

# FÖRHANDSMEDDELANDE NR2 TILL RAPPORT HU-161

Sten Luthander

20 juli 1944

## **Uppskattning av lufttorpedens höjd i krevadögonblicket på basis av fallförsök med plåtfragment.**

Uppdragsgivare: Kungl. Flygförvaltningen genom skrivelse MU H 411:2 den 28 juni 1944.

### **Uppgift.**

Lufttorpeden har kreverat först en gång i luften på enligt uppgift ca 1000 m:s höjd, därefter ytterligare en gång, då en sprängkropp slog i marken. Vid tillfället rådde vind av styrkan 7 m/s. Avståndet, mätt i vindriktningen, mellan krevadgropen i marken och fyndplatsen för järnplåtfragment är 100-900 m, i medeltal 1600 m. Uppgiften är att med ledning av ovanstående data uppskatta torpedens höjd i krevadögonblicket.

### **Beräkning av plåtfragmenternas falltid.**

Falltiden för plåtfragmenterna kan direkt beräknas såsom förhållandet mellan avdriften (m) och vindstyrkan (m/s). Denna beräkningsmetod förutsätter, att krevadgropen i marken ligger vertikalt under den punkt i grunden, där luftkrevaden skedde. Denna förutsättning är ej exakt uppfylld, ty även sprängkroppen måste ha haft en viss avdrift. Man kan emellertid antaga, att dess fallhastighet varit avsevärt större än plåtfragmenternas, varigenom dess avdrift blir försumbar vid sidan av plåtfragmenternas.

Sålunda erhålles följande värden på falltiderna  
för järnfragment 15 – 130 sek., i medeltal 70 sek.  
för lättmetallfragment 160 – 300 sek., i medeltal 250 sek.

### **Experimentell bestämning av luftmotståndet hos fallande plåtfragment.**

För experimentell bestämning av luftmotståndet respektive fallhastigheten hos fallande plåtfragment av oregelbunden form utvaldes 3 st representativa, mindre plåtfragment av järn — och 3 st d:o av lättmetallplåt. Dessa nesläpptes utan begynnelsehastighet från Tranebergsbron (32 m fallhöjd), varvid samtidigt falltiden uppmättes. Härvid erhöles följande värden

Detalj nr	Material	Plåttjocklek mm	Vikt kg	Falltid sek
1	dural	1	0,158	4,8
2	"	1	0,156	6,2
3	"	1	0,144	4,6
4	järn	0,60	0,154	3,9
5	"	0,55	0,537	3,9
6	"	0,55	0,597	3,3

Man kan antaga, att medelluftmotståndet hos ett dylikt plåtfragment kan skrivas

$$X = \frac{\rho v^2}{2} c_x S$$

Enär huvudbeståndsdelen är plåt av viss tjocklek, kan lämpligen  $S$  utbytas mot uttrycket

$$S = G/t\gamma$$

där

$G$  = plåtfragmentets vikt kg

$t$  = plåttjockleken m

$\gamma$  = sp. vikten  $kg/m^3$

Fallekvationen vid konstant lufttätthet kan då skrivas i formen

$$\frac{dv}{dt} = g \left( 1 - \frac{\rho c_x}{2t\gamma} \cdot v^2 \right)$$

som har lösningen

$$t = \frac{1}{2g\sqrt{a}} \cdot \log \frac{\sqrt{a} + av}{\sqrt{a} - av}$$

$$a = \frac{\rho c_x}{2r\gamma}$$

då sambandet  $v(t)$  är givet, beräknas falltiden ur sambandet

$$y = \int_{t_0}^t v \cdot dt$$

Ur uttrycket för  $t$  ovan beräknas sambandet  $v(t)$  för en serie olika värden på  $a$ . Med utgångspunkt härifrån beräknas sedan sambandet mellan  $y$  och  $t$  för samma  $a$ -värden. Detta funktionssamband åskådliggöres i diagrammen på blad 4. Genom att i detta diagram inlägga samhörande värden på  $y$  (fallväg) och  $t$  (falltid), erhållna vid fallförsöken från Tranebergsbron, kunna  $a$ -värdena för de ifrågavarande plåt detaljerna bestämmas. Sålunda erhålles genom interpolation i diagrammet (de blad 4)

Plåt detalj nr	$a \text{ s}^2/\text{m}^2$
1	0,0178
2	0,033
3	0,0159
4	0,0100
5	0,0100
6	0,0055

## Bestämning av fallhöjden dvs. av torpedens höjd i krevadögonblicket.

Å blad 6 har uppgjorts ett med blad 4 analogt falltidsdiagram, omfattande större värden på fallhöjd och falltid. I diagrammet har även inlagts kurvor för de  $a$ -värden, som motsvara de provade plåtdetaljerna. På abscissaxeln ha de på basis av avdrift och vindstyrka enligt ovan beräknade falltiderna för lufttorpedens järn- och lättmetallskrot avsåts.

De streckade ytornas ordinator representera sålunda möjliga värden på torpedens höjd i krevadögonblicket. Som synes täcka värdena ett synnerligen stort höjdområde, varför uppskattningen förefaller föga noggrann.

Emellertid är såväl järn- som duralskrotet av föga homogen art, då såväl gjutgods och tjock plåt som tunn plåt förekommer. Därtill kommer, att olika detaljer vid luftkrevader ha bibringats olika begynnelsehastigheter. Båda dessa omständigheter bidraga till att öka detaljernas spridning under fallet. Den stora spridningen avspeglar sig i de stora variationerna i beräknad falltid. På grund av detaljernas inhomogena beskaffenhet är det icke säkert, att de angivna falltidsmedelvärdena äro representativa för tunnplåt-detaljer av den typ, som använts vid  $a$ -värdesbestämningen. Sannolikt är det för dylika detaljer gällande medelvärdet högre. Om man antager, vilket i princip synes vara plausibelt, att plåtdetaljernas medelfalltid ligger på 75följande värden på fallhöjden

Plåtdetalj	Fallhöjd nr
Järn	1000–1350
Dural	1450–2190

Såsom ett sannolikt, ungefärligt värde på lufttorpedens höjd i krevadögonblicket kan sålunda anföras höjden

$$y = 1500 \text{ m.}$$

Ulvsunda den 20 juli 1944.  
FLYGTEKNISKA FÖRSÖKSANSTALTEN  
Hållfasthetsavdelningen  
Sten Luthander  
avdchef