

WINDAR

Meteorologi del 2:2 Direkt fortsättning på del 2:1 i Hypoxia nr 60

Av Rolf Björkman

Detta är den andra delen av den andra artikeln i serien meteorologi. Den första artikeln handlade om meteorologins grunder och presenterades i Hypoxia nr 57. Den första delen av vindar var införd i Hypoxia nr 60. Det är enklare att förstå artikeln om vindar om man först läst del 1 men det är inte helt nödvändigt. Däremot är det svårt att få grepp om del 2:2 i detta nummer utan att först ha läst del 2:1.

Alla skall kunna lära sig något från dessa artiklar. De byggs emellertid upp från grunden så att nybörjaren skall kunna få en helhetssyn och förståelse. Hela serien syftar till att ge baskunskaper i meteorologi och djupare kunskaper inom de delar av meteorologin som särskilt berör hängflygpiloten.

Vindar är det viktigaste området för hängflygaren att lära sig. För nybörjaren är särskilt områdena vindvariation med höjden, sjöbris, terrängens inverkan på vinden, vindhastighet och vindriktning särskilt viktiga. Förståelse för helheten är dock betydelsefull.

Turbulens

Där luft rör sig över ett underlag bildas turbulens. Vi talar här om mekanisk turbulens. Bakom träd och hus kan lokala vindvirvlar vara av stor fara för en så lätt farkost som en hängglidare. Ju kraftigare vind desto högre upp i luften påverkar marken luften och skapar turbulens. Mera hinder ger mera turbulens. Bakom och under hindertopparnas höjd uppstår inte bara extra kraftig turbulens utan också vindminskning genom läeffekt. Sammantaget kan detta utgöra avsevärda problem vid t ex landning i skogsglänta eller bakom byggnader. Även på vindsidan bromsas vinden nära ett hinder. Se bild 16.

Den termiska turbulensen orsakas av solinstrålning och labil luft. Detta problemområde behandlades utförligare i artikeln "Meteorologins grunder". Den mekaniska och den termiska turbulensen samverkar så att luften kan bli ordentligt "stökig" vid flygning i starkare vind soliga dagar under sommarhalvåret. Då uppträder turbulens ända upp till molnbasen.

Vindar vid termik och skurar

Lokala temperaturskillnader mellan olika platser över land kan orsaka loka-

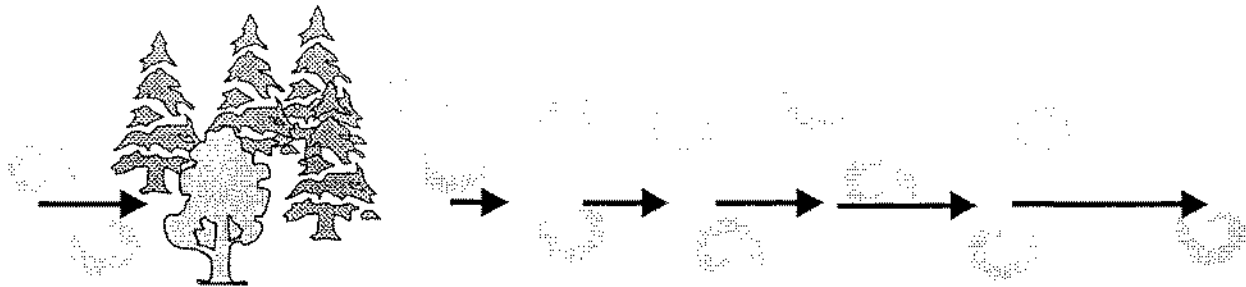
la vindar inom mycket begränsade områden. Dessa variationer förekommer nästa uteslutande under soliga dagar på sommarhalvåret.

Ju starkare labiliteten är desto kraftigare blir de vertikala rörelserna som också påverkar vindvariationerna till både riktning och styrka. Med ökad labilitet följer ökad molnighet. Här spelar dock luftens fuktighet avgörande roll. Vid labil fuktig väderlek bildas kraftiga cumulusmoln och cumulonimbus. Ur de senare regnar det alltid.

Cumulusmoln bildas i stigande luft (termik). Denna termik drar till sig luft som därmed påverkar den ledande vinden så att den varierar i både riktning och styrka. När cumulusmolnen utvecklats till kraftiga cumulonimbus avger molnet energi i form av regn och fallvindar. Dessa fallvindar utbreder sig åt alla håll men mest i vindriktningen som ju också är den riktning som molnet rör sig i. Upp till flera km före en annalkande regnskur kan kraftiga vindar av nya riktningar därför plötsligt komma. Bild 17.

Hängflygaren bör undvika att i luften närma sig cumulonimbusmoln och hålla speciellt stort avstånd till dess läsidor. Nära flygstället gäller det att landa i god tid och sedan hålla i grejorna när det börjar mörkna på himlen.

→ 5 m/s



-5 0 0 5 10 15 20 25
hinderhöjd x denna siffra = påverkansområde

Bild 16. Träd och hus kan påverka vinden lång sträcka. Turbulensen utbreder sig beroende på vindstyrka, hindrens höjd och utseende. I en skogsglänta, en relativt vanlig utelandningsplats, påverkas vindstyrkan på långt avstånd i lä bakom skogsriddån. Bilden visar påverkan på två meters höjd om det blåser 5 m/s över trädtopparna. Påverkansområdet är då ca 25 gånger hindrets höjd. Om träden är 10 m höga har full vindstyrka nåtts först 250 m bort. Det betyder inte att det är farligt att landa närmare men ökad försiktighet m h t vindstyrkan krävs ju närmare hindret man flyger. Den lägsta vindstyrkan är i det här exemplet 2 m/s. Upp till ett avstånd motsvarande 5 gånger hindrets höjd bromsas luften före hindret. Skogsriddåer utgör för hängflygaren kända faror och små gläntor kan vara obehagliga att landa i.

Berg- och dalvind

Ett speciellt lokalt fenomen uppträder där vi har berg och dalar. På dagen värms sluttningarna och den lättare uppvärmda luften stiger uppåt längs bergssidorna - dalvind. Där bergssluttningarna värms mest startar vinden tidigast och blir kraftigast. Eftersom det är vinkeln till solen som avgör effekten av instrålningen kommer maximal instrålning tidigare än mitt på dagen. Dalvinden börjar närmast toppen som en lokal cirkulation och arbetar sig sedan neråt. Det

kan bli en fin hangvind. Längre ut från berget (över dalen) sjunker luften.

På kvällen och natten avkyls sluttningarna och då rinner den avkylda luften ner längs sluttningarna - bergvind. Bergvinden börjar långs ner och arbetar sig uppåt. Det kan därför råda dalvind nära toppen samtidigt som bergvind råder längre ner.

Dalvinden

gynnar hängflygaren vid hangflygning. Bild 18. En besvärlig situation kan uppstå när omslaget sker på kvällen. Hängflygaren kan då råka ut för oväntat kraftigt sjunk vilket kan leda till att avsedd landningsplats kanske inte nås.

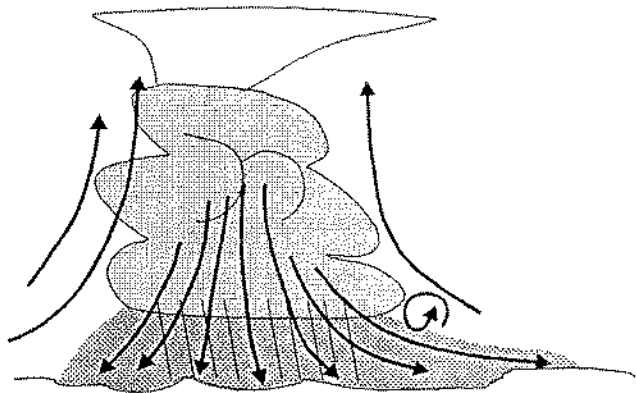


Bild 17. Ett cumulonimbusmoln avger energi i form av regn och fallvindar. Dessa utbreder sig åt alla håll men avsevärt längre i vindriktningen, dvs framför molnet. Stor fara föreligger att flyga nära sådant moln.

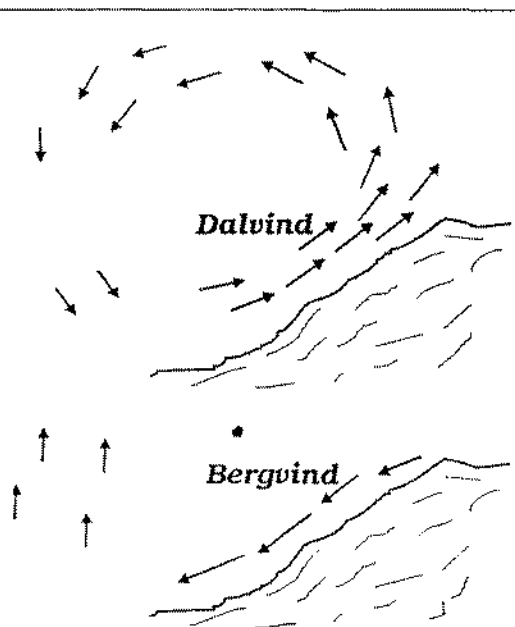


Bild 18. Dalvinden blåser från dalen upp längs bergssidan och kan bli ett bra tillskott till en tidigare svag hangvind. Längre ut från berget sjunker luften. Bergvinden "rinner" ner längs sluttningen ner mot dalen.

Speciella vindtyper

Hängflygare som ger sig av till sydligare breddgrader kan råka ut för andra typer av vindar och farliga fenomen som han bör känna till.



Bild 19. Mistral och Bora är kalla och torra. Luft från kalla områden faller (rasar) nerför bergssluttningen genom sin tyngd och kan nå höga hastigheter. Då den värms under fallet till lägre höjd blir den torr. Jämfört med den normala luften i det sydligare låglandet är luften mycket kall.

Mistral och Bora uppkommer genom att luften kyls av kraftigt över glaciärer eller snöklädda höjdplatåer för att sedan falla ner för bergen. Detta beror på att kall luft är tyngre och sjunker. Bild 19. I detta fall kan man snarare använda uttrycket rasar än sjunker. Vinden är mycket kall och byig. Mistralen kommer från Alperna och sjunker ner genom Rhonedalen mot Medelhavet. Boran faller ner mot Adriatiska havet från bergen i nordöst.

Föhn. En fuktig stabilt skiktad vind blåser mot en bergskedja. När den stiger avkyls den och avger sin fuktighet i form av moln och nederbörd. På läsidan sjunker luften. Där blir den då torr eftersom den dels avgivit fuktighet på lovartsida dels blivit uppvärmd genom att den sjunkit. Bild 20. Den blir varmare när den sjunkit än den var innan den steg före berget. Detta beror på att det är skillnad mellan fuktadiabat och torradiabat. I princip har luften

tillförts värme genom att vattenånga övergått i vatten (som sedan försvunnit som nederbörd på lovartssidan).

Adiabat förklarades ingående i artikeln "Meteorologins grunder."

En känd föhnvind har vi norr om Alperna.

Den lär påverka människors psyke.

Den skandinaviska bergskedjan ger föhneffekt. Vid västvindar regnar det ofta på norska västkusten medan det blir torrare och varmare på den svenska sidan. "Sola" i Karlstad är ett exempel. Abisko har ett flygbart berg och ovanligt lite nederbörd medan Riksgränsen några mil västerut ligger på vindsidan av bergskedjan och är en av landets nederbördsrikaste platser.

I än mindre skala har vi Söderåsen i Skåne. Ljungbyhed ligger på läsidan med hänsyn till den förhärskande vindriktningen och har därför ofta bättre flygväder med högre molnbas än omgivningarna. Det är inte för inte som Flygvapnets flygskola placerades på östra sidan av åsen.

Sirocco är varm och torr. Den kommer från ökenområdena i norra Afrika och når södra delarna av Italien och Sardinien.

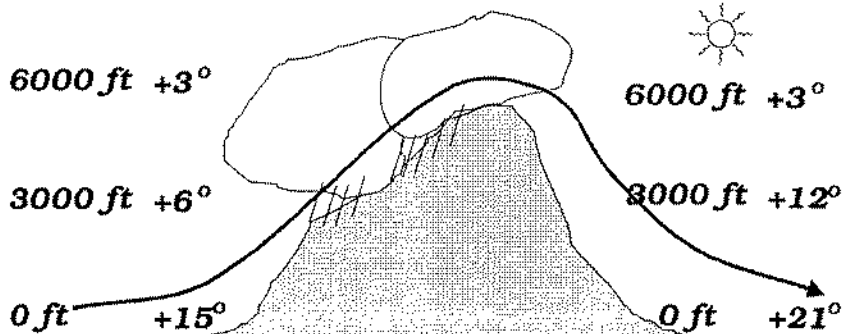


Bild 20. Föhnvind på bergets läsidan. Varm fuktig luft stiger över en bergskedja. I exemplet på bilden stiger luften 3000 ft utan att kondensera varvid temperaturen stiger med $3^\circ/1000$ ft (torradiabat). Från 3000 ft till 6000 ft kondenserar vattenånga i luften varvid värme tillförs luften (omvända kylskåpseffekten). Fuktadiabaten är i exemplet $1^\circ/1000$ ft. Luften har på toppen nått $+3^\circ$. På läsidan sjunker luften och uppvärms då med $3^\circ/1000$ ft. På havsnivån har temperaturen nått $+21^\circ$ vilket är 6° varmare än innan den började stiga. 1° uppvärmning vid passage av Alperna norrut är inte ovanligt för Föhnvind.

Tromben är en virvelvind med begränsad diameter där mycket stora krafter förekommer. Centrifugalkraften har så stor inverkan att den gör corioliskraften försumbar. Därför kan tromber rotera åt båda hållen.

Stortromben är en ytterst farlig virvelvind med diametern under en km där vindhastigheten kan vara så hög som 100 eller kanske till och med 200 m/s. Den bildas i cumulonimbusmoln och arbetar sig ner för att ibland nå marken. Den uppträder således tillsammans med åskväder och syns som en slang ner från molnet. Bild 21. Den förekommer relativt sällan i vårt land och har oftast en diameter på bara några hundra meter. Den kan ha förödande effekt där den drar fram även om den inte på långt när kan mäta sig med de kraftiga former av tromber som är vanliga i södra och mellersta USA och kallas tornados. Normalt torde det inte vara aktuellt att hängflyga under sådana förhållanden att stortromber förekommer.

Småtromber bildas under stark solinstrålning i överhettad luft nära marken och arbetar sig uppåt. De förekommer i Sverige oftast under våren och försommaren. Sandstränder, sandiga fält och vägar är vanliga platser där de bildas. Diametern rör sig om några meter och den når något tiotal meter

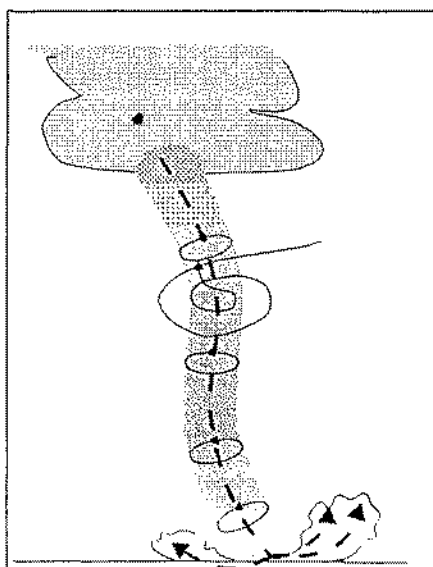


Bild 21. Stortromben bildas i cumulonimbusmoln och arbetar sig neråt. Mycket stora vindhastigheter råder i själva tromben som i Sverige sällan når över något hundratal meter i diameter men kan vara mycket farlig

upp. Oftast drar småtromben med sig sand och löv vilket gör den synlig. Den kallas också stoftvirvel. Man kan också höra den engelska benämningen "dust devil" användas. Vid flygning på höjd utgör detta fenomen inget problem men kan vara nog så farlig i samband med landning. Parkerade hängglidare kan också råka illa ut.

Stoft- eller sanddrev och snödrev är benämningar på situationer där stark vind lyfter upp partiklar från marken och för dem med sig. Sikten kan nedsättas. Hängflygning torde inte förekomma när dessa fenomen uppträder.

Vindriktning

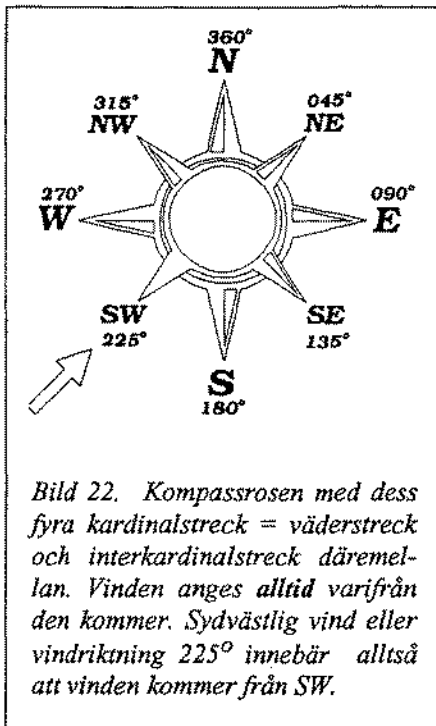
Grundregeln är att vindens riktning alltid benämns utifrån var vinden kommer ifrån.

Den vanligaste benämningen är att man använder väderstrecken och då i första hand kardinalstrecken nordlig (N, N), östlig (Ö, E), sydlig (S, S) och västlig vind (V, W). Bokstäverna inom parentes anger förkortningen, först på svenska sedan på engelska. Sydvästlig vind innebär således att vinden kommer från sydväst. Se bild 22.

Även interkardinalstrecken används flitigt: NÖ eller NE, SÖ eller SE, SV eller SW och NV eller NW. En ytterligare förfining är möjlig men används normalt inte i väderrapporter: NNÖ; ÖNÖ, ÖSÖ, SSÖ, SSV, VSV, VNV, NNV.

Rapporter med väderstrecken uttalade förekommer vid de flesta allmänna väderrapporter och vid alla sjörapporter.

Vinden kan anges i gradtal. Så anges t ex i flygprognoser. Den anges



då med noggrannheten 10° grader enligt kompassrosens 360°. Vindriktning 270° är detsamma som västlig vind. Vinden kommer alltså från 270°. Om hängglidaren samtidigt flyger på kurs 270° har den motvind.

Andra begrepp som anger riktning är: Sjöbris - vinden kommer från sjö eller hav. Landbris - vinden kommer från land och blåser ut över hav. Dalvind - vinden stiger från dalen och upp längs bergssidan. Bergvind - vinden blåser (rinner) från berget och ner mot dalen.

Vindstyrka

Det finns ett flertal sätt att ange vindstyrka.

Beaufort (Uttalas bofå'r) är en skala som använts för sjöfarten. Den har en sifferindelning från 0 till 12 som

ursprungligen angav hur segelfartyg påverkades av vinden. Skalan har tjänat ut sin roll och är för hängflygaren ointressant.

Sjöfarten har numer gått över till m/s varför alla sjörapporter använder den skalan. De bästa väderrapporterna för många områden nära kusterna och de större sjöarna är sjörapporterna för fritidsbåtar där vindprognosen ofta är detaljrik.

Den som lyssnar på andra typer av allmänna prognoser på radio och TV får en beskrivning av vinden enligt skalan: Lugnt, svag vind, måttlig vind, frisk vind, hård vind samt storm och orkan.

Den gamla skalan med vindbenämningar för sjöfarten, där bl a bris med olika förtecken för att ange styrkan förekommer, har spelat ut sin roll. Ett par benämningar har dock behållits och används som varningar för sjöfarten tillsammans med vindstyrkan i m/s. Sådan varning är kuling, storm och orkan. Kulingen börjar vid 14 m/s. Vid vädersituationer där dessa varningar förekommer är hängflygning inte aktuell.

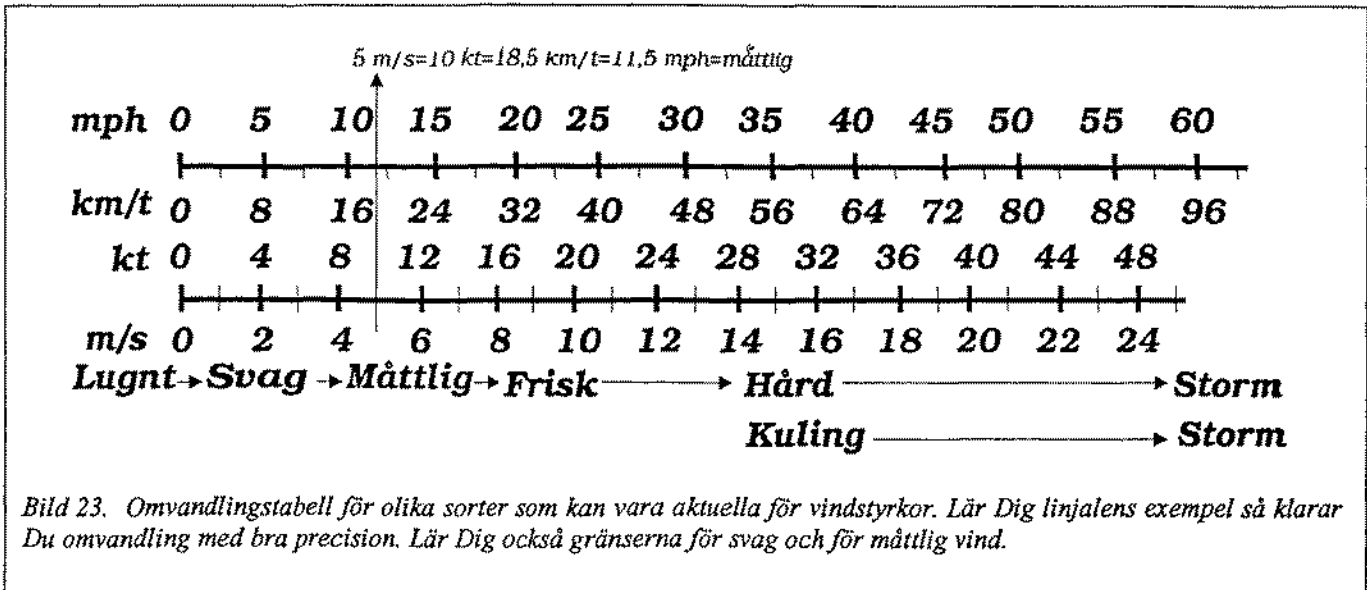
I många områden är prognoser för flygtrafiken de bästa. Dessa prognoser anger vindstyrkan i knop (kt).

Svenska Flygvapnets väderprognoser anger vindstyrkan i km/tim liksom vissa östländers.

Prognoser i Storbritannien och USA (ej flygprognoser) anges i miles per hour (mph).

Hängglidares prestanda anges ofta i miles eller km/tim.

Vindmätare kan ha olika skalor. De enklaste är oftast graderade antingen i m/s eller km/tim.



Med hänsyn till vad som sagts om olika sorter förstår man att hängflygaren bör kunna tolka vindstyrka utifrån alla angivelser utom Beaufort. Några enkla minnesregler:

Måttlig vind är från 4 m/s och frisk från 8 m/s och uppåt till nästa benämning. Nybörjaren håller sig till svag vind eller möjligen måttlig i det nedre området och definitivt inte över 5 m/s.

Fördubbla siffran 5 m/s så får Du 10 knop.

Fördubbla igen så får Du 20 km/tim (mera exakt 18,5 km/tim).

Öka siffran för knop med ca 10% så får Du 11 mph.

Skalan enligt bild 23 ger en mer noggrann översikt.

Kyleffekt

Den som vistas ute i lägre temperaturer måste ta hänsyn till vindens kyleffekt. Betänk att hängglidarens normala hastighet ligger i intervallet 10-15 m/s. Den luftströmmen har hängflygaren ständigt runt sig. Betänk även att temperaturen på sommaren hastigt avtar med höjden och dagens hängglidare lätt stiger i termik till avsevärda höjder.

Kyleffekten på bar hud visas i bild 24. Det är inte orimligt att fryspunkten passerar på 1000 m höjd en dag med 20° marktemperatur och termik. Med hastigheten 15 m/s på den höjden motsvarar kyleffekten -18 grader. Bäst att ha hela kroppen skyddad och att inte glömma handskar.

Den som vistas vid starten på ett hang med tillräcklig hangvind en vinterdag får kännas vid en kyleffekt

som motsvarar 10-15 graders lägre temperatur än vad termometern visar.

Vindmätning

Vindangivelser i prognoser är medelvindar på 10 m höjd. På den höjden mäts också vinden vid observationsplatser. Aktuell vind är ett medelvärde mätt under 10 min vid observationstillfället. Vid större variation i riktning kan på olika sätt anges hur vinden växlar. Vid större variation i vindstyrka kan detta också anges normalt i form av "byig vind" eller som i flygprognoser medelvind och maxvind. Detta anges som ex 15 kt max 25 kt. Det betyder att medelvinden är 15 kt och maxvinden i byarna är 25 kt.

Vid de vindförhållanden som normalt är lämpliga för hängflygning är variationerna inte tillräckligt stora för att de skall anges. Avsevärda variationer sett från hängflygarens ögon kan ändå förekomma.

Lokal vindmätning vid flygstället är mer eller mindre ett måste för hängflygaren. man bör vara medveten att förhållandena kan förändras medan man flyger. Därför är en vindprognos för dagen viktigare än andra uppgifter i prognosen eftersom det kan vara svårt att upptäcka vindens förändring från höjd.

Vindstruten är det bästa hjälpmedlet vid start- och landningsplatsen. Vid start kan den ständigt visa aktuell vindriktning och grovt ge en uppfattning om styrkan. Från luften syns en vindstrut av rätt storlek och färg bra. Lätta band kan också fungera bra.

Piloten kan själv mäta vinden med vindinstrument. De finns i olika utförande från enkla rör med en rörlig skiva (bild 25) till mer avancerade elektroniska instrument (bild 26). Tillbehörsaffärer för båtar säljer vindmätare. Det är allt vanligare att instrumentet med variometer/höjdmätare också har en hastighetsfunktion. Denna visar ofta km/tim men kan ha andra sorter i sin grundinställning. Vissa är omställbara till valfri sort.

Hastighetsfunktionen har man begränsad nytta av under flygning men är bra som vindmätare när man står startklar och vill ha gynnsam vind. I framtiden kommer säkert satellitnavigeringsutrustningar kopplade till fartmätarfunktionen och kompass att kunna räkna ut och ange verklig vindriktning och vindstyrka för hängflygpiloten i luften. Sådan utrustning finns redan i trafikflygplan.

Det finns vindstationer att köpa som man sätter upp på flygstället och kopplar till en telefon. Den som ringer hör en röst som anger aktuell vindriktning, vindstyrka och en medelvind för t ex 10 minuter. En sådan anläggning finns vid Hammars Backar i Skåne.

Den meteorologiska organisationen får vinduppgifter från alla mätstationer. Dessa mätningar görs samtidigt

Vindhast m/s	Lufttemperatur (°C)									
	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35
2	8	3	-2	-7	-12	-17	-23	-28	-33	-38
5	4	-2	-9	-15	-22	-28	-34	-40	-46	-53
10	0	-7	-15	-22	-29	-37	-44	-51	-58	-66
15	-3	-11	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-65	-73
20	-4	-12	-19	-28	-36	-43	-52	-59	-67	-76

Bild 24. Vindens kyleffekt vid olika vindhastigheter. Exempelvis 10 m/s (=20 kt=37 km/t=) och med 5 graders temperatur så motsvarar detta -7 grader i vindstilla. Detta kan vara exempel på situationen på lite höjd under sommaren för hängflygaren. Då behövs täckande kläder. Där ökad (ljusgrått) eller stor fara (mörkare grått) anges så gäller detta även med kläder på.

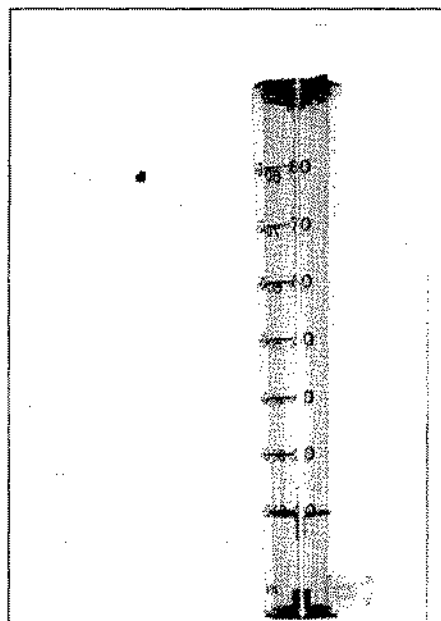


Bild 25. En enkel och billig vindmätare som kan köpas i båtaffärer. Inloppsörret nertill åt höger hålls mot vinden. Trycket i cylindern avgör hur högt plastskivan höjer sig. Här har den nått första index. Graderingen är i km/tim.



Bild 26. Bilden visar ett modernt flyginstrument, Flytec, som förutom variometer och höjdmätare även har fartmätarfunktion. "Kulan" till vänster om instrumentet har ett genomgående hål där det sitter en liten propeller. Anordningen sätts på lämplig öppen plats. Instrumentet fungerar som vindmätare så länge man befinner sig stilla på marken.

över hela världen. Uppgifterna samlas på väderkartor. Om Du ser en sådan väderkarta kan Du lätt läsa den uppmätta markvinden genom den lilla "flaggstängen" på mätplatsen. Flaggstångens riktning anger vindriktning. Om den pekar snett upp mot vänster är vindriktningen NW (vinden kommer från NW). För 5 knops vindhastighet sätts en kort vimpel längst ut på stängen. För 10 kt sätts en lång vimpel. Två långa och en kort innebär

således att vindhastigheten är 25 kt. Se bild 27.

Om Du ser en flygprognos eller en observation för en flygplats i skrift kan Du relativt tidigt i meddelandet hitta en sifferrad på fem siffror som t ex kan se ut så här: 27010. Det betyder att det förväntas blåsa eller blåste från 270 grader (W) med medelvinden 10 kt.

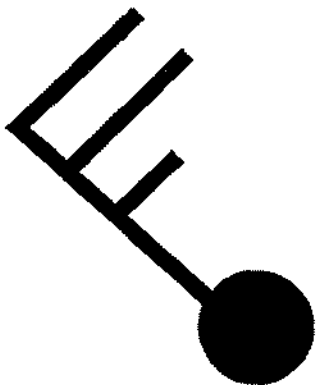
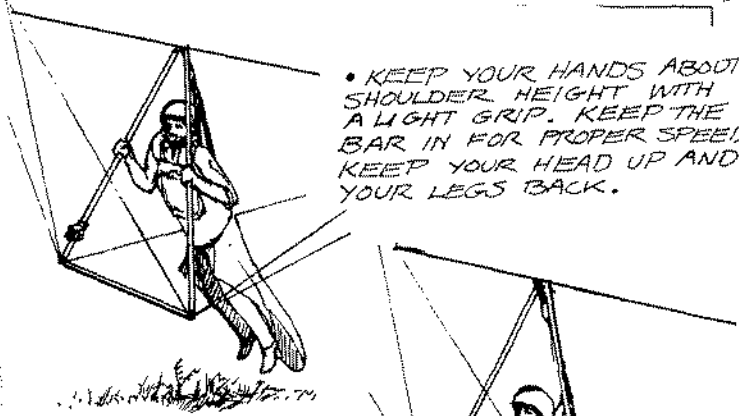


Bild 27. Tecken på väderkarta, här mycket kraftigt förstorat. Det visar att på platsen där punkten ligger blåser det nordvästlig vind med styrkan 25 kt..

Därmed är vindavsnittet slut. Andra artiklar i meteorologi följer.



• KEEP YOUR HANDS ABOUT SHOULDER HEIGHT WITH A LIGHT GRIP. KEEP THE BAR IN FOR PROPER SPEED. KEEP YOUR HEAD UP AND YOUR LEGS BACK.

POSITION RECOMMENDED FOR STRONG TURBULENCE APPROACH. NOTE: BODY IS LESS VERTICAL THAN IN NORMAL APPROACH POSITION SO CENTER OF GRAVITY IS LOWER.

ren Peter Isacson till och från marken.

De följande två heatdagarna regnade bort helt så det blev inte mer.

Ett närmare referat och lite bilder hoppas vi på till nästa nummer. Arrangör var Lars Ericsson.

Allebergs Ranking - resultat

Plac	Namn	Klubb	Poäng
1	Peter Isacson	Ällebergs HFK	31
2	Ulf Raudberget	Gwaihir Hgc	25
2	Rauno Seimilä	Stockholms HFK	25
4	Anders Andersson	Sundsvalls Hg	24
4	Johan Dahlquist	Stockholms HFK	24
6	Anders Enarsson	Ällebergs HFK	21
6	Anders Gustafsson	Ällebergs HFK	21
6	Per Ramming	Gwaihir Hgc	21
9	Per Trotsman	Skånes Dfk	19
10	Tomas Danielsson	Örebro HFK	18
10	Joakim Hindemith	Skånes DFK	18
12	Bengt Höök	Örebro HFK	17
13	Leif Johansson	Ällebergs HFK	16
14	Daniel Ericson	Ällebergs HFK	14
14	Hans-Erik Thornander	Skånes Dfk	14
16	Rickard Jönsson	Skånes Dfk	12
17	Kenneth Norberg	Sundsvalls Hg	11
18	Jonas Ornung	Gwaihir Hgc	10
18	Anders Palmkvist	Örebro HFK	10
20	Louise Strömbäck	Gwaihir Hgc	7
21	Håkan Sundin	Sundsvalls Hg	6
22	Monne Naesenius	Stockholms HFK	2

Dessutom deltog 4 piloter som inte lyckades få någon poäng. Banan var en triangel på 58,25 km. Medeldistansen för de 33,3 % bästa blev 23,9 km.