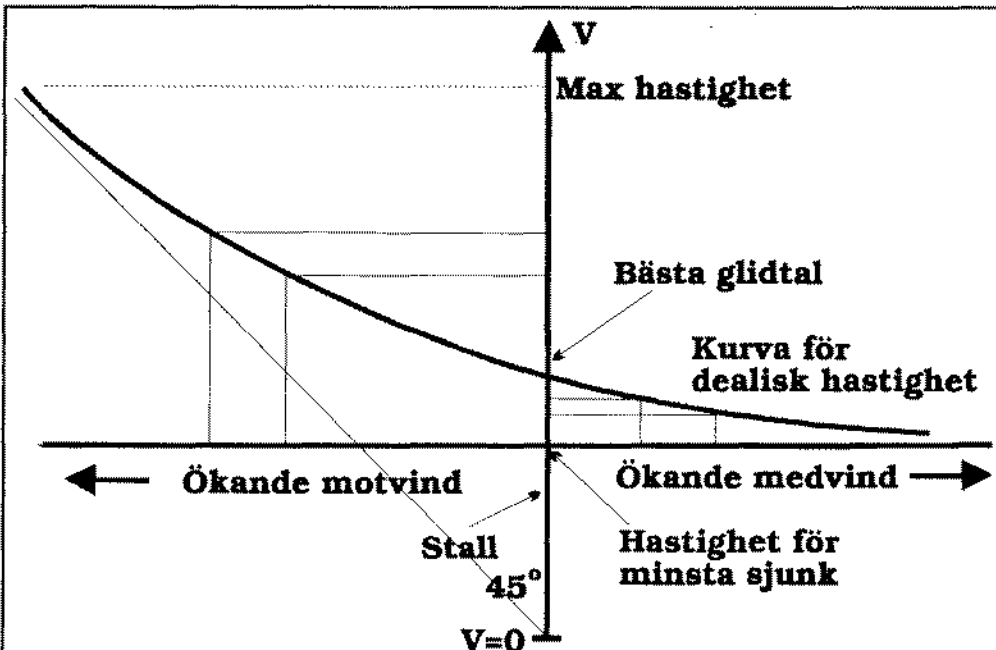


Fig 5: Principfigur med kurva för idealisk hastighet för att få bästa glidvinkel i olika vindar. Vid $V_V=0$ hålls hastighet för bästa glidtal. I stark medvind närmar sig hastigheten för minsta sjunk. I stark motvind närmar man sig hastighetsökning=vindökning (45°-linjen från $V=0$). Lika vindändringar ger olika behov av hastighetsändringar beroende på mot- eller medvind och vindstyrka.

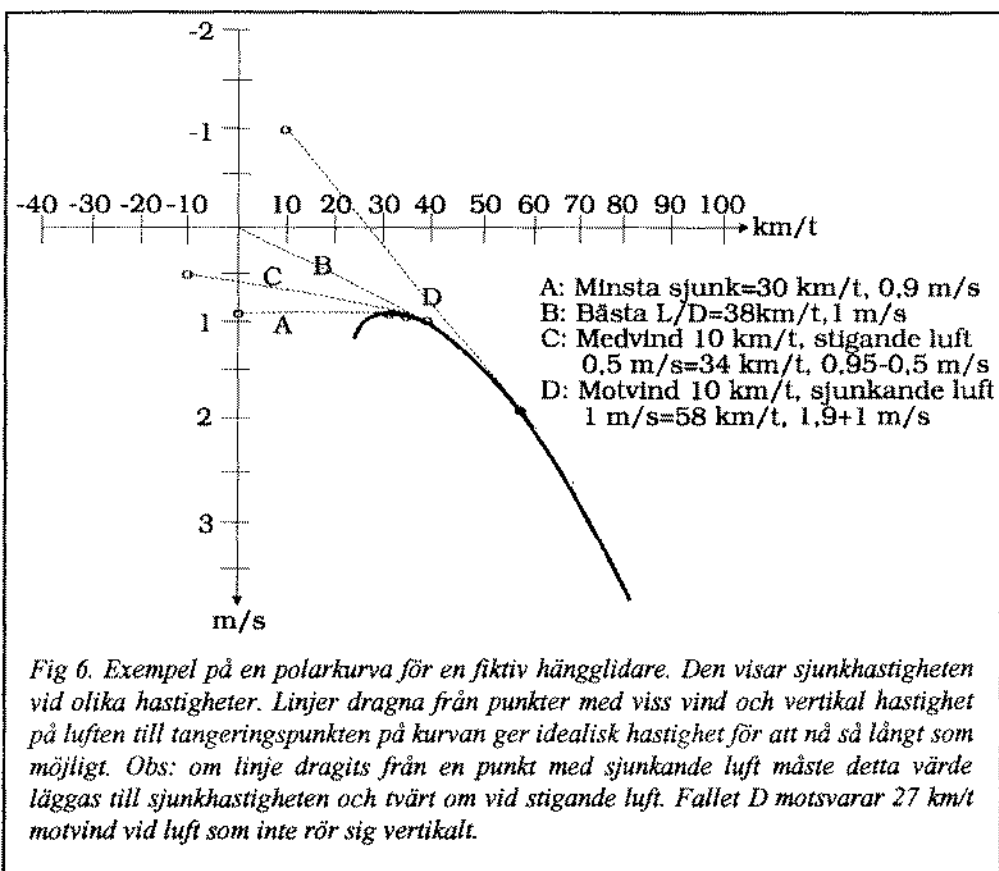


Fig 6. Exempel på en polarkurva för en fiktiv hängglidare. Den visar sjunkhastigheten vid olika hastigheter. Linjer dragna från punkter med viss vind och vertikal hastighet på luften till tangeringspunkten på kurvan ger idealisk hastighet för att nå så långt som möjligt. Obs: om linje dragits från en punkt med sjunkande luft måste detta värde läggas till sjunkhastigheten och tvärt om vid stigande luft. Fallet D motsvarar 27 km/t motvind vid luft som inte rör sig vertikalt.

lodräta skalan och uppåt för sjunkande luft. Utgångspunkten sätts vid den aktuella mot- eller medvinden.

I praktiken är det flera faktorer som måste vägas in när man väljer rätt hastighet. Om man förflyttar sig snabbt vinner man visserligen terräng men förlorar också mera höjd. Den vinner som bäst kombinerar hastighet framåt med sjunk och stighastighet i termik för att återvinna förlorad höjd. Varje kombination av värden ger ett optimalt förfarande. Det är här skicklighet och erfarenhet kommer till sin rätt.

Viktens betydelse

Vi utgår från en och samma hängglidare. Ökad pilotvikt kräver större lyftkraft och ger därmed större inducerat motstånd vid samma fart. Hastighet för minsta motstånd, alltså även bästa glidtal inträffar vid högre hastighet. Detta har behandlats ingående i tidigare artiklar. Eftersom relationen L/D i princip är oförändrad kommer båda den lätta och den tunga pilo-

ten att glida till samma plats. Den tunga flyger snabbare och har därmed högre sjunkhastighet.

Lätt pilot stannar i luften, den tunga vinner i tid

Fördelen för den lättare piloten är således större möjligheter att stanna på höjd och hålla sig uppe i marginella förhållanden. Den tyngre piloten kommer att vinna tid under förutsättning att tillräcklig termik finns för någorlunda snabba stigningar. Ju mera motvind desto större fördelar för den tyngre piloten.

Vissa selar innehåller fickor för barlasttankar. När piloten bedömer att en tävling kommer att kräva hög hastighet och att god termik finns kan han fylla barlasttankarna. Speciellt intressant blir detta om flygningen skall startas i motvind. Om förhållandena sedan ändras kan barlasten dumpas.

Svängprestanda

Teorin omkring svängar kommer att behandlas i

senare artikel. Låt oss bara konstatera att varje sväng kostar något.

I svängen ökas anfallsvinkeln vilket medför ökat inducerat motstånd. Helt i enlighet med det vi tidigare visat i denna artikel medför ökat motstånd också brantare flygbana och därmed som följd ökad sjunkhastighet. Genom det ökade motståndet och den ökade stallhastigheten måste piloten hålla högre hastighet ju brantare svängen är. Brantare sväng kostar alltså mer i höjdförlust som måste återvinnas på annat sätt t ex genom bättre termik.

Olika vingkonfigurationer ger olika motstånd vid sväng. Det beror på att det inducerade motståndet varierar. Vi har i samband med motstånd lärt oss att en mera deltaformad vinge ger större inducerat motstånd speciellt vid högre anfallsvinklar. Det är önskvärt att hängglidaren får så litet motståndstillskott som möjligt vid ökande anfallsvinklar, $d v s$ under sväng. Normalt torde denna egenskap följa de övriga prestandaegenskaperna som redovisats

Var står vi och nu hur blir det i framtiden?

Aerodynamiken

Ju extremare en hängglidare formas desto högre maxhastighet klarar den i allmänhet. Likaså har den då bra glidtal även i det högre fartregistret. Oftast är emellertid stallhastigheten också högre. Stabilitetsproblem följer ofta extrema konstruktioner. Som vanligt gäller att tillverka en kompromiss som rimligt svarar upp mot pilotens krav och erfarenhet.

Även om utvecklingen stannade av ganska markant under 80-talet så har den dock inte upphört. Varje ny årsmodell är lite vassare än föregående. Inom vissa gränser har man lyckats att förbättra glidtalet, minskat sjunkhastigheten, minskat stallhastigheten, ökat maxhastigheten och ändå förbättra flygegenskaperna och pilotvänligheten. Utanpå detta har man lyckats minska vikten ganska avsevärt. Det rör sig om små vinkelförändringar, ändringar i form på seglet och profilen, nya material, mera strömlinjeform. Det mesta går ut på att jaga motstånd och vikt.

Det finns naturligtvis en gräns för vilka prestanda som är möjliga. Så mycket kan vi vara säkra på som att det krävs energi för att flyga. Frågan är bara var gränsen går. Än har vi inte sett den.

Hjälpmedlen

Än så länge kan studier av principerna ge en vägledning för piloten att välja hastighet i rätt härad. Den som har rätt känsla vinner.

I framtiden, med GPS-system som ger meternoggrannhet och mottagare som innehåller datakraft och programmeringsmöjligheter, kommer piloten med all sannolikhet att mata in bryt-

punkter och målet med höjder, hängglidartyp och sin dagsaktuella vikt. Data-enheten mäter själv luftfästighet och densitet (temperatur och tryck). GPS-enheten känner position, markhastighet, verklig höjd och målets läge. Datorn räknar ut vinden och presenterar förslag till hastighet. Dessutom kan den ange kurs och distans till målet eller brytpunkt och tala om vilken höjd som piloten kommer att ha däröver om inte förhållandena ändras. Lämplig dumpning av last kan också föreslås.

Med denna hjälp kommer tävlingar att kunna genomföras med stor precision. Den vinner som kan utnyttja systemet bäst samt göra vissa bedömningar om förändringar på sträckan. Hängglidarna kommer säkert att vara synnerligen jämna i sina prestanda.

Elektronikutvecklingen går fortare än man tror. Se bara hur variometern/höjdmätaren utvecklats under de senaste åren. Kanske vi i framtiden menar elektronikens och andra hjälpmedels förmåga när vi talar om prestanda?

Rättelse

I artikeln om MOTSTÅND i förra numret av Hypoxia finns ett fel. I fig 8 och 9 och i texten på sidan 11 anges felaktigt att hastighet för lägsta totala motstånd ger minsta sjunk. Rätt är att den hastigheten ger bästa glidtal. Minsta sjunk inträffar vid en lägre hastighet där det totala motståndet är högre. Förklaringar framgår mycket tydligt i artikeln PRESTANDA ovan.

Rolf Björkman

