

Suomalainen harjoitustehopurjekone PIK-3

Kotimaisten liito- ja purjelentokoneiden sarja on saanut jälleen tervetulleen täydennyksen PIK-3 harjoituspurjehdijalla. Kuten nimikin sanoo, kone on suunniteltu ja rakennettu Polyteknikkojen Ilmailukerhossa. Koneen alkusuunnittelun ja aerodynaamiset laskelmat suoritti dipl.ins. Lars Normén ja muutostyöt suunnitteli teekkari Ilkka Luomamaa, joka myöskin osallistui »koko voimallansa» koneen rakentamiseen. PIK-3 saatiin valmiiksi Kööpenhaminan teolisuusmessuille viime keväänä, mutta koelennot suoritettiin kesikesän vaiheilla. Se on tarkoitettu lähinnä Olympian vastineeksi.

Tarkoituksena oli suunnitella suoritusarvoiltaan ja lentominaisuuksiltaan Olympian veroinen kone, joka kuitenkin olisi rakenteeltaan yksinkertaisempi. Peruspiirteiltään PIK-3 on sangen tavallisen, jopa vanhanaikaisen näköinen, mutta tarkempi tutustuminen paljastaa monta erikoista aerodynaamista ja rakenteellista yksityiskohtaa.

Siiven kärkiväli on valittu melko pieneksi, 13 m, sillmälläpäitien rakennuskustannuksia ja sopivaisuutta kerkohäyryttöön. Tunnettu seikka on, että normaaliirakenteisen koneen hinta ja paino ovat kutakuinkin suoraan verrannollaisia kärkiväliin. Runko on melko pitkä, melkein puolet kärkivälistä. Siipi ja korkeuseräsin on sijoitettu melko etäälle rungon keskiviivasta »stornien» varaan. Tämä järjestely ei ole enää muoissa, mutta totuus on, että ylätasoinen purjekone, joka aina lentää melko suurella tulokulmalla, on sangen onnistunut. Tästä on vielä se etu, että siipi saadaan korkealle maasta; maastolaskujen kannalta tärkeä seikka. Starttia ja kuljetusta helpoittamaan koneeseen on asennettu pyörä, joka sijaitsee hieman lentopainopisteen takana.

Mielenkiintoisin osa on ehkä siipi. Siipiprofiili on G6 693, jota tietävästi ei ole ennen käytetty kuin kärkiprofiilina. Siipi on suora, kiertämätön, sama profiili yli koko kärkivälin. Siiven pinta-ala on kärkiväliin verraten melko suuri, 13 m² ja sivusuhte siten epätavallisen suuri, 1:13. Siiven kärjet ovat melko terävät, trapetsisuuhde 1:3. Tämän siipimuodon valintaan on vaikuttanut pyrkimys saada koneelle hyvät matkaleton-ominaisuudet, so. hyvä liitosuhde suurella lentonopeudella. Suuren siipipinta-alan ansiosta on koneen siipikuormituskin pysynyt siedettävissä rajoissa. Näin ohuen siiven, 12 %, maksiminostovoima on luonnollisesti pieni. Tämän vuoksi kone on varustettu laskusiviekkeillä. Nämä ovat hyvin leveät, yli 40 % siipisivyydestä ja varustettu aerodynaamisella kevytyksellä, solilla, saranaviiva on siiven ala-

pinnan alapuolella. Laskusiviekkien ohella myös siviekkeet kääntyvät alas, joten koneessa on eräänlaiset »full span»-laskusiviekkeet. Siviekkien käyttö tapahtuu käsipyörällä. Alussa kääntyvät sekä varsinaiset laskusiviekkeet että siviekkeet yhtä paljon, n. 5:teen asteeseen saakka, mutta siviekkeet pysähtyvät 10 asteen laskusiviekkien jatkaessa aina 25°:een. Koko tällä järjestelyllä, suurilla siviekkeillä ja differentioitulla käytöllä on haluttu saada mahdollisimman pienellä vastuksen lisäyksellä suuri nostovoiman lisä. Tällä on merkitystä käytettäessä siviekkien termiikkilennossa kaartoosien pienentämiseksi. Varsinaiset ohjaussiviekkeet ovat myös solitettavat ja differentioituvat 1:3 siviekkijarrutuksen pienentämiseksi. Differentiointi pienenee siviekkien kääntyessä alas olon pienimmillään 1:2. Tällä on haluttu välttää negatiivisia ohjainvoimia siviekkien ollessa alalasketunna. Kaiken edelläkuvatun lisäksi siipen on sijoitettu vielä syöksyjarrut. Jarrulevyt ukeavat periaatteessa samoin kuin Weihessa, mutta ovat koneen kokoon verraten suuremman.

Runko on normaalia pyörästettyä tyyppiä katetulla ohjaamalla. Muotoilussa on pyritty mahdollisimman pieneen vastukseen, välttämien kuitenkin lioiteltua, joka vain lisää rakennevaikkeitä. Otsapinta on hyvin pieni, n. 0,4 m². Kytkimä on kaksi. Lentokonehinauskytkin on sijoitettu tavanomaisen paikkaansa, vintturikytkin puolestaan suksen sivulle melko taakse.

Peräsimen muoto ja koko ovat normaali. Korkeuseräsin on kuitenkin melko pitkä ja kapaa. Sekä sivu- että korkeusvaakaajat ovat suuret verrattuna itse peräsimiin. Tällä on pyritty suureen suunta- ja nopeusvakavuuteen. Varjopuolena on kapeiden ohjainpintojen johdosta syntyvät pienet ohjainvoimat. Vastuksen pienentämiseksi on peräsimolat huolellisesti peitetty.

Koneen sangen vaativa aerodynaamikka asettaa suuria vaikeuksia pyrittäessä suunnitelman toiseen lähtökohtaan, yksinkertaiseen rakenteeseen ja pieneen painoon. Siipi on normaalia yksisalko-rakennetta. Siviekkien solat muodostavat kevyen apusalon. Siivenpuolikkaat on yhdistetty toisiinsa neljällä vetopulilla, jotka yhdistävät salkojen paartet. Lisäksi siipi sitoo toisiinsa apusalon alapartaan kohdalta leikkaukselta, johon myös runko kiinnitetään. Edestä roikkuu runko salon kohdalla olevista korvakkeista. Sekä siviekkien että laskusiviekkien saranakorvakkeet ovat suoraan kiinni vahvistetuissa kaarisissa. Siviekkien käyttö tapahtuu siipisalon molemminpuolien vaakatasossa kulkevilla siimoilla sekä siviekkeseen keskisaranan kohdalla liittyvällä tangolla. Laskusiviekkien käyttö tapahtuu tyvestä, käyttöviivut ovat rungossa tornin taka-osassa. Syöksyjarrujen käyttö on järjestetty siimoilla. Kukin jarrulevy lukittu erikseen kummankin saranan kohdalla kiinni-asentoonsa. Siipisalko on normaalia kotoleraakennetta ja siiven ohuuden vuoksi melko leveä. Mahdollisimman suuren väntöjäykkyyden aikaansaamiseksi on käytetty diagonaalivanerina. Jätöreuna ja kapea osa salon ja apusalon välillä on vahvettu kankaalla.

Runko on normaalia kuorirakennetta, päällystetty kokonaan diagonaalivanerilla. Rungon pohjalla ohjaamon ja tornin kohdalla kulkee rungon pituusuntaan kaksi kevyttä jäykistyspalkkia, joihin on kiinnitetty vintturikytkin, ohjaussauva, istuin, ohjauspatsaan alalaakeri, pyörä sekä kehräpyörä ym. Lisäksi palkit tukevat rungon pohjaa kovissa laskuissa. Laskusiviekkien ja siviekkien koneisto on sijoitettu suurimmaksi osaksi siipeä kannattavaan torniin.

Ohjaamon mukavuuteen on kiinnitetty huomiota. Pienestä otsapinnasta huolimatta ohjaamo on melko tilava, paitsi hartioiden kohdalla. Jalakaohjaimet ovat maassa aseteltavat ohjaajan piteuden mukaan. Kuomu on niittattu kokoon kolmesta »perspex»-



PIK-3:n koelentoja suoritettiin huolella Jämin Ilmailukoululla niin hyvin lentokonehinauksella kuin vintturistikin. Tässä PIK-3 moottorikoneen potkurin syyntämissä pölypilvessä startin alkaessa. Suurin hinausnopeus on 130 km/h.



PIK-3:n runko on normaalia pyöristettyä mallia. Peräsimien muoto ja koko ovat normaalit. Korkeuseräsin on kuitenkin melko pitkä ja kapea. Sekä siou- että korkeusvakaajat ovat suuret itse peräsimiin nähden. Tällä suunnittelijat ovat pyrkineet suureen suunta- ja nopeusvakavuuteen.

PIK-3:n ohjaamon otsapinta on vain n. $0,4 \text{ m}^2$ ja yleensä rungon muotoilu on pyritty mahdollisimman pienen vastuksen välttämisen kiinteiden liioittelua. Ohjaamon mukavuuteen on kiinnitetty huomiota. Kuvassamme arkkitehti Inkeri Siltawoiri lähössä tyyppilennolle.

levystä ilman tukia. Siivessä on leikkaus ohjaamoon astumisen helpottamiseksi. Kuomuun liittyvä »korvakappale» täyttää tämän.

Peräsimet ovat tavanaomaista rakennetta. Vakaajat ovat vaneri-päälysteiset, peräsimet on vahvistettu kankaalla. Erikoista huomiota on kiinnitetty korkeuseräsimen kiinnitykseen sekä käyttövipuihin. Korkeuseräsin on yhtenäinen. Sekä vakaajan että peräsimen salot ovat läpimeneviä. Korkeuseräsin työnnetään edestä paikalleen sivuvakaajassa olevaan koloon. Sivuperäsimen käyttövipu on kokonaan rungon sisällä.

Valmiin koneen tyhjääpaino oli 132 kg (Olympian 175 kg). Tätä painoa on pidettävä sangen tyydyttävänä. Koneen lujuskerroin normaali lentotilassa on 9,3, joten kone lujudeitaan vastaa Weihea, sallitut nopeudet ovat kuitenkin suuremmat. Koneen vaatimasta rakennustyöstä mainittakoon, että se on n. 80 % Olympian valmistuksesta.

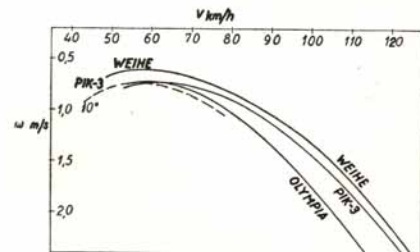
Lentokokemuksia.

Lennettäessä ensimmäisiä lentoja uudella konetyypillä on ensivaikutelmana koneen lento-ominaisuudet, so. ohjausominaisuudet ja vakavuus. PIK-3:n ohjaimet ovat tehokkaat ja ohjainvoimat pienet, mutta sopivassa suhteessa toisiinsa. Erikoisjärjarrutus on melkein olematon. Kone säilyttää nopeutensa erittäin hyvin sekä suorassa lennossa että kaarrossa. Jyrkässäkään kaarrossa ei tarvita vastasiivekkeitä. Siivekkeitä alaslasketuina ei koneen viritys eikä ohjaintunto sanottavasti muutu.

Sakkauksesta mainittakoon, että se tapahtuu suoraan terävähökösti, mutta menettää ainoastaan 15–20 m korkeutta. Ohjainten teho sakkaurajalle saakka on riittävä. Siivekkeitä alaslasketuina sakkauksen pienenee melkoisesti. Ennen sakkauksia koneen nokka nousee hyvin korkealle. Puuskaisella säällä kone makaa hyvin suurellakin nopeudella ja ottaa puuskat pehmeästi. Vintturit auttavat ohjauksessa, ja startturikeus hyvä varsinkin siivekkeitä alhaalla. Syöksyjärjarrut ovat tehokkaat, mutta raskaat käyttää, varsinkin sulkeminen vaatii ponnistuksia. Virityslaipan teho riittää hyvin.

Yhteenvetona lento-ominaisuuksista voidaan todeta, että ne ovat sangen tyydyttävät. Pienet ohjainpinnat on luonnollisesti epäkohta, kone on tunnoton varsinkin, jos ohjainten kitka on suuri. PIK-3:n ohjainkitka on huomioon otettacn rakenteen sangen pieni. Suurin ero totuttuihin lento-ominaisuuksiin verraten on kevyt ohjaus suurillakin lentonopeuksilla.

PIK-3:n saavutusarvot on kysymys, johon on hyvin vaikea vastata. Saavutusarvoilla tarkoitetaan koneen liitosuhdetta ja vajoamisnopeutta, tarkemmin ns. nopeuspolaarilla, joka esittää vajoamisnopeuden eri lentonopeuksilla. Kuitenkaan eivät hyvät saavutusarvot ole mitenkään takeena koneen tehokkuudesta. Saavutusarvojen mittausta on erittäin vaikea ja suuritoinen teh-



PIK-3:n, Weihea on Olympian välisestä nopeuspolaarivertailusta havaitaan, että PIK-3 kestää hyvin vertailun Olympian kanssa ja suurilla nopeuksilla siirtyy jopa Weihea luokkaan.

tävä. Varmempi ja yksinkertaisempi keino saavutusarvojen arvioimiseen on lentovertailu jonkin tunnetun koneen kanssa rinnakkain ja toteamalla siten vajoamisnopeuksien erot. Tällainen vertailu on suoritettu PIK-3:n ja Olympian välillä ja tulokset on esitetty ohessa piirroksessa. Tästä havaitaan, että PIK-3 kestää erittäin hyvin vertailun Olympian kanssa ja suurilla nopeuksilla siirtyy jopa Weihea luokkaan. Erikoisen merkittävä etu matkalentokoneena on, että paras liitosuhde n. 1:26 saavutetaan suhteellisen suurella lentonopeudella, 76–78 km/h. Termiikkikoneena Olympia on ehkä jonkin verran edullisempi pienemmän lentonopeutensa ansiosta. Kummankin koneen pieni vajoamisnopeus on kutaakin samaa suuruusluokkaa eli n. 0,70–0,72 m/sek. Laskusiviekkeitä saatujen kokemusten mukaan niitä kannattaa käyttää lasketuina $0-7^\circ$. Suuremmat poikkeutuskulmat lisäävät vastusta liikaa. Tähän tulokseen on tulo myös ulkomailia.

Lopuksi eräitä mietteitä edelläesitetyn johdosta.

Koneen käyttövoima saattaa loppujen lopuksi riippua hyvikin toista tekijöistä kuin lento-ominaisuuksista ja saavutusarvoista. Eräs tällainen seikka on helppo kokoonpano ja purkaminen. Tämä on PIK-3:n varjopuolia. Siivenpuolisikojen kiinnitys toisiinsa vie paljon aikaa neljän vetopultin johdosta. Ohjainten ja peräsimen kiinnitys käy sen sijaan nopeasti. Valmistamalla erikoisavaimia voidaan kiinnitys luonnollisesti huomattavasti jouduttaa. Koneen kokoonpanon vie normaalisti n. 20–30 min.

Lujus on myöskin käyttöarvon kannalta tärkeä. Saatujen kokemusten perusteella PIK-3 tuntuu lujalta, eräitä heikkouksienkin on kyllä havaittu. Lujuskerroin 9,3 tuntuu pieneltä verrattuna Olympian 12, mutta suuret sallitut nopeudet kompensoivat huomattavasti tätä eroa. Lujuskerroimen nostaminen 12:een lisäksi painoa (siipialon suhteen) ehkä 5 kg, mutta tätä painollisää

Kilpailijoitien kertomaa

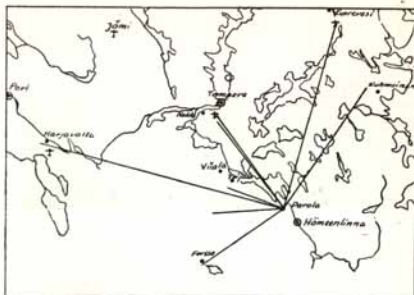
Kerhojenvälisiin purjelentokilpailuihin Parolassa osallistuneet ohjaajat ovat kaikki kirjoittaneet kertomuksen lennoistaan ja kokemukistaan. Näistä ILMAILU nyt julkaisee valittuja paloja osoittaakseen toisaalta, minkälaisien vaikeuksien eteen he ovat joutuneet kilpailulentoillaan sekä mitä ensi vuonna olisi otettava huomioon parempien tulosten saavuttamiseksi.

Veikko Lehmuuori: Matkalento Parola–Harjavalta.

Viimeinen kilpailupäivä valkeni säänsä puolesta kilpailujen parhaana. Ensimmäiset cumuluspilvet syntyivät noin kello 9. Koska tuulen yläpuolella oli tulossa yläpilveä, päätin startata mahdollisimman aikaisin.

Lähdin matkaan ensimmäisenä. Vedätin itseni 500 m:iin, joka oli määrätty suurimmaksi hinauskorkeudeksi, ja irroitin metrin tolpassa. Pilviraja oli siihen päästäessä 1000 m. Otin kurssin myötätuuleen, siis länteen, ja lähdin seuraamaan pilvirajon.

Pilvien välissä oli melko voimakkaita laskevia, joten jouduin ottamaan melkein joka pilven alla lisää korkeutta. Halusin näet pysyä mahdollisimman ylhäällä. Pilvirajan koko ajan noustessa



Parolassa pidettyjen kerhokilpailujen matkalennot tapahtuivat »miehen ja mielen» mukaan. Mutta niihin pitääkin olla. Varmaan ensi kesän kilpailuista saamme Hokkaselle piirättä huomattavasti tiheimmän kartan.

suji matkantekoe melko mukavasti. Hieman Urjalan ohi päästyäni sain näkyviini Säkyän Pyhäjärven.

Noin 60 km lennetyäni loppuivat pilvet ja edessä oli parikymmentä km kirkasta. Koska pelkään perässä tulevaa yläpilveä, en jäänyt odottamaan, vaan lähdin koettamaan etteempään maatermiin avulla. Lähtiessäni oli korkeuteni n. 1800 m.

ei tarvittaisi purjelenossa. Taitolento taas asettaa muitakin vaatimuksia kuin suuren lujuskertoimen. Tästä on saatu paljon todisteita. Pilviento rasittaa myös suuresti konetta, mutta näitä rasituksia silmällä pitäen on syytä rakentaa kone kestämään suuria nopeuksia. Lujat siivekkeet ja peräsimet, viäntöjäykkä rakenne ja ennen kaikkea tehokkaat saksyösjarrut.

PIK-3 täyttää hyvin ainakin lento-ominaisuuksiin ja saavutusarvoihin nähden sille asetetut vaatimukset. Herää kysymys, miten on mahdollista näin pienellä kärkivälillä rakentaa täysin suuremman kärkiväliluokan veroinen kone.

Jos vertailemme PIK-3:n ja Olympian aerodynaamikkaa, havaitsemme erään huomattavan eron. PIK-3:n siipi on ohut ja kiertämätön, Olympian sitävästoin paksu ja kiertosa kolkonaista 8°. Tämä siiven kierto on ennen kaikkea vahingollinen hyvää nopeusominaisuuksia ajatellen. Jokainen tarkkaavainen purjentalaja on havainnut, miten Olympian siivenkärjet alkavat taipua alaspien painettaessa nokkaa. Siiven kärkiosat eivät siis enää kannata konetta, vaan painavat suorastaan alaspiäin. Vaikutus vajoamisnopeuteen on ilmeinen. Siiven kierto on kylläkin varma tse hyvistä vakavuus- ja ohjausominaisuuksista, mutta ei mitenkään välttämätön vaatimus kuten PIK-3 osoittaa.

Suoran siiven lisäksi PIK-3:n siipiakaari on hyvä, joskin ohut, minkä vuoksi sitä on rakenteellisesti syytä vältetty. Edelleen rungon otsapinta on pieni, ainoastaan 70 % Olympian rungon otsapinnasta. Pienikärkivalisissä koneissa usein liioitellaan sivusuuhdetta, tehdään pitkiä ja kapeita siipiä ja tuloksena on pieni siipipinta-ala. Koneen indusioitu vastus tosin pienenee, mutta vahingollinen vastus toisaalta suurenee, koska runkoa ei voida pientää. Saavutusarvot eivät parane, mutta siipikuormitus kasvaa kaikkine haittoineen. PIK-3:n sivusuuhde tuntuu ensi näkemältä huonolta, so. siipi on liian leveä, mutta käytäntö on osoittanut sen olevan sangen onnistunut. Kaikki nämä aerodynaamiset edut yhdistettynä pieneen painoon ovat antaneet lopputulokseksi sangen käyttökelpoisen purjekoneen, joka saavutusarvoiltaan kykenee kilpailemaan kärkiväliltään monta metriä suurempien koneiden kanssa.

Ensivaikutelma PIK-3:sta on ollut siis sangen myönteinen. Jatkuvia käytö vasta osoittaa, miten paljon edelläesitetty edut pai-

navat kompromississa, sitähän jokainen purjekone on, esiintyviä varjopuolia enemmän tai vähemmän ja ne määrittelevät koneen lopullisen käyttöarvon.

Erästä seikasta purjelentourheilumme ystävät ovat varmaan yhtä mieltä. Purjelentokoneittemme suunnittelu on jälleen pääsyt tulokseen, joka tulee herättämään huomiota laajalti ulkomailakin. Mitä taas tulee kotimaisen kaluston täydentämiseen, tarjoaa PIK-3 siihen erinomaisen tilaisuuden. Jo nyt monet kerhot ovat tiedustelleet piirustuksia ja rakennusmahdollisuuksia, mikä parhaiten osoittaa niiden suuren mielenkiinnon. PIK-3 omalta osaltaan on helpoitava kerhojen harjoitus- ja tehoakaluston hankintaa. Tämähän on eräs nykyhetken avainkysymyksiä, jonka ratkaisemisen on monestikin tuottanut melkein pä voittamattomia vaikeuksia.

PIK-3:n ominaistietoja:

Päämitat:

Kärkiväli 13 m
Pituus 6,5 m
Siipipinta-ala 13 m²
Korkeuseräsimen kärkiväli 3,3 m
Korkeuseräsimen pinta-ala 1,55 m²
Rungon poikkipinta-ala 0,42 m²
Tyhjääpaino 132 kg
Ohjaaja ja varjo 90 kg
Lisäkuorma 38 kg
Suurin sallittu lentopaino 260 kg

Lentoarvot:

Paras liitosuhde 1:26 nopeudella 75 km/h.
Pienin vajoamisnopeus 0,70–0,75 m/s nopeudella 65 km/h.

Sallitut nopeudet:

Vintturi- ja autohinaus 100 km/h.
Lentokonehinaus 130 km/h.
Laskusiivekkeit alhaalla 100 km/h.
Suurin sallittu lentonopeus 240 km/h.

Sakkauisnopeus:

Laskusiivekkeet ylhäällä 55 km/h.
Laskusiivekkeet alhaalla alle 50 km/h.