

KARI VAAHTERA

TAITOHYPYSTÄ

ja sen arvosteluvaikeudesta

● Taitohypyssä pyritään vapaan pudotuksen aikana suorittamaan tietty ennalta määrätty liikesarja mahdollisimman nopeasti. Taitohyppäykilpailuissa ovat seuraavat kolme liikesarjaa olleet jo kauan käytössä:

(1) vasen käännös	360°
oikea käännös	"
takavoltti	"
vasen käännös	"
oikea käännös	"
takavoltti	"
(2) oikea käännös	360°
vasen käännös	"
takavoltti	"
oikea käännös	"
vasen käännös	"
takavoltti	"
(3) vasen käännös	360°
oikea käännös	"
takavoltti	"
oikea käännös	"
vasen käännös	"
takavoltti	"

Kukin sarja koostuu kuudesta peräkkäisestä osasta, jotka on aloitettava ja päätettävä vaakatasossa etukäteen määrätyn linjan suunnassa (yleensä kasvot tuomareihin päin). Kilpailijalle otetaan ensimmäisen käännöksen aloituksen ja viimeisen voltin oikaisun välinen aika. Epäpuhtaista käännöksistä ja volteista annetaan virhepisteitä tai lisäaikaa. On selvää, että kilpailijaa on rangaistava esim. vajaista käännöksistä tai volteista, koska ne lyhentävät sarjaa ja tekevät sen nopeammaksi. Epäselvää sensijaan on joskus se, minkälaisia hyppääjän virheet kulloinkin todellisuudessa ovat. Tuomari saattaa väittää, että viimeinen käännös oli 50° vajaa ja kilpailija taas vannoo, että se oli korkeintaan 10° vajaa. Kumpi on oikeassa? Yleensä tuomarin arvio on luotettavampi, mutta se ei suinkaan aina ole ehdottoman oikea.

Perussy taitohypyn arvosteluvirheisiin on luonnollisesti se, että tuomarin on arvosteltava liikesarja liian kaukaa. Ei ole

helppoa maasta käsin nähdä yhden tai kahden kilometrin päässä taivaalla pyörivän hyppääjän liikkeitä. Ilman hyviä, jalustalle asetettuja kiikareita ei kannata yrittääkään ottaa sarjan aikaa, saati sitten arvostella liikkeiden puhtauksia.

Lisäksi suuntavirheiden tuomitseminen perustuu vain silmämääräiseen arvioon. Hyppääjän hetkellistä suuntaa vertailulinjan tai vaakatasoon nähden ei pystytä mitenkään mittaamaan. Kiikarin hiusristikko on ainoa apuväline. Ristikon pystyviivaa voidaan pitää kiinteänä vertailulinjana (hyppääjä-tuomari). Tuomarit arvioivat käännösten suuntavirheet pystyviivan ja hyppääjän välisen kulman suuruutena ja tässä ovat suuretkin arviointivirheet mahdollisia. Vaikka tuomari tietäisi tarkalleen miltä eri suuruiset kulmat näyttävät, niin sekään ei vielä riitä, sillä kiikareista näkyvä kulma on vääristynyt. Vääristymä riippuu ei suinkaan kiikarien laadusta tai tuomarin silmistä, vaan näkökulmasta. Näkökulmalla tarkoitetaan vaakatasoon ja hyppääjän kohdistetun kiikarin suunnan välistä kulmaa (Kuva 1). Mitä pienempi näkökulma, sitä suurempi vääristymä.

Näkökulma ja suuntapoiikkeamien vääristyminen

Vaakatasossa tehdyt käännökset näkyvät parhaiten kohtisuoraan alapuolelta tarkasteltuna. Silloin hyppääjä näyttää käännöksen jokaisessa vaiheessa yhtä pitkältä. Hyppääjää voidaan verrata ympyrän halkaisijaan, joka kääntyy keskipisteensä ympäri (Kuva 2 a).

Jos käännöksiä seurataan vinosta kulmasta ($\alpha < 90^\circ$, kuva 2b), hyppääjän pituus näkyy oikeana vain silloin kun hän on poikittain katselulinjan nähden. Muissa suunnissa hyppääjä näyttää lyhyemmältä, lyhim-

mältä näkölinjan suunnassa. Siis vertailulinjan suuntaiset etäisyydet lyhenevät ja sivuttaiset etäisyydet säilyvät ennallaan. Edellä mainittu vertailuympyrä ei enää kuvaudukaan kiikarin linssin "pintaan" ympyräksi, vaan voidaan osoittaa, että se projisoituuksiin ellipsiksi. Tässä kuvautumisessa ympyrän keskuskulmat kasvavat, mikä johtuu juuri pitkästä etäisyyksien lyhenemisestä ja poikittaisuuksien säilymisestä ennallaan.

Hyppääjän suuntapoiikkeama (hyppääjän ja vertailulinjan välinen kulma) näyttää vaakatasoon käännöstä vinosti seurattaessa todellista suuremmalta. Todellinen suuntapoiikkeama (ympyrän kulma) ja kiikareista näkyvä suuntapoiikkeama (ellipsin kulma) riippuvat toisistaan seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \sin \theta \\ \theta &= \text{kiikareista näkyvä poi-} \\ &\text{kkeama} \\ \theta &= \text{todellinen poiikkeama} \\ \alpha &= \text{näkökulma} \end{aligned}$$

Kuvassa 3 on yhtälö esitetty graafisesti näkökulman eri arvoilla. Siitä nähdään esim., että näkökulman ollessa 60° näyttävät 20° poiikkeamat 27° suuruisilta. Seitsemän asteen vääristymä tuntuu ehkä pieneltä. Sehän voi jo peittyä kulman silmämääräisestä arvioinnista aiheutuvaan virheeseen, mutta jos luovutaan oletuksesta, että hyppääjä pysäyttää ja aloittaa käännöksensä vaakatasossa, päädytään huomattavasti suurempiin vääristymiin.

Kuva 4 esittää graafisesti todellisen poiikkeaman ja kiikareista näkyvän poiikkeaman suhdetta näkökulman ja kallistuskulman (poiikkeama vaakatasosta) eri arvoilla. Ylimmästä käyrästä havaitaan, että hyppääjän ollessa kallistunut 45° pää alaspiin näyttää 20° poiikkeama 45° suuruiselta kun näkökulma on 60° . Alimmasta käyrästä näkyy vastaava virhe hyppääjän ollessa kallistunut 45° pää ylöspäin. Käännös saa poiketa 65° vertailusuunnasta ennenkuin kiikareista näkyy 45° virhe.

Kuvaan 5 on piirretty tilanne, jossa hyppääjän käännös pysähtyy 45° vajaaksi (tai yli). Kallistuma on samanaikaisesti 45° pää alaspiin ja näkökulma on 45° . Kiikareista näkyvä suuntapoiikkeama on oikean 45° sijasta tällöin n. 106° . Kuvasta nähdään vielä, että erityisen vaikeata on arvostella siirtymisen voltista käännökseen, jos käännös alkaa liian aikaisin, pää alaspiin. Vaikka voltti säilyisi täsmälleen oikealla linjalla, näyttää seuraava käännös alkavan huomattavasti vajaasta suunnasta. Kallistuman suuruudesta riippuen tuomari voi helposti tuomita voltin miksi tahansa puhtaan ja hylätyn väliltä.

Kuinka tuomareilta voidaan sitten vaatia oikeita tuomioita, kun kuva, johon he arvionsa perustavat ei esitä todellista tilannetta oikeana, sellaisena kuin hyppääjä sen kokee? Kuinka tuomarit voivat ottaa

huomioon ja korjata kulmien vääristymät?

Heidän on yksinkertaisesti hankittava runsaasti kokemusta tehtävissään ja tulkittava suuntapoiikkeamat kokemustensa valossa. Kannattaa kuunnella sitäkin hyppääjää, joka on erimielä tuomiosta. On myös kehitetty laite, jolla tuomareita voidaan kouluttaa. Siinä pieni nukke jäljittelee taitohyppääjää. Nukke suorittaa helposti minkälaisen sarjan tahansa haluttuine virheineen. Laitetta käytettäessä voidaan tuomarien arvostelut korjata, kun tiedetään, minkälainen oli todellinen nukan tekemä liikesarja. Kameerakin on jo käytetty taitohyppäjien arvosteluun. Ainakin Amerikan vuoden-70 MM-kilpailujoukkueen harjoitusleirillä talletettiin taitohyppy kuvanauhalle, johon samanaikaisesti kuvattiin sekuntikello aikaa näyttämään. Hidastetulta filmiltä nähtiin niin hyppääjien kuin tuomarienkin virheet.

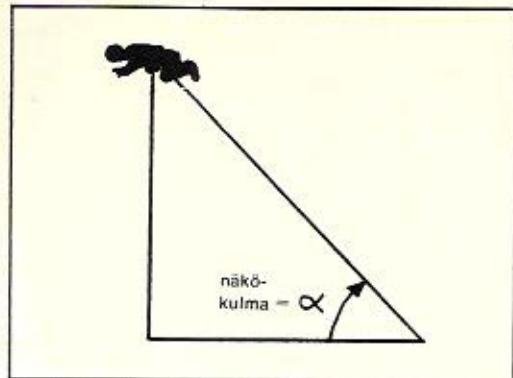
Edellä kuvatut virhetuomiot perustuvat suurelta osalta siihen, että tuomari ei näe hyppääjästä muuta kuin pelkän hahmon (joka pyörii pitkien pystysuoraa tasoa kuvitellun ellipsin sisällä). Useinhan hyppääjästä eroittuu muutakin, esim. kypärä, kädet tai jalka, josta tuomari voi päätellä hyppääjän suunnan tai asennon muuttumiset. Kulmien vääristymisestä aiheutuva virhetuomion mahdollisuus poistetaan kuitenkin parhaiten määräämällä hyppääjien uloshyppäykä siten, että he tekevät liikesarjat mahdollisimman lähellä 90° näkökulmaa. Tätä varten on selvitettävä kuinka paljon taitohyppääjä siirtyy vakaasuoraan vapaan pudotuksen aikana.

Vaakasuora siirtymä

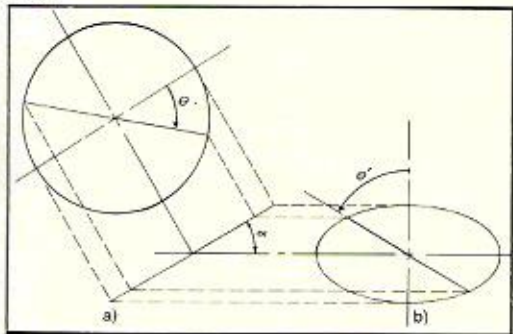
Suurin vaakasuora siirtymä on nopeasta koneesta lähtevällä hyppääjällä, joka ennen sarjan aloittamista kerää vauhtia pystysuoralla koneen lentosuunnassa. On laskettu, että lentokoneen nopeuden ollessa 190 km/t hyppääjä siirtyy 15 sekunnin pystysuoraksi aikana n. 400 metriä eteenpäin ja sarjan päättyessä 25 sekunnin kuluttua hän on siirtynyt yhteensä 450 metriä uloshyppäykästä. Jos varjolenkkausajaksi halutaan 85° , jotta varmasti vältytään hyppääjien siirtymiseltä kiikarien taakse ja siten uusintahyppäilyä, on 450 metriin lisättävä viittä astetta 600 m:n korkeudessa vastaava siirtymä, joka on n. 50 m. Uloshyppäykä on siis 500 metriä ennen tuomareiden ja kiikarien asemaa. Lentosuunta on tuomareita kohti, ylätuulta vasten.

Jos uloshyppäykäsky annetaan radiolla on varattava tietty aika esim. viisi sekuntia, uloshyppäämiseen. Viidessä sekunnissa 190 km/t nopeudella lentävä kone siirtyy 270 m, joten uloshyppäykä on tällöin annettava koneen ollessa 770 metrin päässä tuomareista. Vastaava uloshyppäykä on 68° .

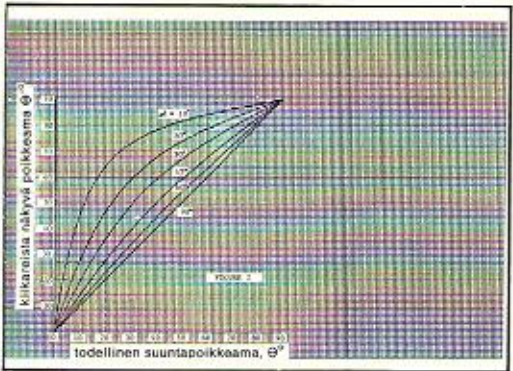
Vaakasuoraan vähiten siirtyä hyppääjä, joka lähtee hitaasta koneesta ja joka koko pudotuksen ajan (voltteja lukuunot-



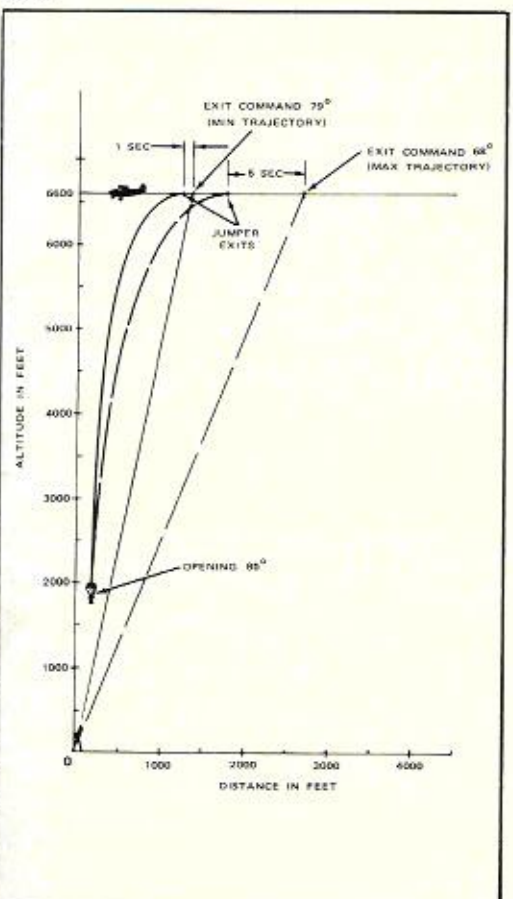
Kuva 1



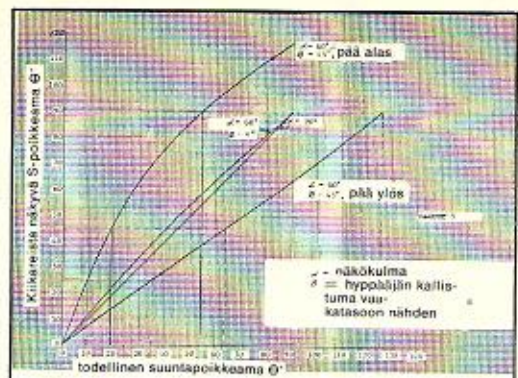
Kuva 2



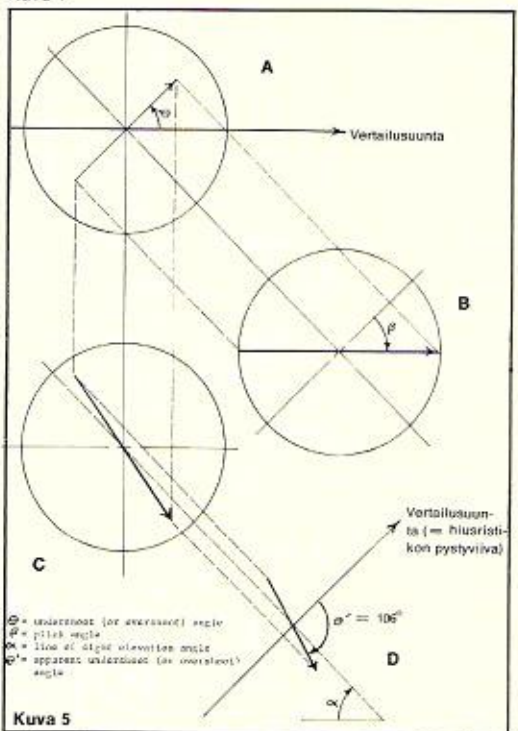
Kuva 3



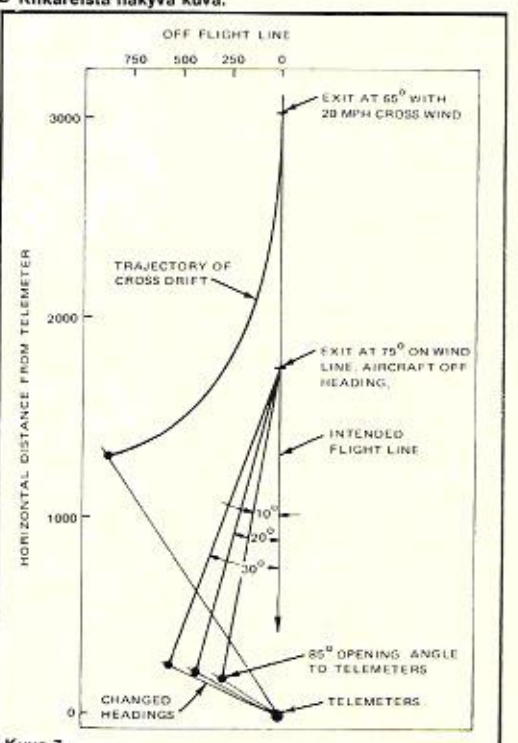
Kuva 6 exit command = uloshyppykäsky (pienin siirtymä) (Min trajectory) jumper exits = uloshyppy opening 85° = avaus 85°



Kuva 4



Kuva 5 A Näkö kohtisuoraan hypääjän alapuolelta (tai päältä) Kallistuskulma ei tässä erotu selvästi. B Näkö kohtisuorasti kallistumatasoa (Θ:n verran vertailulinjasta kääntynyt pystytaso) vastaan hypääjän vierestä. Hypääjä on kallistunut pääalaspäin 45° = φ C Sivunäkymä kohtisuoraan ja vierestä vertailulinjaa vastaan hypääjän korkeudelta. Kallistuskulma näyttää tässä todellista suuremmalta. D Kiikareista näkyvä kuva.



Kuva 7

exit at 65° with 20 mph cross wind = uloshyppy 9 m/s:n poikittaistuulella. Uloshyppukulma on 65° trajectory of cross drift = sivuttainen lentorata exit at 75° on wind line. Aircraft off heading = uloshyppukulma 75°. Lentokone pois linjalta. intended flight line = oikea lentosuunta. 85° opening angle to telemeters = avauskulma changed heading = muuttunut vertailulinja

tamatta) säilyttää normaali-, sammakko- tai perusasennon. Sopiva uloshyppukulma on tässä tapauksessa 79°.

Lyhentämällä hypääjille varattua uloshyppyaikaa ja jättämällä äärimmäistapaukset huomiotta, voidaan käytännöllisenä uloshyppysuuntana pitää 70—75 astetta. (500—700 m) (Kuva 6).

Korkeaan uloshyppukulmaan liittyy myös tiettyjä vaikeuksia. Jos lentokone on uloshyppyhetkellä vähänkin pois oikealta linjalta, joutuu hypääjä alkuperäiseen oikeaan vertailulinjaan nähden sivuttaiseen liikkeeseen. Koska hypääjän lentorata ei suuntaudu tuomareihin päin hän joutuu jatkuvasti korjaamaan suuntaansa teemmällä käännökset eri suuriksi kuin 360°. Tämä häiritsee erikoisesti niitä, jotka normaalisti tekevät sarjan rytmien perustalta. Suunnan varmistaminen hakemalla joka käännöksen aikana kiintopiste näkyviin hidastaa liikesarjaa. Kuvasta 7 havaitaan kuinka lentokoneen 10 asteen poikkeamasta 75 asteen uloshyppukulmalla seuraa suurempi suuntavirhe kuin 9 m/s:n sivuttaisesta uloshyppukulman ollessa 65°.

Jos tuomarien ja lentokoneen väliille voidaan järjestää radioyhteys on tarkinta jättää viimeisten suuntaohjeiden (viisi astetta vasemmalle, lisää viisi vasemmalle jne.) antaminen tuomarien tehtäväksi.

Tuomarit määrätkevät radion välityksellä myös uloshyppypaikan. Yksi tai useampi tuomari seuraa kiikareilla lähestyvää konetta. Radiotuomari tarkkailee samalla kiikarin näkökulmaa, joka kasvaa koko ajan koneen lähestyessä. Viisi astetta ennen oikeata uloshyppukulmaa tuomari ilmoittaa koneeseen valmistautumisen uloshyppyyhin. Lentäjä antaa merkin hypääjälle esim. nostamalla toisen kätensä ylös. Kun oikea näkökulma saavutetaan tuomari antaa uloshyppykäskyn. Lentäjä laskee kätensä alas ja hypääjä syöksyy ulos koneesta. Sen jälkeen lentäjä tekee tiukan 180° käännöksen (jokainen uloshyppylinjaa kohti poikittain lennetty metri merkitsee hukkaanheitettyä aikaa — ja rahaa), lentää 20—30 sekuntia myötätuuleen, tekee toisen 180° käännöksen, ottaa yhteyden tuomareihin jne... ja kilpailu jatkuu.

Sitten on vielä päätettävä mihin tuomarit kiikareineen sijoitetaan. Kun käytetään korkeata uloshyppukulmaa on varjojen avauspaikka hiukan tuulen alapuolella tuomareihin nähden joten, jos sää ei ole tyyni ja tuomarit valitsevat parhaan maalialueen itselleen... on kai yrittävä väistää ainakin suurimmat puut.

Kirjallisuusviitteet

1. MacCrone, C. R. Parachutist, April 1969
2. Riner, G. Parachutist, January 1969
3. Tag, P. L. Parachutist, September 1970
4. Raddhoff, R. Parachutist, June 1970
5. Hamilton, J. S. Parachutist, January 1969