

TEKNIIKAN MAAILMA



1 TAMMIKUU 1965

SKODA 1000 MB LÄPILEIKKAUS PIIRROKSINA

(sivu 32)



PIK-15
EERO JUURIKKALAN
TESTISSÄ

Hinta 1,40

TM KOELENTÄÄ

Ällistyttävä

PIK-15

"HINU"



Tämä Polyteknikkojen Ilmailukerhon eli PIKin rakentama kone on eräässä suhteessa ainutlaatuinen maailmassa. Sen tarkoituksena on kiivetä mahdollisimman nopeasti 500–1000 metrin korkeuteen ja syöksyä sieltä sitten mahdollisimman jyrkästi takaisin kentälle. Se on eräänlainen pikahissi, joka pystyy hinaamaan enemmän purjekoneita taivaalle kuin mikään muu ulkolainenkaan konetyyppi. Esittelimme "Hinun" numerossa 16/1964; nyt kapteeni Eero Juurikkala on koelentänyt sen Tekniikan Maailmalle.

LENTOKONEET eivät tee poikkeusta muusta teknillisestä ja yleisestä kehityksestä, joka vaatii yhä suurempaa ja suurempaa erikoistumista. Tämä erikoistuminen ulottuu jatkuvasti uusille ja sellaisille aloille, joilla ennen on tultu toimeen jonkinlaisilla yleistyökoneilla. Tässä mielessä on usein kotimainen moottorikone, Polyteknikkojen Ilmailukerhon suunnittelema ja rakentama PIK-15 erikoisen mielenkiintoinen. Se on nimittäin suunniteltu ensisijaisesti purjekoneiden hinaukseen. Tosin on samalla otettu huomioon myös vaatimus koneen käyttämisestä koulutukseen, mutta koko suunnitelman perusideana on ollut nimenomaan hinauskoneen rakentaminen. PIK-15 on laatuaan ensimmäinen maailmassa. Tämä käy hieman ymmärrettävämmäksi suomalaisen lentokonesuunnittelun määrän ja laadun tarkastelulla. Meillä on viime aikainen suunnittelutoiminta keskittynyt hyvin harvoihin, yleensä aatteelliselta ja oma-aloitteiselta pohjalta lähteneisiin käsiin. Purjekoneiden rakentaminen on ollut vilkasta ja yleensäkin purjelentourheilu on voittanut jatkuvasti alaa. Näin ollen on selvästi näkynyt todella sopivien hinauskoneiden puute, ja myös se, että esimerkiksi ilmailukerhojen käytössä olevien moottorikoneiden pääasiallinen työosarok on juuri purjekoneiden hinauksessa.

Polyteknikkojen Ilmailukerhon omaa piirissä samoin kuin tässä kerhossa opiskeluaikoinaan aktiivisesti työskennelleiden suunnittelijoiden joukossa on mahdollisuuksien mukaan pyritty säilyttämään käytännön kosketus lentokoneiden suunnitteluun ja rakentamiseen. Tätä tarkoitusta sekä valmiin koneen mukanaan tuomaa käytännön hyötyä palvelee näin ollen vartavasten hinauskoneeksi suunniteltu lentokone yhtä hyvin kuin yleensä vain keveä urheilukone, ehkäpä joissain suhteissa paremminkin. Toisaalta, vaikka kone onkin ensi sijaisesti suunniteltu purje-

koneiden "veturiksi", niin kaksipaikkaisena voidaan sitä käyttää myös koulutukseen.

Ulkomuodoltaan

PIK-15 noudattelee suhteellisen klassillisia linjoja. Koneen erikoisesta käyttötarkoituksesta kertoo kuitenkin tavanomaisista pitempi siipi, sekä lähemmän tarkastelun jälkeen muun muassa sellainen yksityiskohta kuin 60° avautuvat laipat, jotka ovat sijoitetut hieman jättöreunasta eteenpäin. Laskusiivekkeet toimivat nimittäin varsin tehokkaina syöksyjarruina ollessaan täysin auki. Yleismuodoltaan on PIK-15 hauskan näköinen, ulkomuodossa kuvastuessa selvästi yksipaikkaisesta PIK-11:sta perittyjä piirteitä, joita on säilytetty koneen rakenneteknisuissakin.

Kymmenen metrin kärkivälinen siipi 6,1 m pituisen rungon rinnalla hallitsee tietenkin näkymää, ja etureunaltaan nuolimuoitoin sivuvakaa ja evineen tuo selvästi mieleen saman kerhon yksipaikkaisen PIK-11:n, josta esimerkiksi siiven aerodynaamikka on hyväksi havaittuna otettu.

Rakennusmateriaalina on suomalaiskansallinen puu, aina siiven alapinnan verhoilua myöten, vain ohjainpintojen ja siiven yläpuolisen jättöosan ollessa kangasverhoillun.

Ilmassa

on lentokone siinä elementissä, johon se on suunniteltu.

On selvää, että hinauskoneeksi suunniteltu lentokone nousee hyvin. Siitä huolimatta sekä lyhyt lähtökiito että jyrkkä nousukulma tuntuvat suorastaan ällistyttyiltä. Koneen käyttäytyminen lentoalähdössä ja nousussa on normaali. Maksimipainon edellyttämä tehokormitus ei ole kuin 5 kg/hv, joten saattaisi odottaa suurempakin

kiertopyrkimystä kuin mitä koneessa esiintyi.

Kun koneen on kerran saanut taivaalle, niin ryhtyy yleensä ensiksi luomaan itselleen käsitystä sen ohjaimista. Tässä tapauksessa omaksi käsitykseksi jäi koneen painoon nähden raskaahkot ohjaimet, jotka tosin kauttaaltaan ovat tasasuhteiset. Kun ajattelee koneen suunniteltua käyttötarkoitusta, purjekoneiden raatamista taivaalle, mitä ohjaaja joutuu tekemään ehkä täyden työpäivän viitisen minuuttia kestävinä lentoina, niin vakava, hyvän ohjaintunnon antava kone on ilmeisesti käyttötarkoituksensa mukainen. Ohjainten liiallinen keveys ei tekisi tällaista työtä miellyttäväksi. Tosin ohjainvoimiin vaikutti osaltaan nimenomaan siivekkeissä esiintyvä mekaaninen kitka, joka lähes vakiona on kauttaaltaan lisäämässä siivekkeitä.

Ohjaintehojen puitteissa ei tasasuhteisuus sen sijaan ole enää lähestulkoon yhtä selvä kuin voimien kesken. Korkeusperäsin ja siivekkeet kulkevat edelleen käsi kädessä, mutta sivuperäsimen teho ei ole kovinkaan hyvä. Se kallistuskulma, jossa kone pysyy sivuluisissa kuvastaa yleensä sivuperäsimen tehoa. PIK-15:n puitteissa ei vakavassa mielessä voida puhua sivuluisista lainkaan. Sama asia ilmenee yritettäessä sakkauttaa konetta suorassa lennossa moottori päällä. Potkurin kiertovaikutus tulee täydellä teholla sivuperäsin-tehoa suuremmaksi jo sakkauksnopeutta selvästi suuremmalla nopeudella.

Seuraava kohde, johon konetta arvostellessaan kiinnittää huomiota, on sen stabiileetti. Periaatteessa voidaan PIK-15:n vakavuutta pitää hyvänä, mutta kuten kokeilutuloksista syntyneistä nopeusvaihtelukäyristä voidaan havaita, pyrkii ohjainpoikkeuksella aiheutettu poikittaisakselin ympäri tapahtuva heilahtelu lisääntymään pienillä nopeuksilla laskusiivekkeitä käytettäessä. Tämä aiheutuu henkilökohtaisen mielipiteeni mukaan suunni-



KONEEN stabiileettiominaisuuksien muuttuminen trimmausnopeuden pienentyessä huolimatta laskusiivekkeiden vaimentavasta vaikutuksesta käy ilmi oikeasta käyräparvesta. — = 160 km/h poikkeutettu korkeusohjain aiheuttaa suhteellisen nopeasti vaimenevan heilahtelun kuvaan näissä olosuhteissa melko miellyttävää stabiileettia. - - - = nopeudella 140 km/h ja laskusiivekkeet puoliksi avattuina on heilahdusaika jonkin verran edellistä pitempi ja heilahduksen suuruus suunnilleen ääkeistä luokkaa. Heilahtelu on ääkeistä rauhallisempaa, vaikka piirrettynä käyränä tasaantumisaika onkin ääkeistä pitempi. — = Aloitusnopeudella 110 km/h ja laipat edelleen puoliksi auki esiintyy heilahtelun päästyä luonnollisiin uomiinsa heilahtelun maksimiarvojen, amplitudin, selvää lisääntymistä. Tullee olemaan mielenkiintoista verrata nimenomaan viimeksi mainittua kuvaajaa, mikäli muutostöiden jälkeen meillä on tilaisuus jälleen tutustua koneeseen.

teltua taaempänä olevasta painopisteasemasta, joka tämän ilmentyessä on jo korjattu rakennemuutoksella. Tästä kuitenkin enemmän hieman myöhemmin. Muiden akselien suhteen ei stabiiliteetista löytynyt moitteita sanaa.

Laskusiivekkeet,

eli toisaalta syöksyjarrut vähentävät koneen hukka-aikaa hinauksessa huomattavan paljon. Suurin sallittu nopeus niitä käytettäessä on 200 km/t, jolloin koneen "liukukulma" on tavattoman jyrkkä, noin 70°. Hinattavan irroituksen jälkeen voidaan siis huolelta syöksyä hyvin alas ja jatkaa suoraan laskuun, koska hidastuvuus loivennuksessa ja loppuliidossa on suuri. Niinpä näin käytettävä laskutekniikka on, paitsi ällistytävä, myös erittäin tehokas.

Melkein poikittain virtausta vastaan olevat laskusiivekkeet ovat suuremmilla nopeuksilla erittäin raskaat käyttää. Myös niiden sulkeminen ääri-asennossa ollessaan vaatii yli 120 km/t nopeuksilla niin hankalan käden asennon ja niin suuren voiman, ettei meikkäläisen KOH-I-NOOR-urheilijan voimilla tule moinen suoritus kysymyseenkään. On ilmeistä, ettei laskusiivekkeiden sulkeminen tule esille kovin suurilla nopeuksilla, mutta on ehkä olemassa tilanteita, jolloin niitä haluaisi käyttää, toisin sanoen avata lähellä niiden sallitun nopeusalueen ylärajaa. Tarvittava muutostyö ei olisi kovin suuri, sillä kysymys on lähinnä käyttövivun asennon muuttamisesta nykyistä luonnollisemmaksi. Suunnitelma epäkohdan poistamiseksi onkin jo olemassa.

Muut ominaisuudet

Etukäteistiedot PIK-15:sta tiesivät kertoa koneeseen vielä tulevan jonkin verran rakenteellisia muutoksia. Ko-

neen painopisteasema on suunniteltua taaempänä ja koelennot ovat osoittaneet tämän tuovan muassaan taipumuksen lattakierteeseen, siis pienisäteiseen, vaaka-asennossa tapahtuvaan syöksykierteeseen, jossa pyörimisnopeus on kohtalaisen suuri. Paitsi että tällainen taipumus on epäterve ilmiö, aiheuttaa liian takana sijaitseva painopisteasema useinkin muutoksia koneen käsittelyominaisuuksiin. Ei siis ole ihme, että tilaisuuden tarjoutuessa oli varsin mielenkiintoista lentää koneella ennen muutostöiden suorittamista.

On olemassa tiettyjä teoreettisia perusteita odottaa korkeusohjaimelta sekä ohjainliikkeen että ohjainvoiman puitteissa pientä tunnottomuutta, joutuessaan painopisteasemasta. Ainakin allekirjoittaneen on kuitenkin vaikea mennä väittämään havainneensa mitään tällaista, vaikka yrittikin kiinnittää asiaan huomiota. On eri asia, mitä tarkat mittaukset asiasta ilmaisivat mutta näissä oloissa tapahtui arvostelu pelkästään subjektiivisella tunnolla.

Muut ominaisuudet, toisin sanoen normaalisti puoli lentämisestä, se joka jää jäljelle kun muistetaan että painopisteaseman siirtäminen eteenpäin on työ, jota jo parhaillaan suoritetaan, ovat varsin miellyttävät. Kaikissa muissa suhteissa kone käyttäytyy erittäin miellyttävästi. Se sakkaa suoraan, ja esimerkiksi sauva rajoitukseen vedetyssä tärinäkaarossa esiintyy selvä tendenssi virtauksen pyrkimiseen takaisin kiinni siipeen. Tämä ilmenee ajoittaisena kaartonepuuden lisääntymisenä ja samanaikaisena selvänä ohjaintunnon paranemisena korkeusperäsimessä.

Suunniteltujen muutostöiden

jälkeen on saamani käsityksen mukaan ilmeistä, ettei koneesta enää

löydy paljoakaan pahaa sanottavaa ohjaajan kannalta sen lento-ominaisuuksia arvosteltaessa. On tarkoitus pidentää koneen nokkaa 19 cm:llä, jolloin myös istuin siirtyisi 15 cm eteenpäin. Painopiste tulisi tällöin olemaan suunnitellulla alueella ja samalla mittaritaulu ja jalkaohjaimet siirtyisivät 4 cm eteen. Muutos ei tule vaatimaan suuriakaan töitä, joten on toivottavaa, että pääsemme sen suorituksen jälkeen palaamaan asiaan uudelleen. Mikäli uusien koelentojen jälkeen voidaan järjestää tilaisuus koneen kokeilemiseen voidaan palata nyt esitettyihin ominaisuuksiin sekä samalla sellaisiin seikkoihin kuin istuimen mukavuus, selkänöjä, käyttölaitteet jne.

Koska suunnitellut muutostyöt edellyttävät sivuperäsimen pinta-alan lisäämistä aerodynaamisella vastapainolla evän yläpuolella, jolloin liikkuvan osan kokonaispinta-ala myös kasvaa, on ilmeistä, että joudun tulevaisuudessa perumaan puheitan sanotun ohjaimen tehosta.

Jos ajatellaan niitä käytännön seikkoja, joiden puitteissa, ja meillä ennen kaikkea rajoittamina, kukin kotimainen konetyyppi rakennetaan, niin painopistelaskelmien heitto sellaisessa tapauksessa, joka on varsin pienellä muutostyöllä korjattavissa, ei todellakaan ole kovin suuri asia. Puhtaasti ilmailulliselta kannalta on sen sijaan vahinko, ettei konetta voitu jättää tällaiseksi, lattakierreominaisuuksiltaan varsin mielenkiintoiseksi tutkimuskohdeksi, ja varustaa sitä esimerkiksi syöksykiertejarruilla. Käytännön merkitys olisi tietenkin tällaisella koeyskoneella varsin pieni, mutta puhtaasti teoreettinen mielenkiinto sitä suurempi. Oman hinaukonealuokkansa ensimmäisenä edustajana maailmassa on konetta tervehdittävä suurella tyydytyksellä.

Teknilliset tiedot

Kärkiväli: 10,0 m
Pituus: 6,1 m
Tyhjäpaino: 492 kg
Hinauspaino: 640 kg
Maksimi lentopaino: 750 kg
Suurin sallittu syöksynopeus: 300 km/t
Suurin sallittu nopeus laipat auki: 200 km/t
Moottori: Lycoming O-320 A
Starttiteho: 150 hv/2700 k/min

OMINAISUUDET

Suurin nopeus hinauspokkurilla matkapokkurilla
190 km/t 244 km/t
Sakkausnopeus: sileänä 90 km/t tyhjäkäynnillä
laskusiivekkeet auki 81 km/t tyhjäkäynnillä
Kohoamisnopeus merenpinnassa: 7,0 m/s
Starttikilto: 80 m
Lakikorkeus: 8600 m
Lentoaika: 3 t 30 min
Lentomatka: 750 km
Polttoainemäärä: 100 l
Polttoainenkulutus: n. 28 l/t
Nopeusalue hinattaessa: 80-170 km/t
Kohoamisnopeus hinattaessa:
1-paikkaista 3,5- m/s
2-paikkaista 2,6-3,4 m/s

(Potkurien optimilapakulmia ja nousuja "haetaan" vielä. Mm. metallisen hinauspokkurin lapakulmia tullaan pienentämään hyötysuhteen parantamiseksi.)



ULKOMUODOLTAAN on PIK-15 erittäin siro ja menevän näköinen. Runkoon verrattuna pitkä siipi kiinnittää jonkin verran huomiota. Ohjaimissa on tässä teekkari Mauri Määttänen, joka on suorittanut koneen varsinaiset koelennot.

Pääsuunnittelijan pallilta

PIK-15 on tyypillinen esimerkki onnistuneesta ryhmätyöstä. Sen ajatus syntyi kerhon piirissä, suunnittelutyön toteutti triumviraatti, dipl.insinööri Kai Moilan pääsuunnittelijana sekä Ilkka Lounamaa ja Jussi Rinta, kone rakennettiin osaksi Jämsällä ja osaksi Helsingin Lentoasemalla kerhon toimesta ja koelentäjänä on nyt kerhon oma mies, teekkari Mauri Mänttinen.

Ajatus kotimaisen hinauskoneen suunnittelamisesta ja rakentamisesta ei ole uusi. Lopullisen sysäyksen sen toteuttamiselle antoi yhä ilmeisemmäksi käynyt kunnollisen hinauskaluston puute. Olihan purjelentokonekantomme laadullisesti vuosien mittaan kohonnut kansainvälisenkin mitapuun mukaan erittäin korkealle tasolle. Lapsipuolen asemaan sensijaan oli jäänyt hinauskalusteiden kehittäminen. Polyteknikkojen Ilmailukerhossa julkaistiin aikoinaan kaksikin hinauskonetta koskevaa kilpailua, joista jälkimmäisen perusteella sitten vuonna 1959 ryhdyttiin asiaa todenteolla viedään eteenpäin.

Oleennaisia hinauskoneelle on tehokas moottoripotkurit yhdistelmä ja sävyisät lento-ominaisuudet omaava siipi, jotka ovat "liitetty toisiinsa" mahdollisimman kevyellä tavalla. Luotettavuutensa ja vähähuoltaisuutensa takia päädyttiin voimalaitteen valinnassa amerikkalaiseen Lycoming O-320 moottoriin, jonka 150 hevosvoimaa edusti suunnittelijoiden mielestä sopivaa kompromissia riittävän suuren tehon ja kuitenkin kohtuullisten käyttökustannusten välillä. Myös hinauspotkuri hankittiin Amerikasta, ja on se McCauley'n valmistetta. Pieninoinen ja suhteellisen suurella halkaisijalla varustettu metallipotkuri takaa hyvän hyötysuhteen hinauksessa kysymykseen tuleville lentonopeuksille. Sylinterien lämpötilan pitämiseksi sallittuissa rajoissa asennettiin moottoripellitöksen helpampaan isohko luokku, joka avataan lentoonlähden ja nousun ajaksi, ja suljetaan aloitettaessa laskeutuminen purjekoneen irtoituksen jälkeen.

Siipä suunniteltaessa otettiin lähtökohdaksi PIK-11:n siipi, jonka profiilivalinnan pitäisi taata, ettei hinaus-

toiminnassa vaarallista äkillistä kärkekkästä esiinny. Pinta-alaa lisättiin riittävän marginaalin saamiseksi hinattaessa käytetyn nopeuden ja sakkausnopeuden välille. Käytettyjen profiilien pienien momenttikertoimien ansiosta saatiin myös stiven vaneroinnissa säästetyksi hiukkasen painoa.

Suoritetujen vertailujen mukaan oli todettu, ettei hyvä kohoamisnopeus hinauksessa yksinään takaa hinauksen kokonaisajan lyhyttä. Sallitun hukunopeuden ollessa pienen kulu kohtuullisesti aikaa alustuloon, ja toisaalta myös kone rasittuu tarpeettomasti, sillä laskeutuminen tapahtuu useimmiten juuri tällä nopeudella. Myöskään riittävän suuri sallittu hukunopeus ei yksin riitä, sillä liu'un aikana kerääntynyt nopeus on pysyvästi hävitettävään ennen laskua. Edellä mainituista syistä johtuen on PIK-15 varustettu suurikokoisilla laskeutveikeillä tai oikeammin jarrulaipoilla, sillä niiden tarkoituksena on yksinomaan rajoittaa nopeuden kasvua fyysisissä liu'issa. Näiden jarrulaippojen asentamisen takia jouduttiin siirtymään PIK-11:n yksisalkorakenteesta kaksisalkorakenteeseen. — Itsestään selvänä asiana tuli koneesta alatasoinen, sillä onhan moitteeton näkvyys ohjaamosta esim. purjelentokilpailujen tungoksessa hinattaessa terveydelle erittäin edullista.

Suunnittelu- ja piirustustyön rajoittamiseksi päätettiin rakenteen ja järjestelmien muilta osin käyttää hyväksi mahdollisimman suuresta määrin HK-2:n piirustuksia. Jo alkuvaiheessa todettiin tämä kuitenkin lähes mahdottomaksi. Suurempi siipi ja moottori vaativat pitemmän perärunon ja peräsiipin. Samoin suurempi paino vaatii laskutehneiden uudelleensuunnittelun. Myös moottoria jouduttiin

nostamaan rungon suhteen potkurin suuremmasta halkaisijasta johtuen.

Monien talous-, hankinta-, tuotantoyms. vaikeuksien sekä ainakin suunnittelijoiden perheiden laiminlyönnin jälkeen päästiin viimein koelennot aloittamaan elokuun lopulla. Tähän mennessä suoritettujen alustavien koelentojen perusteella on todettu suunnitteluvaatimusten tulleen täytetyksi lähes kaikilta kohdilta. Ikävän yllätyksen muodosti kuitenkin taipumus muuttaa jatkettu syöksykierre lataakierteeksi. Tähän on syynä, suhteellisen massiivinen siipi, suunniteltua taaempaan oleva painopiste sekä riittämättömät sivupinnat. Huolimatta siitä, että kone voittin oikaista tästä lentolaitteesta, ja vaikka taipumusta tähän ei-toivotuun lentotilaan olisi voitu pienentää erinäisillä kuormausrajoituksilla, päätettiin koneelle saada "puhtaat paperit". Niinpä viime lokakuussa kone lennettiin Jämsärvälle, jossa se viipyi parisen viikkoa ja kasvoi tänä aikana pituutta ohjaamon etupuoletta 19 cm. Samalla suurennettiin sivuperäsimen pinta-alaa ja varustettiin se aerodynamiisella kevytyksellä. Myös ohjaamossa tehtiin eräitä tarpeelliseksi katsottuja muutoksia, jotka johtuivat lähinnä em. nokan pidentämisestä. Muutostöiden tarvittu työtuntimäärä oli noin 280.

Alkutaivun huonot säät ovat tehokkaasti rajoittaneet koelentojen suoritusta muutostöiden jälkeen. Syöksykierrekokeita on suoritettu rusta etumaisilla painopisteasemilla, ja niiden perusteella voidaan odottaa vian korjautuneen. Mikäli taipumusta lataakierteeseen vielä vähääkään ilmenee taaemmilla painopisteasemilla tullaan myös sivuvaakajan pinta-alaa suurentamaan. — Suunnitelluista muutoksista on mainittava potkurin "trimmaaminen" lopullisiin arvoihinsa lapakulmia hieman pienentämällä. Edelleen tullaan ohjaamossa suorittamaan eräitä parannuksia. Lasikuitu-istuinten ovat jo asennusta vaille valmiina. Laskeutveikeiden käyttövirran asentoa tullaan muuttamaan. Tällaisten seikkojen huomioon ottaminenhan on melkein mahdotonta piirustuslaudalla. — Jos kaikki menee suunnitelmien mukaan, tulee "Hinu" saamaan tulikasteensa ensi talven purjelentokilpailuissa Lapissa.



OHJAAMON sisustus on valta osin asiallinen, joskin sen yleispiirteet senelee koneen oleminen prototyypistään. Tähänkin asiaan paalamme toivottavasti muutostöiden päätyttyä.



MELKEIN polkittain aukeavat ja kooltaan suuret lapat kiinnittävät tietenkin huomiota. Ennen kaikkea huomio kiintyy kuitenkin laippojen vaikutukseen lennolla, siksi tehokkaat jarrut ne ovat.