

Dr. Szabó László
főiskolai docens

Repülő Sárkány-Hajtómű Tanszék, szakcsoportvezető

**A "VERÉB" felsőszárnyas motoros könnyűrepülőgép -számítógéppel
segített-repülés mechanikai elemzése**
III. rész

A **REPÜLÉSTUDOMÁNYI ÉS KIKÉPZÉSI KÖZLEMÉNYEK** előző két számában hasonló címen megjelent cikkeim befejező része az alábbi munkám, amely az ott bemutatott repülés mechanikai elemzés kiegészítő adatai és a számítás metodikája után a kapott eredményeket foglalja össze.

11. A repülés mechanikai elemzés gyakorlati végrehajtása, az elemzés eredményei

A "VERÉB" repülőgép repülés mechanikai elemzés gyakorlati végrehajtásához a következő számítógépes szoftvereket használtam fel:

- | | |
|------------------------------|--|
| "A" Dr. Gausz T. (BME): | SRÓF |
| "B" Labodics J. (AEROPLEX): | ULTRAKÖNNYŰ REPÜLŐGÉPEK REPÜLÉS MECHANIKAI ÉS STA- BILITÁS SZÁMÍTÁSA |
| "C" Dr. Bálint - Dr. Tátrai: | GYAKORLATI STATISZTIKAI SZÁ- MÍTÁSOK |
| "D" | QUATTRO |

11.1. EREDMÉNYEK

Az elméleti témarész 3.1 pontja alapján a várható sebességekhez tartozó Reynolds-szám $1,56 \cdot 10^6$ - $4,26 \cdot 10^6$ közötti értéket vesz fel, ezért

POLÁRISOK
INPUTJAI

| Cy | alfa | Cxpr *(E -3) | Cxi *(E -3) | Cx szárny *(E -3) | Cx káros *(E -3) | Cx rg *(E -3) |
|-------|------|-----------------|----------------|----------------------|---------------------|------------------|
| -0.30 | -7.2 | 10.0 | 5.075 | 15.075 | 40.170 | 55.245 |
| -0.25 | -6.8 | 9.5 | 3.524 | 13.024 | 40.170 | 53.194 |
| -0.20 | -6.4 | 9.0 | 2.256 | 11.256 | 40.170 | 51.425 |
| -0.15 | -6.0 | 8.5 | 1.269 | 9.769 | 40.170 | 49.939 |
| -0.10 | -5.7 | 8.1 | 0.564 | 8.664 | 40.170 | 48.834 |
| -0.05 | -5.3 | 7.9 | 0.141 | 8.041 | 40.170 | 48.211 |
| 0.00 | -4.8 | 7.6 | 0.000 | 7.600 | 40.170 | 47.770 |
| 0.05 | -4.4 | 7.3 | 0.141 | 7.441 | 40.170 | 47.611 |
| 0.10 | -3.8 | 7.1 | 0.564 | 7.664 | 40.170 | 47.834 |
| 0.15 | -3.0 | 7.0 | 1.269 | 8.269 | 40.170 | 48.439 |
| 0.20 | -2.5 | 6.8 | 2.256 | 9.056 | 40.170 | 49.225 |
| 0.25 | -2.2 | 6.7 | 3.524 | 10.224 | 40.170 | 50.394 |
| 0.30 | -1.5 | 6.7 | 5.075 | 11.775 | 40.170 | 51.945 |
| 0.35 | -1.1 | 6.7 | 6.908 | 13.608 | 40.170 | 53.778 |
| 0.40 | -0.4 | 6.8 | 9.022 | 15.822 | 40.170 | 55.992 |
| 0.45 | 0.0 | 6.9 | 11.419 | 18.319 | 40.170 | 58.489 |
| 0.50 | 0.6 | 7.1 | 14.098 | 21.198 | 40.170 | 61.367 |
| 0.55 | 1.4 | 7.3 | 17.058 | 24.358 | 40.170 | 64.528 |
| 0.60 | 2.0 | 7.5 | 20.301 | 27.801 | 40.170 | 67.970 |
| 0.65 | 2.5 | 7.7 | 23.825 | 31.525 | 40.170 | 71.695 |
| 0.70 | 3.0 | 7.8 | 27.631 | 35.431 | 40.170 | 75.601 |
| 0.75 | 3.6 | 8.0 | 31.720 | 39.720 | 40.170 | 79.890 |
| 0.80 | 4.3 | 8.3 | 36.090 | 44.390 | 40.170 | 84.560 |
| 0.85 | 5.0 | 8.6 | 40.742 | 49.342 | 40.170 | 89.512 |
| 0.90 | 5.6 | 8.8 | 45.676 | 54.476 | 40.170 | 94.646 |
| 0.95 | 6.3 | 9.3 | 50.892 | 60.192 | 40.170 | 100.362 |
| 1.00 | 7.0 | 9.7 | 56.391 | 66.091 | 40.170 | 106.260 |
| 1.05 | 7.4 | 10.2 | 62.171 | 72.371 | 40.170 | 112.540 |
| 1.10 | 8.2 | 10.6 | 68.233 | 78.833 | 40.170 | 119.002 |
| 1.15 | 8.9 | 11.0 | 74.577 | 85.577 | 40.170 | 125.746 |
| 1.20 | 9.6 | 11.5 | 81.202 | 92.702 | 40.170 | 132.872 |
| 1.25 | 10.4 | 11.9 | 88.110 | 100.010 | 40.170 | 140.180 |
| 1.30 | 10.8 | 12.6 | 95.300 | 107.900 | 40.170 | 148.070 |
| 1.35 | 11.6 | 13.7 | 102.772 | 116.472 | 40.170 | 156.642 |
| 1.40 | 12.3 | 14.7 | 110.526 | 125.226 | 40.170 | 165.395 |
| 1.45 | 12.8 | 15.7 | 118.561 | 134.261 | 40.170 | 174.431 |
| 1.50 | 13.6 | 16.8 | 126.879 | 143.679 | 40.170 | 183.849 |
| 1.55 | 14.7 | 18.7 | 135.478 | 154.178 | 40.170 | 194.348 |
| 1.60 | 15.2 | 20.5 | 144.360 | 164.860 | 40.170 | 205.030 |
| 1.65 | 16.4 | 22.2 | 153.523 | 175.723 | 40.170 | 215.893 |
| 1.70 | 18.0 | 24.0 | 162.969 | 186.969 | 40.170 | 227.139 |

1. táblázat

a rendelkezésemre álló profilpolárisok közül a $2,0 \cdot 10^6$ Reynolds-számhoz tartozót tekintem kiinduló függvénynek. Ez alapján:

$$C_{y_{max}} = 1,7$$

$$\alpha_{kz} = 18^\circ$$

$$a_0 = 5,958$$

$$\lambda = 7,114$$

$$\lambda_{eff} = 6,039$$

$$a = 4,704$$

A szárny és a repülőgép polárisainak meghatározását az elméleti alapok 3.3 és 3.4 pontjaiban foglaltak alapján hajtottam végre, aminek eredményeit, valamint a káros ellenállások összefoglaló táblázatos értékeit 1 - 2. táblázat és az 1 - 4. ábra reprezentálja.

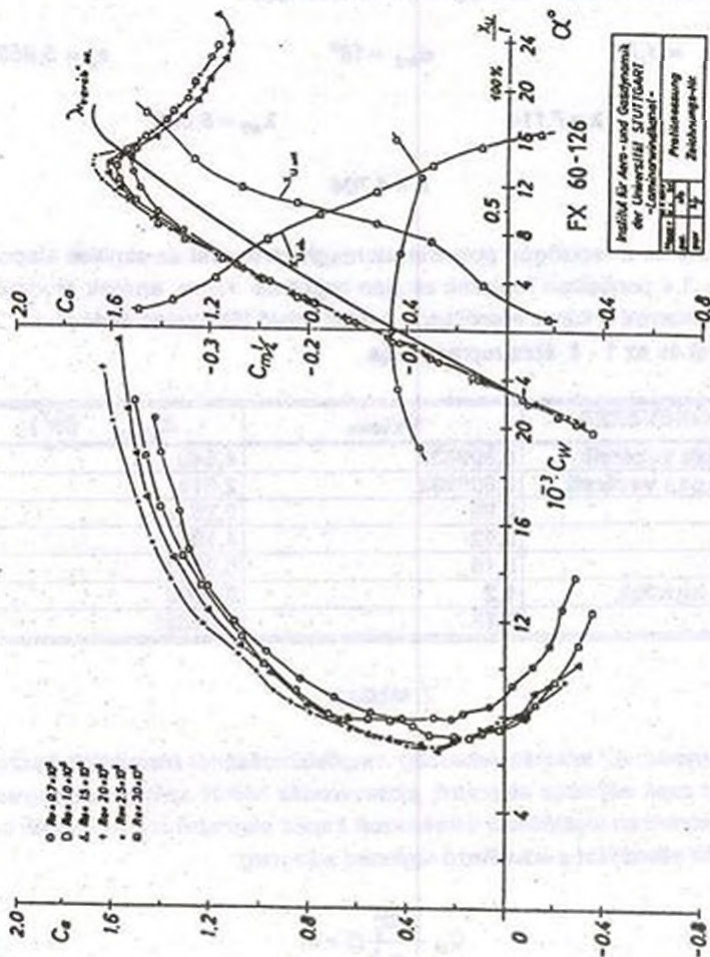
| MEGNEVEZÉS | $C_{x_{káros}}$ | $A_{előre}$ (m ²) |
|---------------------|-----------------|-------------------------------|
| Vízszintes vezérsík | 0,009932 | 4,648 |
| Függőleges vezérsík | 0,009932 | 2,514 |
| Motor | 0,09 | 0,28 |
| Törzs | 0,12 | 4,188 |
| Futómű | 0,15 | 0,2123 |
| Vezérlő huzalok | 1,2 | 0,0008 |
| Dúcok | 0,15 | 0,01831 |

2. táblázat

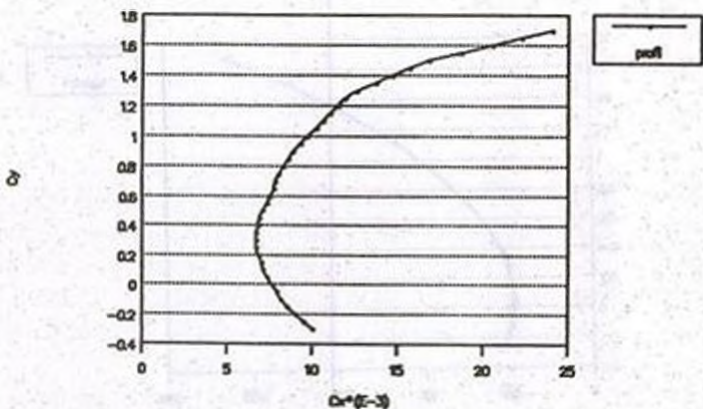
Megjegyzés: Az indukált sebesség meghatározásánál bemutatott összefüggés csak elliptikus alaprajzú, elcsavarodás nélküli szárnyra érvényes. A gyakorlatban legtöbbször alkalmazott trapéz alaprajzú szárny esetén az indukált ellenállást a következő egyenlet adja meg:

$$C_{x_i} = \frac{C_y^2}{\pi \lambda} (1 + \delta)$$

Ahol δ -t (a trapézviszony [szárnyvéghúr és a szárnyközéphúr viszonya]) a λ függvényében az [1.] szakirodalom 45. oldal 22/a ábrából kapjuk. Adataimnak megfelelően; $\delta = 0,07$.

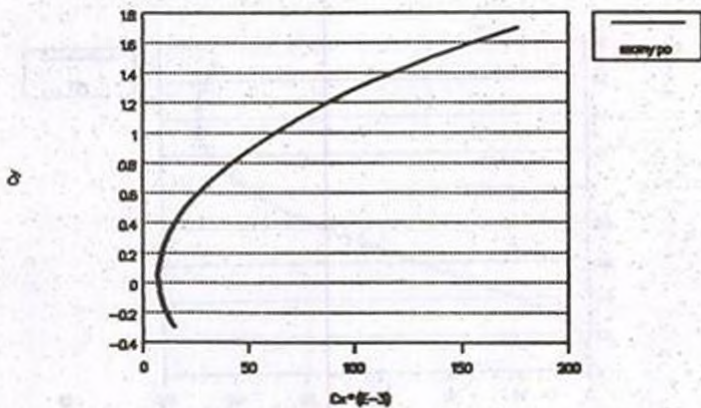


A "VERÉB" REPÜLŐGÉP PROFIL POLÁRISA



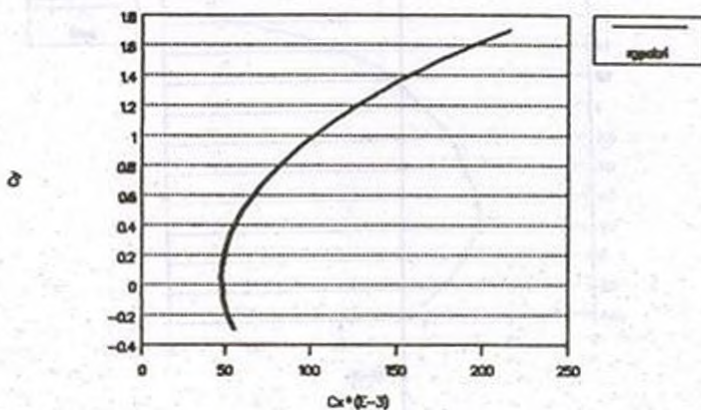
2. ábra

A "VERÉB" REPÜLŐGÉP SZÁRNY POLÁRISA



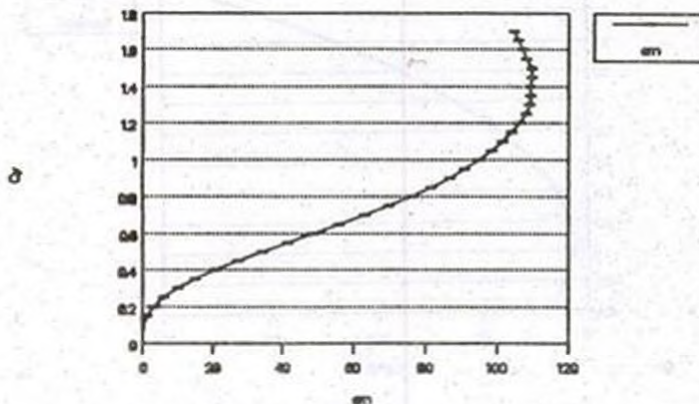
3. ábra

A "VERÉB" REPÜLŐGÉP POLÁRISA



4. ábra

A "VERÉB" REPÜLŐGÉP "em" GÖRZÉJE



5. ábra

EMELKEDÉSI-SZÁM MEGHATÁROZÁSA

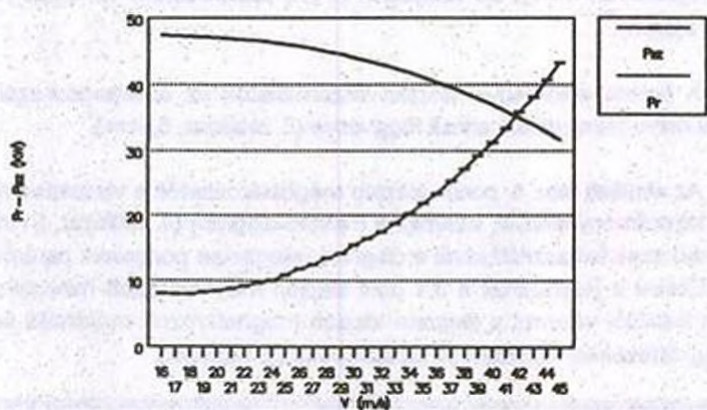
| Cy | Cx rg * (E -3) | Cy ³ | Cx rg ² | em |
|-------|-------------------|-----------------|--------------------|----------|
| -0.30 | 55.245 | | | |
| -0.25 | 53.194 | | | |
| -0.20 | 51.425 | | | |
| -0.15 | 49.939 | | | |
| -0.10 | 48.834 | | | |
| -0.05 | 48.211 | | | |
| 0.00 | 47.770 | 0.000000 | 0.000000 | 0.0000 |
| 0.05 | 47.411 | 0.000125 | 0.002248 | 0.0556 |
| 0.10 | 47.934 | 0.001000 | 0.002298 | 0.4352 |
| 0.15 | 48.539 | 0.003375 | 0.002356 | 1.4325 |
| 0.20 | 49.225 | 0.008000 | 0.002423 | 3.3015 |
| 0.25 | 50.394 | 0.015625 | 0.002540 | 6.1526 |
| 0.30 | 51.945 | 0.027000 | 0.002698 | 10.0064 |
| 0.35 | 53.778 | 0.042875 | 0.002892 | 14.8252 |
| 0.40 | 55.992 | 0.064000 | 0.003135 | 20.4138 |
| 0.45 | 58.489 | 0.091125 | 0.003421 | 26.6373 |
| 0.50 | 61.367 | 0.125000 | 0.003766 | 33.1920 |
| 0.55 | 64.528 | 0.166375 | 0.004164 | 39.9569 |
| 0.60 | 67.970 | 0.216000 | 0.004620 | 46.7534 |
| 0.65 | 71.695 | 0.274625 | 0.005140 | 53.4274 |
| 0.70 | 75.601 | 0.343000 | 0.005716 | 60.0118 |
| 0.75 | 79.890 | 0.421875 | 0.006382 | 66.1004 |
| 0.80 | 84.560 | 0.512000 | 0.007150 | 71.6048 |
| 0.85 | 89.512 | 0.614125 | 0.008012 | 76.6468 |
| 0.90 | 94.646 | 0.729000 | 0.008958 | 81.3806 |
| 0.95 | 100.362 | 0.857375 | 0.010073 | 85.1195 |
| 1.00 | 106.260 | 1.000000 | 0.011291 | 88.5639 |
| 1.05 | 112.540 | 1.157625 | 0.012665 | 91.4009 |
| 1.10 | 119.002 | 1.331000 | 0.014162 | 93.9867 |
| 1.15 | 125.746 | 1.520875 | 0.015812 | 96.1839 |
| 1.20 | 132.872 | 1.728000 | 0.017655 | 97.8757 |
| 1.25 | 140.180 | 1.953125 | 0.019650 | 99.3933 |
| 1.30 | 148.070 | 2.197000 | 0.021925 | 100.2066 |
| 1.35 | 156.642 | 2.460375 | 0.024537 | 100.2736 |
| 1.40 | 165.495 | 2.744000 | 0.027389 | 100.1872 |
| 1.45 | 174.531 | 3.048625 | 0.030461 | 100.0826 |
| 1.50 | 183.649 | 3.375000 | 0.033727 | 100.0687 |
| 1.55 | 194.348 | 3.723875 | 0.037771 | 98.5903 |
| 1.60 | 205.030 | 4.096000 | 0.042037 | 97.4375 |
| 1.65 | 215.893 | 4.492125 | 0.046610 | 96.3771 |
| 1.70 | 227.139 | 4.913000 | 0.051592 | 95.2280 |

3. táblázat

PENAUD-DIAGRAM INPUTJAI

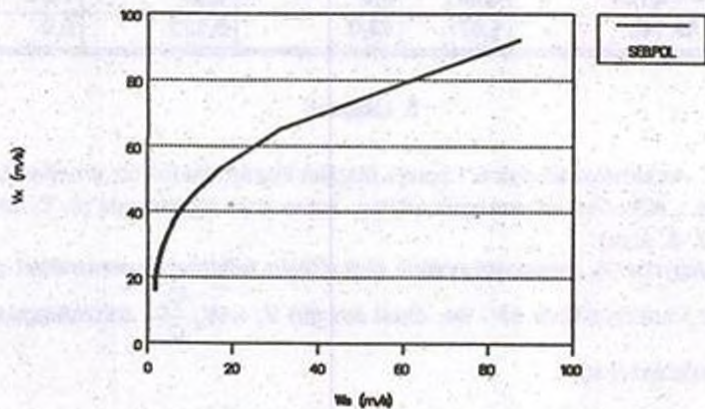
| V (m/s) | Cy | Cx | Cx/Cy | Fsz (N) | Psz (KW) | Pr (KW) |
|--------------|-------|-------|--------|--------------|---------------|--------------|
| 16 | 1.656 | 0.215 | 0.1299 | 532.4474 | 8.5192 | 47.40 |
| 17 | 1.467 | 0.175 | 0.1193 | 489.2538 | 8.3173 | 47.35 |
| 18 | 1.308 | 0.148 | 0.1131 | 463.8793 | 8.3498 | 47.28 |
| 19 | 1.174 | 0.126 | 0.1073 | 440.0237 | 8.3605 | 47.18 |
| 20 | 1.060 | 0.113 | 0.1066 | 437.2570 | 8.7451 | 47.06 |
| 21 | 0.961 | 0.100 | 0.1041 | 426.6158 | 8.9589 | 46.90 |
| 22 | 0.876 | 0.092 | 0.1051 | 430.7562 | 9.4766 | 46.71 |
| 23 | 0.801 | 0.084 | 0.1048 | 429.8662 | 9.8869 | 46.49 |
| 24 | 0.736 | 0.077 | 0.1046 | 429.0536 | 10.2973 | 46.24 |
| 25 | 0.678 | 0.073 | 0.1077 | 441.3684 | 11.0342 | 45.96 |
| 26 | 0.627 | 0.069 | 0.1101 | 451.2260 | 11.7319 | 45.64 |
| 27 | 0.581 | 0.065 | 0.1118 | 458.3943 | 12.3766 | 45.28 |
| 28 | 0.541 | 0.063 | 0.1165 | 477.8097 | 13.3787 | 44.89 |
| 29 | 0.504 | 0.061 | 0.1210 | 496.2770 | 14.3920 | 44.45 |
| 30 | 0.471 | 0.059 | 0.1253 | 513.6802 | 15.4104 | 43.98 |
| 31 | 0.441 | 0.057 | 0.1292 | 529.9032 | 16.4270 | 43.47 |
| 32 | 0.414 | 0.056 | 0.1353 | 554.7359 | 17.7515 | 42.92 |
| 33 | 0.389 | 0.054 | 0.1388 | 568.8791 | 18.7730 | 42.33 |
| 34 | 0.367 | 0.053 | 0.1459 | 598.2875 | 20.3418 | 41.69 |
| 35 | 0.346 | 0.053 | 0.1532 | 628.0732 | 21.9826 | 41.01 |
| 36 | 0.327 | 0.052 | 0.1590 | 651.9385 | 23.4698 | 40.29 |
| 37 | 0.310 | 0.052 | 0.1670 | 684.6873 | 25.3334 | 39.52 |
| 38 | 0.294 | 0.051 | 0.1748 | 716.6100 | 27.2312 | 38.70 |
| 39 | 0.279 | 0.051 | 0.1830 | 750.4084 | 29.2659 | 37.84 |
| 40 | 0.265 | 0.051 | 0.1906 | 781.6452 | 31.2658 | 36.93 |
| 41 | 0.252 | 0.050 | 0.1987 | 814.7113 | 33.4032 | 35.97 |
| 42 | 0.240 | 0.050 | 0.2081 | 853.2315 | 35.8357 | 34.97 |
| 43 | 0.229 | 0.050 | 0.2160 | 885.4018 | 38.0723 | 33.91 |
| 44 | 0.219 | 0.049 | 0.2252 | 923.3165 | 40.6259 | 32.81 |
| 45 | 0.209 | 0.049 | 0.2341 | 959.8855 | 43.1948 | 31.65 |

A "VERÉB" REPÜLŐGÉP "PENAUD-DIAGRAMJA"



6. ábra

A "VERÉB" REPÜLŐGÉP SEBESSÉGI POLÁRISA



7. ábra

A Goroscenko - Fedjajevszkij összefüggés konstans értékét -az inputoknak megfelelően- $k=1,3$ -ra választom az [1.] szakirodalom 42. oldal 18. ábrája alapján.

A poláris eredményei alapján kiszámíthatók az emelkedési-szám értékei illetve felrajzolható annak függvénye (3. táblázat, 5. ábra).

Az elméleti rész 4. pontja alapján meghatározhatók a vízszintes repülés teljesítmény igényei, valamint a Penaud-diagram (4. táblázat, 6. ábra), majd ezek felhasználásával a diagram jellegzetes pontjainak paraméterei. Ezeket a jellemzőket a 3.1 pont alapján meghatározott minimális-, fel- és leszálló, valamint a diagram alapján meghatározott maximális sebességi értékekkel tüntettem fel táblázatosan (5. táblázat).

| SEBESSÉG (km/h) | C_y | α (fok) | Sikló-szám | Jóság-szám |
|---------------------------|-------|----------------|------------|------------|
| $V_{\min} = 56,842$ | - | - | - | - |
| $V_{\text{fel}} = 68,210$ | - | - | - | - |
| $V_{\text{le}} = 73,894$ | - | - | - | - |
| $V_{\max} = 149,000$ | - | - | - | - |
| $V_{\text{opt}} = 78,124$ | 0,89 | 5,6 | 0,99 | 10,1 |
| $V_{\text{st}} = 59,148$ | 1,57 | 15,0 | 0,122 | 8,2 |

5. táblázat

Az elméleti alapok 5.1 pontja alapján kiszámíthatók az emelkedési-, illetve a süllyedési sebességek értékei, illetve ezek függvényei (6-7. táblázat, 7-8. ábra).

Megjegyzés: A sebességi poláris ordinátáján feltüntetett paramétert (V_x) az [1.] szakirodalom 93 - 94. oldal alapján $V_x = W_{\infty} \frac{C_y}{C_x}$ összefüggéssel határoztam meg.

Az elméleti rész 6. pontja alapján az elérhető zuhanó sebesség nagysága:

SEBESÉGI POLÁRIS ÉRTÉKEI

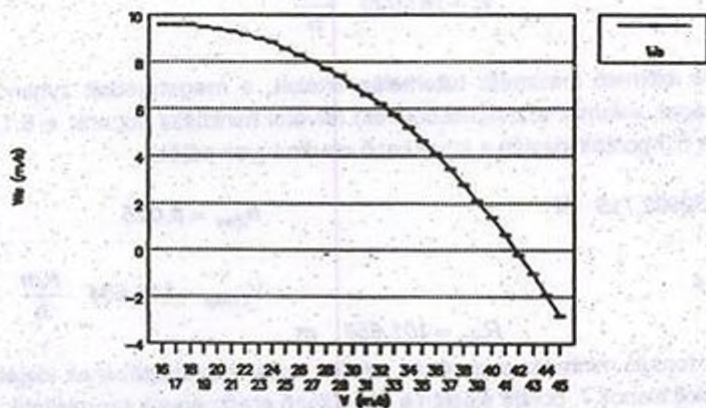
| em | Cx rg * (E -3) | Cy | Ws (m/s) | Vx (m/s) |
|----------|-------------------|------|-------------|-------------|
| 0.0556 | 47.411 | 0.05 | 87.300 | 92.068 |
| 0.4352 | 47.934 | 0.10 | 31.206 | 65.102 |
| 1.4325 | 48.539 | 0.15 | 17.201 | 53.155 |
| 3.3015 | 49.225 | 0.20 | 11.330 | 46.034 |
| 6.1526 | 50.394 | 0.25 | 8.300 | 41.174 |
| 10.0064 | 51.945 | 0.30 | 6.508 | 37.587 |
| 14.8252 | 53.778 | 0.35 | 5.347 | 34.798 |
| 20.4138 | 55.992 | 0.40 | 4.557 | 32.551 |
| 26.6373 | 58.489 | 0.45 | 3.989 | 30.689 |
| 33.1920 | 61.367 | 0.50 | 3.573 | 29.114 |
| 39.9569 | 64.528 | 0.55 | 3.257 | 27.760 |
| 46.7534 | 67.970 | 0.60 | 3.011 | 26.578 |
| 53.4274 | 71.695 | 0.65 | 2.817 | 25.535 |
| 60.0118 | 75.601 | 0.70 | 2.658 | 24.606 |
| 66.1004 | 79.890 | 0.75 | 2.532 | 23.772 |
| 71.6048 | 84.560 | 0.80 | 2.433 | 23.017 |
| 76.6468 | 89.512 | 0.85 | 2.352 | 22.330 |
| 81.3806 | 94.646 | 0.90 | 2.282 | 21.701 |
| 85.1195 | 100.362 | 0.95 | 2.231 | 21.122 |
| 88.5639 | 106.260 | 1.00 | 2.188 | 20.587 |
| 91.4009 | 112.540 | 1.05 | 2.153 | 20.091 |
| 93.9867 | 119.002 | 1.10 | 2.124 | 19.629 |
| 96.1839 | 125.746 | 1.15 | 2.099 | 19.197 |
| 97.8757 | 132.872 | 1.20 | 2.081 | 18.793 |
| 99.3933 | 140.180 | 1.25 | 2.065 | 18.414 |
| 100.2066 | 148.070 | 1.30 | 2.057 | 18.056 |
| 100.2736 | 156.642 | 1.35 | 2.056 | 17.718 |
| 100.1872 | 165.495 | 1.40 | 2.057 | 17.399 |
| 100.0826 | 174.531 | 1.45 | 2.058 | 17.097 |
| 100.0687 | 183.649 | 1.50 | 2.058 | 16.809 |
| 98.5903 | 194.348 | 1.55 | 2.073 | 16.536 |
| 97.4375 | 205.030 | 1.60 | 2.086 | 16.275 |
| 96.3771 | 215.893 | 1.65 | 2.097 | 16.027 |
| 95.2280 | 227.139 | 1.70 | 2.110 | 15.790 |

6. táblázat

We - V POLÁRIS ÉRTEKEI

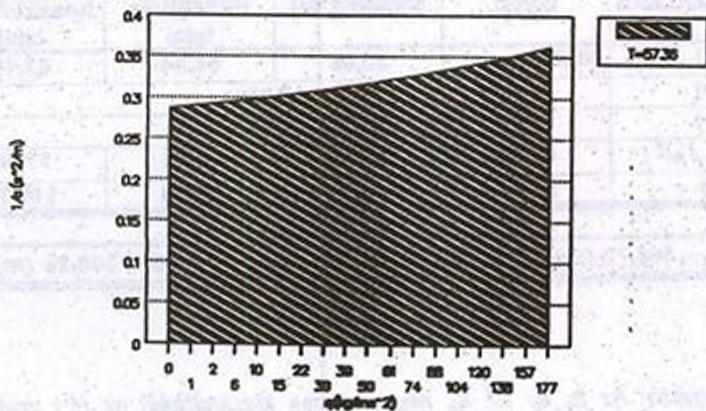
| Ps _z (KW) | Pr (KW) | V (m/s) | We (m/s) |
|-------------------------|------------|------------|-------------|
| 8.519 | 47.40 | 16 | 9.483 |
| 8.317 | 47.35 | 17 | 9.520 |
| 8.350 | 47.28 | 18 | 9.495 |
| 8.360 | 47.18 | 19 | 9.468 |
| 8.745 | 47.06 | 20 | 9.345 |
| 8.959 | 46.90 | 21 | 9.254 |
| 9.477 | 46.71 | 22 | 9.081 |
| 9.887 | 46.49 | 23 | 8.928 |
| 10.297 | 46.24 | 24 | 8.767 |
| 11.034 | 45.96 | 25 | 8.518 |
| 11.732 | 45.64 | 26 | 8.270 |
| 12.377 | 45.28 | 27 | 8.025 |
| 13.379 | 44.89 | 28 | 7.686 |
| 14.392 | 44.45 | 29 | 7.331 |
| 15.410 | 43.98 | 30 | 6.968 |
| 16.427 | 43.47 | 31 | 6.596 |
| 17.752 | 42.92 | 32 | 6.139 |
| 18.773 | 42.33 | 33 | 5.746 |
| 20.342 | 41.69 | 34 | 5.207 |
| 21.983 | 41.01 | 35 | 4.641 |
| 23.470 | 40.29 | 36 | 4.102 |
| 25.333 | 39.52 | 37 | 3.460 |
| 27.231 | 38.70 | 38 | 2.797 |
| 29.266 | 37.84 | 39 | 2.091 |
| 31.266 | 36.93 | 40 | 1.382 |
| 33.403 | 35.97 | 41 | 0.626 |
| 35.836 | 34.97 | 42 | -0.211 |
| 38.072 | 33.91 | 43 | -1.015 |
| 40.626 | 32.81 | 44 | -1.906 |
| 43.195 | 31.65 | 45 | -2.816 |

A "VERÉB" REPÜLŐGÉP EMELKEDŐ SEBESSÉGE



8. ábra

NEKIFUTÁSI ÚTHOSSZ MEGHATÁROZÁSA (FELSZÁLLÁS BÉTONRÓL)



9. ábra

$$V_z = 161,030 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

Az elérhető maximális túlterhelés értékét, a megengedett zuhanó sebességet, valamint a zuhanásból való felvétel minimális sugarát a 6.1, 6.2 és a 6.3 pontok alapján a következő eredmények adják:

$$Y_{max} = 32903,715 \text{ N}$$

$$n_{max} = 8,025$$

$$n_{mag} = 4$$

$$V_{z,mag} = 113,684 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$R_{min} = 101,654 \text{ m}$$

A forduló minimális sugarát és a teljes spirál végrehajtásának idejét az elméleti alapok 7. pontja alapján a következő eredmények szemléltetik:

$$R_{min} = 14,67 \text{ m}$$

$$t_{min} = 4,12 \text{ s}$$

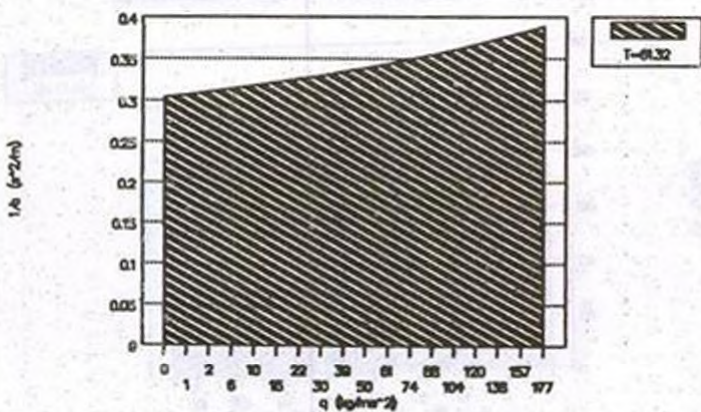
A fel- és leszálló úthossz meghatározását a 8. és 9. pontokban foglaltaknak megfelelően végeztem el.

| FELSZÁLLÁS | beton | keménytala | rövidfüves tala | hosszfüves tala |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| $S_1 \text{ (m)}$ | 48,82 | 50,06 | 61,84 | 63,18 |
| $S_2 \text{ (m)}$ | ← 17,28 → | | | |
| $S_3 \text{ (m)}$ | ← 29,91 → | | | |
| $T \text{ (kg / m}^2\text{)}$ | 67,36 | 61,32 | 63,61 | 77,40 |
| $S \text{ (m)}$ | 94,01 | 97,25 | 99,03 | 110,37 |
| LESZÁLLÁS | | | | |
| $S'_1 = 144,78 \text{ (m)}$ | $S'_2 = 158,21 \text{ (m)}$ | $S' = 303,99 \text{ (m)}$ | | |

8. táblázat

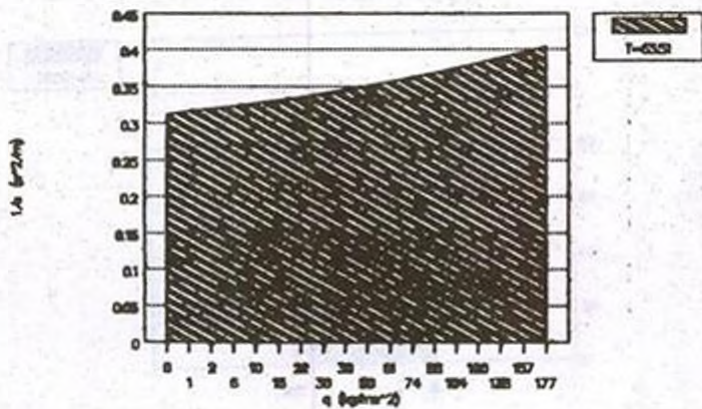
Megjegyzés: Az S_1 és az S'_1 nagyságának kiszámítását az [1.] szakirodalom 280 - 285. oldal 194. valamint 197. ábrája alapján végeztem el. Az integrál kifejezésben szereplő értéket úgy kaptam meg, hogy a q függvényében pontonként ábrázoltam az $1/a$ változását, majd a görbe alatti te-

NEKIFUTÁSI ÚTHOSSZ MEGHATÁROZÁSA (FELSZÁLLÁS KEMÉNY TALAJRÓL)



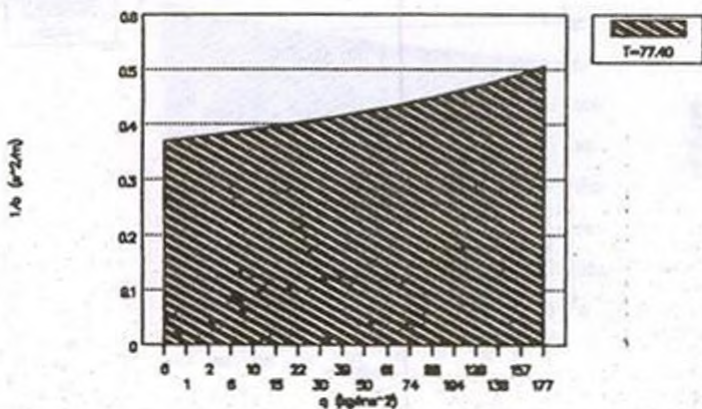
10. ábra

NEKIFUTÁSI ÚTHOSSZ MEGHATÁROZÁSA (FELSZÁLLÁS RÖVID FŰVES TALAJRÓL)



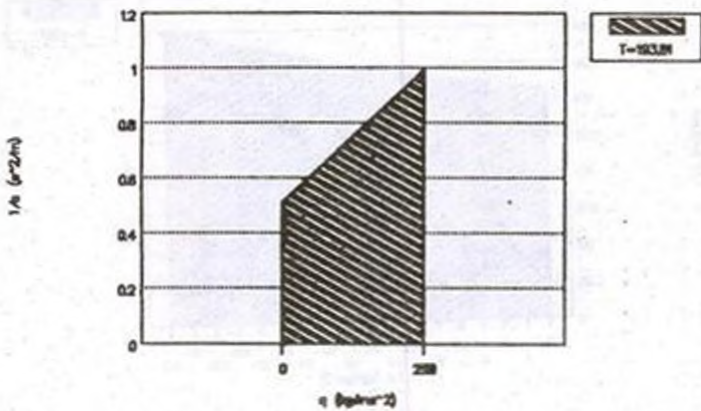
11. ábra

NEKIFUTÁSI ÚTHOSSZ MEGHATÁROZÁSA (FELSZÁLLÁS HOSSZÚ FÜVES TALAJRÓL)



12. ábra

LESZÁLLÁSI ÚTHOSSZ MEGHATÁROZÁSA (S₂ SZAKASZ)



13. ábra

rületet (T) kiszámítottam. Ha ezt az értéket osztjuk a p értékével, akkor a keresett útszakaszt kapjuk (8. táblázat, 9-13. ábra).

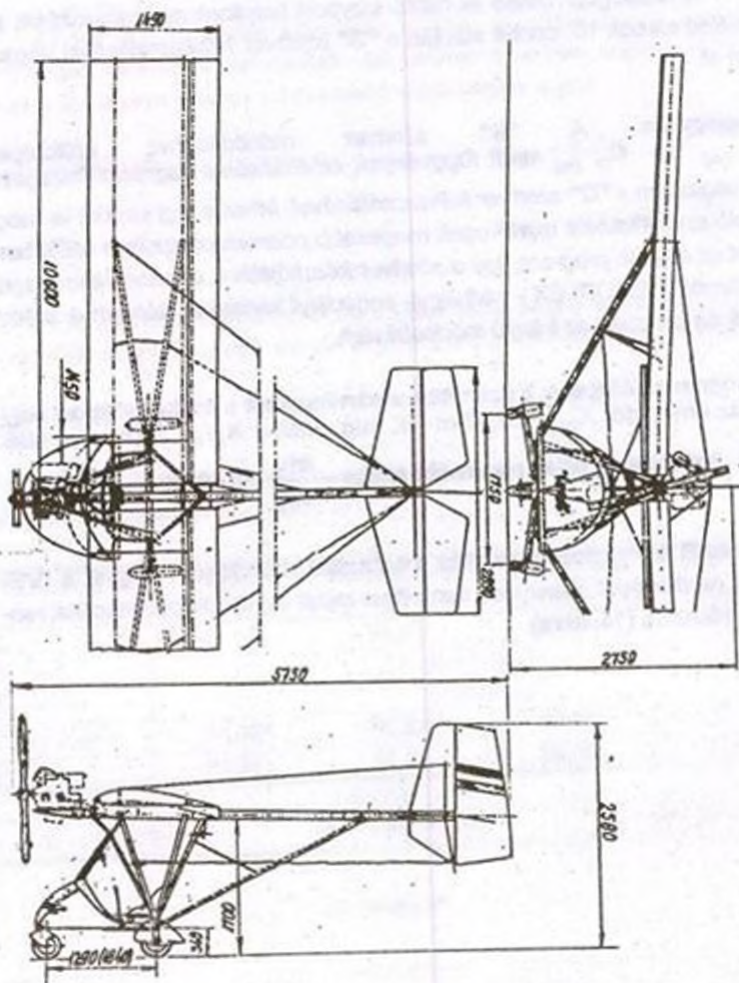
A repülőgép mellső és hátsó súlypont helyének meghatározását az elméleti alapok 10. pontja alapján a "B" szoftver felhasználásával végeztém el.

Megjegyzés: A "B" szoftver működéséhez szükséges $C_x(\alpha)$ és $C_m(\alpha)$ input függvények előállításához regresszióvizsgálatot végeztem a "C" szoftver felhasználásával. Mivel a regressziót -a megfelelő szignifikancia miatt- csak magasabb polinommal tudtam előállítani, mint az eredeti program, így a szoftver készítőjétől -Labodics János repülőmérnök [AEROPLEX - Ferihegy]- engedélyt kaptam a számítógépes program ez irányú módosítására.

A programot lefuttatva a számítás eredményeként a mellső súlypont helyzet az orrponttól $X_{spm} = 0,83 \text{ m}$ -re, míg a hátsó $X_{spn} = 1,33 \text{ m}$ -re található.

A statikai stabilitás maximális értéke $-\frac{\partial m_x}{\partial C_y} = 0,19459$ -re adódott.

Végezetül bemutatom a repülés mechanikai számításom tárgyát a "VERÉB" repülőgépet, amelynek sematikus rajzát az építők bocsájtották rendelkezésemre (14. ábra).



14. ábra

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] **Rácz Elemér:** A repülés mechanikája
TK. Budapest. 1953.
- [2] **Dr. Rácz Elemér:** Repülőgépek
TK. Budapest. 1978.
- [3] **Rácz Elemér:** Repülőgéptervezés
TK. Budapest. 1955.
- [4] **Rudnai Guido:** Repülőgépek gyártása és javítása
TK. Budapest. 1954.
- [5] **Dr. Steiger István:** Repülőgépek és hajók
TK. Budapest. 1984.
- [6] **Végh Pál:** Ultrakönnyű repülőgépek aerodinamikai
elemzése
Diplomaterv, BME. 1986.
- [7] **Labodics János:** Ultrakönnyű repülőgép számítógéppel
támogatott repülésmechanikai és aero-
dinamikai tervezése
Diplomaterv, BME. 1992.
- [8] **Dr. Gausz Tamás:** A felhajtóerő és indukált ellenállás
Kézirat, BME. 1990.
- [9] **Dr. Druber J. - Dr. Blahó M.:**
Folyadékok mechanikája
TK. Budapest, 1971.

- [10] **R. D. Campbell - I. Jones:**
The microlight flying manual
Aviation Training Publications
Granada 1982.
- [11] **Ann Welch:**
The complete Microlight Guide EP
Publishing Limited, Wakefield 1983.
- [12] **Nyéki L. - Nagy T.:**
Turbo Basic
LSI Oktatóközpont, 1991.
- [13] **Dr. Szabó L.:**
"VERÉB" felsőszármvas motoros
könnyűrepülőgép -néhány- repülés
mechanikai paramétereinek elemzése
Szakmérnöki diplomaterv, BME. 1994.
- [14] **Ferenczy L. - Gerő J.:**
QUATTRO
Számalk, Budapest, 1972.
- [15] **Bálint Á. - Tátral F.:**
Gyakorlati statisztikai számítások
Novotrade, Budapest. 1989.
- [16] **BME**
Műszaki hő- és áramlástan I/1, II.
TK., Budapest, 1988.