



P I K - N N V A R T T I M A R K K A

KAKSIPAIKKAINEN LUJITEMUOVIRAKENTEINEN
EXPERIMENTAL-LENTOKONE

P E R U S S P E S I F I K A A T I O

P I K - N N V A R T T I M A R K K A

P E R U S S P E S I F I K A A T I O

SPE-252

SISÄLTÖ

1.	YLEISKUVAUS	sivu	1
2.	LENTOKELPOISUUSLUOKAT	sivu	3
3.	MITAT	sivu	5
4.	MASSAT JA MASSAKESKIÖALUE	sivu	7
5.	SUORITUSARVOT	sivu	9
6.	TURVALLISUUSTEKIJÄT SUUNNITTELUSSA	sivu	11
7.	MUUTA	sivu	13

1. YLEISKUVAUS

TYYPPI: Lentokone on kaksipaikkainen suljetulla ohjaamalla varustettu tavanomainen lujitemuovirakenteinen lentokone.

SIIPPI: Siipi on itsekantava ja kuorirakenteinen, kuori on kerroslevyä. Rakennemateriaalit ovat lasikuitu, hiilikuitu, epoksihartsi ja PVC-vahtolevy. Siipiprofiili on NASA NLF(1)-0416. Siiven v-kulma on $7,0^{\circ}$ ja asetuskulma $1,0^{\circ}$, eikä siivessä olē kiertoa. Siivissä on 22 prosenttia levyiset lähes koko kärkivälin mittaiset yhdistetyt taitelaippatyypiset ohjaussiivekkeet ja laipat, joiden poikkeukset laippoina ovat 5° ylöspäin (-) ja 20° alaspäin (+). Negatiivinen poikkeutus on tarkoitettu tiettyjen taitolentoliikkeiden helpottamiseksi ja positiivinen poikkeutus laskua varten. Ohjainliikkeiden välitys on mekaaninen.

RUNKO: Runkorakenne on vastaavaa kuorirakennetta kuin siipi. Sivuvakautin on kiinteästi asennettu runkoon, mutta siivet ja korkeusvakautin voidaan irrottaa.

PYRSTÖ: Korkeusvakautin ja sivuvakautin ovat rakenteeltaan siipeä ja runkoa vastaavia ja itsekantavia. Korkeusvakautin on asennettu korkeussuunnassa sivuvakauttimen keskivaiheille ja sen asetuskulma on $-1,0^{\circ}$. Kummankin vakauttimen profiili on NACA 0012. Peräsimet ovat tavanomaiset ja ohjainliikkeiden välitys on mekaaninen.

LASKUTELINE: Laskuteline on kiinteä ja kannuspyörätyyppinen. Päälaskutelineen varsi, joka samalla toimii joustimena, on teräksinen. Päälaskutelineen pyörät on varustettu jarruin ja rengaskoko on 5.00-5. Kannuspyörä on ohjattava ja rengaskoko on 200x50x50 mm.

VOIMALAITE: Moottori on mäntämoottori, sopiva tehoalue on 58,8...92 kW (80...125 hp). Suunnittelun perusmoottorityyppi

on Limbach L 2000 EB1 (58,8 kW). Perusversion potkuri on puurakenteinen kaksiasentoinen säätöpotkuri tai kiintopotkuri.

OHJAAMO: Käsiohjaimet ovat sauvatyypiset. Jalkapolkimet ovat pituussuunnassa säädettävät. Ohjaamo on varustettu kaksoisohjaimin. Istuimet ovat rinnakkain ja ne ovat kiinteät. Istuimet on varustettu lantio- ja olkavöin, myös ns. viiden pisteen vöitä on mahdollista käyttää. Koneessa olijoiden on käytettävä joko selkäpakkaustyyppistä laskuvarjoa tai tyynyä. Matkatavaratila sijaitsee istuinten takana. Ohjaamon kuomu on saranoitu edestä ja se aukeaa eteen ylös.

KÄYTTÖTARKOITUS: Lentokone on tarkoitettu yksityis- ja harrasteluonteiseen koulutus- ja huvilentotoimintaan. Käyttöesimerkkejä: peruskoulutus ilmailukerhoissa, matkailu, taitolennon perusteiden opetus ja taitolennon harjoittelu. Yli 85 kW:n moottoreilla kone soveltuu rajoitetusti myös purjelentokoneiden hinaukseen tietyn edellytyksin.

2. LENTOKELPOISUUSLUOKAT

Lentokonetta ei ole tarkoitettu tyyppi hyväksyttäväksi, mutta suunnittelultaan kone vastaa seuraavia lentokelpoisuusluokkia:

a. Yhden hengen kuormalla FAR 23 Acrobatic suunnittelumassaan 650 kg asti. Sallitut kuormituskertoimet ovat +6...-4.

b. Täydellä kuormalla FAR 23 Utility suunnittelumassaan 780 kg asti. Sallitut kuormituskertoimet ovat +5...-4.

Yllämainitut massat ovat suunnittelumassoja. Koneen eri versioiden maksimilentomassat saattavat olla erilaiset mm. suoritusarvovaatimusten takia.

Koneen kaikkien versioiden ilmanopeusrajoitukset ovat seuraavat (EAS):

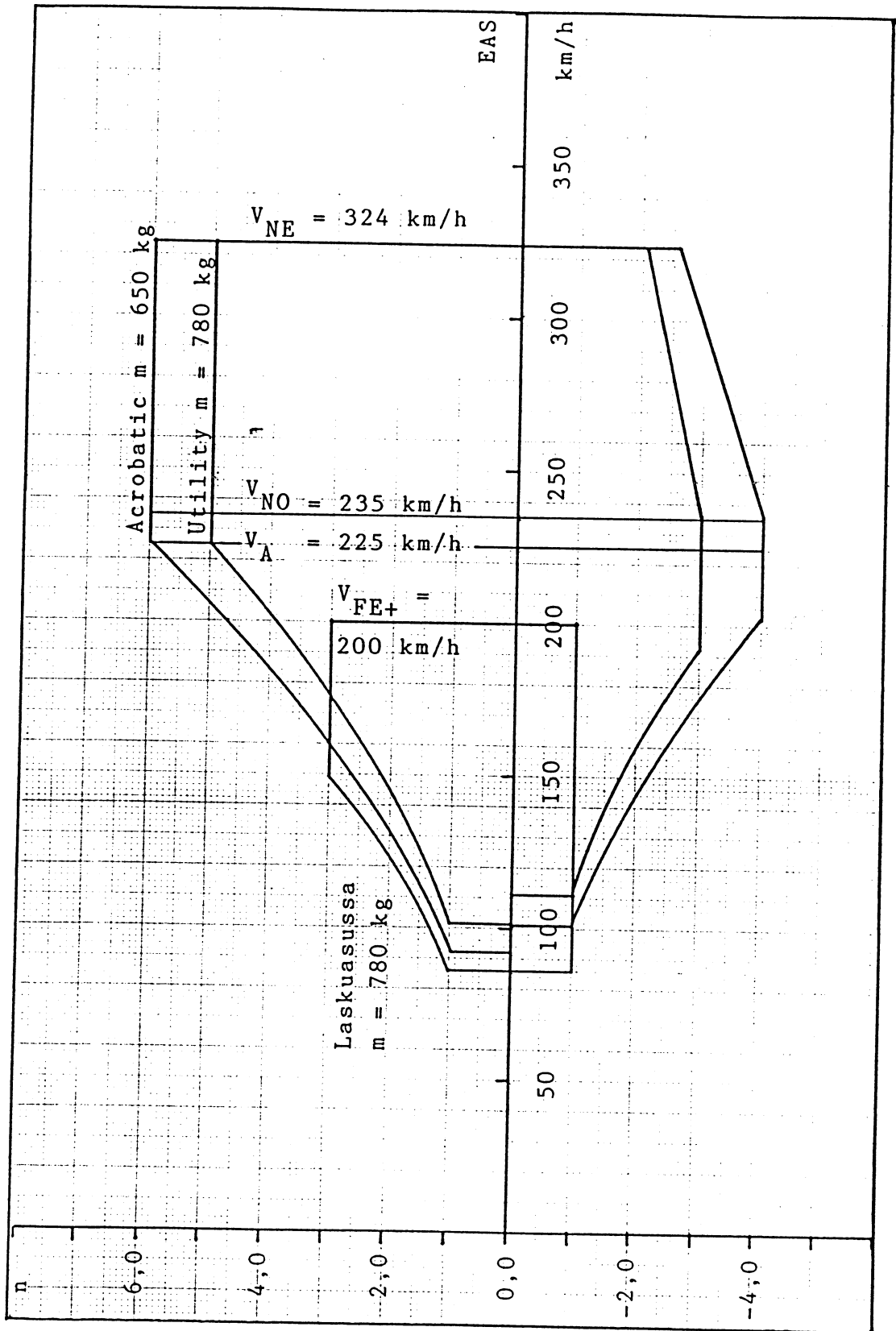
Suurin sallittu nopeus $V_{NE} = 324 \text{ km/h}$

Suurin rakenteellinen matkanopeus $V_{NO} = 235 \text{ km/h}$

Suurin liikehtimisnopeus $V_A = 225 \text{ km/h}$

Suurin sallittu nopeus laipat poikettuina alaspäin $V_{FE} = 200 \text{ km/h}$

Lennon rajakäyrä normaalitoiminnassa on esitetty kuvassa 2-1 maksimimassoilla.



Kuva 2-1. Lennon rajakäyrä normaalitoiminnassa.

3. MITAT

SIIPI

Siipipinta-ala	11,0 m ²
Sivusuhte	7,0
Kärkiväli	8,80 m
Jänne (vakio)	1,25 m
Trapetsisuus	1,0
Laippojen/siivekkeiden pinta-ala	1,9 m ²
Laippojen/siivekkeiden sisempi kärkiväli	1,32 m
Laippojen/siivekkeiden ulompi kärkiväli	8,20 m
Laippojen/siivekkeiden jänne (vakio)	0,28 m

RUNKO

Kokonaispituus *)	6,60 m
Maksimileveys	1,10 m
Maksimikorkeus ilman sivuvakautinta	1,27 m

KORKEUSVAKAUTIN

Vakauttimen pinta-ala	2,6 m ²
Sivusuhte	4,0
Kärkiväli	3,22 m
Jänne (vakio)	0,81 m
Trapetsisuus	1,0
Korkeuseräsimen pinta-ala	0,86 m ²
Korkeuseräsimen jänne	0,27 m

SIVUVAKAUTIN

Vakauttimen pinta-ala	1,25 m ²
Sivusuhte	1,25
Korkeus	1,25 m
Keskijänne	1,00 m
Trapetsisuus	0,47

*) 59 kW (80 hp) versiolle

SIVUVAKAUTIN (jatkoa)

Nuolikulma	27°
Sivuperäsimen pinta-ala	n. 0,6 m ²

LASKUTELINE

Päälaskutelineen raideväli	2,4 m
Akseliväli	4,2 m

OHJAAMO

Leveys	1,06 m
Korkeus	1,20 m
Pituus (mukaanlukien matkatavaratila)	1,95 m
Pituus (ilman matkatavaratilaa)	1,20 m

4. MASSAT JA MASSAKESKIÖALUE

Tyhjämassat on arvioitu perusmittari- ja VHF NAV/COM -varustuksessa, mutta ilman laskuvarjoja, asiakirjoja, ensiapulaukua, tulensammutinta ja koneen käytön vaatimia nesteitä.

Versio	59 kW 80 hp	74 kW 100 hp	85 kW 115 hp	92 kW 125 hp
Tyhjämassa	407 kg	452 kg	462 kg	466 kg
Tyhjämassa toimintakunnossa (sis. voiteluöljyn ja jarrunesteen)	410 kg	457 kg	468 kg	472 kg
Maksimikuorma yhteensä				
Utility	232 kg	263 kg	282 kg	288 kg
Acrobatic	166 kg	193 kg	182 kg	178 kg
Maksimi ohjaamokuorma				
Utility	186 kg	190 kg	200 kg	205 kg
Acrobatic	120 kg	120 kg	120 kg	120 kg
Maksimi polttoainemäärä	(120 l) 86 kg	(160 l) 115 kg	(185 l) 133 kg	(185 l) 133 kg
Maksimi lentomassa				
Utility	642 kg	720 kg	750 kg	760 kg
Acrobatic	576 kg	650 kg	650 kg	650 kg

Versio	59 kW 80 hp	74 kW 100 hp	85 kW 115 hp	92 kW 125 hp
Maksimi siipi- kuormitus				
Utility	58,4 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	65,5 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	68,2 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	69,1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$
Maksimi teho- kuormitus				
Utility	10,9 $\frac{\text{kg}}{\text{kW}}$	9,8 $\frac{\text{kg}}{\text{kW}}$	8,9 $\frac{\text{kg}}{\text{kW}}$	8,3 $\frac{\text{kg}}{\text{kW}}$

Koneen eri versioiden massat on arvioitu käyttäen tietoja seuraavista moottoreista:

54 kW Limbach L 2000 EB1,
74 kW Teledyne Continental O-200,
85 kW Avco Lycoming O-235-C1, ja
92 kW Avco Lycoming O-235-G1.

Massakeskiöalue:

Suunnittelun massakeskiöalue on 15...35 % MAC.

Lennolla sallittu massakeskiöalue on 17...33 % MAC.

5. SUORITUSARVOT

Lentokoneen suoritusarvot on laskettu maksimilentomassalla ICAO:n standardi-ilmakehässä.

54 kW (80 hp) version potkuri on kaksiasentoinen säätöpotkuri, halkaisijaltaan 1,53 m. Koneen muille versioille on oletettu matkalentoon optimoitu kiinteänousuinen potkuri.

Versio	59 kW 80 hp	74 kW 100 hp	85 kW 115 hp	92 kW 125 hp
Sakkausnopeus				
-sileänä	94 km/h	99 km/h	102 km/h	102 km/h
-laipoilla 20°	82 km/h	87 km/h	89 km/h	89 km/h
Matkalentonopeus 75 % teholla lentokorkeu- della 500 m	200 km/h	215 km/h	230 km/h	235 km/h
Kantama (teho 75 %, korkeus 500 m) 45 min reservein				
-maks. ohjaamo- kuormalla	650 km	700 km	740 km	760 km
-maks. poltto- ainemäärällä	1350 km	1270 km	1330 km	1380 km
Maksimi kohoamis- nopeus merenpinnan tasalla täydellä teholla	3,1 m/s	3,3 m/s	3,8 m/s	4,3 m/s

Versio	59 kW	74 kW	85 kW	92 kW
	80 hp	100 hp	115 hp	125 hp

Lentoonlähtömatka 15

metrin esteen yli

-kuiva, sileä

kestopäällyste	510 m	490 m	470 m	450 m
----------------	-------	-------	-------	-------

-pehmeähkö

ruohikko	650 m	---	---	---
----------	-------	-----	-----	-----

Laskeutumismatka 15

metrin esteen yli	400 m	440 m	470 m	470 m
-------------------	-------	-------	-------	-------

Suurin jatkuva vaa-

kalentonopeus me-

renpinnan tasalla	210 km/h	240 km/h	250 km/h	260 km/h
-------------------	----------	----------	----------	----------

Toiminta-aika

-maks. ohjaamo-

kuormalla	4 h	4 h	4 h	4 h
-----------	-----	-----	-----	-----

-maks. poltto-

ainemäärällä	7 h 30'	6 h 40'	6 h 30'	6 h 30'
--------------	---------	---------	---------	---------

Yllä mainitut arvot on laskettu puhtaalle koneelle. Kohtalainen määrä epäpuhtauksia, esimerkiksi hyönteislika etureunoissa tai sadepisarot heikossa sateessa, heikentävät pienimmän version suoritusarvoja laskelmien mukaan seuraavasti:

- sakkausnopeudet - käytännössä ei vaikutusta
- matkalentonopeus - noin 7 %
- kantama - noin 7 %
- maks. kohoamisnopeus - noin 10 %
- lentoonlähtömatka - noin 4 %
- laskeutumismatka - käytännössä ei vaikutusta

6. TURVALLISUUSNÄKÖKOHDAT SUUNNITTELUSSA

Turvallisuuteen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa kahteen ryhmään: aktiiviset ja passiiviset turvallisuustekijät. Koneen aktiivista turvallisuutta, joka tarkoittaa onnettomuuksia ennaltaehkäiseviä ominaisuuksia, on pyritty edistämään seuraavin keinoin:

- a. Siipiprofiiliksi on valittu rauhalliset sakkausominaisuudet omaava profiili. Siiven tasomuoto on koneen sakkausominaisuuksien kannalta edullinen, koska sakkaus alkaa ilman muuta siiven tyvestä. Lisäksi pinnan epäpuhtauksien vaikutus sakkausnopeuksiin on laskelmien mukaan vähäinen.
- b. Koneen pyrstö on koneen massajakauma huomioonottaen muotoiltu syöksykierteen oikenemisen kannalta edulliseksi.
- c. Koneelle on tehty tavanomaisten staattisen vakavuuden tarkastelujen lisäksi dynaamisten ominaisuuksien tarkasteluja, ja koneen lento-ominaisuudet on todettu riittävän hyviksi tutkituissa tapauksissa. Koneen tasapainoisiin ominaisuuksiin pyritään jatkosuunnittelussa optimoimalla ohjainten tehokkuus ja ohjainvoimat.
- d. Koneen ohjaamo on mitoitettu standardien ja suositusten avulla. Ohjaamosta on kohtalaisen hyvä näkyvyys, mm. laskun ja rullauksen aikana koneen nokka on horisontin alapuolella ohjaamosta katsottuna. Tuulilasi on vain yhteen suuntaan kaareva taittovirheiden eliminoimiseksi.

Passiiviseen turvallisuuteen, joka tarkoittaa koneen miehistöä suojaavia ominaisuuksia onnettomuustilanteessa, vaikuttavia tekijöitä:

- e. Runkorakenteessa selkänोजना toimiva runkokaari ja sivuvakautin muodostavat ylimenopukin, joka suojaa miehistöä ylimenotapauksissa.

f. Ohjaamoalueen rakenne tullaan suunnittelemaan mahdollisimman tukevaksi ja miehistöä suojaavaksi. Istuinvyöt ja niiden kiinnitykset tullaan suunnittelemaan siviilinormeja ankarampien normien mukaan.

e. Ohjaamossa on mahdollista käyttää laskuvarjoja.

g. Polttoainesäiliöt ovat siivissä.

h. Nokassa oleva moottori on turvallisuustekijä suorassa törmäyksessä eteenpäin.

7. MUUTA

Siipiprofiili on uusi, nimenomaan yleisilmailukoneisiin suunniteltu laminaariprofiili. Se on kehitetty 1980-luvulla NASA:n Langley tutkimuskeskuksessa, eikä sitä ole tiettävästi käytetty vielä yhdessäkään ainakaan sarjavalmisteisessa lentokoneessa. Profiilin ominaisuudet kuitenkin tunnetaan tuulitunnelimittausten perusteella.

Kone on tarkoitettu vain harrasterakenteiseksi, ei tyyppi hyväksyttäväksi eikä sarjavalmisteiseksi. Kone suunnitellaan kuitenkin FAR 23:n mukaisesti niin pitkälle kuin on järkevää. Kone suunnitellaan ensisijaisesti 59 kW moottoritehoa varten, mutta siten, että koneeseen voi asentaa isomman moottorin tekemättä muutoksia perusrakenteeseen. Erityistä huomiota suunnittelussa kiinnitetään turvallisuusnäkökohtiin ja koneen rakenteen miehistöä suojaavaan vaikutukseen myös onnettomuustilanteessa. Koneen rakennemateriaalit ja tarvikeosat ovat joko kotimaisia tai helposti Suomesta saatavia mahdollisuuksien mukaan. Koneen suunnittelussa vältetään rakenteellista monimutkaisuutta ja kalliita ratkaisuja.

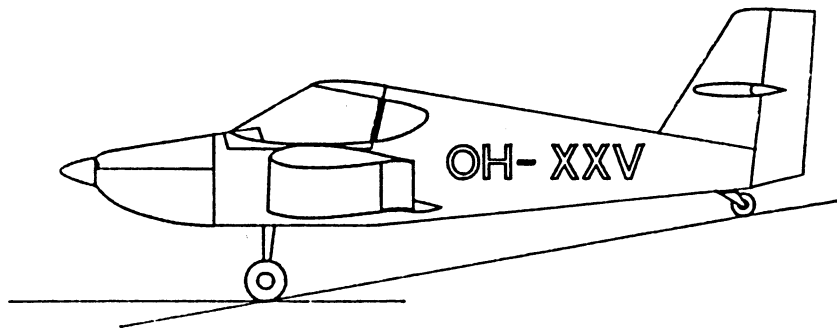
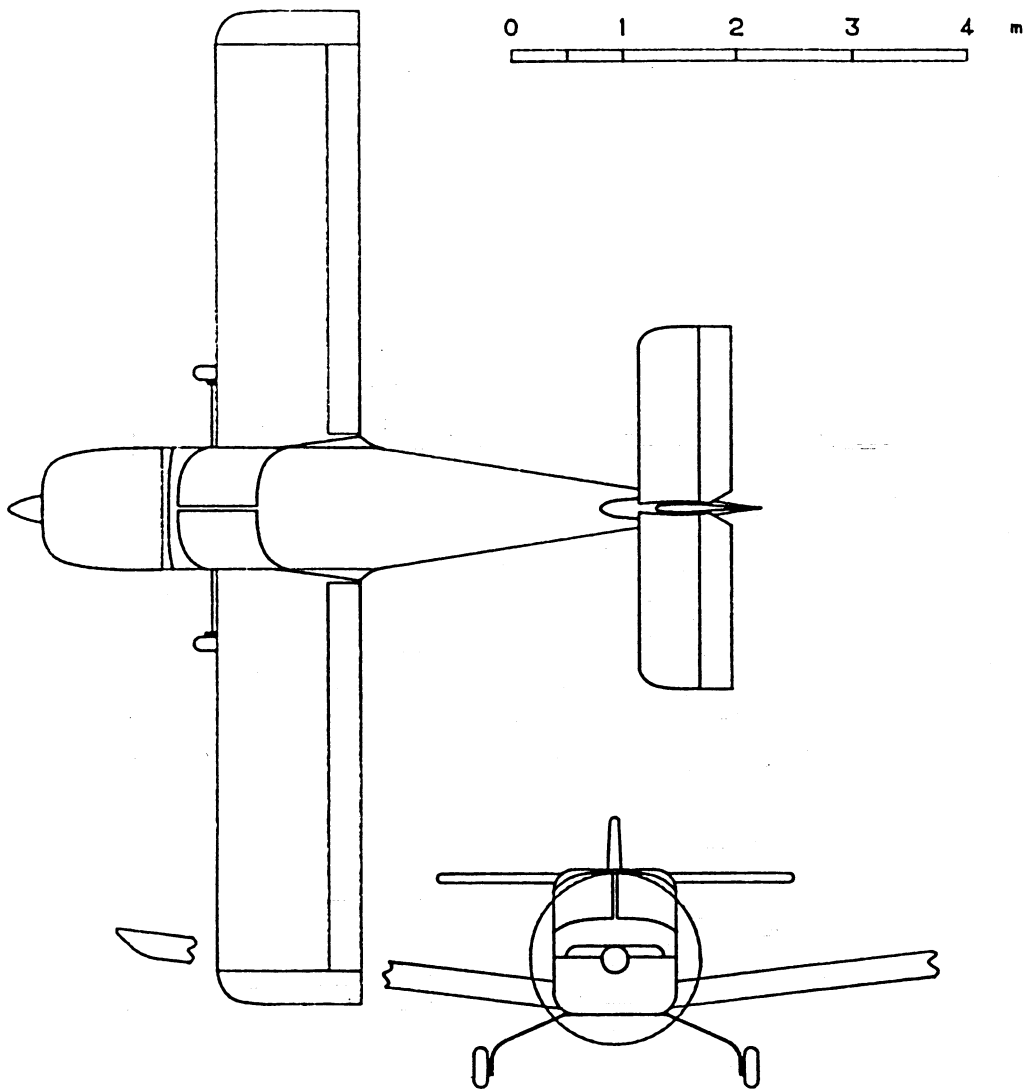
Lujitemuoviosien valmistuksen vaatiman ammattitaidon vuoksi yritetään näille löytää riittävän hyvälaatuiseen työhön kykenevä valmistaja. Ilmailukerhojen ja muiden rakentajien tehtäväksi jäisi tällöin kokoonpano ja viimeistely sekä mahdollisesti tavanomaisten metalli- ym. osien valmistus.

Polyteknikkojen Ilmailukerho ry:n ulkopuolella toimiva tukiryhmä pyrkii aloittamaan täydellisten rakennussarjojen valmistuksen sen jälkeen kun PIK ry on saanut prototyypin ja oman osansa projektista valmiiksi. Tukiryhmä tutkii myös noin 2,6-litraisen VW-autonmoottoriin perustuvan noin 74 kW tehoisen experimental-lentokoneisiin sopivan voimalaitteen valmistusmahdollisuuksia Suomessa.

Purjelentokoneiden hinauskäytön asettamia erikoisvaatimuksia ei ole suunnittelussa otettu huomioon, mutta laskelmien mukaan yli 85 kW:n moottorilla ovat suoritusarvot riittävät sekä yksi- että kaksipaikkaisten purjelentokoneiden hinaamiseen edellyttäen, että

- koneessa on hinauslentoan optimoitu potkuri,
- käytetään 90 % tehoasetusta,
- koneessa on vain ohjaaja,
- polttoainetta on korkeintaan 60 litraa, ja
- hinausnopeus on noin 130 km/h.

Eräänä suunnitteluperiaatteena on, että koneen osat on voitava koota autotallin kokoisessa tilassa rakennussarjasta. Kone on myös voitava säilyttää vastaavankokoisessa tilassa, ja se on voitava kohtalaisen helposti purkaa ja koota. Näiden vaatimusten tyydyttämiseksi pyritään siipirunkoliitos suunnittelemaan purjekonemaiseksi ja helposti purettavaksi. Laskuteline on rungossa, ja runko jää laskutelineen varaan kun siivet irrotetaan. Korkeusvakautin voidaan myös irrottaa.



TKK CAD / POLYTEKNIKKOJEN ILMAILUKERHO RY

	VARTTIMARKKA	PIIRT	K RENKO
		TARK	
		HYV	
		13.5.1985	