



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

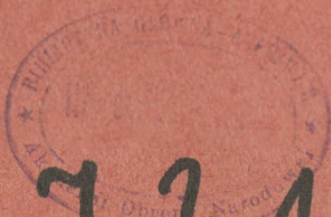
**JAWNE**



Egz. Nr 1

plk dypl. Ryszard SIEDLECKI

**ZBIÓR DANYCH TAKTYCZNO-TECHNICZNYCH,  
TABEL I WYKRESÓW Z ZASTOSOWANIA BOJOWEGO  
UZBROJENIA BOMBARDIERSKIEGO SAMOLOTÓW**



47318

WARSZAWA

KWIECIEŃ

1971



4

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE



Egz. Nr 1

plk dypl. Ryszard SIEDLECKI

ZBIÓR DANYCH TAKTYCZNO-TECHNICZNYCH,  
TABEL I WYKRESÓW Z ZASTOSOWANIA BOJOWEGO  
UZBROJENIA BOMBARDIERSKIEGO SAMOLOTÓW



47318

WARSZAWA

KWIECIEŃ

1971

str 75  
R-2 str 79, 86, 90

**A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O**  
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

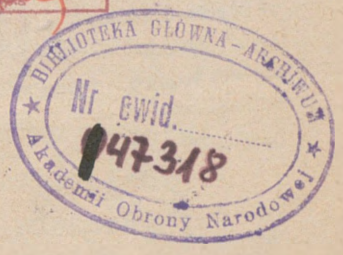
PRZEKLASYFIKOWANO  
Protokół Nr 12657

**JAWNE**

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

PODSTAWA  
Ustawa z dnia 22 stycznia 1969 roku  
art. 66 ust. 2  
(Dz. U. RP Nr 11 poz. 98)

Wz. Nr ..... 1



płk dypl. Ryszard SIEDLECKI

**ZBIÓR DANYCH TAKTYCZNO-TECHNICZNYCH, TABEL  
I WYKRESÓW Z ZASTOSOWANIA BOJOWEGO  
UZBROJENIA BOMBARDIERSKIEGO SAMOLOTÓW**



Mapa 1:200000, wydanie drugie 1969.

1. Nieprzyjaciel przechodzi do działań obronnych usiłując stworzyć warunki do działań zaczepnych na kierunkach... Rubież styczności bojowej wojsk z 21.90.13.6 przebiega.

Nykniję:

system wykrywania i posiadanie może wykrywać nasze samoloty przy locie na H=100m nad rubieżą styczności bojowej wojsk.

Co robi: LM, LMB - Rubież przedsięwzięcia udzieli s-tois

Pogoda

2. 20 plute, od 4.10 do 4.20 14.6 obeztaadnie baterie 203,2mm haubic w rejonie 22 plot

3. 21 plute od 4.15 do 4.25 14.6 uszczęzy dwie baterie PR LANCE w rejonach...

Następnie od 6.30 jest w gotowości do usparcia wyjścia do bitwy 20 DPanc

Zadanie zdecydowanie wykonać celowość ić putku wydzielając do: - zwiszerzenia dwóch baterii PR LANCE dwie grupy uderzeniowe po 10 samolotów każda

- przeprowadzanie rozpoznania bezpośredniego baterii PR LANCE, usparadze- nia grup uderzeniowych i zwalczanie artylerii przeciwlotniczej w rejonach obiektów uderzeń dwie pary samolotów

- obeztaadnienie baterii PRK H w rejonie 8 samolotów

teżuch bojowy na wszystkich samolotach rakiety S-5K, komplet amuni- gi artyleryjskiej i zbiorniki dodatkowe. Lot do obiektów działań na małej wysokości. Atak z dwóch uelotów. Dowodzenie z SD putku.

Natzeenie dzwieteń na 14.6 trzy loty na ratogę.

4. Rozkazuję:

a) 1 elub na sygnał z SD putku w czasie od 4.15 do 4.25 dziesięć samolotami Lin-6bis pod dowództwem dowódcy eskadry zwiszerzyć baterie PR L w rejonie Obiekt zapasowy uderzenie bateria 155mm artylerii na 50 w rejonie

b) 2 elub

c) 3 elub w czasie 4.05 do 4.10 14.6 osmionna samolotami Lin-6 pod dowódz- twem dowódcy eskadry obeztaadnie baterie PRK H w rejonie... w czasie od 4.07 do 4.13 14.6 dwunna parami samolotów Lin-6 pod dowódz- twem z-y drug eskadry d/s Lin-6bis dowódcy eskadry przeprowa- dzic rozpoznanie baterii PR LANCE w rejonie

wystrzelić grupy uderzeniowe 1... 2... 3... w rejonie... następnie zwalczac artylerię przeciwlotniczą w tych rejonach do czasu odjścia z rejonów grup uderzeniowych.

d) gotowość bojowa nr 1 340

e) Teżuch bojowy dla wszystkich s-tois po 32 rakiety S-5K, komplet amunigi do działek i po dwa zbiorniki dodatkowe.

f) start na sygnał z SD putku parami co 20sek. w kolejności: grupa obeztaadnienia bat PRK H, po dwóch minutach dwie pary bezpo- średniego rozpoznania po 8 minutach grupy uderzeniowe w kolejności 2 i 1 elub. Zbiórka metody dopędzania. Łącząc parami co 30sek.

g) Trasa i profil lotu: WPT PZK

wysokość lotu do miejscowości... 300m następnie do PZK... zniżenie do 50-70m dalszy lot do celu na H=50-70m.

h) Ugrupowanie kolonne par odległości między parami 1500m. Pary w przeci- wnych s-tois, odstęp 50-70m, odległość 200-250m.

i) Atak obiektów wykonac z dwóch uelotów. Pierwszy z trasy wg danych par. bezpośredniego rozpoznania z zastosowaniem rakiet z lotu nurkowego pod kątem 10-15°. Kolejne po wykonaniu zękrętu o kąt nękręty od 180° z wykorzystaniem ognia z działek, z lotu nurkowego pod kątem 10-15°. Odejście z nad obiektów na H=50-70m w kierunku w skł.

j) Dla zabezpieczenia przed przedsięwzięciem wykryciem i przeciwdziałaniem naszymu 500kier OPL lot wykonac na małej wysokości. w wypadku ataku LM wpla, atak odprerają pary s-tois znajdujące się w najdogod- nej pozycji zgodnie z kierunkiem...

*zabezpieczeniem przed ogniem z PRK H i ry... realizuje grupa doświadczalną ty  
baterii dla zapewnienia łączności SP pułku z radiostacją w powietrzu wystaw  
samolot obserwacyjny TS-44 i ry... na wysokość 800-1000m.  
Dowódca 35 bzdob wraz ze... i asystentem pułku wydzielić niezbędne  
sily do zabezpieczenia wykonania zadania. Pozostałe sily i środki ułożyć  
wynos rozstrzosać na ukryciach. St. inżynier pułku do zniszczenia  
baterii PRK L wydzielić 1 i 2 lub pojedyncze 5-cc 4m-6 z dowódcą*

Niniejszy "Zbiór danych taktyczno-technicznych, tabel i wykresów z zastosowania bojowego uzbrojenia bombardierskiego samolotów" obejmuje trzy podstawowe działy niezbędnych danych dla realizacji programu szkolenia słuchaczy pionu lotniczego ASG z dziedziny "Zastosowanie bojowe uzbrojenia bombardierskiego samolotów", a mianowicie:

- dane taktyczno-techniczne amunicji bombardierskiej, będącej aktualnie w uzbrojeniu;
- dane dla ustalenia możliwych warunków i sposobów bombardowania;
- niektóre dane i materiały do określenia skuteczności zastosowania bojowego bombardierskiego uzbrojenia samolotów.

Część materiałów "Zbioru" została opracowana na podstawie obowiązujących instrukcji lub istniejących tabel. Liczby umieszczone w nawiasach kwadratowych przy opisach poszczególnych tabel lub wykresów wskazują pozycję bibliograficzną. Podczas sporządzania wyciągów z istniejących tabel kierowano się ich użytecznością i wygodą posługiwania. Na przykład w wyciągu z tabeli norm rażenia celów typowych amunicją bombardierską przyjęto tylko takie bomby, które mogą być użyte przez samoloty lotnictwa myśliwsko-szturmowego i myśliwsko-bombowego oraz te obiekty, na które to lotnictwo może działać. Dane taktyczno-techniczne amunicji bombardierskiej opracowano w skomasowanej postaci, łącząc dane bomb lotniczych z danymi zapalników lotniczych do nich stosowanych.

Znaczną część wykresów sporządzono na bazie obliczeń według odpowiednich wzorów, podanych w tekście. Podczas sporządzania wykresów związanych z elementami toru bomby /czas spadania, donośność, zwłoka liniowa, prędkość końcowa, kąt upadku/ wykorzystywano tablice balistyczne "BT-52".

Wydaje się, że ze względu na dużą wiarygodność przyjętych założeń do obliczeń oraz ścisłość i dokładność sporządzenia samych obliczeń i wykresów, niniejszy materiał może znaleźć również szerokie zastosowanie w Wojskach Lotniczych. Należy jednak wówczas konfrontować rzeczywisty stan wyszkolenia personelu latającego z dziedziny praktycznego bombardowania z założeniami przyjętymi do obliczeń i sporządzenia wykresów.

*Dowódca 35 bzdob wraz ze... i asystentem pułku wydzielić niezbędne sily do zabezpieczenia wykonania zadania. Pozostałe sily i środki ułożyć  
wynos rozstrzosać na ukryciach. St. inżynier pułku do zniszczenia baterii PRK L wydzielić 1 i 2 lub pojedyncze 5-cc 4m-6 z dowódcą*

3

1) Sygnety współdziałania z wyższymi jednostkami  
2) Lotnisko zapasowe  
3) Gotowość pułku do wykonania następnego zadania po 300 minutach od wyładowania samolotów

5. Wykonaniem zadania dowodzą z SD plutku na lotnisku. . . . . Moim  
zastępcą - szef sztabu plutku. Na DOB . . . . . dowodzą mój zastępcą  
d/p liniowych. W powietrzu, wyznaczeni dowódcy grup.

## B I B L I O G R A F I A

1. "Rukowódstwo po primienieniju awiacyjnych bombardirowocznych sredstw porażenija" - czast I". Wydanie Ministerstwo Oborony SSSR, Moskwa 1961.
2. Ballisticzeskije tablicy dla bombometanija s gorizontalnogo polota, pikirowanija i kabrirowanija "BT-52", wydanie Ministerstwo Oborony SSSR, Moskwa 1958.
3. Podręcznik "Taktyka lotnictwa myśliwsko-szturmowego i działań szturmowych lotnictwa myśliwskiego", wydanie MON Warszawa 1961.
4. Podręcznik "Zastosowanie bojowe samolotu Su-7B", wydanie MON Warszawa 1966.
5. Mjr nawig. Karol KUBICA: "Analiza warunków i sposobów bombardowania obiektów pola walki przez samoloty lotnictwa myśliwsko-szturmowego" - praca dyplomowa, wydanie ASG Warszawa 1966.
6. J.G. MILGRAM: "Osnowy rasczeta po ocenie efektywnosti bombometanija i puskow rakiet", wydanie Ministerstwo Oborony SSSR Moskwa 1962.
7. Wspomogatielnyje tablicy dla rasczetow po ocenie efektywnosti primienienija technicznych sredstw. Wydanie: Wojenno-Wozdusznaja Krasnoznamiennaja Akademia, Monino 1964.
8. Tablicy bombardirowocznych rasczetow. Wydanie: Ministerstwo Oborony SSSR, Moskwa 1953.

6. Meldunki o starcie i lądowaniu samolotów składac uczestnicząc  
na SD 2 plub. Meldunki ustne o wykonaniu zadania - uelocznijest  
po wylądowaniu, pisemne - w 30 minut po wylądowaniu.  
SZEFSZTABU . . . plub  
DOWÓDCA . . . plub

Czyteli: 1. Dowódca 1 elub . . .  
2. Dowódca 2 elub . . .  
3. Dowódca 3 elub . . .  
4. Dowódca 15 1st i ul . . .  
5. Dowódca 35 6zegr . . .

Rozkaz zapiset do książki rozkazów w czasie stawiania zadań

STARZY OFICER OPERACYJNY

## S P I S   T R E Ś C I

1. Bombardierskie środki rażenia i ich skuteczność
  - 1.1. Podstawowe dane taktyczno-techniczne amunicji bombardierskiej 7
  - 1.2. Podstawowe wzory i dane wyjściowe do obliczania skuteczności działania przebijającego bomb burzących 20
  - 1.3. Wykresy prędkości końcowych i kątów upadku bomb dla różnych warunków i sposobów bombardowania 21
  - 1.4. Wykres powierzchni pokrycia kaset bombowych typu RBK-250 i RBK-500 w funkcji wysokości otwarcia kasy  $H_k$  30
  - 1.5. Wyciąg z tabeli norm i gęstości rażenia celów typowych amunicją bombardierską 32
  - 1.6. Wyciąg z tabeli koniecznej ilości trafień dla rażenia celów morskich amunicją bombardierską 38
2. Możliwe warunki i sposoby bombardowania
  - 2.1. Wykresy zależności wielkości kąta wyprzedzenia od warunków i sposobów bombardowania 39
  - 2.2. Wykresy granicznych warunków bombardowania uzależnionych możliwościami urządzeń celowniczych 57
  - 2.3. Nomogram dla określenia minimalnej wysokości lotu podczas bombardowania z wykorzystaniem systemów radiotechnicznych 63
  - 2.4. Wykresy potrzebnych odległości wykrycia celu w funkcji prędkości lotu samolotu bocznego odchylenia i kąta dowrotu na cel 65
  - 2.5. Wykres zależności widoczności od współczynnika przezroczystości powietrza 73
    - 2.5.1. Normatywne wartości widoczności obiektów naziemnych  $d_n$  75
  - 2.6. Wykresy minimalnych wysokości bombardowania w zależności od czasu odbezpieczenia się zapalników lotniczych 77

2.7. Wykres utraty wysokości podczas wprowadzania samolotu w lot nurkowy	86
2.8. Wykresy bezpiecznych wysokości zrzutu bomb z lotu nurkowego w funkcji promienia strefy rażenia bomby	88
2.9. Zbiornicze wykresy dla kompleksowego ustalania możliwych warunków i sposobów bombardowania z samolotów LMSz, LMB i LM /wykresy w załącznikach/	95
3. Obliczenia skuteczności zastosowania bojowego bombardierskiego uzbrojenia samolotów	
3.1. Wykres rzeczywistego procentu zniszczeń celu w zależności od rzeczywistej powierzchni rażenia bomby	97
3.2. Wyciąg z bombardierskich tabel prawdopodobieństwa trafienia	
3.3. Tabela wartości funkcji $\psi/t/ = e^{-\rho^2 t^2}$ /dla rozrzutu kołowego/	126

Na pos. Su-7 zbankrui do Su-20 i lin RTI

$$W_2 = 1 - \frac{(1 - W_1)/(1 - W_2)}{0,272 \quad 0,310} = 0,210$$
 bez przemieszczenia ognie obliczenie dla L\* P\* to co delko odlatow jedno od drugiego

Na 5-ty i na HAWKI liczy się z przemieszczeniem ognie następująco

$$W_2 = \frac{W_1 + W_2}{2}$$
 jeżeli 3 obiekty  $W_2 = \frac{W_1 + W_2 + W_3}{3}$

z przemieszczeniem ognie liczy się według arytmetyczną  
 z 16 sztuk 70% = 12 sztuk tj. zniszczenie 12 sztuk

$$W_2 = \frac{W_1 + W_2}{2} = \frac{0,45 + 0,495}{2} = 0,47$$

$$n_2 = 36 \text{ sztuk} \quad N_p = \frac{16}{2} = 8 \text{ sztuk} \text{ palig 6 sztuk}$$

$$N_b = \frac{N_p}{P_{20}} = \frac{8}{0,35} = 23 \text{ sztuk na zniszczenie}$$

$$P_g = 0,35$$

$$N_p = \frac{n_2}{n_{20}}$$

metodyka obliczania zbitrek

$$L_{\text{ob dop}} = L_{\text{ob}} + L_{\text{obm}} + L_{\text{obpda}} + L_{\text{obz}}$$

$$L_{\text{ob}} = \Delta t_{\text{ob}} (n - 1)$$

$$L_{\text{obp}} = \frac{V_r (L_{\text{ob}} - L_{\text{obm}})}{\Delta V} + \frac{L_{\text{obp}} + L_{\text{obm}}}{2}$$

$$L_{\text{obp}} = 20-30 \text{ sek} \quad L_{\text{obm}} = 15-20 \text{ sek}$$

jak mamy 200 zbitrek to i mamy drugą tabelę z tabeli i maunier o kat najkrozy od 1800

1.1. Podstawowe dane taktyczno-techniczne amunicji bombardierskiej [1]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Typ i wagę kg	Ciężar bombowy kg	Ciężar zapalnika kg	Typ	Charakter działania	Czas od- bezpiecze- nia /s/	Czas opóźnie- nia /s/	Warunki użycia	Charakterystyki działania i inne uwagi
<b>I. BOMBY BURZĄCE</b>								
FES-250 B-66	22,5, 30	10E3, 6	MDM	uniwersalny, uderzeniowy	6,5-7,8	0; 0,1; 0,2;	$H_{min}=400$ ; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia	Głębokość przenikania w grunt 3-6 m. Objętość leja w gruncie - 32 m Promienie stref burzenia: grunt zwykły 5 m grunt skalisty 4 m budowle betonowe 3,5 m budowle żelbetowe 3 m
			MDM-1	uniwersalny, uderzeniowy	9 - 11	0; 0,2	$H_{min}=700$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia	
			MDM-1A	uniwersalny, uderzeniowy	1,5-2,3	11-16; 22, 5-31,5	$H_b = 50-600$ m; $V_b \leq 500$ km/h dla wewnętrz- nego podwieszenia /bez MDW-5/ i wkręceniu w przed- nie części bomby. W innych wypadkach $V_b$ bez ograniczeń	
			MDM	typowy uderze- niowy		0,5; 0,8; 1; 2,3; 4,5; 6; 8,12; 18; 24; 36; 48; 60- 60 min	$H_{min}=500$ m; $V_b$ bez ograniczeń; podwie- szenie tylko wewnętrzne. Użycie w terminie do 2 46b od chwili wlewu elektrolitu	
FES-250 B-54	23,5, 30	37, 5	MDM	uniwersalny uderzeniowy	2,2-3,2	10 - 14	$H_b = 50-450$ m; $V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	Głębokość przenikania w grunt - 3,8 m;  Objętość leja w gruncie - 35 m <sup>3</sup>  Promienie stref burzenia: grunt zwykły 5 m grunt skalisty 4 m budowle betonowe 3,5 m budowle żelbetowe 3 m
			MDM-2	uniwersalny uderzeniowy	4 - 5,5 10 - 12	0; 0,03; 0,075 0; 0,03; 0,075	$H_{min} = 200$ m $H_{min} = 750$ m $V_b$ bez ograniczeń	
			MDM	uniwersalny uderzeniowy	6,5-7,8	0; 0,1; 0,2;	$H_{min} = 400$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	
			MDM-2 d/1	uniwersalny uderzeniowy	1,4-2,2	10-14; 23-29	$H_b = 50-600$ m; $V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	
			MDM-3 d/1 w MDW - 5	uniwersalny uderzeniowy	1,5-2,3	11-16; 22, 5-31,5	$H_b = 50-600$ m; $V_b \leq 500$ km/h dla wewnętrz- nego podwieszenia /bez MDW-5/ i wkręceniu w przędzisko części bomby. W innych wypadkach $V_b$ bez ograniczeń	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
FAB-250 M-54	236,0	97,5	MW - E AWDM	tylny, uderzeniowy  tylny, uderzeniowy	1,4-2,2	Od wibracji gruntu lub po upływie 5-100 godzin  0,5;0,8;1,2;3;4;5;6;8;12;18;24;36;48 godzin	$H_{min} = 50$ m; $V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia  $H_{min} = 500$ m; $V_b$ bez ograniczeń; podwieszenie tylko wewnętrzne Użycie w terminie do 2 dób od chwili wlewu elektrolitu	Zapalniki wkręca się tylko w oczko tylna
FAB-250 ts	259,2	61,4	AWU AWU-E WDW APUW-1 z MDW-1 AW-2 d/u AW-1 d/u z MDW-5 MW-E AWDM	uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy tylny, uderzeniowy tylny, uderzeniowy	2,2-3,2 4-5,5 10 - 12 6,5-7,8 9 - 11 1,4-2,2 1,5-2,3 1,4-2,2	10-14 0;0,03;0,075 0;0,03;0,075 0;0,1;0,2 0; 0,2 10-14;23-29 11-16;22,5-31,5 Od wibracji gruntu lub po upływie 5-100 godz. 0,5;0,8;1;2;3;4;5;6;8;12;18;24;36;48 godzin	$H_b = 50-450$ m; $V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia $H_{min} = 200$ m $H_{min} = 750$ m $H_{min} = 400$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia $H_{min} = 700$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia $H_b = 50-600$ m; $V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia $H_b = 50-600$ m; $V_b$ bez ograniczeń $H_{min} = 50$ ; $V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia  $H_{min} = 500$ m; $V_b$ bez ograniczeń; podwieszenie tylko wewnętrzne Użycie w terminie do 2 dób od chwili wlewu elektrolitu.	Bomby stosuje się do niszczenia celów z pokryciem betonowym i żelbetonowym o grubości do 0,7 m
FAB-500 M-54	478,0	199,3	AWU AWU-E WDW AW-2 d/u AW-1 d/u z MDW-5	uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy uniwersalny uderzeniowy	2,2-3,2 4-5,5 10-12 6,5-7,8 1,4-2,2	10-14 0;0,03;0,075 0;0,03;0,075 0;0,1;0,2 10-14;23-29	$H_b = 50-450$ m $H_{min} = 200$ m $H_{min} = 750$ m $H_{min} = 400$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia $H_b = 50-600$ m; $V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia  $H_{min} = 500$ m; $V_b$ bez ograniczeń; podwieszenie tylko wewnętrzne Użycie w terminie do 2 dób od chwili wlewu elektrolitu.	Głębokość przenikania w grunt - 4,1 m Objętość leja w gruncie - 70 m <sup>3</sup> Promienie stref burzenia: grunt zwykły 6,25 m grunt skalisty 5,0 m budowle betonowe 4,5 m budowle żelbetowe 3,8 m

1	2	3	4	5	6	7	8	9
FAB-500 ts	507,4	100,9	MW-E	tylny, uderzeniowy	1,4-2,2	Od wibracji gruntu lub po upływie 5-100 godzin	$H_{min}=50$ m; $V_b < 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia	zapalnie oczko bomby. W innych przypadkach $V_b$ bez ograniczeń. Zapalniki wkreca się tylko w oczko tylne
			AWDM	tylny, uderzeniowy		0; 5; 0; 8; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 1; 2; 18; 24; 36; 48 godzin	$H_{min}=500$ m; $V_b$ bez ograniczeń; podwieszanie tylko wewnętrzne	Bomby stosuje się do niszczenia celów z pokryciem betonowym lub żelbetowym o grubości do 1 m.
			AW-139	uniwersalny uderzeniowy	9 - 12	0; 0; 0; 3; 0; 0,75	$H_{min}=750$ m; $V_b < 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia	Wysokość bezpieczna $H_{bezp} = 1500$ m
			AW-2 d/u	uniwersalny uderzeniowy	1,4-2,2	10-14; 23-29	$H_b=50-600$ m; $V_b < 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia	Uzbraja się w dwa zapalniki z wyjątkiem zapalników MW-E i AWDM
FAB-1500 M-54	1550,0	675,0	AW-1 d/u z MDW-5	uniwersalny uderzeniowy	1,5-2,3	11-16; 22,5-31,5	$H_b=50-600$ m; $V_b$ bez ograniczeń, zawsze z MDW-5	Głębokość przenikania w grunt - 7,8 m
			MW-E	tylny, uderzeniowy	1,4-2,2	Od wibracji gruntu lub po upływie 5-100 godzin	$H_{min}=50$ m; $V_b < 1000$ km/h dla zewnętrznego podwieszenia	Objętość leja w gruncie - 170 m <sup>3</sup>
			AWDM	tylny, uderzeniowy		0; 5; 10; 8; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 1; 2; 18; 24; 36; 48 godzin	$H_{min}=500$ m; $V_b$ bez ograniczeń; podwieszanie tylko wewnętrzne	Promienie stref burzenia: grunt zwykły 9,4 m grunt skalisty 7,5 m
							Użycie w terminie do 2 dób od chwili wlewu elektrolitu	budowle betonowe 6,75 m budowle żelbetowe 5,7 m

II. B O M B Y O D L A M K O W E

AO-1, AO-1 m	0,86	0,047	AM-A b/w	czołowy, uderzeniowy	-	0;	Zapalnik bez odległościowego odbezpieczenia / bez wiatraczka/ Bomby stanowią wyłączenie ładunek kaset bombowych typu RBK-250 AO-1	Srednia liczba odłamków 140-150. Promień strefy skutecznego rażenia do 15 m
AO-2,5 szc	2,7	0,09	AM-A	czołowy, uderzeniowy		0;	$H_{min}=50$ m. Bomby stanowią wyłączenie ładunek uniwersalnych kaset bombowych RBK-250.	Srednia liczba odłamków 400 szt. Promień strefy skutecznego rażenia do 19 m
AO-10 szc	9,5	0,85	AM-A	czołowy, uderzeniowy		0;	$H_{min}=50$ m. Bomby stanowią wyłączenie ładunek uniwersalnych kaset bombowych RBK-250.	Srednia liczba odłamków 400 szt. Promień strefy skutecznego rażenia do 19 m

1	2	2	4	5	6	7	8	9
AO-10	8,87	0,53	AM-A b/w	Czołowy, uderzeniowy	-	0;	Zapalnik bez odległościowego odbezpieczenia / bez wiatraczka/. Bomby stanowią wyłączenie ładunek kasety bombowych typu RBK-500-375 AO-10	
AO-25-33	33,0	5,6	AM-A	Czołowy, uderzeniowy		0;	H <sub>min</sub> =50 m. Bomby stanowią wyłączenie ładunek jednorazowych wiązek bombowych RSB-100	Odłamki bomby przebijają pancierz grubości 12 mm z odległości do 10 m.
AO-50-100 m	96,0	12,4	AM-A z MDW=2	Czołowy, uderzeniowy	4 - 6	0;	H <sub>min</sub> =250 m; V <sub>b</sub> ≤ 900 km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	Srednia liczba odłamków 3100 szt. Promień strefy skutecznego rażenia do 60 m.
III. B O M B Y O D Ł A M K O W O - B U R Z A C E								
OPAB-100 m	121,1	35,0	AM-A z MDW-2 WDW	Czołowy, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy	4 - 6 6,5-7,8	0; 0;0,1;0,2	H <sub>min</sub> =250 m; V <sub>b</sub> ≤ 900 km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia H <sub>min</sub> =400 m; V <sub>b</sub> ≤ 900 km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	H <sub>b</sub> ≤ 4000 m ze względu na małą wytrzymałość korpusu bomby. Promień strefy skutecznego rażenia - 36 m. Maksymalny promień działa- nia - 96 m.
			AFUW-1 z MDW-1 AW-1 d/u z MDW-5	uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy	9 - 11 1,5-2,3	0;0,2 11-16;22,5-31,5	H <sub>min</sub> =700 m; V <sub>b</sub> ≤ 900 km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia H <sub>b</sub> =50-600 m; V <sub>b</sub> ≤ 500 km/h dla wewnętrz- nego podwieszenia /bez MDW-5/.	Odłamki bomby przebijają pancierz grubości 30 mm w odległości do 10 m
OFAB-100 nw	121,1	34,3	AM-A z MDW-2 WDW AW-1 d/u z MDW-5 BRW-1	czołowy, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy czołowy, uderzeniowy	4 - 6 6,5-7,8 1,5-2,3 9 - 18	0; 0;0,1;0,2 11-16;22,5-31,5 Określona wy- sokość nad celem	H <sub>min</sub> =250 m; V <sub>b</sub> ≤ 800 km/h H <sub>min</sub> =400 m; V <sub>b</sub> ≤ 800 km/h H <sub>b</sub> =50-600 m; V <sub>b</sub> ≤ 800 km/h i V <sub>b</sub> ≤ 500km/h bez MDW-5 /dla wewnętrz- nego podwie- szenia/ Zapalnik radiolokacyjny H <sub>min</sub> =1500 m; V <sub>b</sub> =360-800 km/h. W oczko tylne należy wkręcić zapalnik uderzeniowy /WDW/ ustawiony na działanie natychmiastowe.	H <sub>b</sub> ≤ 4000 m ze względu na małą wytrzymałość korpusu bomby Odłamki bomby przebijają pancierz o grubości 30 mm w odległości do 10 m.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			AM-A z MDW-2	czołowy, uderzeniowy	4 - 6	0;	$H_{min}=250$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	
			AWU	uniwersalny, uderzeniowy	2, 2-3, 2 4 - 5, 5	10 - 14 0; 0,03; 0,075	$V_b \leq 1000$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	
			AWU-E	uniwersalny, uderzeniowy	10-12	0; 0,03; 0,075	$H_{min}=200$ m $H_{min}=750$ m $V_b$ bez ograniczeń	
		44, 3	WDW	uniwersalny, uderzeniowy	6, 5-7, 8	0; 0,1; 0,2	$H_{min}=400$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia	
	OFAB-100-120	120,0	AW-1 d/u z MDW-5	uniwersalny, uderzeniowy	1, 5-2, 3	11-16; 21, 5- 31, 5	$H_b = 50-600$ m; $V_b \leq 500$ km/h dla wewnątrz- nego podwieszenia / bez MDW-5/ i wkręceniu w przednie oczko bomby	Odrzemki bomby przebijają pancerz grubości 30 mm w odległości do 10 m.
			AW-2 d/u	uniwersalny, uderzeniowy	1, 4-2, 2	10-14; 23-29	$H_b = 50-600$ m; $V_b \leq 1000$ km/h	
			AW-2d/u-E	uniwersalny, uderzeniowy	1, 4-2, 2	10-14; 23-29	$H_b = 50-600$ m; $V_b$ bez ograniczeń	
			BNW-1	czołowy, zbliżeniowy	12 - 17	do 10 m nad celem	Zapalnik na energię świetlną; $H_{min} =$ 3000 m; $V_b \geq 500$ km/h. W oczko tylne bomby należy wkręcić zapalnik uderze- niowy /AWU/ ustawiony na działanie na- tychmiastowe.	
			BRW-1 k	czołowy, zbliżeniowy	9 - 18	określona wy- sokość nad celem	Zapalnik radiolokacyjny $H_{min} = 1500$ m; $V_b > 360$ km/h. W oczko tylne bomby na- leży wkręcić zapalnik uderzeniowy /WDW/ ustawiony na działanie natychmiastowe	
			TU	czołowy, uderzeniowy	9 - 11	1, 5 m nad celem	$H_{min} = 700$ m; $V_b \leq 880$ km/h	
			AWU	uniwersalny, uderzeniowy	2, 2-3, 2 4-5, 5	10 - 14 0; 0,03; 0,075	$H_b = 50-450$ m $H_{min} = 200$ m $H_{min} = 750$ m $V_b$ bez ograniczeń	
			AWU-E	uniwersalny, uderzeniowy	10 - 12	0; 0,03; 0,075	$H_{min} = 400$ m; $V_b \leq 900$ km/h; Wkręca się w tylne oczko bomby	
	OFAB-250-270	266,0	WDW	uniwersalny, uderzeniowy	6, 5-7, 8	0; 0,1; 0,2	Zapalnik na energię świetlną $H_{min} =$ 3000 m; $V_b \geq 500$ km/h. W oczko tylne bomby należy wkręcić zapalnik uderze- niowy /AWU/ ustawiony na działanie natychmiastowe.	Odrzemki bomby przebijają pancerz grubości 18 mm w odległości do 50 m
			BNW-1	czołowy, zbliżeniowy	12 - 17	od 10 m nad celem		
			AM-2 d/u					



1	2	3	4	5	6	7	8	9
			BRW-2	czołowy, zbliżeniowy	9-18	określona wysokość nad celem	Zapalnik radiolokacyjny. $H_{min}=1500$ m; $V_b \geq 360$ km/h. W oczko tylne bomby należy wkręcić zapalnik uderzeniowy /WDW/ ustawiony na działanie natychmiastowe.	
<b>IV. B O M B Y P R Z E C I W C Z O Ł O G O W E</b>								
PTAB-2,5	2,14	0,378	ADC	tylny, uderzeniowy	zależy od $V_b$	0;	$H_{min}=200$ m przy $V_b \geq 350$ km/h $H_{min}=100$ m przy $V_b \geq 550$ km/h Bomby stanowią ładunek uniwersalnych kaset bombowych REK-250 lub kaset bombowych REK-500-225 PTAB-2,5	Bomba o działaniu kumulacyjnym. Przebiega panczer o grubości do 30 mm. Dodatkowe rażenie odłamkowe
PTAB-10-5	4,6	0,62	PDC	tylny, uderzeniowy	3-5	0;	$H_{min}=200$ m. Bomby stanowią ładunek kaset bombowych REK-500-225 PTAB-10-5	Bomba o działaniu kumulacyjnym. Przebiega panczer o grubości do 200 mm. Dodatkowe rażenie odłamkowe.
<b>V. B O M B Y I Z B I O R N I K I Z A P A L A J A C E</b>								
ZAB-2,5 /3 warianty elaboracji/			bez zapalnika	bomba zapalana przez ładunek miotający kasety bombowej REK			Stanowi ładunek kaset bombowych REK-250 - ZAB-2,5	
			WDW	uniwersalny, uderzeniowy	6,5-7,8	0;0,1;0,2;	$H_{min}=400$ m; $V_b \leq 800$ km/h	Bomba ze stałą mieszaniną zapalającą +9 naboju termity. Temperatura palenia 2500°C. Promień rozrzutu ognisk do 15 m z czasem palenia się powyżej 5 minut. Naboje zapalające przepalają arkusze stalowe o grubości 3,5 mm i deski drewniane o grubości 20 mm znajdujące się pod arkuszami.
ZAB-100-114	113,0	41,4-51,2	APUW-1 z MDW-1 AW-1 d/u z MDW-5	uniwersalny, uderzeniowy	9-11	0; 0,2	$H_{min}=700$ m; $V_b \leq 800$ km/h	
			AWU	uniwersalny, uderzeniowy	1,5-2,3	11-16; 22,5-31,5	$H_b=50-600$ m; $V_b \leq 800$ km/h. Przy wew. nętrzym podwieszeniu /bez MDW-5/ $V_b \leq 500$ km/h	
			AWU-E	uniwersalny, uderzeniowy	2,2-3,2	10-14	$H_b=50-450$ m $V_b \leq 1000$ km/h	Bomba ze stałą mieszaniną zapalającą +9 naboju termity. Temperatura palenia 2600°C. Promień rozrzutu ognisk 30-200 m z czasem palenia się powyżej 5 minut /zrzut z wysokości 200-300 m. Naboje zapalające przepalają arkusze stalowe o grubości 3,5 mm i znajdujące się pod nimi deski o grubości 20 mm.
ZAB-100-105	106,5	47,0	AW-2 d/u AW-2d/u-E	uniwersalny, uderzeniowy	4-5,5 10-12	0;0,03;0,075 0;0,03;0,075	$H_{min}=200$ m $H_{min}=750$ m	
				uniwersalny, uderzeniowy	1,4-2,2	10-14;23-29	$H_b=50-600$ m; $V_b \leq 1000$ km/h	
				uniwersalny, uderzeniowy	1,4-2,2	10-14;23-29	$H_b=50-600$ m; $V_b$ bez ograniczeń	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ZAB-250-130	132,0	74,4	WDW APUW-1 z MDW-1 AW-1 d/u z MDW-5 AM-A	uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy czołowy, uderzeniowy	6,5-7,8 9 - 11 1,5-2,3	0;0,1;0,2 0; 0,2 11 - 16; 0;	$H_{min}=400$ m; $V_b \leq 900$ km/h $H_{min}=700$ m; $V_b \leq 900$ km/h $H_b = 50-600$ m $V_b$ bez ograniczeń $H_{min} = 200$ m	Bomba zapalająca z lekką mieszaniną AP-10 i kadunkiem kruszącym, Rolę stacyjną zapewnia spadochron, zabezpieczony mechanizmem ZWD-SAB z czasem odbezpieczenia 1,5-2,3 s. Prędkość spadania 85-20 m/s. Temperatura palenia 1000-1100°C. Ilość ognisk z czasem palenia się powyżej 5 minut 60-215 w promieniu rozrzutu 38-60 m /przy $H_b=50$ m/. Wilgotność podłoża wpływa ujemnie na skuteczność działania.
ZAB-250-200	202,0	68,0	WDW APUW-1 z MDW-1 AW-1 d/u z MDW-5	uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy	6,5-7,8 9 - 11 1,5-2,3	0;0,1;0,2 0; 0,2; 11 - 16; 22,5-31,5	$H_{min}=400$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia $H_{min}=700$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrz- nego podwieszenia $H_b=50-600$ m; $V_b \leq 500$ km/h dla wewnętrz- nego podwieszenia /bez MDW-5/; w innych wypadkach $V_b$ bez ogra- niczeń	Bomba z lekką mieszaniną zapalającą IG, odpadami ba- weńnianymi i kadunkiem kru- szącym. Temperatura palenia 1000°C. Ilość ognisk z cza- sem palenia się powyżej 5 min: - przy $H_b=200$ m 43-64 ognisk, promień rozrzutu 29-69 m. - przy $H_b=50-200$ m /zapal- nik działania natychmias- towego/ 114-145 ognisk, promień rozrzutu 127-140 m Wilgotność podłoża wpływa ujemnie na skuteczność działania.
ZAB-500-350	353,0	103,0	AWU AWU-E AW-2 d/u	uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy	2,2-3,2 4-5,5 10 - 12 1,4-2,2	10 - 14 0;0,03;0,075 0,0,03;0,075 10-14;23-29	$H_b=50-450$ m $H_{min}=200$ m $H_{min}=750$ m $H_b=50-600$ m; $V_b \leq 1000$ km/h $V_b$ bez ograniczeń $V_b \leq 1000$ km/h	Bomba z lekką mieszaniną zapalającą AP-10. Tempera- tura palenia 1100-1200°C. Ilość ognisk z czasem pale- nia się wyżej 5 min.-57-61, promień rozrzutu ognisk 20-23 m /przy $H_b \leq 11000$ m/ Wilgotność podłoża wpływa ujemnie na skuteczność działania

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ZAB-500-350	350	103,0	AWU AWU-E AW-2 d/u	uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy	2,2-3,2 4-5,5 10-12 1,4-2,2	10-14 0;0,03;0,075 0;0,03;0,075 10-14;23-29	H <sub>b</sub> =50-450 m H <sub>min</sub> =200 m H <sub>min</sub> =750 m H <sub>b</sub> =50-600 m; V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h	V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h V <sub>b</sub> bez ograniczeń V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h	Bomba z lepką mieszaniną zapalającą SKS. Temperatura palenia 1100-1300°C. Ilość ognisk z czasem palenia się powyżej 5 min: 70-80. Promień rozrzutu ognisk 20-34 m przy H <sub>b</sub> ≤ 11000 m/ Wilgotność podłoża wpływa ujemnie na skuteczność działania
ZAB-500-400	410,0	160,0	AWU AWU-E AW-2 d/u	uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy	2,2-3,2 4-5,5 10-12 1,4-2,2	10-14 0;0,03;0,075 0;0,03;0,075 10-14;23-29	H <sub>b</sub> =50-450 m H <sub>min</sub> =200 m H <sub>min</sub> =750 m H <sub>b</sub> =50-600 m; V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h	V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h V <sub>b</sub> bez ograniczeń V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h	Bomba z lepką mieszaniną zapalającą i dodatkami pirotechnicznymi i metalicznymi WMS-2. Temperatura palenia 1600-1650°C. Ilość ognisk z czasem palenia się powyżej 5 min: 17; z czasem palenia się 2-3 min: 70-290. Promień rozrzutu ognisk 27-45 m.
FZAB-500	492,8	207,0	AWU AWU-E AW-2 d/u	uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy uniwersalny, uderzeniowy	2,2-3,2 4-5,5 10-12 1,4-2,2	10-14 0; 0,03; 0,75 0;0,03;0,075 10-14;23-29	H <sub>b</sub> =50-450 m H <sub>min</sub> =200 m H <sub>min</sub> =750 m H <sub>b</sub> =50-600 m; V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h	V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h V <sub>b</sub> bez ograniczeń V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h	Bomba burząco-zapalająca ma ładunek kruszący, kadłubek pirotechniczny i 23 elementy zapalające ze stałą mieszaniną zapalającą. Temperatura palenia elementów zapalających 1900°C. Promień rozrzutu ognisk do 350 m. Działanie burzące stanowi 75% skuteczności bomby burzącej FAB-500 M-46.
ZB-360 r	354,8	234,0	AWB	uniwersalny, uderzeniowy	4-6	0	H <sub>min</sub> =200 m; V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h		Zbiornik z lepką mieszaniną zapalającą AF-10. Temperatura palenia 1100-1200°C. Ilość ognisk z czasem palenia się powyżej 5 min: 239 / przy H <sub>b</sub> =500 m z lotu poziomego/. Promień rozrzutu ognisk 60-138 m. Optymalne wysokości bombardowania H <sub>b</sub> =200-500 m. Ujemny wpływ wilgotności podłoża na skuteczność działania.
ZB-360	354,8	234,0	AWB	uniwersalny, uderzeniowy	4-6	"	H <sub>min</sub> =200 m; V <sub>b</sub> ≤ 1000 km/h		Zbiornik z lepką mieszaniną zapalającą SKS. Temperatura palenia 1100-1300°C. Ilość ognisk z czasem palenia się powyżej 5 min: 232 / przy H <sub>b</sub> =500 m z lotu poziomego/. Promień rozrzutu ognisk 85-185. Optymalne wysokości bombardowania H <sub>b</sub> =200-500 m. Ujemny wpływ wilgotności podłoża na skuteczność działania

1	2	3	4	5	6	7	8	9
PEAB-MK	7, 54	0, 710	AMW-53	Tylny, uderzeniowy	-	0	VI. B.O.M.B.Y. G.E.B.E.I.N.O.W.E. I. M.I.N.Y. Z.A.P.O.R.O.W.E	Stosuje się przeciwko okrętom podwodnym w położeniu nawodnym i podwodnym z kaset bombowych K-PIAB-MK po 57 bomb w kasecie /na samolot Ii-28 podwiesza się 2 kaseety/ lub z zasobników bombowych DJa-53 po 25 bomb w zasobniku /na śmigłowcu Mi-4 <sup>m</sup> umieszcza się 4 zasobniki/. Uszkadza lub niszczy okręt podwodny przy bezpośrednim trafieniu
ZAM-2, 5	3, 32-3, 36	0, 84	WZAM-2, 5	uderzeniowy	1, 2-3, 4	Od wibracji gruntu lub powietrza upływie 3-20 godz. od momentu uderzenia		Miny zaporowe ZAM-2 5 stosuje się w kasetach bombowych REK-250-170 MA-3. Mina działa na skutek najechania pojazdu mechanicznego lub nastąpienia człowieka na nią, względnie na skutek wibracji gruntu, spowodowanej przejazdem samochodem, samolotem, czołgu w odległości 12-16 m od miny. Po upływie 3-20 godz. działa samolikwidator zapalnika miny.
VII. B.O.M.B.Y. O.S.W.I.E.T.L.A.J.A.C.Z.E								
SAB-100-75	79, 0 86, 0	50, 0	TM-24B z MDW-4 TM-24 B	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	2, 3-3, 7 -	6-6, 0 6-60		Jeden ładunek oświetlający. Natężenie światła 1, 7. 10 <sup>6</sup> cd V śr opadania ładunku 4, 5 m/s. Czas palenia się ładunku oświetlającego nie krótszy jak 6 min. Rola statecznika bomby spełnia spadochron.
SAB-100-90	90, 0	44, 0	TM-24B z MDW-4 TM-24 B AT-EB	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	2, 3-3, 7 - 7-9	6-60 6-60 10-150		Jeden ładunek oświetlający. Natężenie światła 3, 0. 10 <sup>6</sup> cd V śr opadania ładunku 4, 3 m/s. Czas palenia się ładunku oświetlającego nie krótszy jak 6 min. Rola statecznika bomby spełnia spadochron zabezpieczony mechanizmem ZDM-SAB. Czas opóźnienia zapalnika czasowego należy zmniejszyć o 3 s w stosunku do obliczonego.
SAB-100 mn	106, 0	44, 0	TM-24 s z MDW-4 TM-24B AT-EB	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	2, 3-3, 7 - 7-9	6-60 6-60 10-150		7 ładunków oświetlających z oddzielnymi spadochronami. Natężenie światła 4, 0 + 4, 6 / 10 <sup>6</sup> cd. V śr opadania ładunku 4, 0 m/s. Czas palenia się nie krótszy jak 7, 5 min. Czas opóźnienia zapalnika czasowego TM-24 B należy zmniejszyć o 5 s, a zapalnika AT-EB o 2 s w stosunku do czasu obliczonego.
SAB-100 mp	106, 0	44, 0	TM-24B z MDW-4 AT-EB	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	2, 3-3, 7 7 - 9	6-60 10-150		7 ładunków oświetlających z oddzielnymi spadochronami. Natężenie światła 4, 5 + 5, 0 / 10 <sup>6</sup> cd. V śr opadania ładunku 4, 0 m/s. Czas palenia się nie krótszy jak 7, 5 min. Czas opóźnienia zapalnika czasowego TM-24 B należy zmniejszyć o 5 s, a zapalnika AT-EB o 2 s w stosunku do czasu obliczonego.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
SAB-250-180 m <sup>2</sup>	175,0	62,0	TM-24 B z MDW-4 TM-24 B AT-EB	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	2, 3-3, 7 - 7-9	6-60 6-60 10-150	$H_b \leq 8000$ m; $V_b \leq 1000$ km/h $H_b \leq 8000$ m; $V_b \leq 500$ km/h $H_{min} = 500$ m; $V_b \leq 1000$ km/h	8 ładunków oświetlających z oddzielnymi spadochronami. Natężenie światła $1/8 + 10 / \cdot 10^6$ cd. V śr opadania ładunków 4,5 m/s. Czas palenia się nie krótszy jak 6 min. Rolę statecznika spełnia spadochron, zabezpieczony mechanizmem ZDW-SAB. Czas opóźnienia zapalnika czasowego należy zmniejszyć o 3 s w stosunku do czasu obliczonego.
SAB-250-200	200,0	82,0	TM-24 B z MDW-4 AT-EB	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	2, 3-3, 7 7-9	6-60 10-150	$H_b \leq 8000$ m; $V_b \leq 1000$ km/h $H_{min} = 500$ m; $V_b$ bez ograniczeń	7 ładunków oświetlających z oddzielnymi spadochronami. Natężenie światła $8,0 \cdot 10^6$ cd. V śr opadania ładunków 4,0 m/s. Czas palenia się nie krótszy jak 6 min. Czas opóźnienia zapalnika TM-24 B należy zmniejszyć o 5 s, a zapalnika AT-EB o 2 s w stosunku do czasu obliczonego
SAB-500-350 r	353,3	160,0	AT-EB	uniwersalny, czasowy	7-9	10-150	$H_{min} = 500$ m; $V_b$ bez ograniczeń	7 ładunków oświetlających z oddzielnymi spadochronami. Natężenie światła $14,0 \cdot 10^6$ cd. V śr opadania ładunków 4,0 m/s. Czas palenia się nie krótszy jak 7,5 min. Czas opóźnienia zapalnika czasowego AT-EB należy zmniejszyć o 2 s w stosunku do czasu obliczonego
SAB-500-350	353,3	175,0	AT-EB	uniwersalny, czasowy	7-9	10-150	$H_{min} = 500$ m; $V_b$ bez ograniczeń	7 ładunków oświetlających z oddzielnymi spadochronami. Natężenie światła $16,0 \cdot 10^6$ cd. V śr opadania ładunków 4,0 m/s. Czas palenia się nie krótszy jak 7,5 min. Czas opóźnienia zapalnika czasowego AT-EB należy zmniejszyć o 2 s w stosunku do czasu obliczonego
VIII. B O M B Y O R I E N T A C Y J N O - S Y G N A L I Z A C Y J N E								
COSAB-10 k	12,0	4,5						
COSAB-10 z	12,5	5,0	TM-24 B	uniwersalny, czasowy	-	6-60	$H_{min} = 450$ m; $V_b \leq 500$ km/h	
COSAB-10 z	13,0	5,0						
<p>Kolor światła: czerwony, zielony, żółty</p> <p>Widzialność: 75 km, 45 km, 60 km</p> <p>Stanowią ładunek kaset DJa-SS po 6 bomb w kasetach. Ładunek oświetlający utrzymuje w sposób zapalnika w śr opadania ładunku 3,9 m/s. Czas palenia się ładunku nie krótszy jak 8 min. Widzialność określona dla samolotu lecącego powyżej palącego się ładunku w noc ciemną.</p>								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
NOSAB-100-70b NOSAB-100-80k	72,0 80,0	28,0 36,0	TWM-24 B	uniwersalny, czasowy	-	6 - 60	$H_{\min}=200$ m; $V_b \leq 500$ km/h	Widzialność: 55 km 120 km 60 km 75 km Kolor świątki: biały czerwony zielony żółty	Racjonalne działanie bomb uzyskuje się podczas zadziałania zapalnika na wysokości 800-1000 m nad ziemią. Ładunek pirotechniczny zapala się na ziemi po upływie 25-30 s od momentu zadziałania zapalnika. Czas palenia się ładunku nie krótszy jak 100 min. Widzialność określona dla obserwacji z samolotu na wysokości 5000 m w noc ciemną
NOSAB-100-80z NOSAB-100-85z	82,0 87,0	38,0 43,0	TWM-24 B z MDW-4	uniwersalny, czasowy	2,3-3,7	6 - 60	$H_{\min}=450$ m; $V_b \leq 1000$ km/h	Widzialność: 30 km latem 30 km na śniegu 15 km na śniegu 40 km latem Kolor dymu: biały czarny czerwony	Racjonalne działanie bomb uzyskuje się podczas zadziałania zapalnika na wysokości 800-1000 m nad ziemią. Ładunek pirotechniczny zapala się na ziemi po upływie 25-30 s od momentu zadziałania zapalnika. Czas palenia się ładunku nie krótszy jak 8,5 min. Latem i 12,5 min. zimą. Widzialność określona dla obserwacji wzrokowej z samolotu na wysokości 5000 m w dzień przy dobrej przejrzystości powietrza.
DOSAB-100-80b	80,0	35,0	TWM-24 B	uniwersalny, czasowy	-	6 - 60	$H_{\min}=200$ m; $V_b \leq 500$ km/h	Kolor dymu: biały czarny czerwony	Racjonalne działanie bomb uzyskuje się podczas zadziałania zapalnika na wysokości 800-1000 m nad ziemią. Ładunek pirotechniczny zapala się na ziemi po upływie 25-30 s od momentu zadziałania zapalnika. Czas palenia się ładunku nie krótszy jak 8,5 min. Latem i 12,5 min. zimą. Widzialność określona dla obserwacji wzrokowej z samolotu na wysokości 5000 m w dzień przy dobrej przejrzystości powietrza.
DOSAB-100-80cz	80,0	34,0	TWM-24 B z MDW-4	uniwersalny, czasowy	2,3-3,7	6 - 60	$H_{\min}=450$ m; $V_b \leq 1000$ km/h	Kolor dymu: biały czarny czerwony	Racjonalne działanie bomb uzyskuje się podczas zadziałania zapalnika na wysokości 800-1000 m nad ziemią. Ładunek pirotechniczny zapala się na ziemi po upływie 25-30 s od momentu zadziałania zapalnika. Czas palenia się ładunku nie krótszy jak 8,5 min. Latem i 12,5 min. zimą. Widzialność określona dla obserwacji wzrokowej z samolotu na wysokości 5000 m w dzień przy dobrej przejrzystości powietrza.
DOSAB-100-75k	70,0	21,0							
OMAB-25-12d			bez zapalnika				$H_{\min}=200$ m	Na powierzchni wody powstaje jasno-zielona plama o średnicy 30-40 m, utrzymująca się przez 60 min. Widzialność plamy z wysokości 5000-8000 m w dzień: w kierunku na słońce - 18 km w kierunku od słońca - 20 km, przy bocznym oświetleniu - 15 km.	
OMAB-25-8 n			bez zapalnika				$H_{\min}=200$ m	Po upadku na wodę, bomba wydziela płomień w ciągu 60 min, widoczny z wysokości 5000-8000 m z odległości 30-50 km w noc księżycową i z odległości 35-55 km w noc ciemną.	

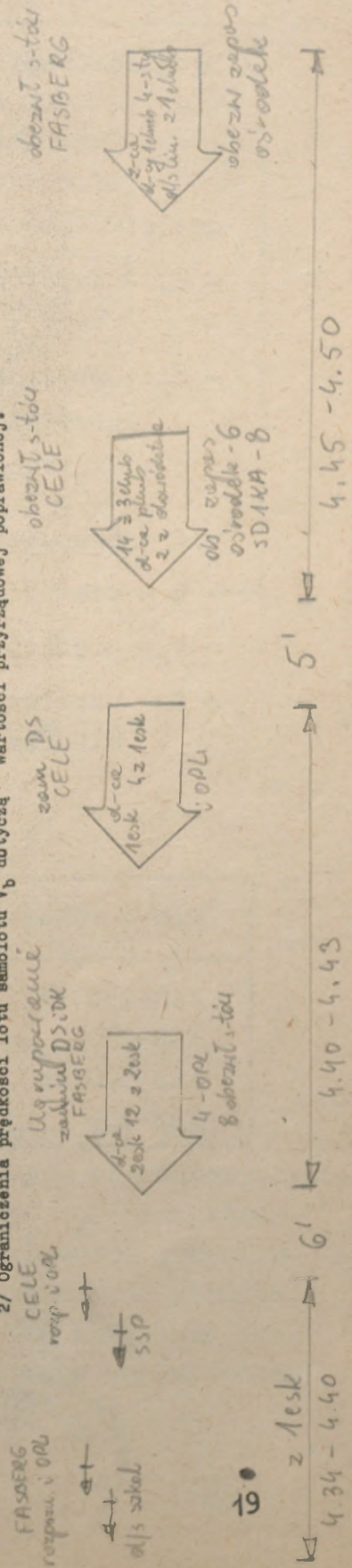
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>IX. BOMBY DYMNE</b>								
DAB-100-80 f	73,0	50,6	AM-A z MDW-2	czołowy, uderzeniowy	4 - 6	0;	$H_{min}=250$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrzznego podwieszenia	Czas skutecznego wytwarzania dymu przez jedną bombę 1+3 min, przy serii 4 bomb 2+5 min. Długość nieprzejrzystej zasłony dymnej z jednej bomby 150±180 m, z serii 4 bomb - 300-800 m usytuowanej zgodnie z kierunkiem wiatru.
DAB-100-90 mf	92,0	61,8	AM-A z MDW-2 AMW-A	czołowy, uderzeniowy czołowy, uderzeniowy	4 - 6 10-13,5	0; 0;	$H_{min}=250$ m; $V_b \leq 900$ km/h dla zewnętrzznego podwieszenia; $H_{min}=1000$ m; $V_b=600-1000$ km/h	Czas skutecznego wytwarzania dymu przez jedną bombę 2+6 min, przy serii 4 bomb - 8+15 min. Długość nieprzejrzystej zasłony dymnej z jednej bomby 200±1500 m, z serii 4 bomb - 1200-4000 m usytuowanej zgodnie z kierunkiem wiatru.
<b>X. B.O.M.3.Y. B.I.Y.S.K.O.W.E</b>								
FOTAB-100-80	80,0	27,0	TM-24 A TM-24 A z MDW-4	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	- 2,3-3,7	10 - 60 10 - 60	$H_{min}=500$ m; $V_b \leq 500$ km/h $H_{min}=500$ m; $V_b \leq 800$ km/h dla zewnętrzznego podwieszenia	Nateżenie światła 2 200 · 10 <sup>6</sup> cd, długość trwania błysku 0,15 s. Czas nastąpienia maksymalnego nateżenia błysku: 0,025 s od jego początku. Warunki zrzutów uzależnione również od typu stosowanego aparatu fotograficznego.
FOTAB-250-215	226,0	55,0	TM-24 A z MDW-4 AT-EA	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	2,3-3,7 7 - 9	10 - 60 10 - 150	$H_{min}=500$ m; $V_b \leq 1000$ km/h $H_{min}=2000$ m; $V_b \leq 1200$ km/h	Nateżenie światła 400 · 10 <sup>6</sup> cd, długość trwania błysku 0,25 s. Czas nastąpienia maksymalnego nateżenia błysku: 0,02-0,04 s od jego początku. Warunki zrzutów uzależnione również od typu stosowanego aparatu fotograficznego.
<b>XI. K.A.S.E.T.Y. P.R.O.P.A.G.A.N.D.O.W.E / A.G.I.T.A.C.Y.J.N.E./</b>								
AGITAB-250-85	72,5 93,5	25-46 literat. propag.	TM-24 B z MDW-4 AT-EB	uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy uniwersalny, czasowy	- 2,3-3,7 7 - 9	6 - 60 6 - 60 10 - 150	$H_{min}=400$ m $V_b \leq 500$ km/h $H_{min}=400$ m $V_b \leq 800$ km/h $H_{min}=800$ m $V_b \leq 800$ km/h	Racjonalna wysokość zadzielenia zapalnika /otworzenia kasety/ - 400 m. Przy prędkości wiatru do 8 m/s i $H_k = 400$ m, powierzchnia pokrycia literatura propagandowa /agitacyjna/ wynosi: 50:300x200:250 m wydłużona zgodnie z kierunkiem wiatru

1 2 3 4 5 6 7 8 9

XII. JEDNORAZOWE KASETY BOMBOWE

		ładunek kasety						
RBK-250 /uniwersalny/ Ma-3	177,0 124,0 122,0 130,0	- - - -	uniwersalny, czasowy	6 - 60	42 AO-2,5 8 AO-10 30 PTAB-2,5 30 ZAB-2,5 T	ecz z AM-A ecz z AM-A z ADC z AM-B	Minimalna wysokość działania kasety zależy od minimalnej wysokości działania zapalników bomb, stanowiących ładunek tej kasety. Podczas określania wysokości zrutu kasety należy uwzględnić sumaryczny czas obzebezpieczenia i opóźnienia zapalnika czasowego kasety oraz czas obzebezpieczenia się /względnie wysokość minimalną/ zapalników bomb.	
RBK-250 AO-1	193,0	-	uniwersalny, czasowy	6 - 60	150 AO-1 /AO-1m/ z AM-A b/w		Wysokość otwarcia kasety wpływa na wielkość powierzchni pokrycia bombami. Skuteczność działania kasety zależy więc od dokładnego określenia i uzyskania odpowiedniej wysokości jej otwarcia /H <sub>k</sub> /.	
RBK-250-170 Ma-3	165,9	-	uniwersalny, czasowy	6 - 60	30 ZAM-2,5 z WZAM-2,5		Zwiększenie wysokości otwarcia kasety o 500-600 m w stosunku do obliczonej powoduje znaczne zwiększenie powierzchni pokrycia /zwiększony rozrzut bomb z kasety/.	
RBK-250 ZAB-2,5	194,0	134,2	uniwersalny, czasowy	10 - 150	30 ZAB-2,5 bez zapalnika			
RBK-500-225 PTAB-2,5	225,6	-	uniwersalny, czasowy	6 - 60	50 PTAB-2,5 z ADC			
RBK-500-255 PTAB-10-5	253,3	-	uniwersalny, czasowy	6 - 60	30 PTAB-10-5 z PDC			
RBK-500-375	375,0	-	uniwersalny, czasowy	10 - 150	30 AO - 10 z AM-A b/w			

UWAGI: 1/ Ograniczenia warunków stosowania poszczególnych środków rażenia podane są w stosunku do bombardowania z lotu poziomego;  
2/ Ograniczenia prędkości lotu samolotu V<sub>b</sub> dotyczą wartości przyrządowej poprawionej.



1.2. Podstawowe wzory i dane wyjściowe do obliczenia skuteczności działania przebijającego bomb burzących [1]

1/ Długość drogi przenikania bomby w przeszkodę:

$$L = K_1 \cdot K_2 \cdot K_p \frac{G}{d^2} v_k \quad \text{/w metrach/}$$

gdzie:

- $K_1$  - współczynnik charakteryzujący kształt części czołowej bomby; dla bomb burzących  $K_1 = 1,0$ ;
- $K_2$  - współczynnik zależny od średnicy bomby i określony według wzoru:

$$K_2 = 2,8 \cdot \sqrt[3]{d} - 1,3 \sqrt{d}$$

- $d$  - średnica bomby w m;
- $G$  - ciężar bomby w kG;
- $v_k$  - prędkość końcowa bomby w m/s;
- $K_p$  - współczynnik odporności ośrodka /przeszkody/ na przenikanie.

Dane wyjściowe do obliczeń

Typ i wagomiar bomby	$d$	$d^2$	$K_2$
FAB-250 ts	0,300	0,090	1,16
FAB-250	0,325	0,106	1,18
FAB-500 ts	0,400	0,160	1,24
FAB-500	0,450	0,203	1,27

Wartości współczynnika odporności

Charakter ośrodka	$K_p$
Gлина twarda	0,0000070
Grunt gliniasto-piaszczysty	0,0000060
Grunt piaszczysto-gliniasty	0,0000050
Piasek	0,0000045
Sosna	0,0000050
Mur ceglany na zaprawie cementowej	0,0000025
Kamienie polne szczelnie ułożone	0,0000025
Skala wapienna	0,0000020
Skala granitowa	0,0000005
Beton średniej jakości	0,0000010
Żelbet średniej jakości	0,0000009
Żelbet wyższej jakości	0,0000007
Żelbet wyższej jakości z opancerzen.	0,00000065

2/ Głębokość przenikania bomby w przeszkodę:

$$h = L \cdot \left( 1 - 0,02L \right) \cdot \cos \beta_b \quad / \text{ w metrach} /$$

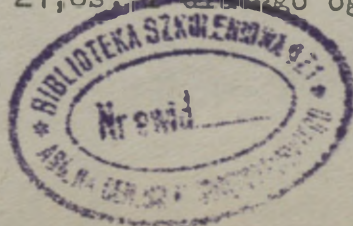
gdzie:  $\beta_b$  - kąt upadku bomby;

1.3. Wykresy prędkości końcowych i kątów upadku bomb dla różnych warunków i sposobów bombardowania

Wykresy 1 - 7

Wykresy zostały sporządzone na podstawie danych ujętych w tabelach balistycznych BT-52.

[2] W celu zmniejszenia ilości wykresów, przyjęto jedynie właściwości balistyczne bomb, określane czasem charakterystycznym  $\theta = 21,0$  s wartości prędkości końcowej bomb  $/v_k/$  oraz kątów ich upadku  $/\beta_b/$  potrzebne są dla ustalenia głębokości przenikania bomb w przeszkodę, co dotyczy przede wszystkim bomb głównych /burzących i przeciwpancerno-burzących/. Bomby te mają czas charakterystyczny  $/\theta/$  bliski wartości 21,0s, i dlatego ograniczono się tylko do tej wartości.



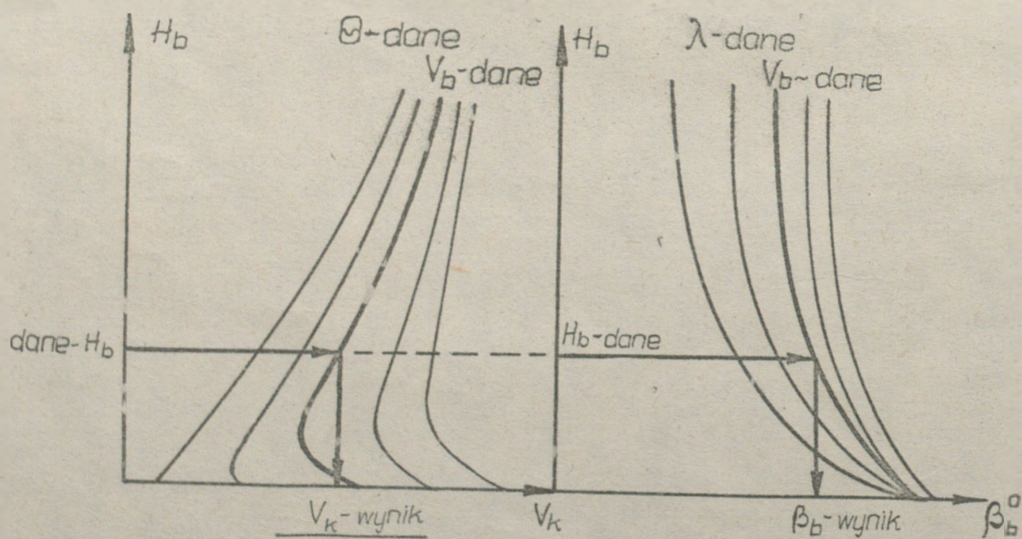
Wykresy obejmują zakres prędkości lotu samolotu od 400 do 1200 km/h, oraz są sporządzone dla lotu poziomego  $\lambda = 0^\circ$  i dla lotu nurkowego przy kątach nurkowania  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $60^\circ$ .

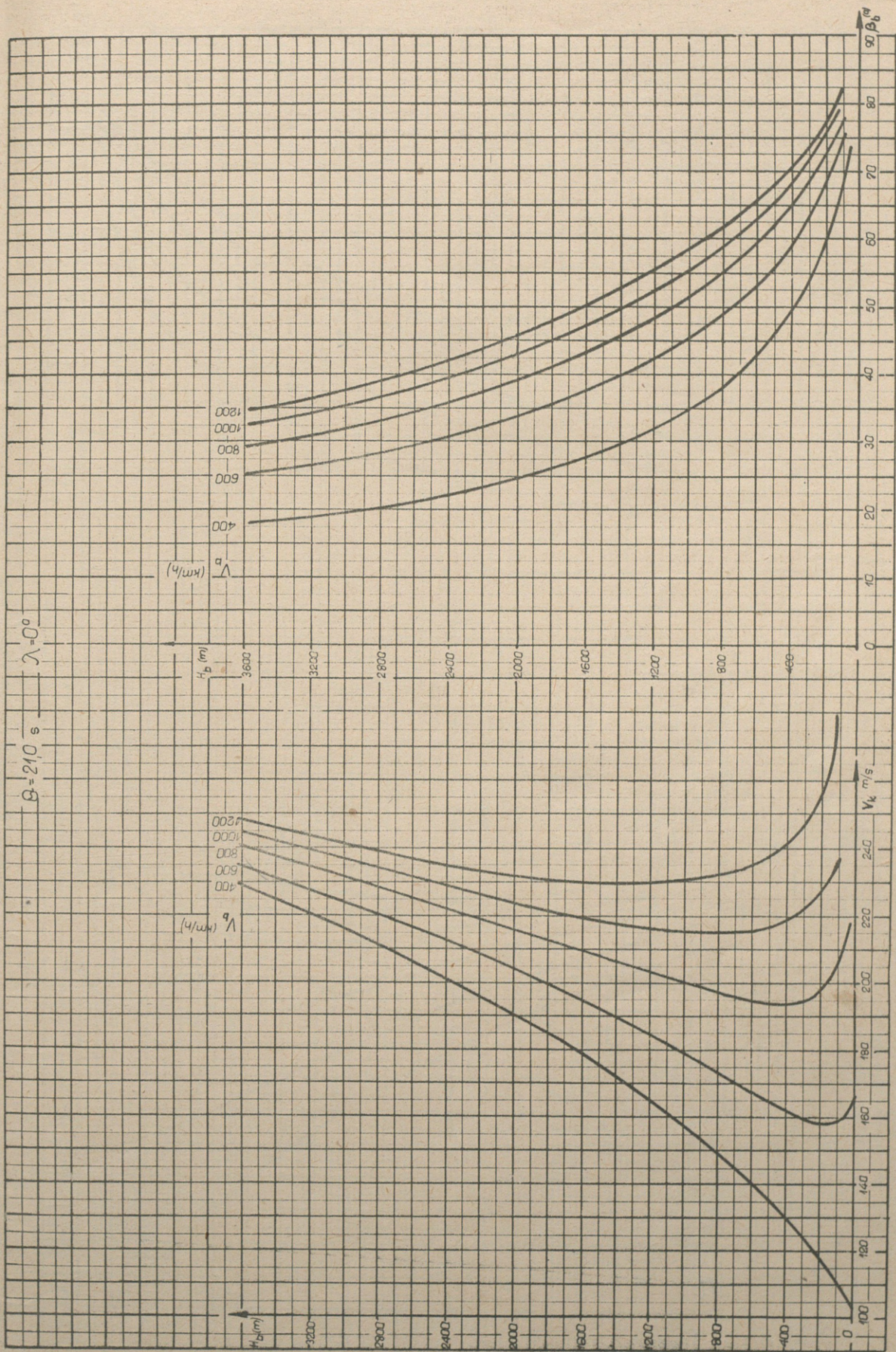
W celu łatwiejszego posługiwania się wykresami, na każdym arkuszu oznaczono przebieg wartości prędkości końcowej bomby  $v_k$  - z lewej strony wykresu, oraz przebieg wartości kąta upadku bomby  $\beta_b$  - z prawej strony wykresu. Każdy osobny arkusz wykresów dotyczy innego kąta nurkowania.

Dla ustalenia prędkości końcowej bomby  $v_b$  i kąta jej upadku  $\beta_b$  należy mieć następujące dane wyjściowe:

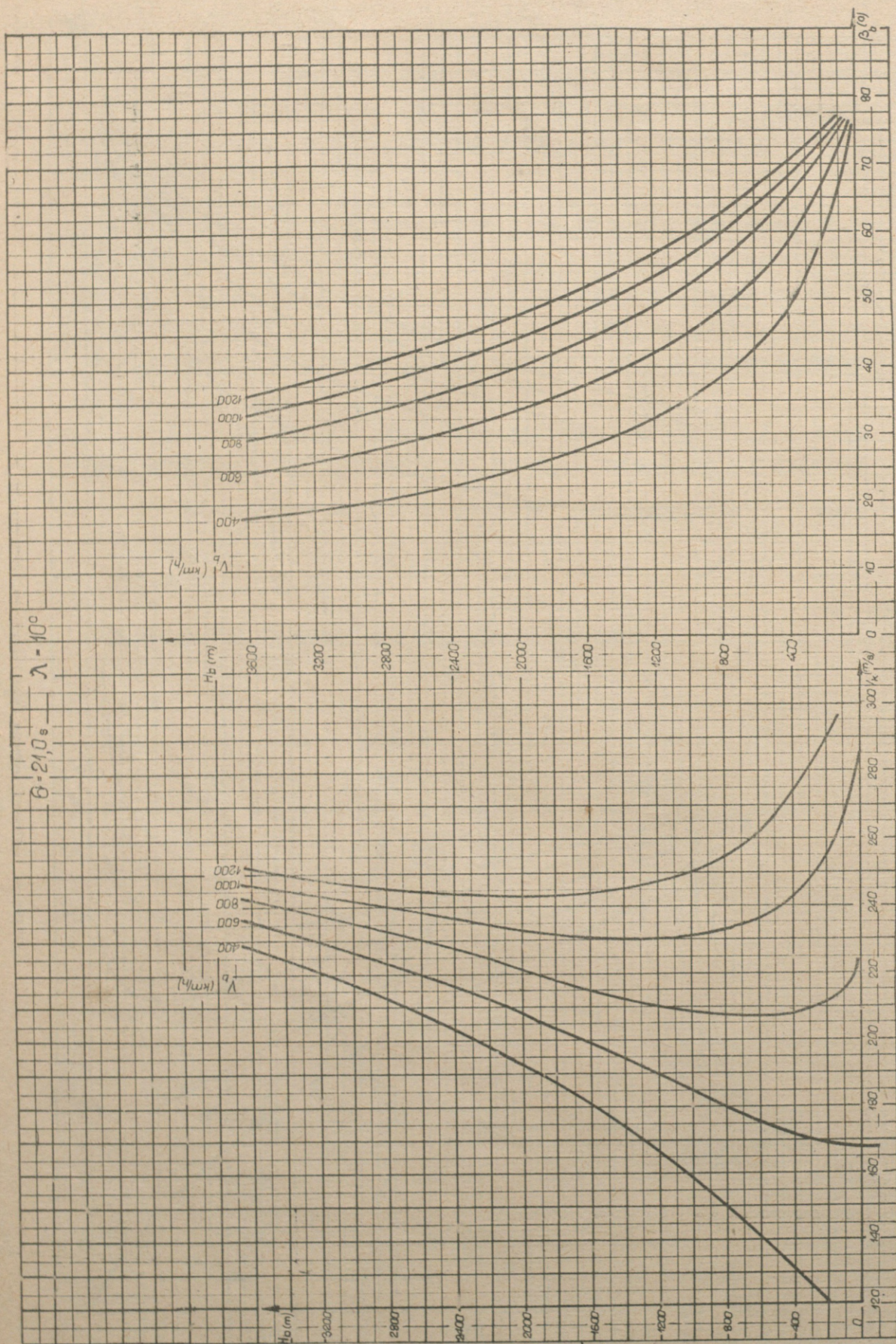
- prędkość lotu samolotu podczas bombardowania  $V_b$ , km/h;
- wysokość zrzutu bomb  $H_b$ , m;
- kąt nurkowania  $\lambda$ .

Rozwiązanie według następującego klucza:

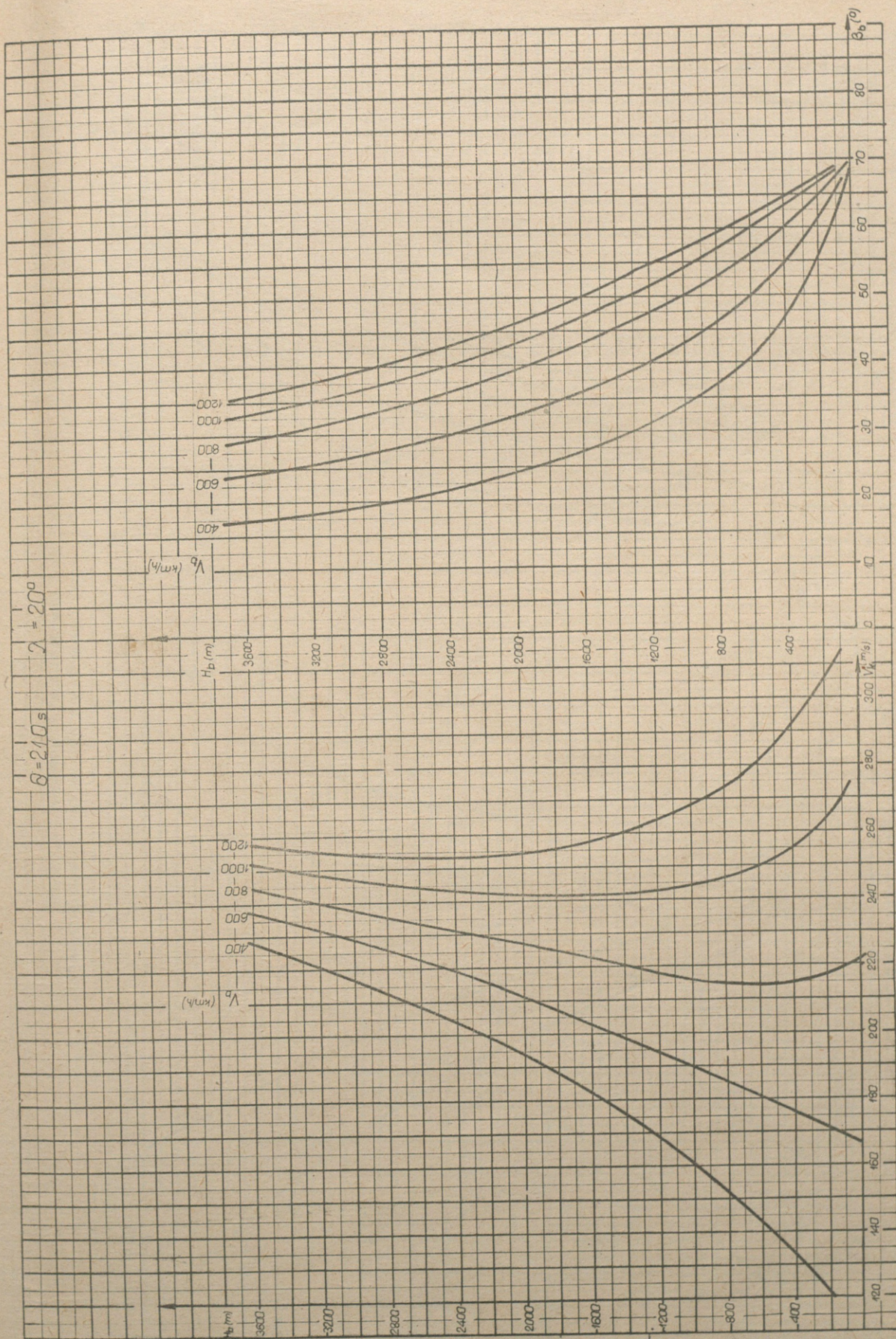




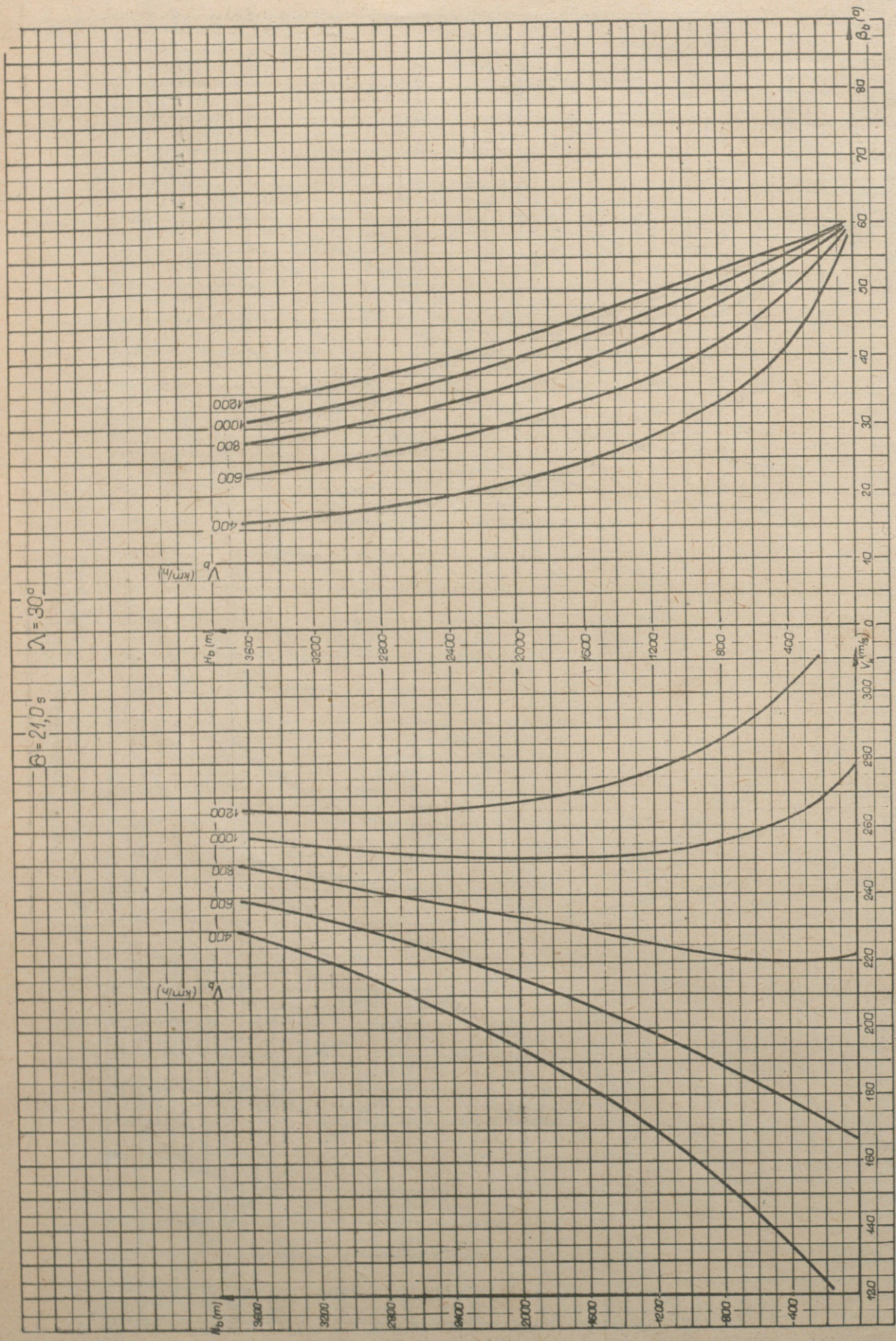
Wykres 1. Prędkości końcowe  $V_c$  i kąty upadku bomby  $\beta$  podczas bombardowania z lotu poziomego



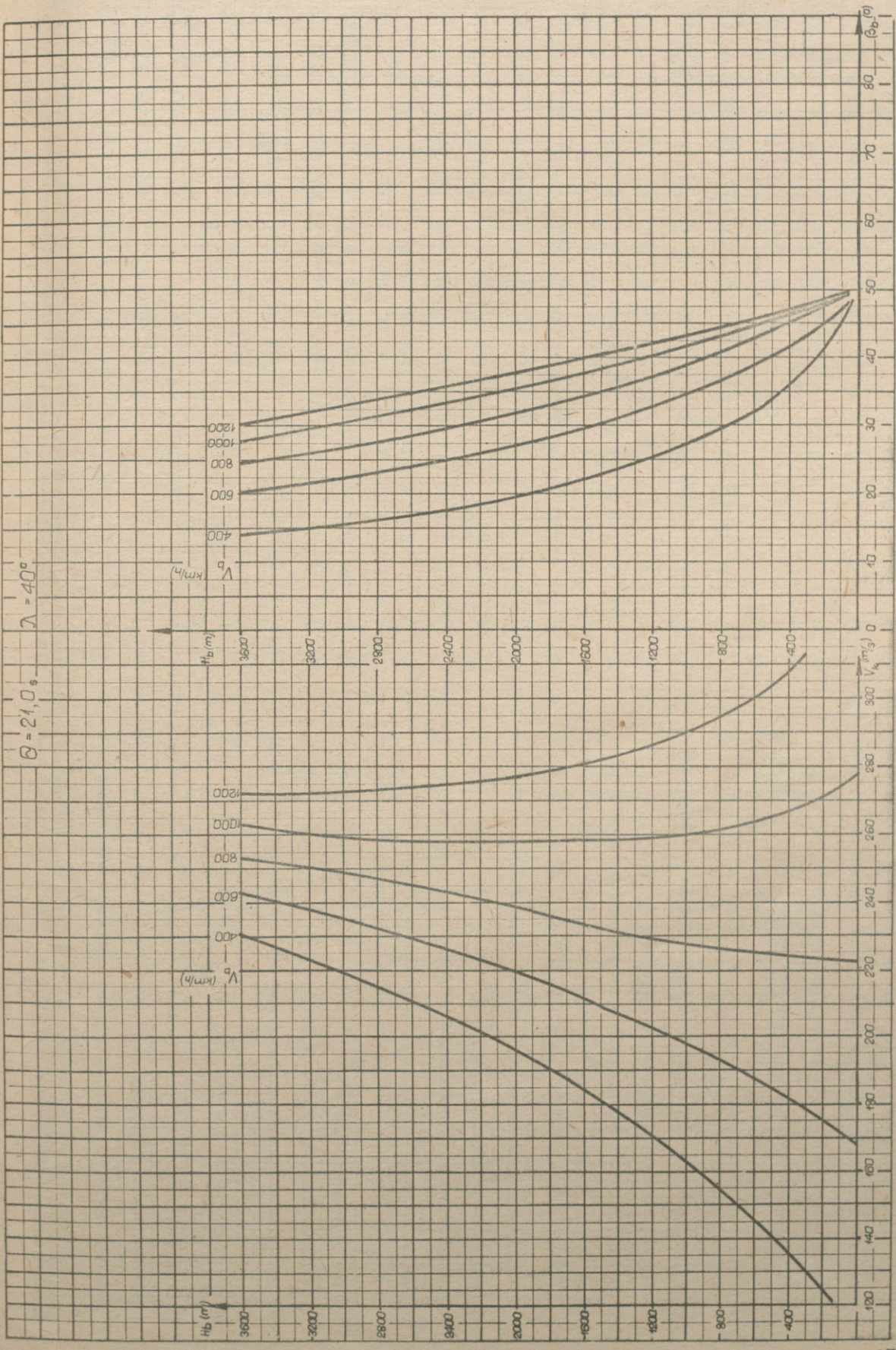
Wykres 2. Prędkości końcowe  $V_k$  i kąty upeku bomby  $\beta_b$  podczas bombardowania z lotu nurkowego  $\lambda = 10^\circ$



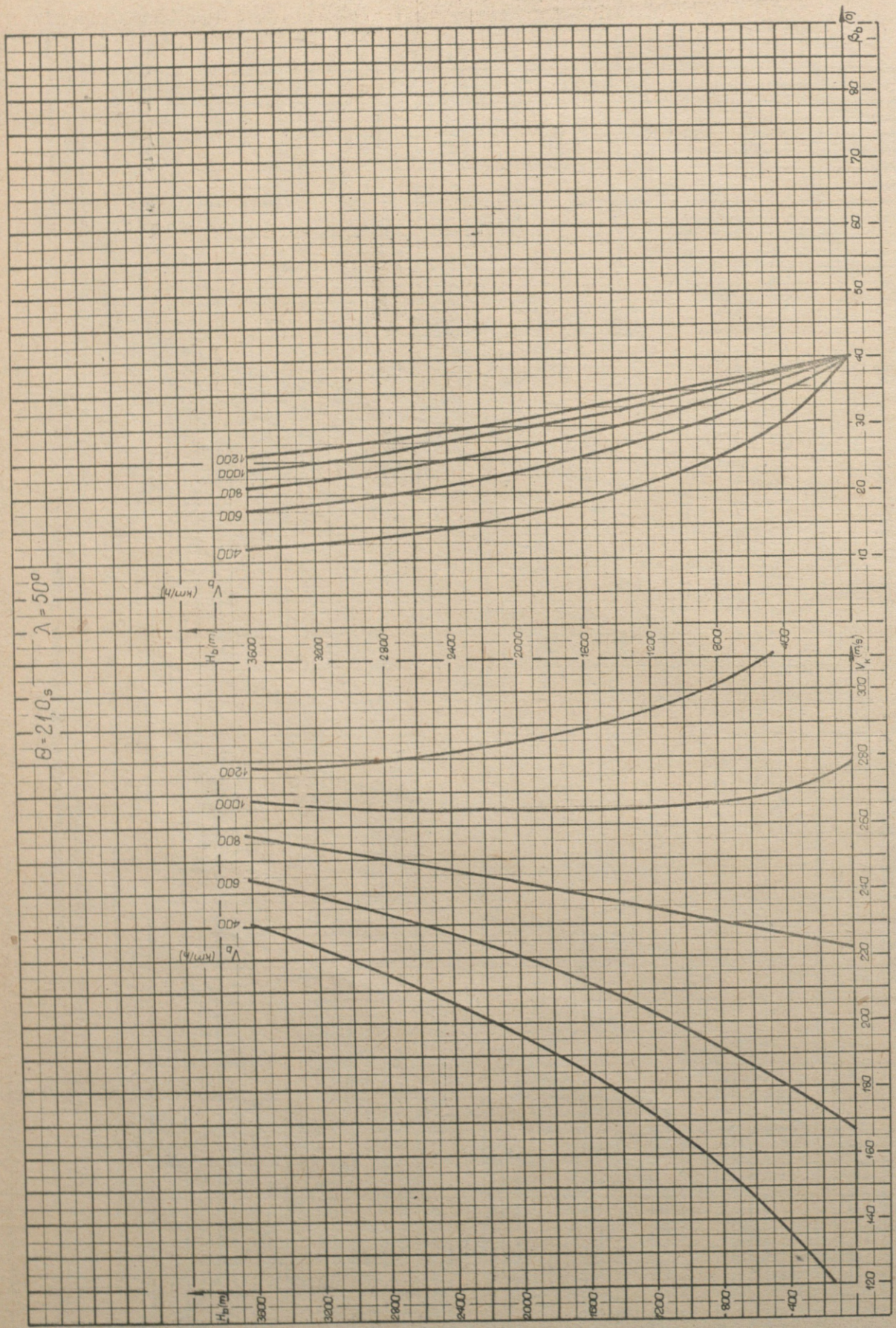
Wykres 3. Prędkości końcowe  $v_b$  i kąty upadku bomby  $\beta$  podczas bombardowania z lotu nurkowego  $\lambda = 20^\circ$



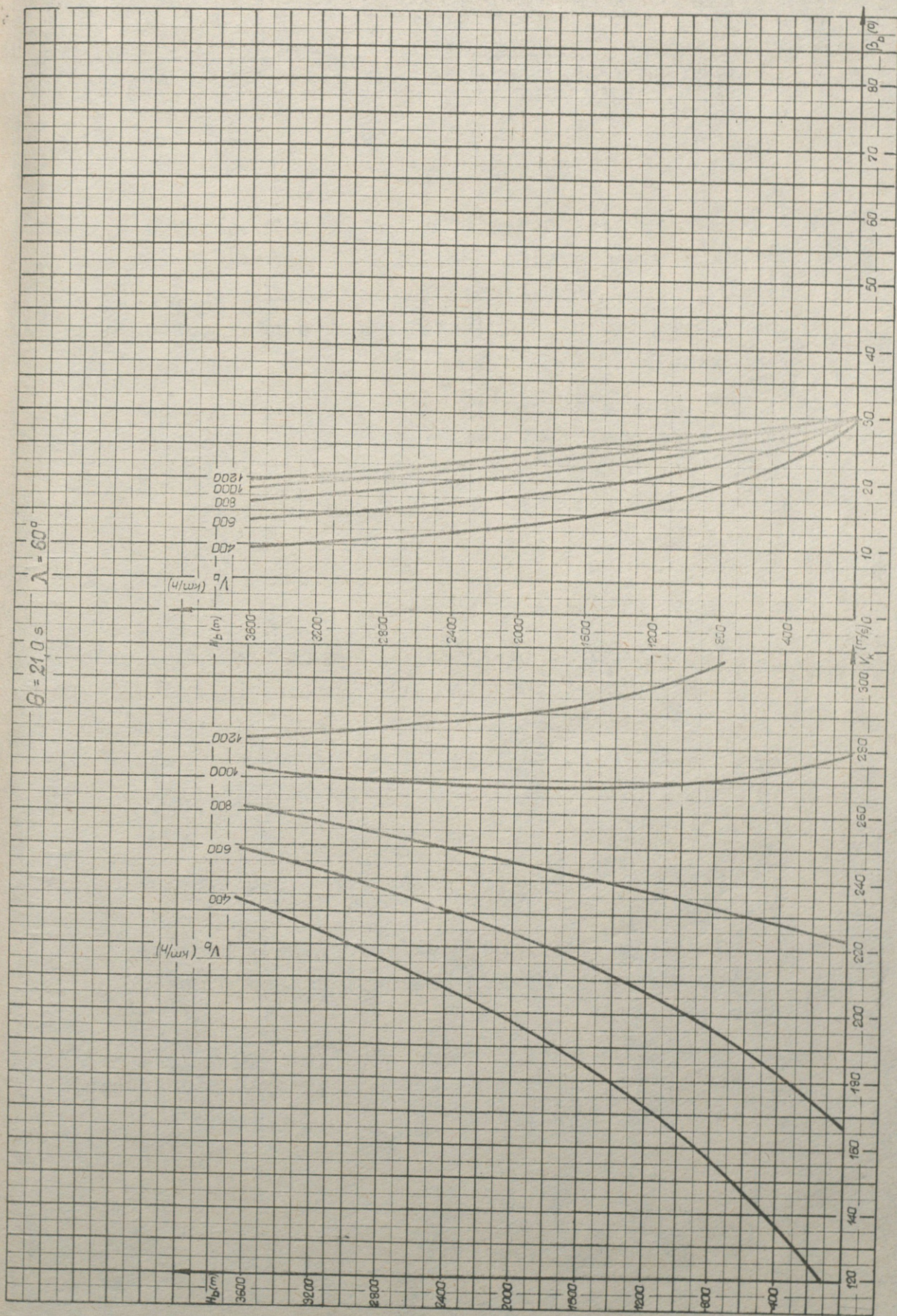
Wykres 4. Prędkości końcowe  $V_b$  i kąt upadku bomby  $\beta$  podczas bombardowania z lotu nurkowego  $\lambda = 30^\circ$



Wykres 5. Prędkości końcowe  $V_p$  i kąty uśledku bomby  $\beta$  podczas bombardowania z lotu nurkowego  $\lambda = 40^\circ$



Wykres 6. Prędkości końcowe  $V_b$  i kąty upadku bomby  $\beta$  podczas bombardowania z lotu nurkowego  $\lambda = 50^\circ$



Wykres 7. Prędkości końcowe  $V_b$  i kąty uniesku bomby  $\beta_b$  podczas bombardowania z lotu nurkowego  $\lambda = 60^\circ$

1.4. Wykres powierzchni pokrycia kaset bombowych typu RBK-250 i RBK-500 w funkcji wysokości otwarcia kasety  $H_k$

Wykres 8

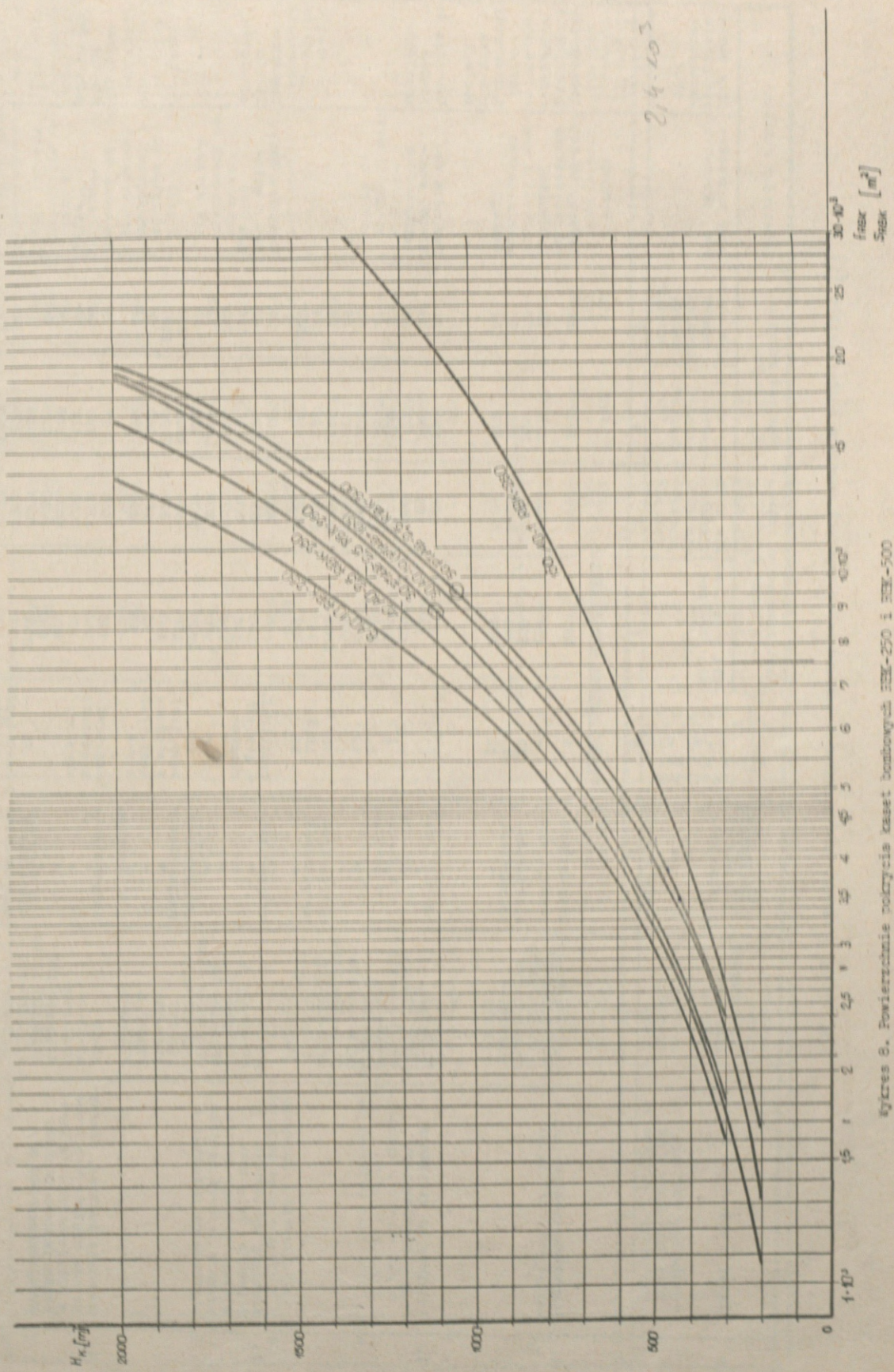
Wykres ten został sporządzony na podstawie wykresów czasów opóźnienia zapalników czasowych, stosowanych do kaset bombowych w funkcji wysokości zrzutu z lotu poziomego dla uzyskania odpowiedniej powierzchni pokrycia [1].

Po uwzględnieniu wysokości, przebytej przez kasety przez czas opóźnienia zapalnika, uzyskano zależność podanych wielkości powierzchni pokrycia od wysokości otwarcia kasety  $H_k$ . Następnie interpolując i ekstrapolując uzyskane wartości, ustalono przebieg zależności powierzchni pokrycia od wysokości otwarcia kasety przy jej różnych ładunkach bombowych.

Ze względu na brak innych danych informacyjnych i z praktycznego stosowania kaset bombowych typu RBK-250 i RBK-500 z różnym ładunkiem bombowym, nie ma pełnej wiarygodności danych uzyskiwanych z tego wykresu i dlatego wykres ten może być stosowany głównie dla celów szkoleniowych.

Przy pomocy wykresu można rozwiązać dwa zasadnicze zadania:

- ustalić powierzchnię pokrycia kasety bombowej z określonym ładunkiem bombowym znając wysokość jej otwarcia  $H_k$ ;
- ustalić wysokość otwarcia kasety  $H_k$  z określonym ładunkiem bombowym gwarantującą uzyskanie żądanej powierzchni pokrycia.



Wykres 8. Powierzchnie pokrycia kaset bombowych HEK-250 i HEK-500 w funkcji wysokości otwarcia kasety  $E_k$

1.5. Wyciąg z tabeli norm i gęstości rażenia celów typowych amunicją bombardierską [1]

Lp	Nazwa i charakter celu	Typ i waga miar bomby	Charakter działania zapalnika	Techniczny problem rażenia /m <sup>2</sup>	Taktyczna norma rażenia bomby f <sub>b</sub> /m <sup>2</sup>	Gęstość rażenia F <sub>r</sub> /ton/km <sup>2</sup>	Oczekiwany rezultat		
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8		
I. Środki napadu powietrznego									
1.	Stanowiska rakiet balistycznych	OFAB-100 m OFAB-100-120/ OFAB-100-125tu OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500	natychniast. " " zbliżeniowy natychniast. " "	6 7 15 9,5 12	300 400 900 700 800	1200 1600 3600 2800 3200	333 315 300 360 625	84 79 75 90 156	Niszczy 60-70% rakiet, środków ładowania, kontroli i uruchamiania oraz obsługa
2.	Samoloty na stoiskach poza ukryciami	PTAB-2,5 PTAB-10-5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500	natychniast. " " " " " " " " zbliżeniowy natychniast. " "	bezp. traf. " " 3,5 6 9,5 10 12 20 12,5 15	25 25 100 300 525 600 800 2000 850 1200	180 180 500 1200 2100 2400 3600 8000 3400 4800	100 200 77 410 190 200 157 135 295 416	14 28 20 30 47 60 35 34 74 102	Uszkadza do 25-30% samolotów
3.	Samoloty myśliwskie i lekkie śmigłowce w obwałowaniach /powierzchnia jednego stoiska obwałowanego 100 m <sup>2</sup> /	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu FAB-250 FZAB-500 PTAB-2,5 PTAB-10-5	natychniast. " " " " " " " " zbliżeniowy natychniast. " " " "	bezp. traf. w stoisko obwałow. " " 20 bezp. traf. w stoisko bezp. traf. w s-t	100 100 100 100 2000 100 25 25	400 500 500 500 8000 500 180 180	100 330 1000 1200 1250 135 2500 5000 100 200	25 66 200 240 210 34 500 1000 14 28	Uszkadza do 70% samolotów
4.	Samoloty bombowe, transportowe ciężkie śmigłowce w obwałowaniach /powierzchnia jednego stoiska obwałowanego 500 m <sup>2</sup> /	AO-10 AO-25-33 OFAB-100m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu FAB-250 FZAB-500 PTAB-2,5 PTAB-10-5	natychniast. " " " " " " " " zbliżeniowy natychniast. " " " "	bezp. traf. w stoisko obwałow. " " 20 bezp. traf. w stoisko bezp. traf. w s-t	130 300 500 500 500 2000 500 500 25 50	500 1200 2000 2000 2500 8000 2000 2000 180 360	77 110 200 240 250 135 500 1000 100 100	20 30 50 60 50 34 125 250 14 28	Uszkadza do 70% samolotów

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5.	Pole robocze lotniska /pas gruntowy/	FAB-250 FAB-500	z opóźnień. "	- -	5400 6500	21600 26000	46 90	11,5 23	Pole robocze uszkodzone na okres do 1 doby	Pole robocze uszkodzone na okres 4-6 godz.
6.	Pas startowy metalowy	FAB-250 FAB-500	z opóźnień. "	- -	6000 7000	24000 28000	42 72	10 18	Pas startowy uszkodzony na okres do 1 doby	Pas start. uszkodzony na okres do 6 godz.
7.	Pas startowy betonowy	FAB-250 FAB-250 ts FAB-500 FAB-500 ts	z opóźnień. " " "	- - - -	2-3 trafienia bezp. w pas start.	- - - -	4 4 7,5 7,5	- - - -	Pas startowy uszkodzony na okres do 1 doby	-
8.	Hangary i inne nadziemne zabudowania lotniskowe	FAB-250 FAB-500 ZAB-250-200 ZAB-500-350 FZAB-500	z opóźnień. " " " "	12,5 12,5 - - 12,5	730 1080 - - 800	2920 4350 - - 3600	343 465 - - 625	85 114 - - 156	Burzy do 60-70% zabudowań	Burzy i uszkażda do 25-30% zabudowań
9.	Lotniskowe magazyny paliwa i smarów /paliwo i smary w cysternach i zbiornikach podziemnych/.	FAB-250 FZAB-500 ZAB-100-114 ZAB-250-200 ZAB-500-300 PTAB-2,5 x/ PTAB-10-5 x/ /x tylko na odkryte cysterny/	natychniast. na naziemne i z opóźnień. na podziemne natychniast. "	7 7 3 3 4 " " " " " " " "	225 225 50 200 320 7 7	- - - - - - -	980 1960 2280 1000 1020 214 428	- - - - - - -	Zacala do 60-70% cystern i innych zbiorników	-
10.	Artyleria ciężka na stanowiskach ogniowych	OFAB-100 m OFAB-100-120/ FAB-250 OFAB-250-270 FAB-500	natychniast. " " zblizeniowy natychniast. natychniast.	3,5 5 5,2 7	80 195 210 380	360 870 950 1700	1250 1300 1330 1330	280 290 300 300	Uszkażda i niszczy do 60-70% sprzętu technicznego i obsługi	Uszkażda i niszczy do 20-25% sprzętu technicznego i obsługi
11.	Artyleria i moździerze poza ukryciami i na okopanych stanowiskach	A0-10 A0-25-33 OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-100-125 tu FAB-250 OFAB-250-270 PTAB-2,5 PTAB-10-5	natychniast. " " " " " zblizeniowy natychniast. natychniast.	3,5 6,5 9,5 10,5 12,5 12,5 15 bezp.traf. " "	80 210 440 500 730 730 1020 4 4	360 930 2000 2350 3300 3300 4600 18 18	125 157 227 240 171 340 264 62,5 125	28 35 50 53 38 75 49 14 28	Jak wyżej	Jak wyżej

II. Wojska i bojowy sprzęt techniczny

2 0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12.	Czołgi i działa samobieżne w ugrupowaniu bojowym	FTAB-2,5 FTAB-10-5	natychmiast.	bezp. traf.	18 18	90 90	139 278	31 62	Uszkodza i niszczy do 20-30% sprzętu bojowego	Uszkodza i niszczy do 60-70% sprzętu bojowego		
		OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu OFAB-250-270 OFAB-250	" " zbliżeniowy natychmiast.	1,1 1,2 1,5 1,7 1,5	- - - - -	950 1000 1800 2600 1600	- - - - -	105 120 178 135 156	Uszkodza i niszczy do 10% sprzętu bojowego			
13.	Wojska przeciwnika w natarciu, Wojska przeciwnika w doraznie zorganizowanej obronie / żołnierze ukryci w nierównościach terenu i częściowo okopani/	AO-1 AO-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu FAB-250 OFAB-250-270	natychmiast.	1,6 2,2 3,0 5,2 7,4 8 12 10,7 16	- - - - - - - - -	50 90 165 540 1100 1300 2900 1880 6000	- - - - - - - - -	20 28 60 61 98 93 43 133 45	Niszczy 10-20% siły żywej i sprzętu technicznego			
14.	Tejony obrony, punkty oporu / żołnierze w okopach, transzejach i schronach/	CFAB-100 m OFAB-100-120 FAB-250	z opóźnien.	3,5 4,3 6	- - -	550 665 1150	- - -	182 180 247	Jak wyżej			
15.	Odcinek węża oporu /DOT, umocnienia, silne schrony/	FAB-250 FAB-250 ts FAB-500 FAB-500 ts OFAB-100 m OFAB-100-120/	z opóźnien.	5,0 4,9 6,5 6,4 3,5	- - - - -	625 625 980 980 265	- - - - -	400 400 500 500 375	Niszczy do 20-30% siły żywej i sprzętu technicznego			
16.	Piechota zmeczniowana skupiona w terenie odkrytym	AO-1 AO-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu OFAB-250-270 ZAB-250-130w ZAB-360	natychmiast.	1,6 2,0 3,5 6,0 9,5 10 15 20 -	27 36 80 200 440 500 900 1700	120 160 360 900 2000 2250 4000 7000	37 70 125 165 228 240 139 158	9 16 28 37 50 53 31 39	Niszczy do 20-25% siły żywej i sprzętu technicznego			
17.	Piechota zmeczniowana skupiona w lesie. Artyleria skupiona w lesie. Odwoły pułkowe i dywizyjne. Wojska w rejonach załadunku i wyładunku.	AO-1 AO-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100m OFAB-100-120 OFAB-250-270 FAB-250	natychmiast.	1,3 1,6 2,8 5 7,6 7,8 8 12 10	21 27 60 150 300 320 620 1200 730	95 120 270 675 1350 1440 2800 5400 3300	48 93 166 220 333 375 217 540 342	11 21 37 49 74 83 48 50 76	Jak wyżej			

47,00

450

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18.	Czołgi, działa samobieżne, samochody skupione w lesie		FZAB-500 ZAB-250-130W ZB-360	natychniast. " "	10 - -	730 - -	3300 - -	684 - -	152 - -	Niszczycy do 60-70% sprzętu bojowego Jak wyżej	
19.	Czołgi, działa samobieżne samochody skupione w terenie odkrytym, przy przeprawach. Kolumny czołgów, dział pancernych w marszu		PTAB-2,5 PTAB-10-5 OFAB-100m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu OFAB-250-270 FAB-250 FZAB-500 ZB-360 ZAB-250-130W	natychniast. " " " " zbliżeniowy natychniast. " " "	bezp. traf. - - 0,9 1,0 1,1 1,1 1,5 1,2 1,2 -	9 9 27 30 40 45 42 42 -	45 45 800 900 900 3140 6000 6000 1200 1200 -	277 554 3700 4000 4000 3140 6000 6000 12000 -	56 112 125 133 131 168 208 416 -	Niszczycy do 20-30% sprzętu bojowego. Niszczycy do 10% sprzętu bojowego	
20.	Kolumny piechoty zmechanizowanej w marszu. Kolumny samochodów		AO-1 AO-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu OFAB-250-270 FAB-250 ZAB-250-200 ZAB-250-130W	natychniast. " " " " zbliżeniowy natychniast. " "	bezp. traf. 1,1 1,2 1,3 1,7 1,5 1,5 -	18 18 40 43 45 55 50 50 -	90 90 950 1000 1600 2000 1600 1600 -	139 378 2500 2800 2780 4900 5000 10000 -	28 56 105 120 78 135 156 312 -	Niszczycy do 20-30% sprzętu bojowego. Niszczycy do 10% sprzętu bojowego	
21.	Sztaby, stanowiska dowodzenia, węzły łączności rozmieszczone w urządzeniach z przykryciem drewniano-ziemnym o grubości do 1,5 - 2,0 m.		OFAB-100 m OFAB-100-120 FAB-250 FAD-500	z opóźnien. natychniast.	4 4,1 5 6,2	480 500 570 800	2320 3800 4280 7200	208 243 440 625	43 32 57 70	Niszczycy do 60-70% sprzętu bojowego	
22.	Stacje radiolokacyjne wykrywania i naprowadzania, stacje r/lok. naprowadzania broni i pocisków rakietowych itp. Stanowiska przeciwlotniczych pocisków rakietowych		AO-10 AO-25-33 OFAB-100 E OFAB-100-120 OFAB-100-125tu OFAB-250-270 FAB-250	natychniast. " " " zbliżeniowy natychniast.	3,5 6 9,5 9,6 10,6 15 12,5	80 200 440 500 600 850 730	360 900 2000 2250 2700 3800 3300	125 155 228 240 210 330 343	28 37 50 53 46 71 76	Uszkodza stacje i niszczy do 25-30% obsługi środków transportowych.	

III. Obiekty obrony przeciwlotniczej

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23.	Artyleria przeciwlotnicza na stanowiskach ogniowych	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-100-125tu OFAB-250-270 FAB-250 PTAB-2.5 PTAB-10-5	natychniast. " " " zbliżeniowy natychniast. "	3,5 6,5 8,5 13,5 12,5 15,0 12,5 bezp. traf. " 4 " 4	80 210 440 500 730 1020 730 4 4	360 950 2000 2250 3300 4600 3300 18 18	125 157 227 240 171 340 62,5 125	28 35 50 53 38 49 75 14 28	Niszczy do 20-25% sprzętu bojowego i obsługi.  Niszczy do 60-70% sprzętu bojowego i obsługi.  Niszczy do 20-30% jednostek transportowych.  Burzy do 60-70% urządzeń amunicyj, materiałów pędne, znajdujące się w magazynie.
IV. Składy i magazyny wojskowe									
24.	Ruchome bazy montażu jądrowych środków rażenia w wagonach lub samochodach specjalnych.	OFAB-100 m OFAB-100-120 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500 FZAB-500	natychniast. " zbliżeniowy natychniast. " "	3,5 3,7 8 5,5 8 8	220 300 600 370 600 600	880 880 2400 1480 2400 2400	455 400 450 675 830 830	112 100 110 168 207 207	Niszczy do 60-70% jednostek transportowych.  Burzy do 60-70% urządzeń amunicyj, materiałów pędne, znajdujące się w magazynie.
25.	Podziemne składy amunicyj i materiałów pędnych z przykryciem i m ziemi i 0,4 m żelbetonu.	FAB-250 FAB-250 ts FAB-500 FAB-500 ts	z opóźnień. " " "	bezp. traf. " 2 2	600 600 1100 1100	2700 2700 5000 5000	410 410 450 450	91 91 100 100	Burzy do 20-30% urządzeń, niszczy amunicję, materiały pędne, znajdujące się w magazynie.
V. Obiekty drogowe i zabudowania									
26.	Odkryte składy amunicyj /amunicja w sztabach/	PTAB-2,5 PTAB-10-5 OFAB-100 m OFAB-100-120 FAB-250	natychniast. " " " "	bezp. traf. " 1,0 1,0 1,5	80 90 170 180 215	400 400 850 900 1060	31,5 63 590 670 1160	6,3 13 120 132 233	Wybuchu do 20-25% sztabli
27.	Mosty i wiadukty na autostradach i szosach /żelbetonowe/.	FAB-250 ts FAB-500 FAB-500 ts	z opóźnień. " "	bezp. traf. " "	bezp. traf. " "	- - -	- - -	- - -	2-3 bomby uszkadzają przesło 1-2 bomby uszkadzają przesło
28.	Autostrady	FAB-250 ts FAB-500 FAB-500 ts	z opóźnień. " "	bezp. traf. " "	2-3 traf. " 1-2 traf.	- - -	4 8 8	- - -	Przerwy ruch na autostradzie na okres 2-4 godzin.

29.	Mosty drewniane, przeprawy pontonowe	OFAB-100 m OFAB-100-120 FAB-250 FAB-500	natychemiast " " "	bezp.traf. " " "	bezp.traf. 2400 2800	- - -	- - -	- - -	- 103 173	- - -	1-2 trafienia uszkodzają 1-2 przęsła, zrywają przeprawę pontonową.	
30.	Zabudowania typu wiejskie- go, wykorzystywane przez przeciwnika dla rozmiesz- czenia wojsk i sprzętu technicznego.	OFAB-100 m OFAB-100-120 FAB-250 ZAB-2,5 ZAB-250-130w ZE-360	natychemiast. " " " " "	bezp.traf. 3,5 3,7 5,9 - -	290 300 440 - -	1400 1450 1760 - -	350 410 570 - -	71 82 142 - -	Niszczony do 60-70% zabudowań	Niszczony do 20-30% zabudowań		

1.6. Wyciąg z tabeli koniecznej ilości trafień dla rażenia celów morskich lotniczą amunicją bombardierską.

Lp	Nazwa celu	Typ i wagomiar bomby lotniczej	Promień działania bomby dla zatopienia /m/	Konieczna ilość trafień dla zatopienia okrętu	Konieczna ilość trafień dla uszkodzenia okrętu
1.	Lotniskowiec śmigłowiec opop Lekki lotniskowiec Lotniskowiec konwojowy Lekki krążownik raketowy Lekki krążownik	FAB-500 ts FAB-500 ts FAB-250 FAB-250 ts BRAB-500	bezpośr. trafienie bezpośr. trafienie bezpośr. trafienie bezpośr. trafienie bezpośr. trafienie	5 5 6-8 6-8 5	3 3 4 4 3
2.	Niszczyciel, niszczyciel raketowy, niszczyciel dozoru radiolokacyjnego, niszczyciel eskortowy. Fregata raketowa Okręt strażniczy, okręt dozoru radiolokacyjnego.	FAB-500 FAB-500 ts FAB-250 FAB-250 ts	8 7 5 4	1-2 1-2 2	1 1 1
3.	Okręty desantowe, transportowce desantowe, tankowce o wyporności powyżej 10 000 ton.	FAB-500 FAB-250 FZAB-500	8,5 -	2-3 4-5	1-2 2-3
4.	Okręty desantowe, transportowce desantowe, o wyporności poniżej 10 000 ton.	FAB-500 FAB-250 FZAB-500 OFAB-100 m /OFAB-100-120/	8 5,5 3	1-2 2-3 4-5	1-2 2-3
5.	Atomowy podwodny okręt raketowy. Podwodny okręt raketowy, okręt podwodny dozoru radiolokacyjnego, okręt podwodny opop Tankowiec podwodny.	FIAB-MK FAB-500 FAB-250 OFAB-100 m /OFAB-100-120/	bezpośr. trafienie 8,0 5,5 3,0	1 1 2 3-4	1 1 1-2

Uwaga: Podczas działania na okręty opancerzone należy stosować do bomb burzących zapalniki lotnicze, ustawione na działania natychmiastowe; w wypadku działania na okręty ntopancerzone - zapalniki ustawione na opóźnienie nie większe niż 0,1 s.

## 2.1. Wykresy zależności wielkości kąta wyprzedzenia od warunków i sposobów bombardowania

Wykresy 9 - 22

Wykresy sporządzono na podstawie obliczonych kątów celowania  $\varphi$  i kątów wyprzedzenia  $\psi$  dla bomb o właściwościach balistycznych, określonych czasem charakterystycznym  $\Theta = 20,5; 21,0; 22,0; 23,0$  s, w zakresie prędkości rzeczywistej samolotu  $V_b = 400 \div 1200$  km/h podczas bombardowania z lotu poziomego i z lotu nurkowego w zakresie kątów nurkowania  $\lambda = 10^\circ \div 60^\circ$  według następujących wzorów:

$$\varphi = \text{arc tg } \frac{V_b \cdot T - \Delta}{H_b} = \text{arc tg } \frac{A}{H_b}$$

$$\psi = 90^\circ - \varphi \quad - \text{ dla lotu poziomego}$$

$$\psi = 90^\circ - / \lambda + \varphi / - \text{ dla lotu nurkowego}$$

Wartości czasu spadania bomby  $/T/$ , zwłoki liniowej  $/\Delta/$  w wypadku bombardowania z lotu poziomego oraz donośności bomby  $/A/$  dla bombardowania z lotu nurkowego, przyjęto z tabel balistycznych "BT-52" [2].

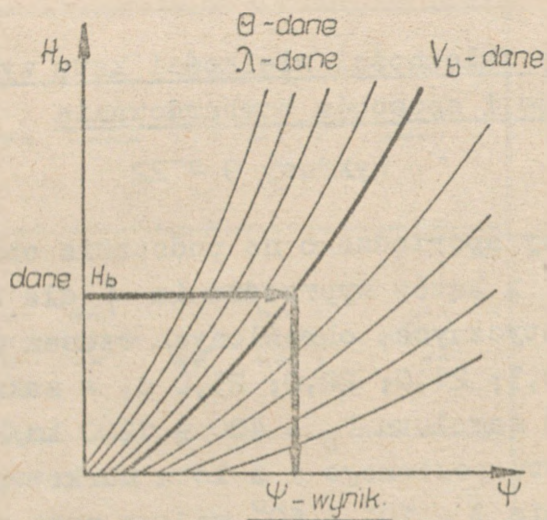
Przy pomocy wykresów można rozwiązać następujące zadania:

a/ Ustalić wielkość kąta wyprzedzenia  $\psi$  dla nakazanych /przyjętych/ warunków bombardowania.

Dane wyjściowe:  $\Theta, V_b, H_b, \lambda$ .

Ustalić:  $\psi$

Rozwiązanie według następującego klucza:



UWAGA Podczas bombardowania należy na celowniku ustawić nie kąt wyprzedzenia  $\psi$ , lecz kąt celownika  $\psi_c$ :

$$\psi_c = \psi + \Delta\psi$$

gdzie:  $\Delta\psi$  - kąt rozbieżności, zależny od kąta natarcia samolotu  $\alpha_s$  i kąta ustawienia celownika w stosunku do podłużnej osi samolotu  $\Delta\psi_{cel}$ :

$$\Delta\psi = \alpha_s + \Delta\psi_{cel}.$$

b/ Ustalić wysokość bombardowania  $H_b$  dla nakazanych /przyjętych/ wartości  $\theta, V_b, \lambda, \psi_c$ .

Dane:  $\theta, V_b, \lambda, \psi_c$ .

Ustalić:  $H_b$ .

Rozwiązanie:

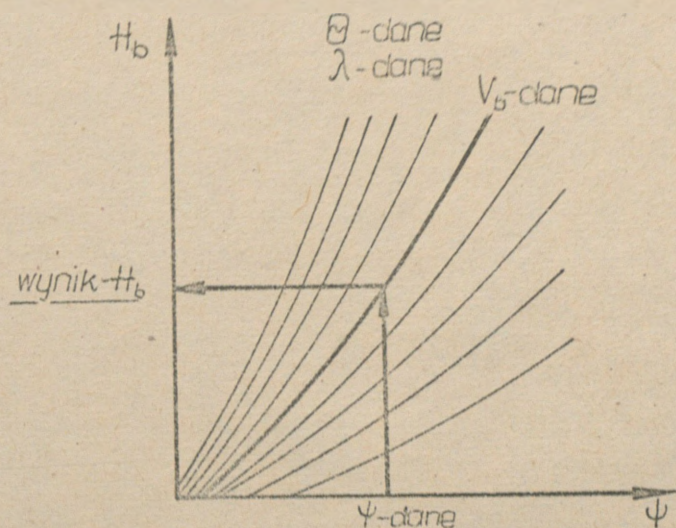
- wg danych  $V_b$ ,  $\lambda$  i typu samolotu ustalić kąt natarcia samolotu  $\alpha_s$ , kąt ustawienia celownika  $\Delta\psi_{\text{cel}}$  i obliczyć kąt rozbieżności  $\Delta\psi$ :

$$\Delta\psi = \alpha_s + \Delta\psi_{\text{cel}}$$

- obliczyć możliwy do ustawienia na celowniku kąt wyprzedzenia:

$$\psi = \psi_c - \Delta\psi$$

- na odpowiednim wykresie dla przyjętych i obliczonych danych określić wysokość bombardowania według następującego klucza:



- c/ Ustalić prędkość rzeczywistą samolotu podczas bombardowania dla nakazanych /przyjętych/ wartości

$\theta$ ,  $\lambda$ ,  $H_b$ ,  $\psi$ .

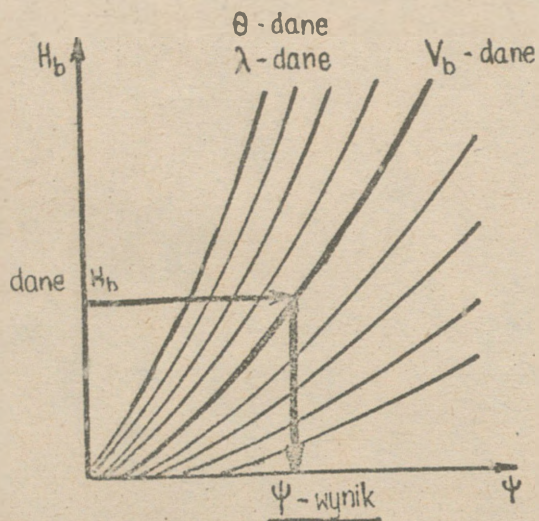
Dane wyjściowe:  $\theta$ ,  $\lambda$ ,  $H_b$ ,  $\psi$ .

Ustalić:  $V_b$ .

Rozwiązanie:

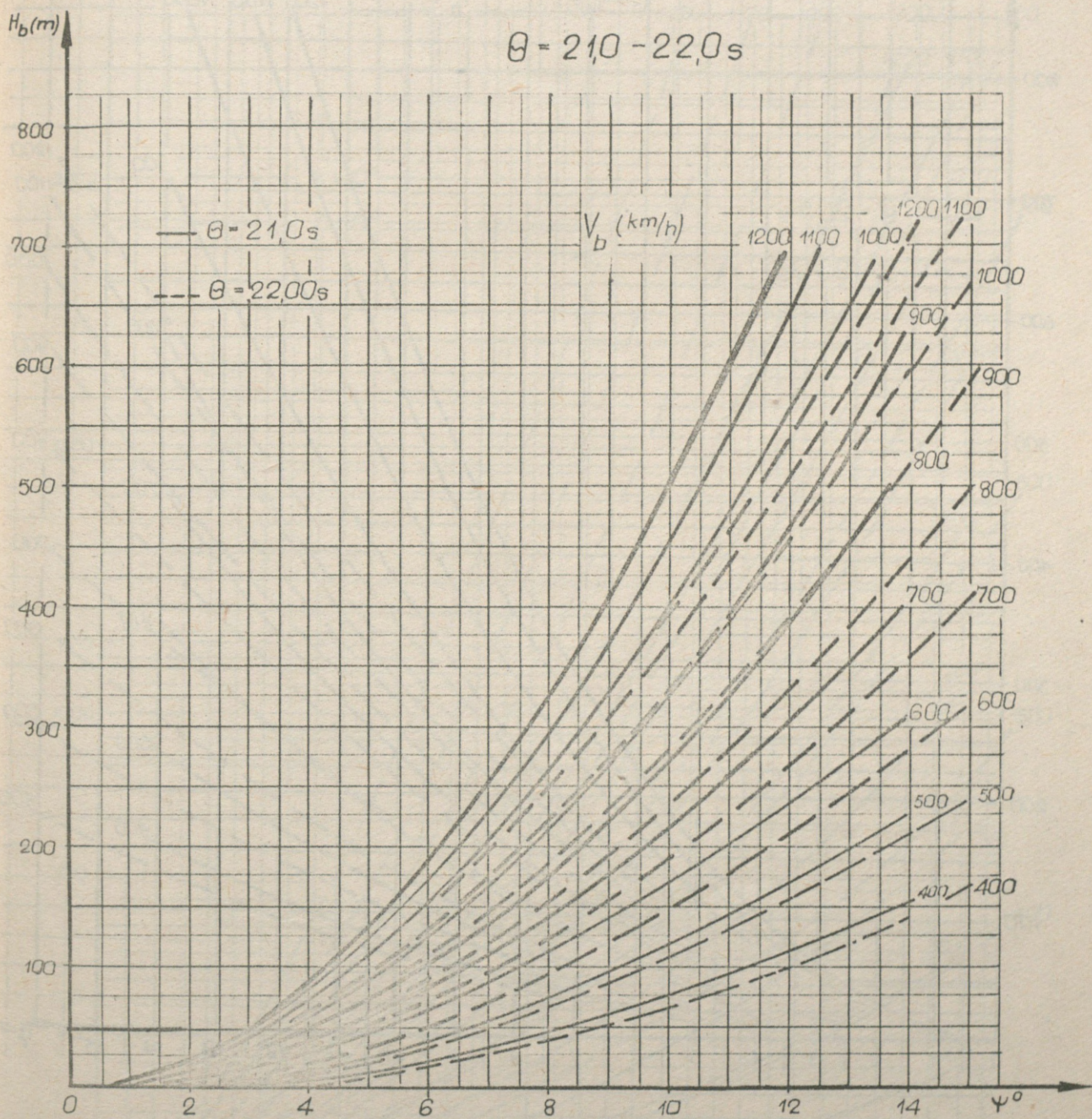
- wg założonej, przybliżonej wartości prędkości  $V_b$  i typu samolotu ustalić kąt natarcia samolotu  $\alpha_s$ , kąt ustawienia celownika  $\Delta\psi_{\text{cel}}$  oraz obliczyć kąt rozbieżności  $\Delta\psi$ , a następnie kąt wyprzedzenia  $\psi$ .

- na odpowiednim wykresie dla przyjętych i obliczonych danych określić prędkość rzeczywistą samolotu w momencie zrzutu bomby  $V_b$  według następującego klucza:



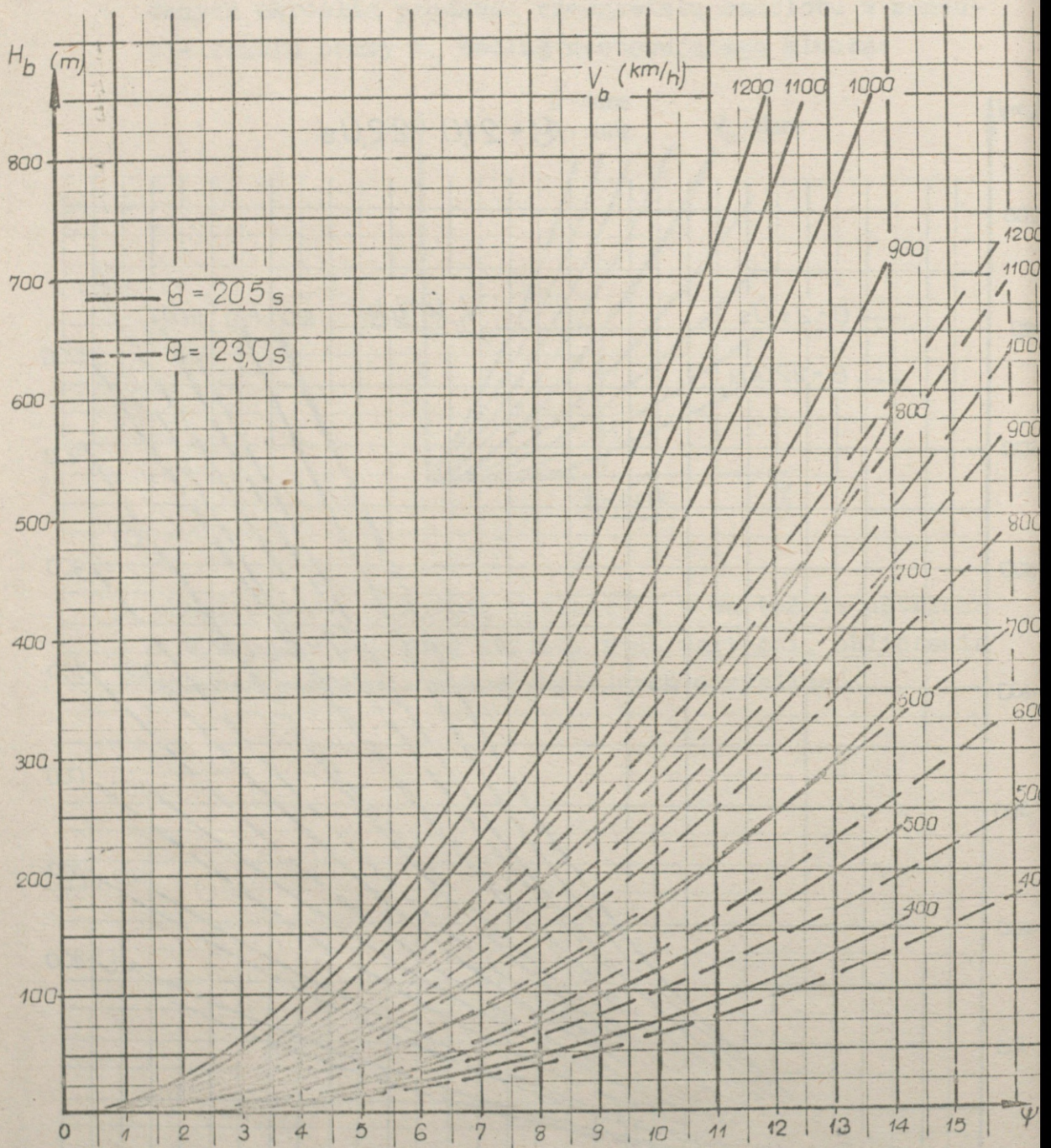
- skonfrontować założoną wartość  $V_b$  z wartością ustaloną i w wypadku znacznej różnicy tych wartości, obliczenia wykonać powtórnie metodą kolejnych przybliżeń.

$\theta = 21,0 - 22,0s$

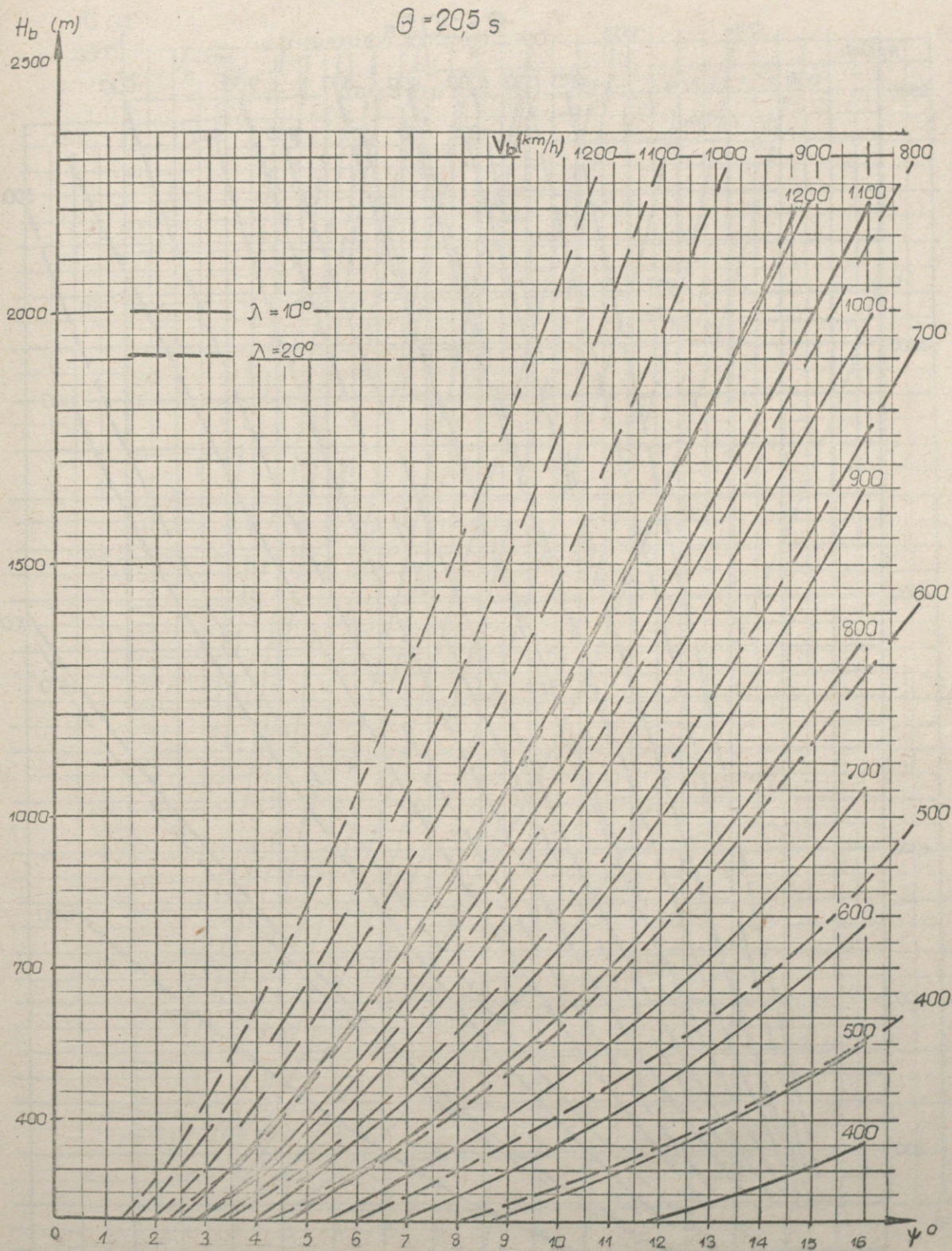


Wykres 9. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia  $\psi$  od warunków bombardowania - lot poziomy

$\theta = 20,5 - 23,0s$

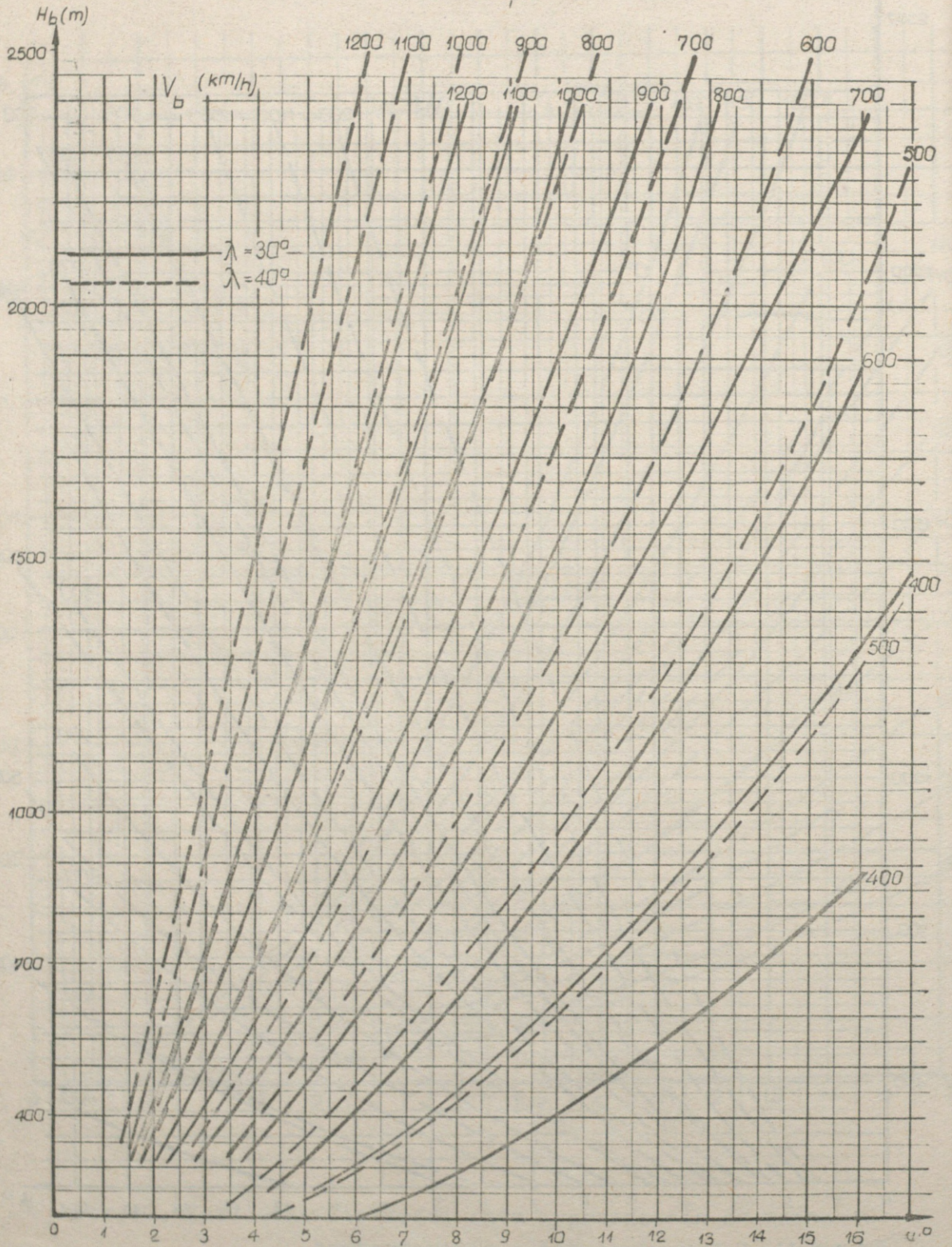


Wykres 10. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot poziomy



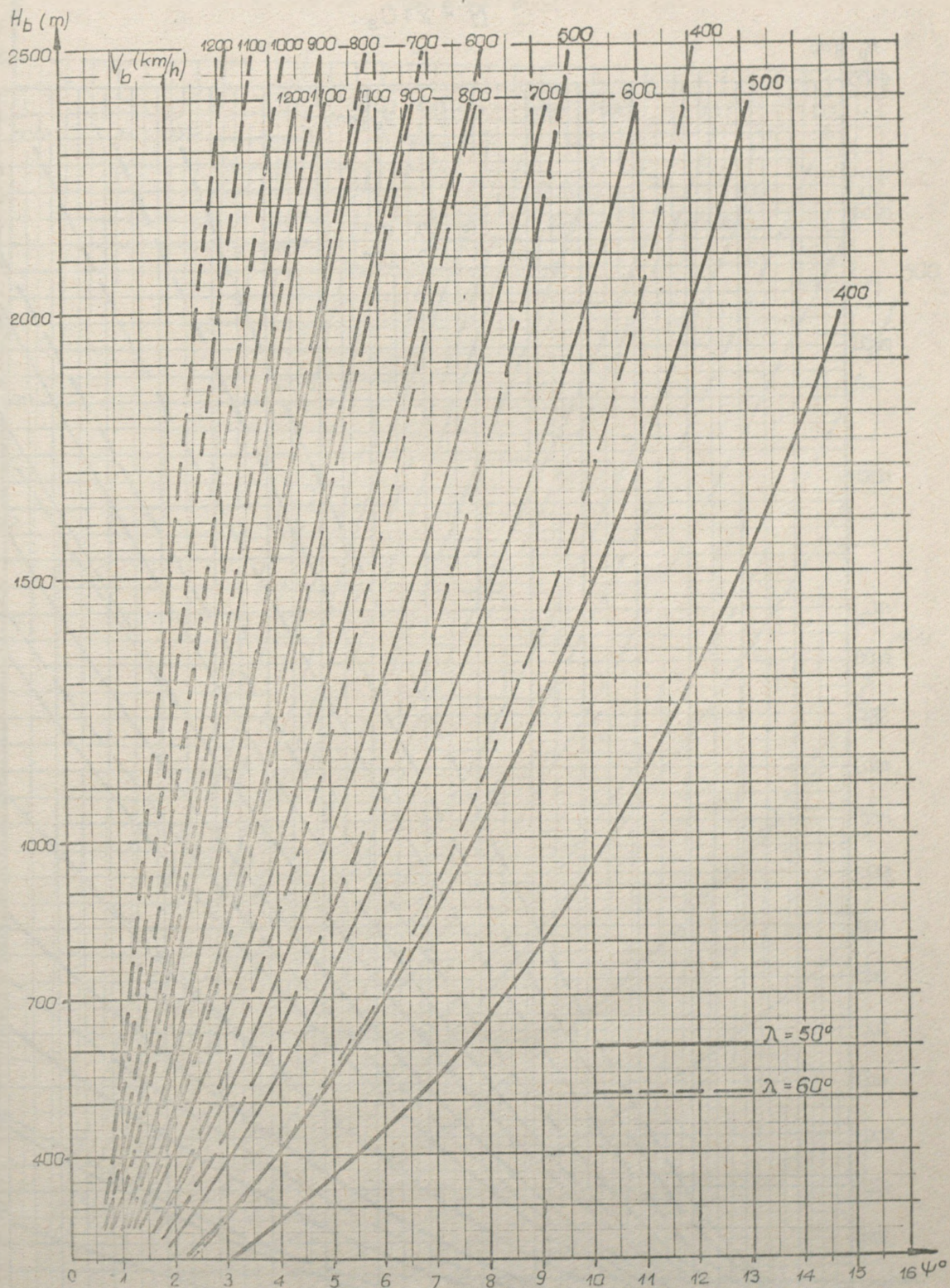
Wykres 11. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 10^\circ$  i  $20^\circ$

$\Theta = 20,5s$



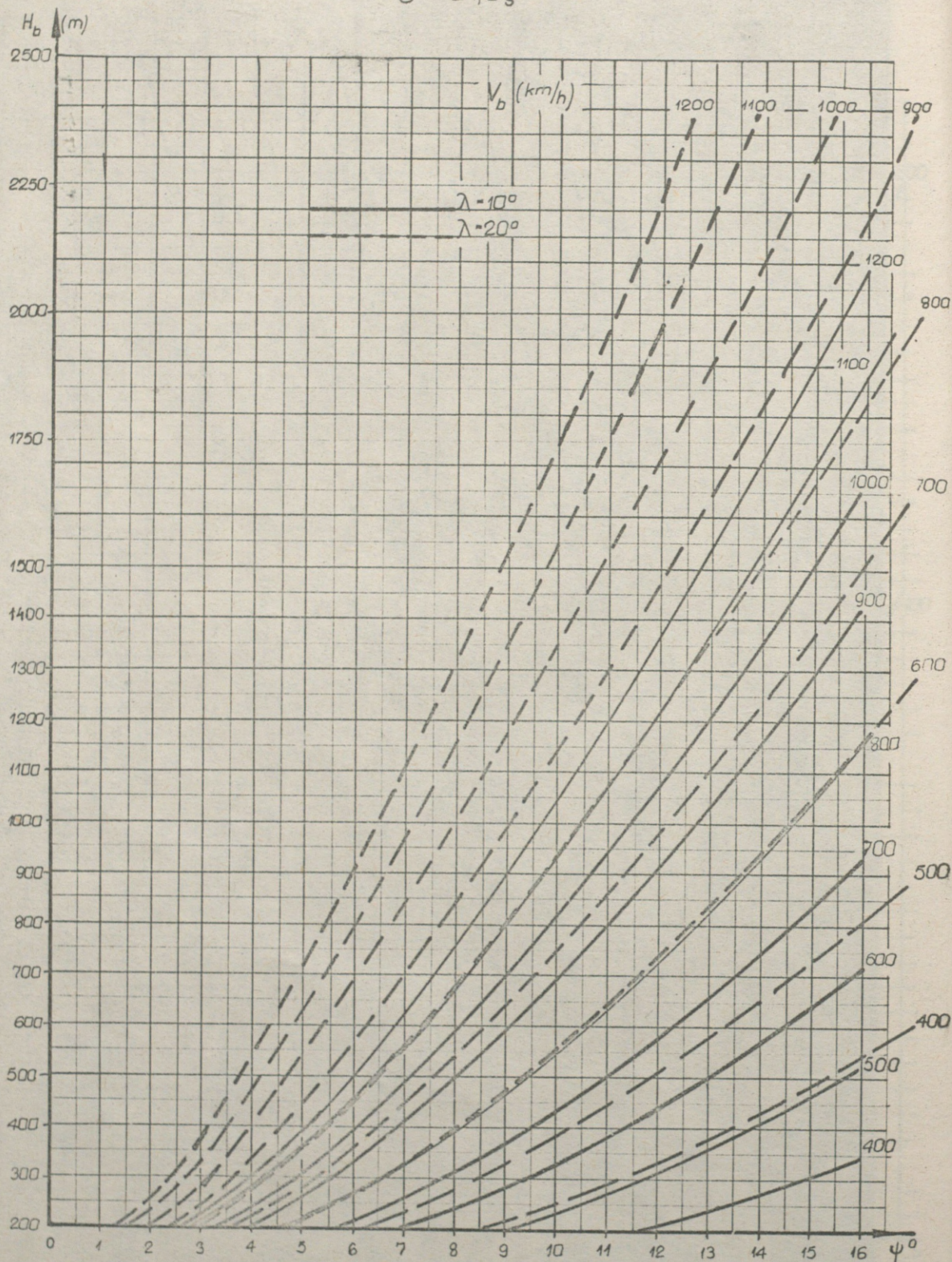
Wykres 12. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 30^\circ$  i  $40^\circ$

$$\theta = 205 \text{ s}$$



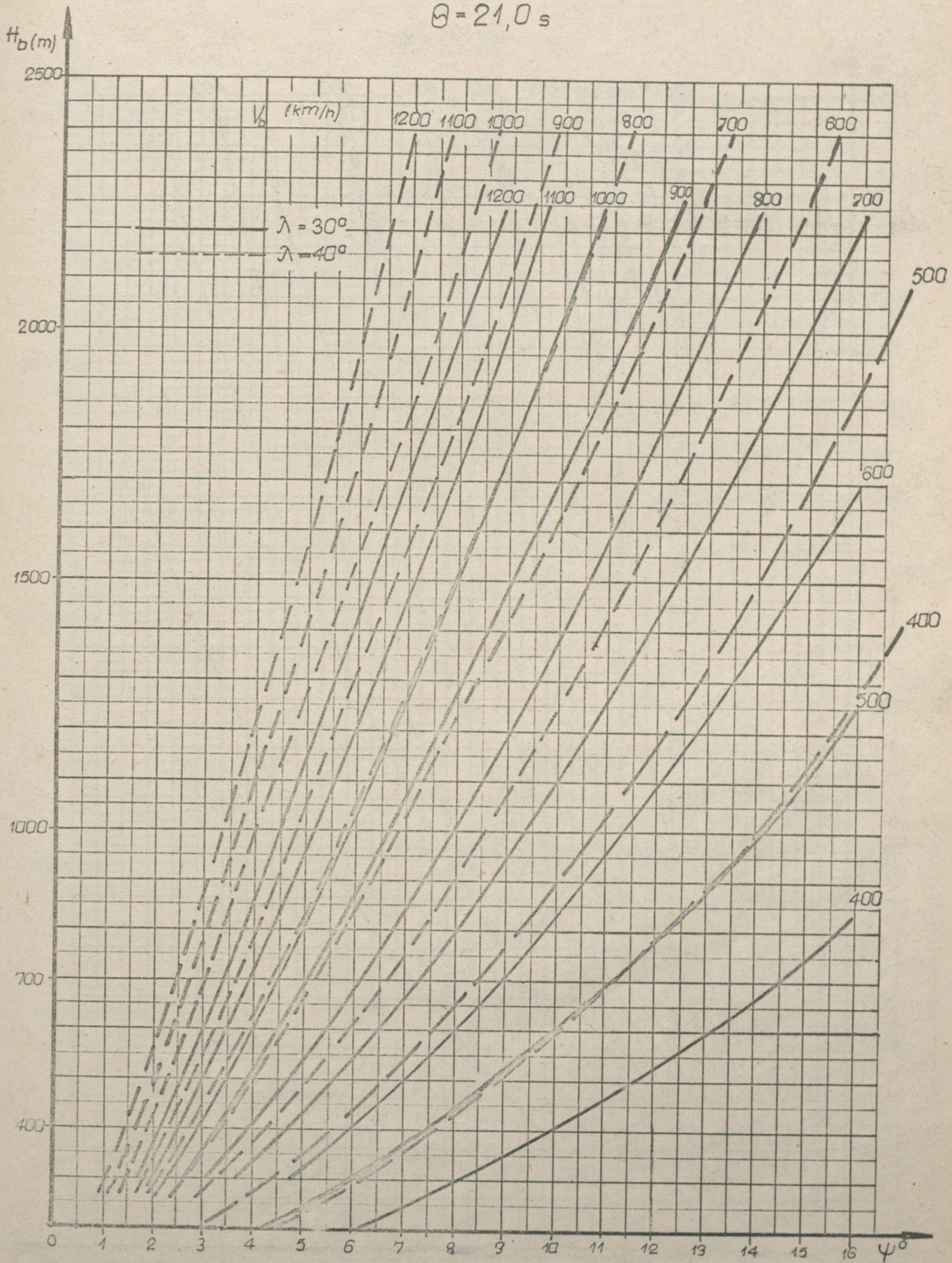
Wykres 13. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 50^\circ$  i  $60^\circ$

$\Theta = 210_s$



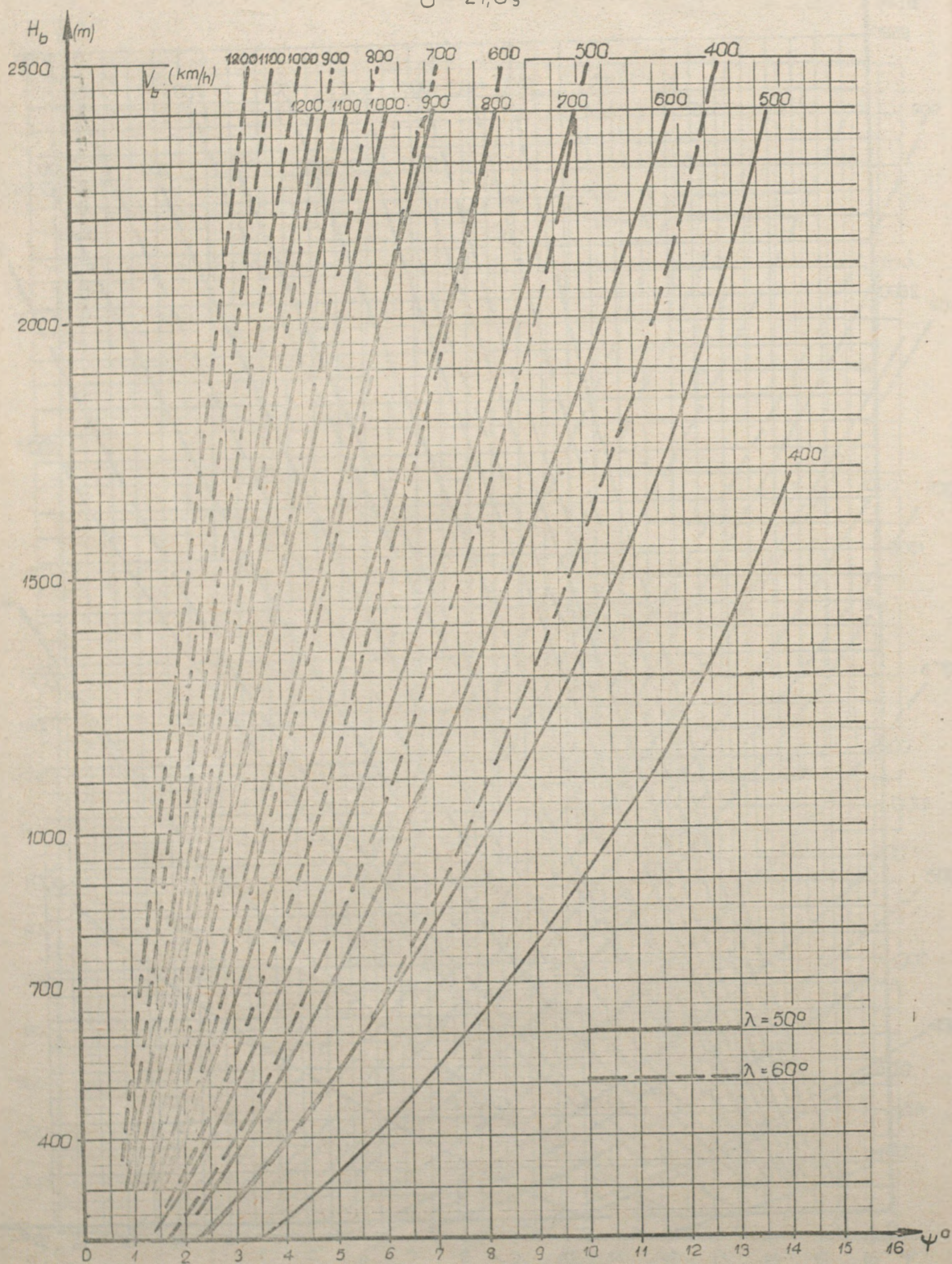
Wykres 14. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 10^\circ$  i  $20^\circ$

$$\theta = 21,0 \text{ s}$$



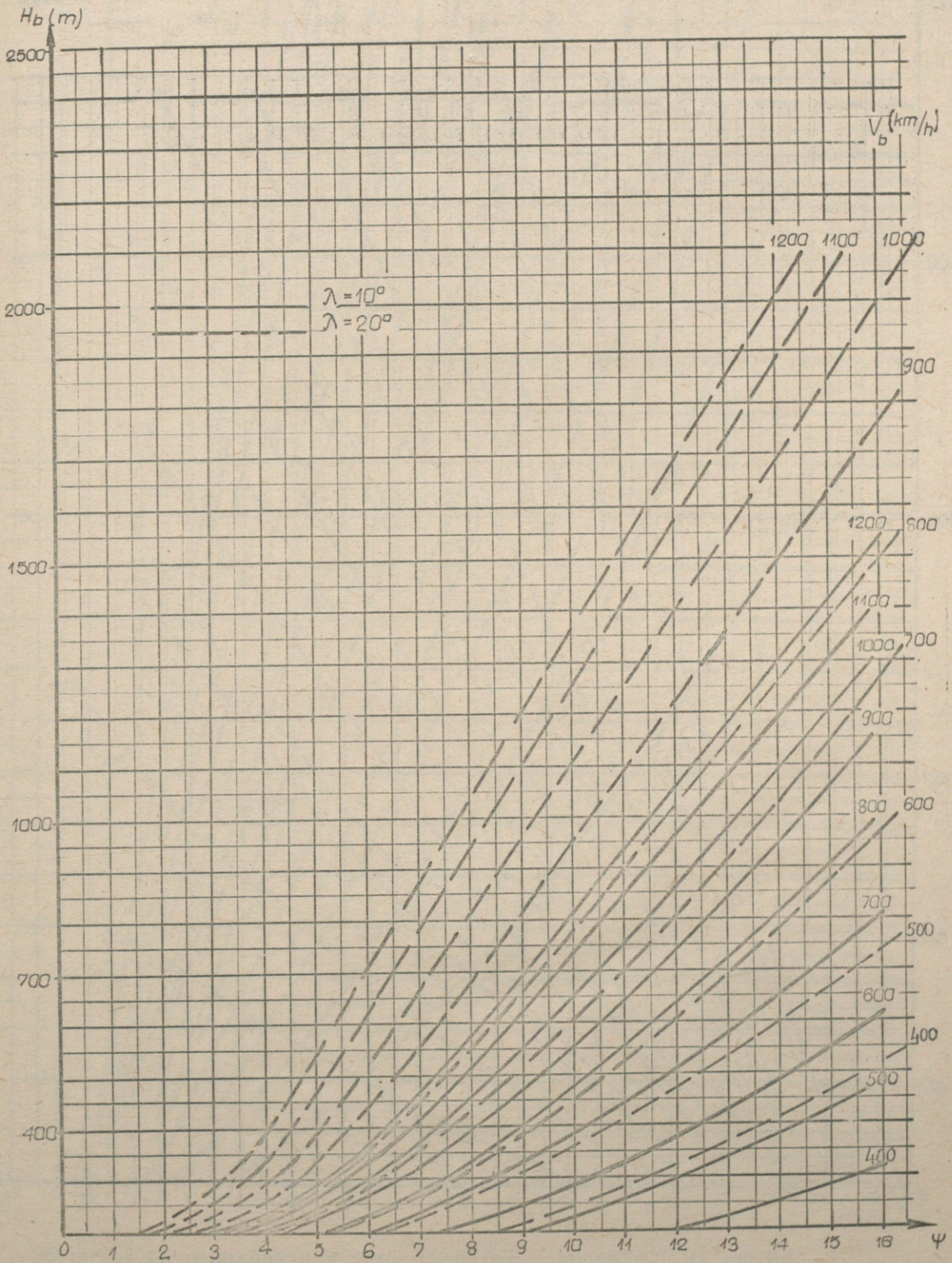
Wykres 15. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 30^\circ$  i  $40^\circ$

$\theta = 21,0_s$



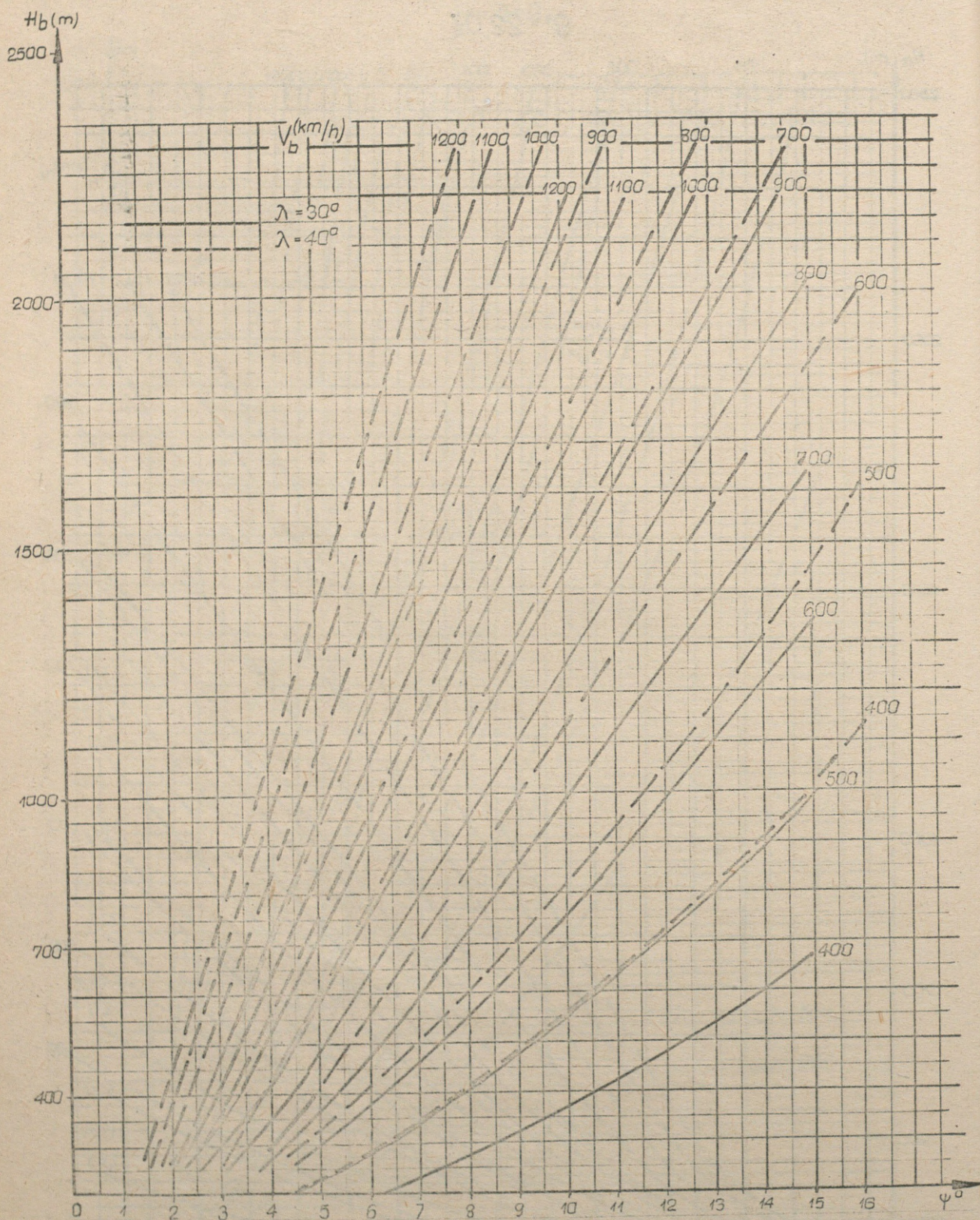
Wykres 16. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 50^\circ$  i  $60^\circ$

$$\theta = 22,0_s$$



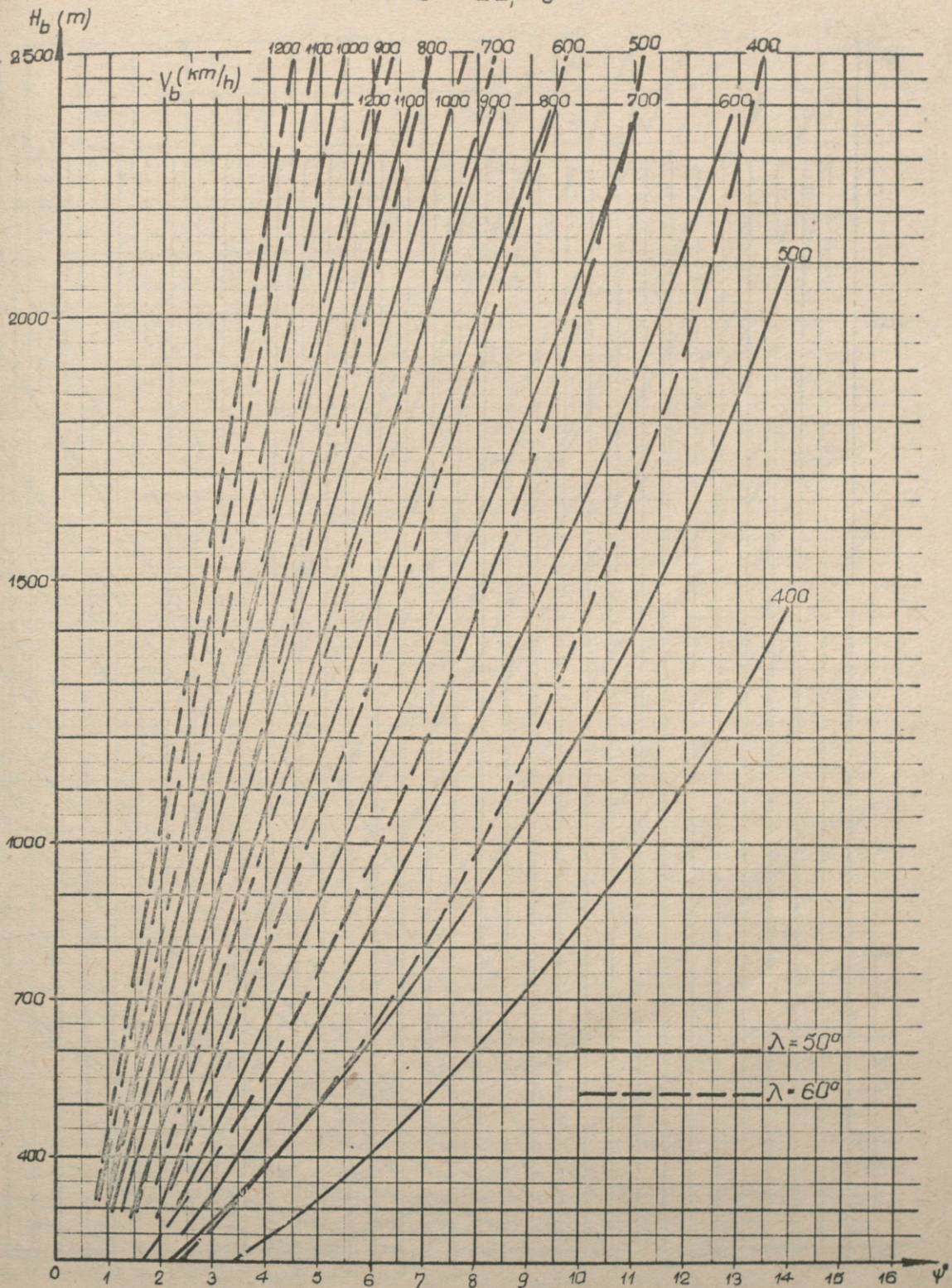
wykres 17. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 10^\circ$  i  $20^\circ$

$\theta = 22,0^\circ$



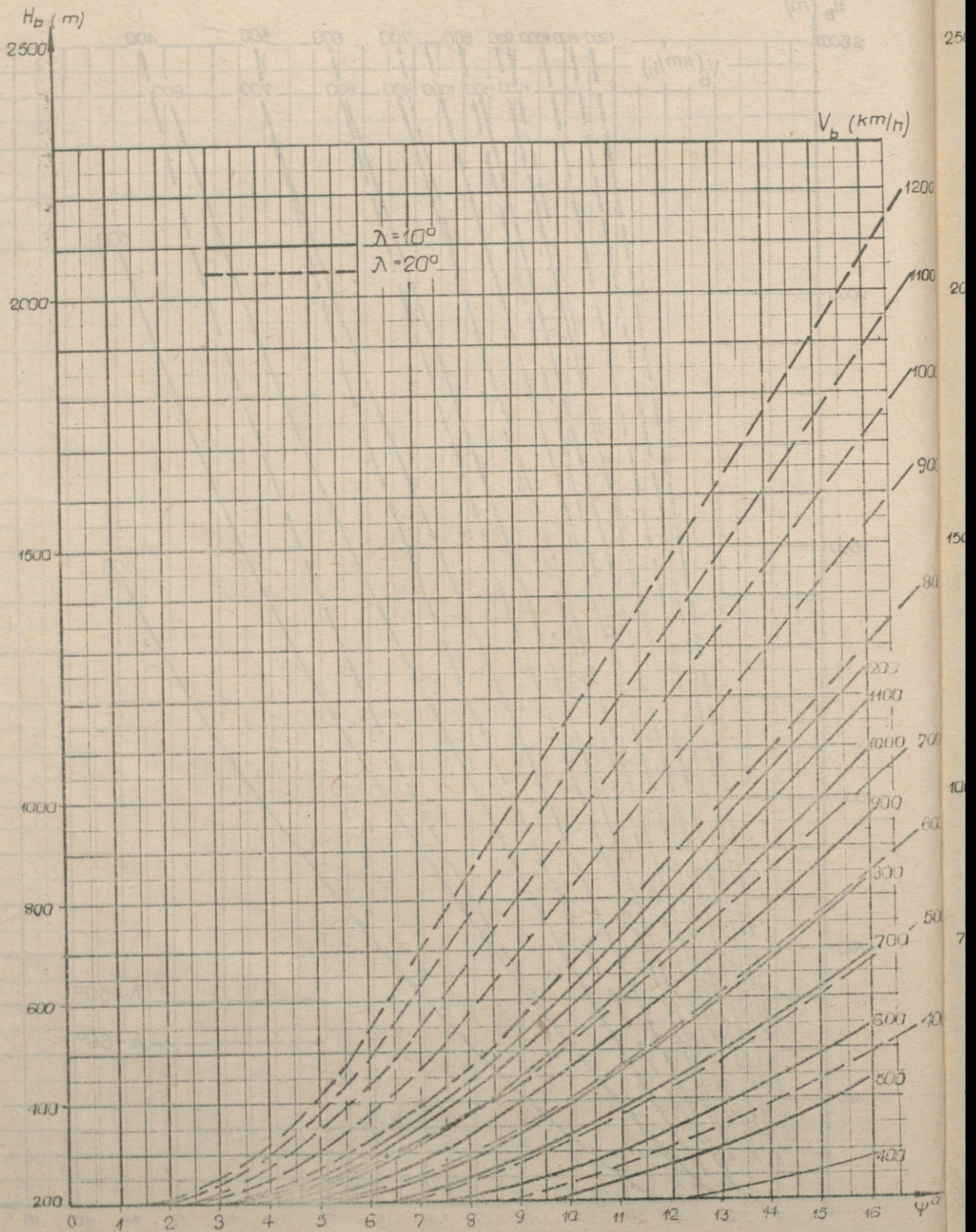
Wykres 18. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 30^\circ$  i  $40^\circ$

$$\theta = 22,0_s$$



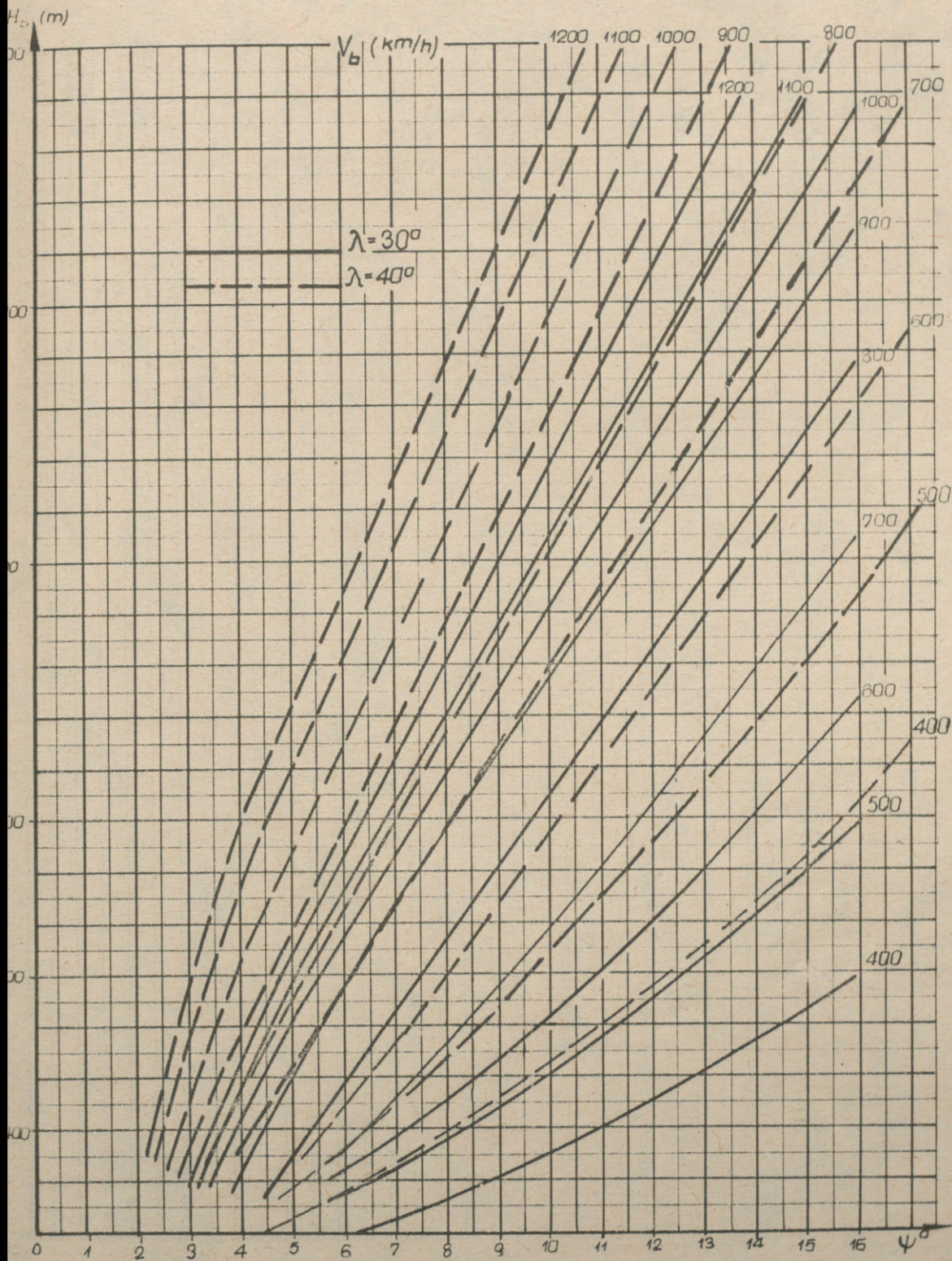
Wykres 19. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 50^\circ$  i  $60^\circ$

$\theta = 23,0^{\circ}$

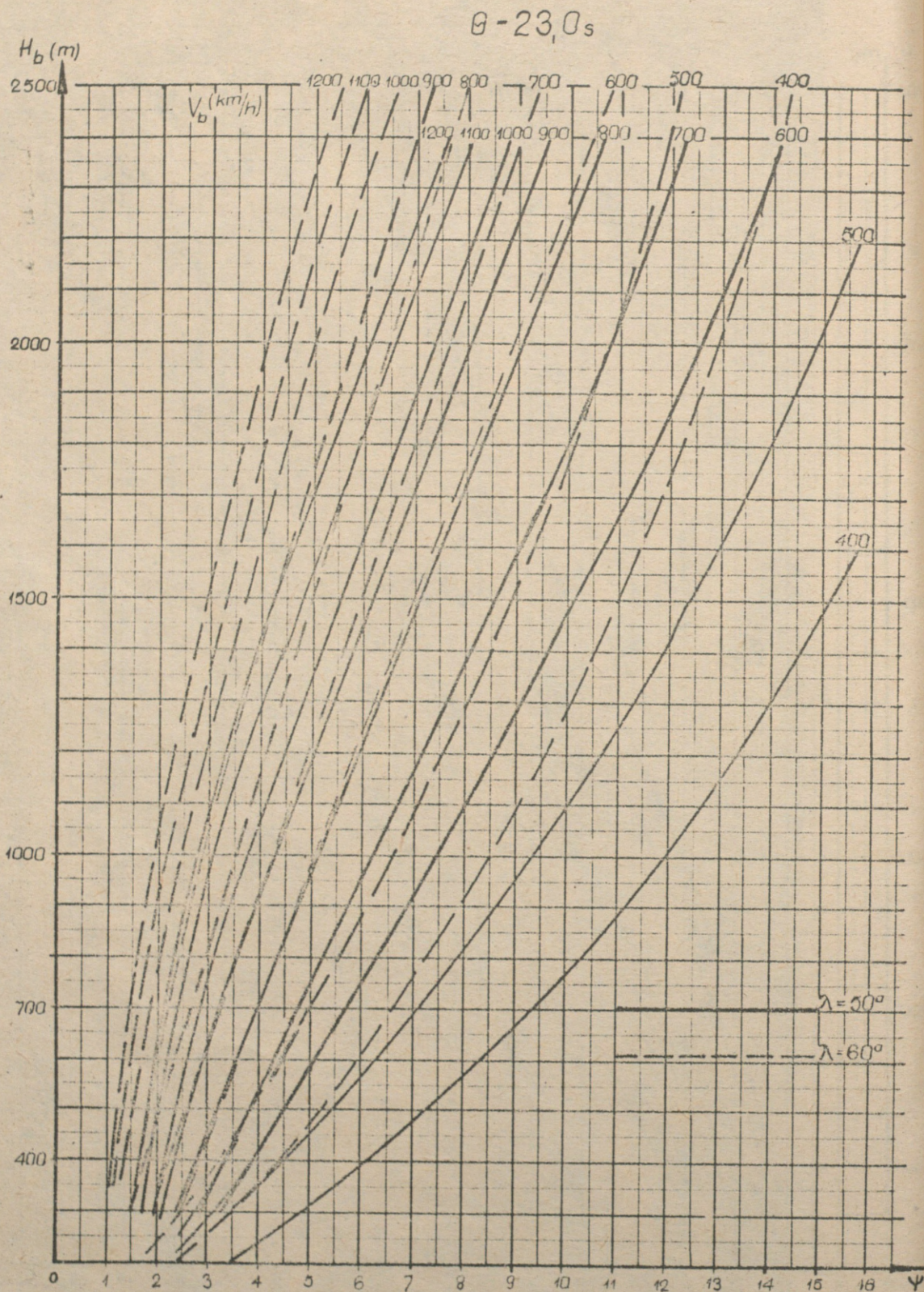


Wykres 20. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 10^{\circ}$  i  $20^{\circ}$

$\theta = 23^\circ$



Wykres 21. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 30^\circ$  i  $40^\circ$



Wykres 22. Zależność wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania - lot nurkowy  $\lambda = 50^\circ$  i  $60^\circ$

## 2.2. Wykresy granicznych warunków bombardowania uzależnionych możliwościami urządzeń celowniczych

### Wykresy 23 - 25

Wykresy granicznych warunków bombardowania pozwalają określić te warunki i sposoby bombardowania, które ze względu na ograniczenia możliwości urządzeń celowniczych, zamontowanych na poszczególnych typach samolotów, zapewniają wykonanie celowanego bombardowania. Dla samolotów myśliwsko-szturmowych, myśliwsko-bombowych i myśliwskich przyjęto jako stały kąt wyprzedzenia wartość maksymalnego kąta wizowania -  $\downarrow_{\text{maks}} = 12^\circ$ . Podczas wykorzystywania tych wykresów dla praktycznego bombardowania należy obowiązkowo uwzględnić dodatkowo kąt rozbieżności  $\Delta\downarrow$  i kąt ustawienia celownika  $\Delta\downarrow_{\text{cel}}$ . Dla samolotów bombowych, mających zamontowane celowniki bombardierskie typu OPB-5s lub OPB-6sr, przyjęto maksymalną wartość kąta celownika  $\varphi_{\text{maks}} = 60^\circ$ .

Wykresy granicznych warunków bombardowania zestawiono na podstawie wykresów zależności wielkości kąta wyprzedzenia od warunków bombardowania dla tych samych parametrów wyjściowych.

Krzywe na wykresach wskazują warunki bombardowania  $/H_b, V_b, \lambda, \theta$ , dla których właściwe są maksymalne wartości kąta wyprzedzenia lub kąta celowania. Zakreskowane strony krzywych na wykresach wskazują warunki bombardowania  $/H_b, V_b/$  wymagające większych wartości kątów wyprzedzenia lub kątów celowania i nie mogą być stosowane w warunkach celowanego zrzutu bomb. Natomiast wszystkie warunki bombardowania  $/$ wartości współrzędnych  $H_b$  i  $V_b/$ , leżące po niezakreskowanej stronie krzywych, nie powodują ograniczeń ze strony urządzeń celowniczych.

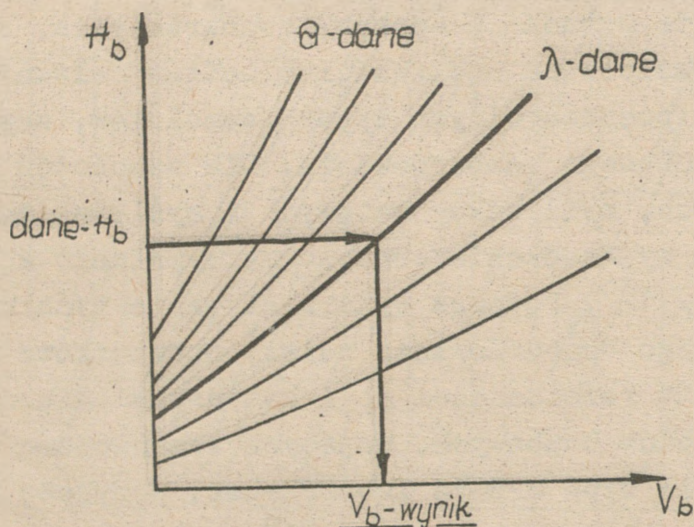
Przy pomocy wykresów można rozwiązać następujące zadania:

- a/ Ustalić minimalną prędkość rzeczywistą samolotu  $V_b$  w momencie zrzutu bomb przy założonej wysokości bombardowania  $/$ dla samolotów LMSz, LMB, LM/.

Dane wyjściowe:  $\Theta$ ,  $H_b$ ,  $\lambda$ .

Ustalić:  $V_b$ .

Rozwiązanie według następującego klucza:

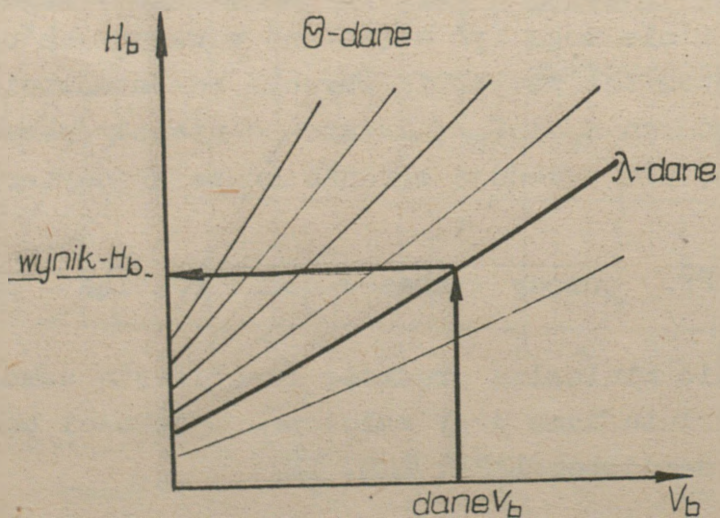


b/ Ustalić maksymalną wysokość bombardowania  $H_b$  przy założonej /nakazanej/ prędkości rzeczywistej lotu samolotu w momencie zrzutu bomb  $V_b$  /dla samolotów LMSz, LMB, LM/.

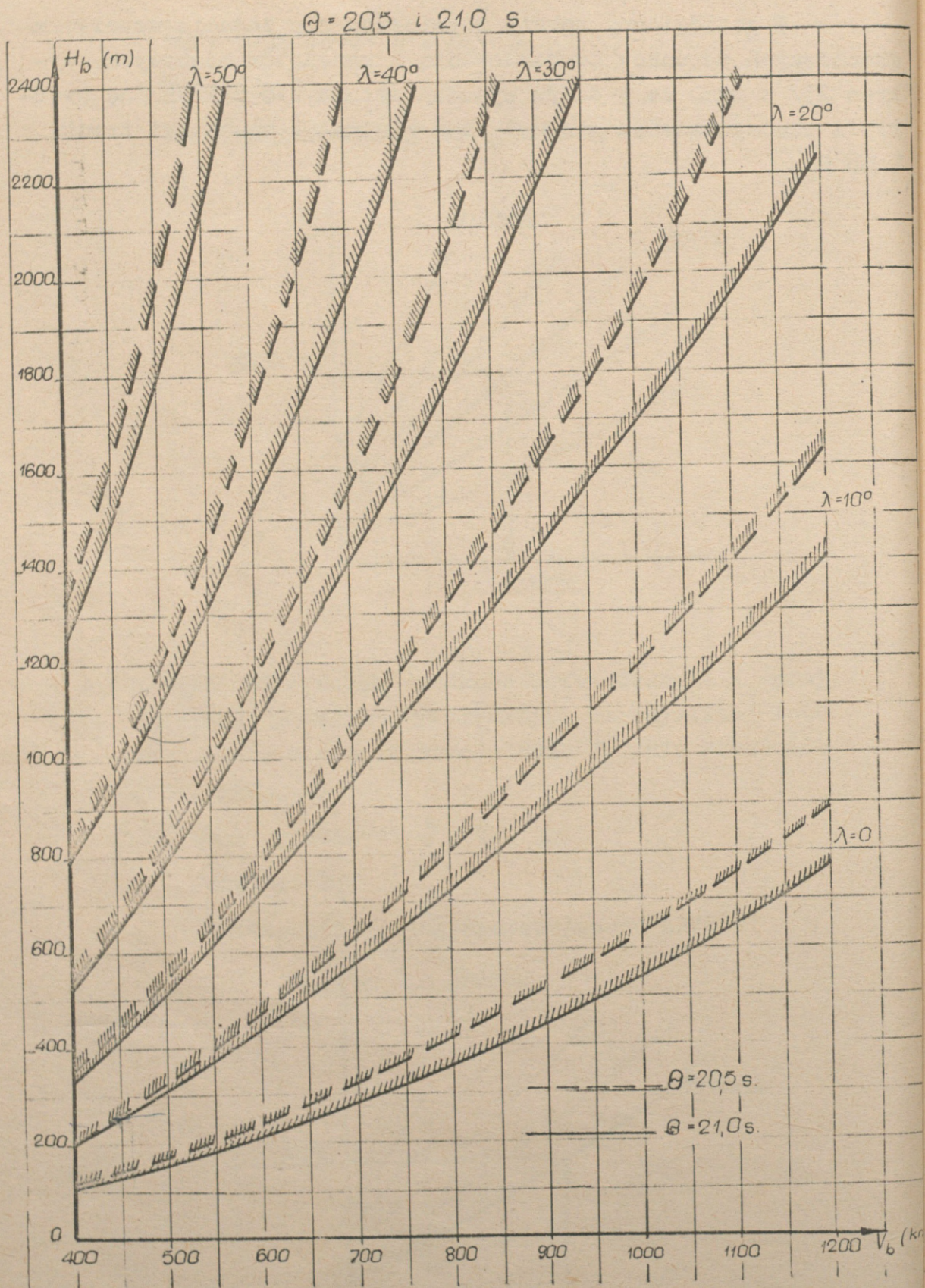
Dane wyjściowe:  $\Theta$ ,  $V_b$ ,  $\lambda$ .

Ustalić:  $H_b$ .

Rozwiązanie według następującego klucza:

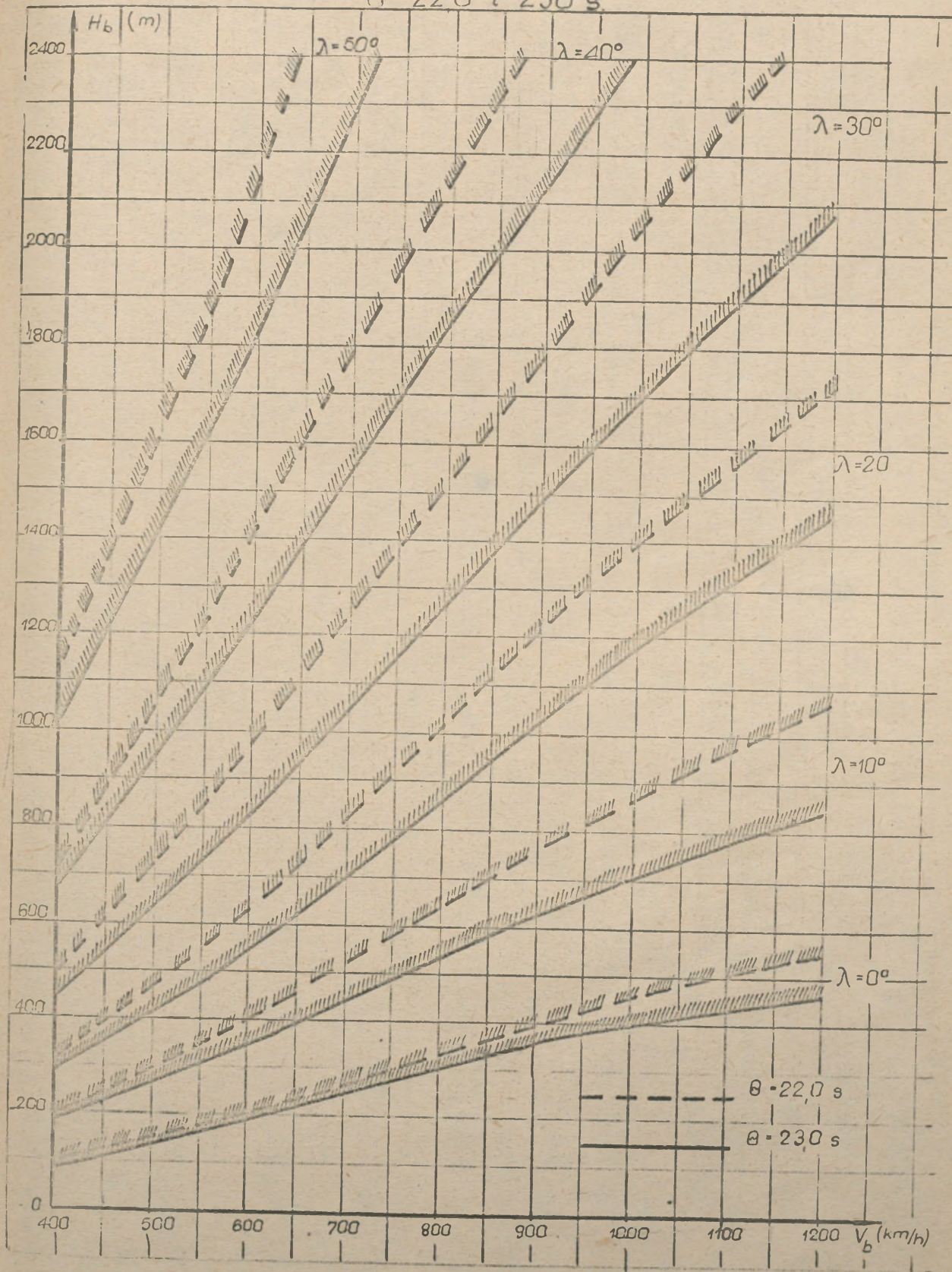


W analogiczny sposób rozwiązuje się zadania ustalania granicznych warunków bombardowania z samolotów bombowych /wykres 25/ z tym, że w danym wypadku ustala się maksymalne prędkości rzeczywiste samolotu  $V_p$  lub minimalne wysokości zrzutu bomb  $H_p$ .

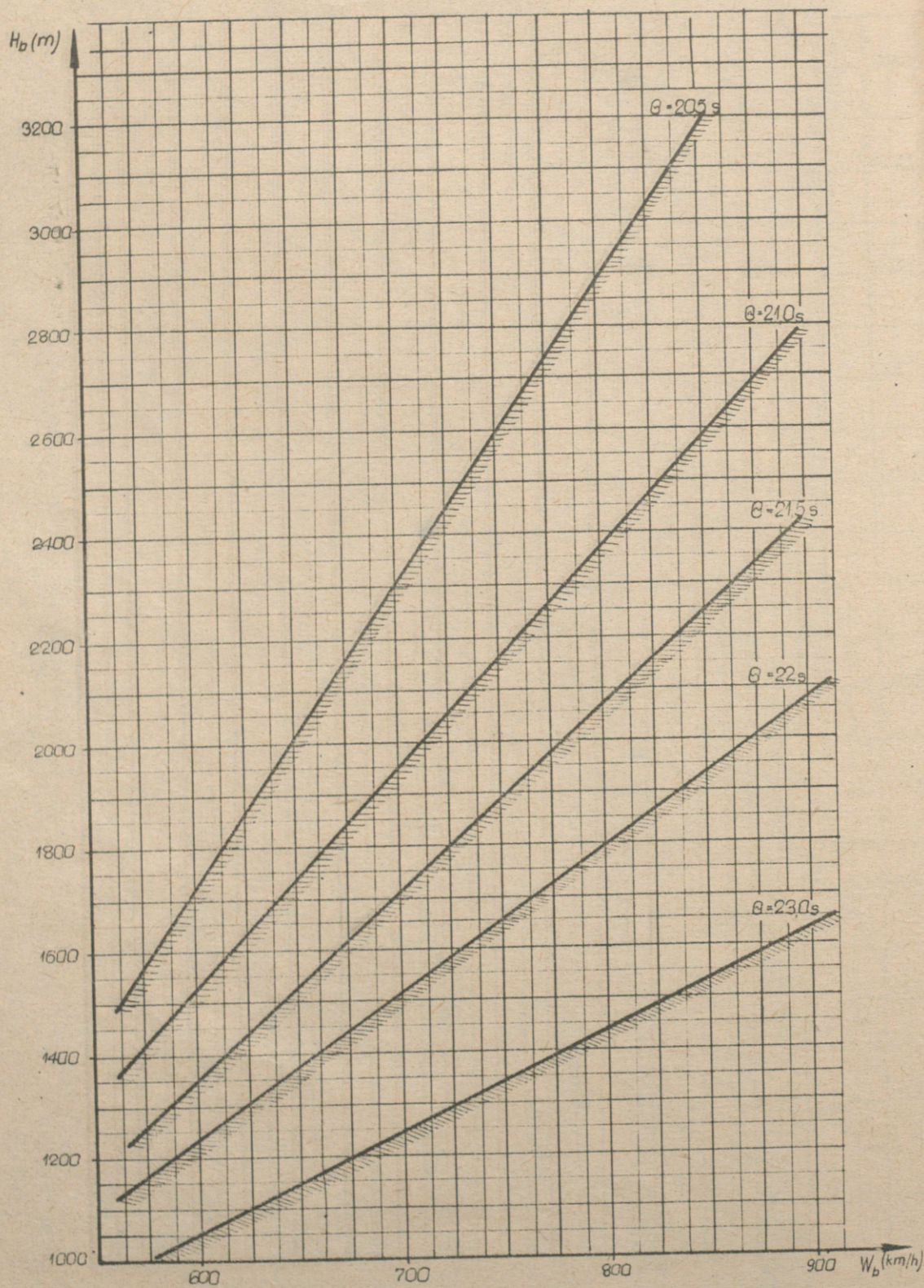


Wykres 23. Graniczne warunki bombardowania dla  $\psi_{\text{make}} = 12^\circ$

$R = 220 \text{ i } 230 \text{ s}$



Wykres 24. Graniczne warunki bombardowania dla  $\Psi_{\text{maks}} = 12^\circ$



Wykres 25. Graniczne warunki bombardowania dla  $\varphi_{\text{maks}} = 60^\circ$

2.3. Nomogram dla określenia minimalnej wysokości lotu podczas bombardowania z wykorzystaniem systemów radiotechnicznych

Wykres 26

Nomogram ma zastosowania podczas określania minimalnej wysokości bombardowania przy wykorzystaniu systemów kołowych i kątowno-odległościowych, pracujących na UKF.

Za pomocą nomogramu można z wystarczającą dokładnością wykonać działania matematyczne i rozwiązać następujące zadania:

a/ Ustalić minimalną wysokość lotu samolotu /bombardowania/ podczas wykorzystania systemu radiotechnicznego, którą matematycznie oblicza się według wzoru:

$$H_{\min} = \left( \frac{R}{3,57} - \sqrt{h} \right)^2$$

gdzie: R - odległość samolotu w czasie lotu na drodze bojowej od stacji naziemnej systemu w km;

h - przewyższenie anteny stacji naziemnej w m.

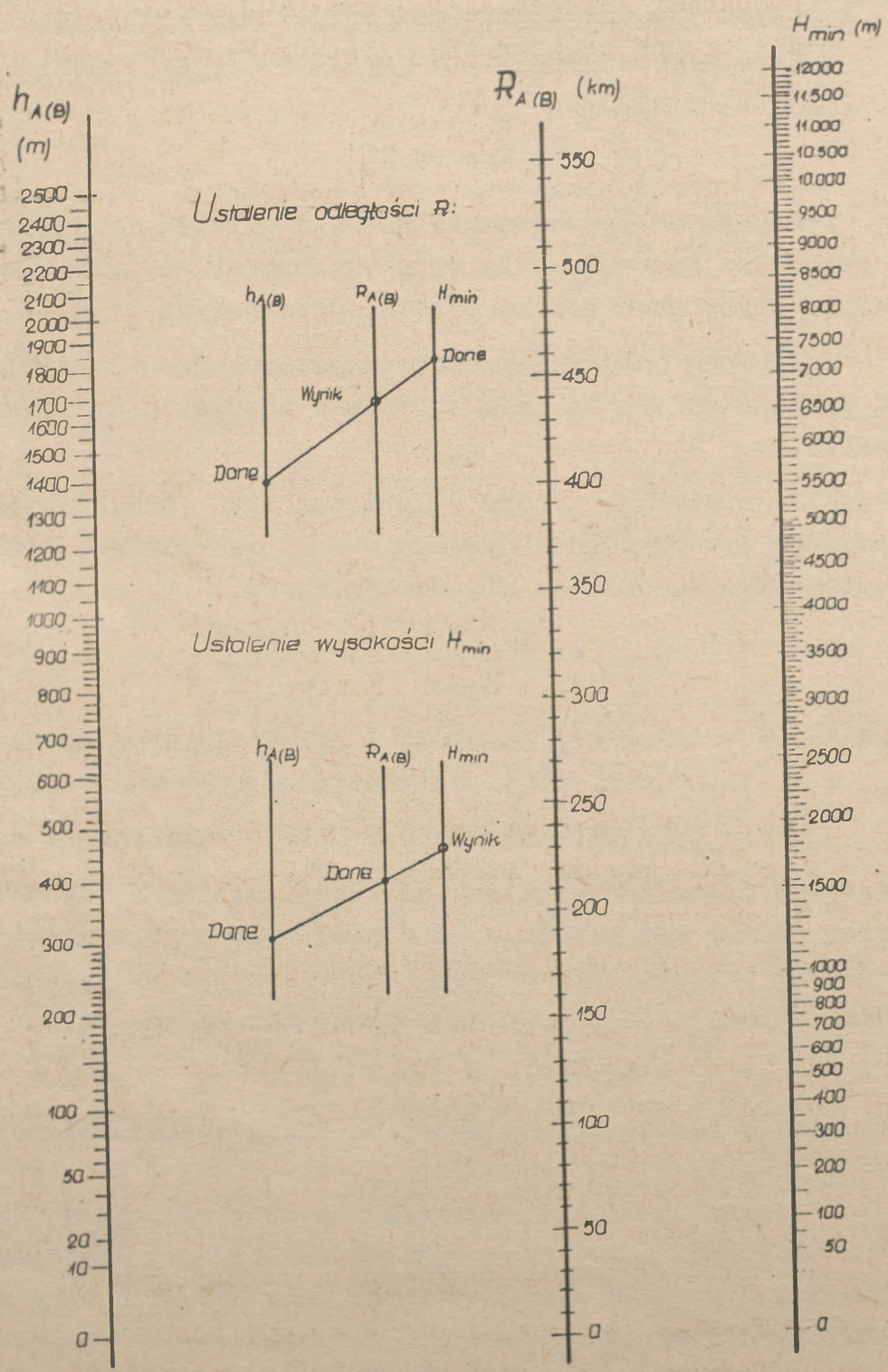
b/ Ustalić odległość samolotu od stacji naziemnej systemu, przy której zapewniona będzie możliwość wykorzystania systemu podczas lotu na nakazanej /przyjętej/ wysokości. Matematycznie odległość tę oblicza się według wzoru:

$$R = 3,57 / \sqrt{H} + \sqrt{h} /$$

Klucze do rozwiązania powyższych zadań przedstawione są na wykresie.

Wzory, a więc i nomogram nie uwzględniają refrakcji fal elektromagnetycznych oraz ukształtowania pionowego terenu. W związku z tym nomogram może być stosowany wyłącznie dla warunków terenu równinnego.

W wypadku rozpatrywania warunków lotu /bombardowania/ z wykorzystaniem systemu kołowego, obliczenia wysokości minimalnej  $H_{\min}$  należy wykonać w stosunku do obu stacji naziemnych i przyjąć te, których wartości są większe.



Wykres 26. Nomogram dla określenia minimalnej wysokości lotu podczas bombardowania z wykorzystaniem systemów radiotechnicznych

2.4. Wykresy potrzebnych odległości wykrycia celu w funkcji prędkości lotu samolotu, bocznego odchylenia i kąta dowrotu na cel

Wykresy 27 - 28

Do sporządzenia wykresów potrzebnych odległości wykrycia celu w funkcji prędkości lotu samolotu podczas bombardowania i bocznego odchylenia od linii drogi bojowej wykorzystano podstawowe równanie granicy strefy możliwych ataków bezpośrednio z trasy:

$$D_{\text{skr}} = \sqrt{R_{\text{sc}}^2 + 2R \cdot BO}$$

gdzie:  $D_{\text{skr}}$  - odległość pozioma samolotu od celu w momencie rozpoczęcia wykonywania dowrotu /skreću/ samolotu na cel dla wykonania ataku;

$R_{\text{sc}}$  - promień strefy celowania;

$R$  - promień skreću samolotu;

$BO$  - boczne odchylenie samolotu od linii drogi bojowej.

Ponieważ powyższy wzór nie uwzględnia kąta dowrotu samolotu  $\alpha$  na cel, zastosowano rozwinięcie zależności bocznego odchylenia:

$$BO = R_{\text{sc}} \sin \alpha + R / 1 - \cos \alpha /$$

Pozwoliło to na sporządzenie dwóch współzależnych wykresów:

- zależności bocznego odchylenia / $BO$ / od kąta dowrotu /  $\alpha$  / samolotu na cel w funkcji prędkości samolotu podczas bombardowania;
- odległości poziomej samolotu w momencie rozpoczęcia wykonywania skreću na cel w funkcji kąta dowrotu /  $\alpha$  / i prędkości lotu samolotu podczas bombardowania.

Trzecim wykresem, kompletującym nomogram, jest wykres potrzebnej odległości wykrycia /rozpoznania/ celu lub punktu celowania, umożliwiającej wykonanie ataku bezpośrednio z trasy. W tym wypadku konieczne jest uwzględnienie

czasu  $/t_{\text{rozp}}/$  na rozpoznanie celu i podjęcie decyzji do ataku. Odległość tę obliczono według wzoru:

$$D_{\text{wykr}} = \sqrt{R_{\text{sc}}^2 + 2R_{\text{sc}} \cdot BO + 2V \cdot t_{\text{rozp}} / R_{\text{sc}} \cos \alpha + R \sin \alpha} + \sqrt{V^2 \cdot t_{\text{rozp}}^2}$$

W praktyce okazało się, że mniej pracochłonne, a jednocześnie dające dodatkowy element, jest obliczenie odległości wykrycia według następującego algorytmu:

$$\text{ctg } KK_c = \frac{R_{\text{sc}} \cos \alpha + R \sin \alpha + V \cdot t_{\text{rozp}}}{BO}$$

$$D_{\text{wykr}} = \frac{BO}{\sin KK_c}$$

Dodatkowym elementem jest tu kursowy kąt celu  $/KK_c/$ , który może mieć zastosowanie w praktycznym bombardowaniu. Na podstawie jego wielkości pilot będzie mógł szybko ocenić wielkość kąta dowrotu na cel  $\alpha$ .

Ponieważ poszczególne wielkości, wchodzące w skład powyższych wzorów są zależne od dużej ilości zmiennych parametrów, wystąpiła konieczność dość istotnej eliminacji i ograniczenia danych wyjściowych. Do obliczeń dla sporządzenia wykresów przyjęto następujące dane wyjściowe:

- promień strefy celowania  $/R_{\text{sc}}/$  obliczono dla bombardowania z lotu poziomego z małych wysokości, rzędu 200-300 m jako najbardziej typowych dla lotnictwa myśliwsko-szturmowego  $/\text{myśliwsko-bombowego}/$ . Obliczenia wskazują, że w wypadku bombardowania z lotu nurkowego pod kątami w granicach  $25 - 40^\circ$  i wprowadzeniu w lot nurkowy podczas skrętu samolotu na cel, odległości wykrycia  $/D_{\text{wykr}}/$  i odległości skrętu  $/D_{\text{skr}}/$  są bardzo zbliżone do odległości obliczonych dla lotu poziomego. Jedynie podczas bombardowania z lotu nurkowego z mniejszymi kątami nurkowania i wprowadzeniu samolotu w lot nurkowy z prostej, potrzebne odległości będą większe od zaznaczonych na wykresach. W wypadku bombardowania z lotu nurkowego pod większymi

kątami, jak również podczas stosowania niektórych skomplikowanych manewrów dla wprowadzenia samolotu w lot nurkowy /zwrot bojowy, półpętla/ - potrzebne odległości będą mniejsze;

- czas charakterystyczny bomb /  $\Theta$  /, wpływający na wielkość elementów toru bomby, a które są potrzebne dla określania promienia strefy celowania przyjęto  $\Theta = 21,0$  s;
- czas celowania podczas bombardowania z lotu poziomego - 5s, a podczas bombardowania z lotu nurkowego /w locie nurkowym/ - 4 s;
- czas na rozpoznanie celu, podjęcie decyzji do ataku i wyprawienie samolotu w punkt skrętu na cel -  $t_{\text{rozp}} = 8$  s;
- promień skrętu samolotu /R/ dla dwóch różnych kątów przechyłu samolotu:  $\beta = 45^\circ$  i  $\beta = 60^\circ$ .

Wykresy składają się z dwóch oddzielnych nomogramów:

a/ dla kąta przechyłu samolotu  $\beta = 45^\circ$ ;

b/ dla kąta przechyłu samolotu  $\beta = 60^\circ$ .

Z lewej strony każdego nomogramu znajduje się wykres zależności potrzebnej odległości wykrycia celu / $D_{\text{wykr}}$ / z uwzględnieniem czasu na rozpoznanie celu / $t_{\text{rozp}}$ / w funkcji kąta dowrotu samolotu na cel /  $\alpha$  / - prawa oś pionowa - oraz prędkości lotu samolotu /V w km/h/. Na wykresie oznaczona jest dodatkowa siatka kursowych kątów celu w momencie jego wykrycia / $KK_{\text{c wykr}}$ /, których wartości oznaczone są na lewej osi pionowej.

Z prawej strony każdego nomogramu umieszczony jest wykres zależności potrzebnej odległości poziomej znajdowania się samolotu od celu w momencie rozpoczęcia wykonywania skrętu na cel / $D_{\text{skr}}$ /, co dla kąta dowrotu na cel  $\alpha = 0^\circ$  odpowiada wielkości promienia strefy celowania / $R_{\text{sc}}$ / . Potrzebną odległość rozpoczęcia skrętu / $D_{\text{skr}}$ / określa się również w funkcji kąta dowrotu samolotu na cel /  $\alpha$  / - lewa oś pionowa wykresu - oraz prędkości lotu samolotu /V w km/h/. Na wykresie oznaczona jest dodatkowa siatka kursowych kątów celu w momencie rozpoczęcia skrętu samolotu na cel / $KK_{\text{c skr}}$ /, których wartości oznaczone są na prawej osi pionowej.

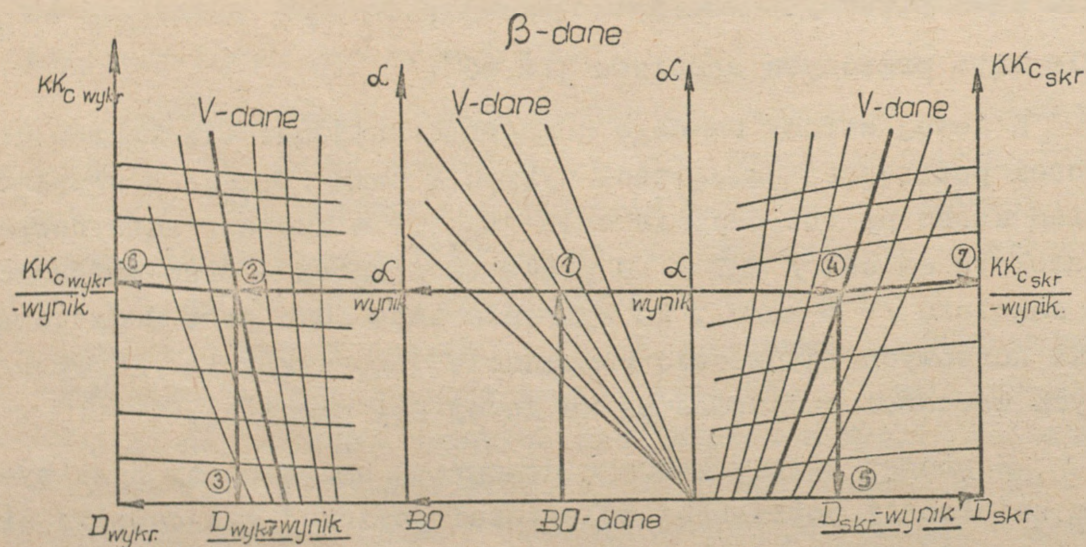
W środku, między tymi wykresami, umieszczony jest wykres wartości bocznego odchylenia samolotu /BO w km/ w funkcji kąta dowrotu samolotu na cel /  $\alpha$  / oraz prędkości lotu samolotu /V w km/h/. W tym wykresie wykorzystuje się osie pionowe z wartościami kąta dowrotu samolotu na cel /  $\alpha$  / z poprzednich wykresów.

Przy pomocy tych nomogramów można rozwiązać szereg zadań, z których najbardziej typowymi będą:

a/ określić potrzebną odległość wykrycia celu / $D_{wykr}$ / dla wykonania ataku bezpośrednio z trasy z określoną prędkością lotu samolotu /V/ i przy możliwym odchyleniu się samolotu od nakazanej linii drogi bojowej o wielkość bocznego odchylenia /BO/. Dane wyjściowe:  $\beta, V, BO$ .

Ustalić:  $D_{wykr}, D_{skr}$ .

Rozwiązanie według następującego klucza:



Oprócz nakazanych wielkości / $D_{wykr}, D_{skr}$ / można dodatkowo ustalić wielkości parametrów, potrzebnych dla praktycznego wykonania bombardowania, jak  $\alpha, KK_C_{wykr}, KK_C_{skr}$ .

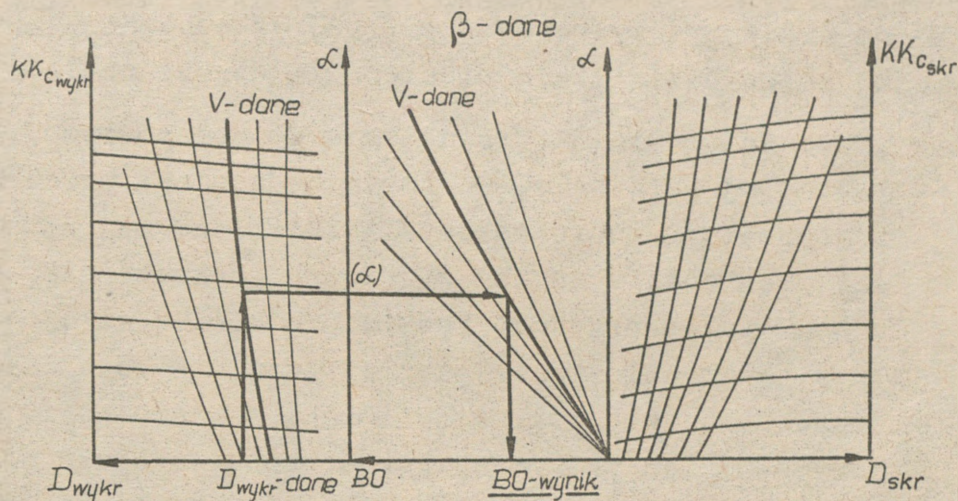
b/ określić dopuszczalne boczne odchylenie /BO/ samolotu od nakazanej linii drogi bojowej, przy którym możliwe będzie wykonanie ataku celu, wykrywanego z odległości / $D_{wykr}$ /, bezpośrednio z trasy podczas lotu samolotu z

prędkością  $V$ .

Dane wyjściowe:  $\beta$ ,  $D_{wykr}$ ,  $V$ .

Ustalić:  $BO$ .

Rozwiązanie według następującego klucza:



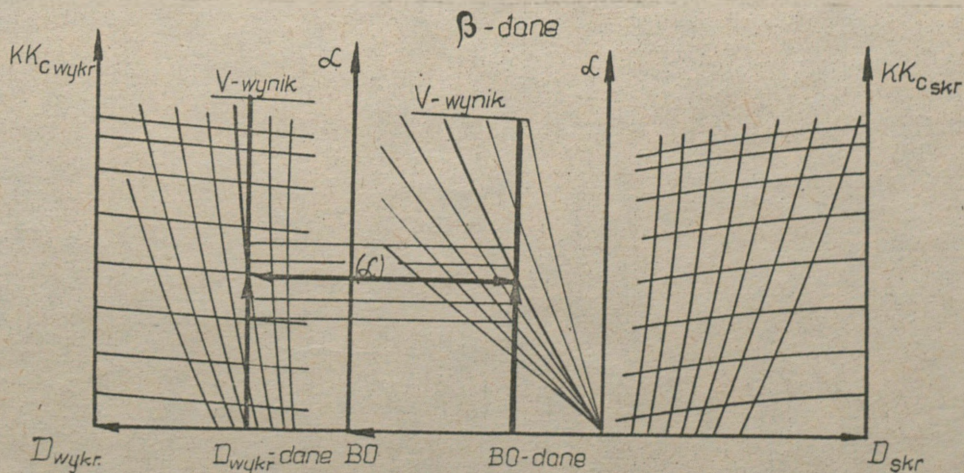
Również w tym zadaniu, w razie potrzeby można szybko i łatwo ustalić pozostałe parametry:  $\alpha$ ,  $KK_C$  wykr,  $KK_C$  skr,  $D_{skr}$ .

- c/ określić prędkość maksymalną samolotu  $V$ , przy której będzie możliwe wykonanie ataku celu, rozpoznawanego z odległości  $D_{rozp}$ , bezpośrednio z trasy, jeżeli przewiduje się, że samolot odchyli się od nakazanej linii drogi bojowej na wielkość boczego odchylenia  $BO$ .

Dane wyjściowe:  $\beta$ ,  $D_{rozp}$ ,  $BO$ .

Ustalić:  $V$ .

Rozwiązanie według następującego klucza:



Metodyka rozwiązania tego zadania jest następująca:

- na lewym wykresie / $\alpha$ ,  $D_{wykr}$ ,  $V$ / od danej wartości  $D_{wykr}$  poprowadzić linię prostopadłą do osi poziomej / $D_{wykr}$ /;

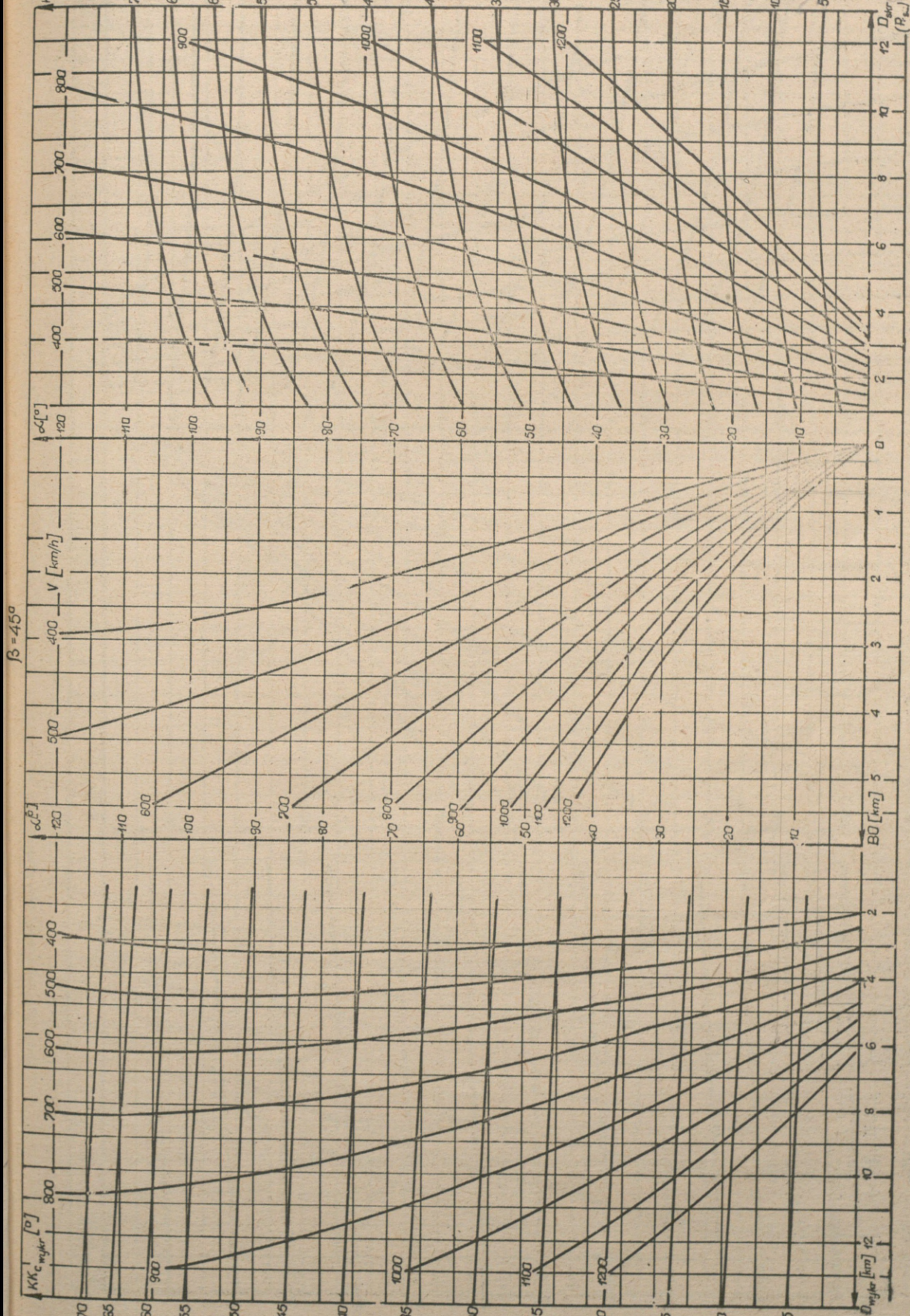
- na środkowym wykresie / $\alpha$ ,  $BO$ ,  $V$ / od danej wartości  $BO$  poprowadzić linię prostopadłą do osi poziomej / $BO$ /;

- przesuając liniijkę równoległe do osi poziomej, ustalić takie jej położenie, w którym będzie ona przecinała się z poprzednio poprowadzonymi liniami na tej samej wartości prędkości  $V$  na obu wykresach jednocześnie. Ustalona w ten sposób prędkość będzie prędkością maksymalną samolotu, gwarantującą wykonanie zadania w założonych warunkach. Położenie poziomej linijki w stosunku do osi pionowych wskaże potrzebny kąt dowrotu samolotu na cel / $\alpha$ /.

W razie potrzeby można również ustalić pozostałe parametry / $KK_c$   $wykr$ ,  $D_{skr}$ ,  $KK_c$   $skr$ / według metodyk wskazanych w poprzednich zadaniach.

Zadanie zdecydowanie wykonać czołową siłą powietrzną wydziałając  
do: bloków L. CELE i wyszcz NB 5 125-ton  
- blok L. FASBERG 65-ton  
- do sterorg b. H w wyj. - 4 sty  
- do zwalczania artylerii plot na lotniskach 85-ton  
i odrodzie d-cy Armii 35 ty  
Główny wysił skupić na blokach DS i DK oraz  
wyszcz NB 5 na L. CELE.  
Zabezpieczenie bojowe będą realizować stosownie siłami  
poprzez lot na mety H zachowanie ciszy radiowej  
oraz wyznaczenie grup taktycznych. przelaz do  
zwalcz. SV OPL na trasie przelotu  
Powodzą z SD powietr. Moim z-cy szef szef  
Netę z działem na dr... 3 wyl na raty  
4 Rozkazuje  
a) celub od 4.40-4.48 125-tonami Su-20 pod d-ctwem  
d-cy esk zablokować DS i DK a wstępnie zniszczyć  
przy użyciu działek 5 ty w obrotowcach na  
L. CELE obiekt rozpoznawczy  
b) celub od 4.30 do 4.36 4 Su-20 pod d-ctwem  
z-cy d-cy esk sterorgam bet PRK H w wyj.  
70 od 4.36 do 4.48 4 Su-20 po d-ctwem  
d-cy klucze zniszczyć siodłki OPL na L...  
4 sty wysłać do dyz w GB nr 1  
do dysp. d-cy armii

Zelp od 4.40 do 4.48 6.5u-20 pod d-ctwem d-ty edk  
 zblokować DS i DK wa L FASBERG przy użyciu bomb  
 FAB-500 od 4.36 do 4.42 6.5u-20 zblokować  
 śmigła OPL w trybie L FASBERG a następnie Tania

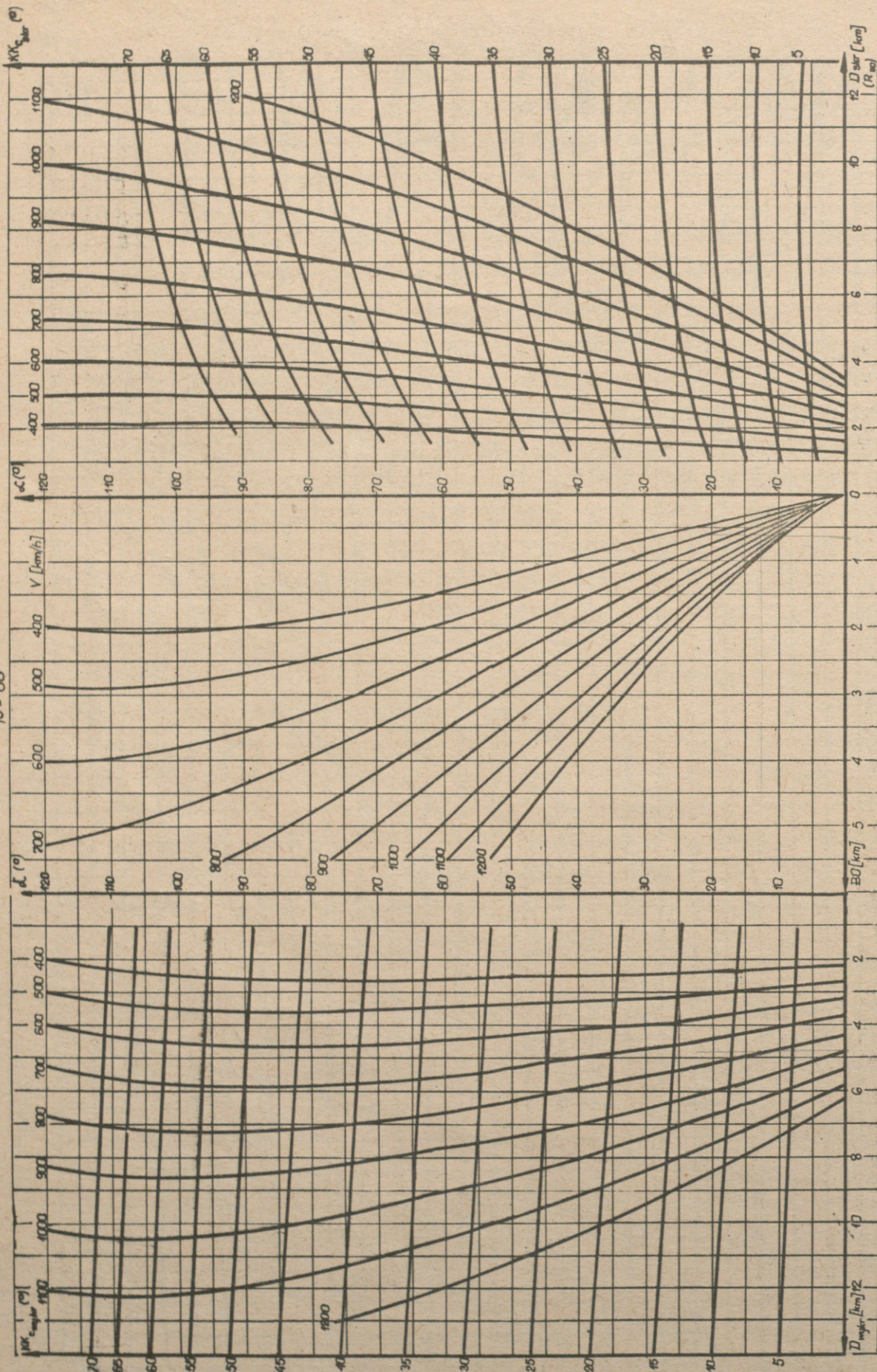


$\beta = 45^\circ$

Wykres 27. Nomogram dla określenia potrzebnych odległości wyrzucia celu w funkcji prędkości lotu  
 samolotu, bocznego odchylenia i kąta dowrotu na cel przy  $\beta = 45^\circ$

grupy nadersemowe przed działaniem LM u-pha  
 obiekt zeposoney

$\beta = 60^\circ$



## 2.5. Wykres zależności widoczności od współczynnika przezroczystości powietrza

### Wykres 29

Na wykresie tym przedstawione są dwa niezależne wykresy:

- 1/ Wykres zależności wartości współczynnika przezroczystości powietrza od widzialności meteorologicznej /w prawym dolnym rogu/ określoną według wzoru:

$$\bar{V} = \frac{1,7}{-\lg \tau} \quad / \text{ w km} /$$

gdzie:  $\bar{V}$  - widzialność meteorologiczna;

$\tau$  - współczynnik przezroczystości powietrza.

- 2/ Wykres zależności widoczności obiektów naziemnych /nawodnych/ przy różnych wartościach współczynnika przezroczystości powietrza /  $\tau$  /, obliczony według wzoru:

$$\lg d_{rz} = \frac{\tau_{rz}}{\tau_n} \lg d_n$$

gdzie:  $d_{rz}$  - rzeczywista widoczność obiektu w warunkach rzeczywistej przezroczystości powietrza /w km/;

$\tau_{rz}$  - rzeczywista wartość współczynnika przezroczystości powietrza /1/km/;

$\tau_n$  - normatywna wartość współczynnika przezroczystości powietrza /1/km/;

$d_n$  - normatywna widoczność obiektu w warunkach normatywnej przezroczystości powietrza /w km/.

Jako normatywną wartość współczynnika przezroczystości powietrza przyjęto  $\tau = 0,8$  /dobra widzialność meteorologiczna/.

Przy pomocy wykresów można prognozować widoczność obiektów w warunkach rzeczywistej widzialności meteorologicznej.

5U-20 RT	Para	klucz
4x FAB-500 2x 1150L	362	345
4x UB-32 2x 1150L	335	315

Dane wyjściowe:  $\bar{V}$ ,  $d_n$ .

Ustalić:  $d_{rz}$ .

Rozwiązanie:

- na wykresie zależności  $\bar{\tau} = f / \sqrt{V}$  / ustalić wartość rzeczywistą współczynnika powietrza  $\tau_{rz}$ ;

- na wykresie zależności  $d_{rz} = f / d_n$ ,  $\tau_{rz}$  / ustalić wartość rzeczywistej widoczności obiektu  $d_{rz}$ .

Paś 2300x60

Mińczenie  
 $P_g = 0,8$   
 $H_b = 400$   
 $\lambda = 10^\circ$   
 $V_b = 800$   
 $k = 0,75$   
 4x FAB-500  
 $f_{uel} = 150$

$$UD = UK = k [12H_b + 0,12V_b(1 - \sin \lambda)] = 0,75 [12 \cdot 400 + 0,12 \cdot 800(1 - 0,174)] = 63$$

$$D_1 = \frac{k}{\sin \lambda} = \frac{60}{0,26} = 230,7 \quad K_1 = D - D_1 \cos \lambda = 1150 - 230,7 \cdot 0,966 = 927$$

$$K_D = \frac{D_1}{UD} = \frac{230,7}{63} = 3,66 \quad K_K = \frac{K_1}{UK} = \frac{927}{63} = 14,7$$

$$D_{min} = 68,5\% \quad K_{min} = 100\% \quad P_{min} = 68,5\%$$

$$M_0 = \frac{N \cdot n \cdot P_{min}}{100} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 68,5}{100} = 5,48 \quad M_6 = 2-3 \text{ trafień}$$

$$N_{gr} = \frac{M_t}{M_0} = \frac{2}{5,48} = 0,36 \div 0,55 \text{ pary} = 0,72 \div 1,1 \text{ s-tu}$$

Na cały paś 1,44  $\div$  2,2 s-tu

$$N_b = \frac{N_{gr}}{P_{dc}} = \frac{1,44}{0,9} = 1,6 \div 2,4 \text{ s-tu}$$

Droga kotłowania

$$UD = UK = 63$$

$$D_1 = \frac{12}{0,26} = 46,1$$

$$K_D = \frac{46,1}{63} = 0,73$$

$$D_{min} = 13,8\%$$

$$M_0 = \frac{2 \cdot 4 \cdot 13,8}{100} = 1,1$$

$$N_{gr} = \frac{2}{1,1} = 1,8 \div 2,7 \text{ pary} = 3,6 \div 5,4 \text{ s-tu}$$

$$N_b = \frac{3,6}{0,9} = 4 \div 6 \text{ s-tu}$$

$$K_1 = 1000 - 46,1 \cdot 0,966 = 955$$

$$K_K = \frac{955}{63} = 15$$

$$K_{min} = 100\% \quad P_{min} = 13,8\%$$

$M_t = 2 + 3 \text{ trafień}$

strzelanie do s-tu  
 128 S-5K  
 $V = 800$   
 $\lambda = 10^\circ$   
 $D = 1200$   
 $sc = 31,6 \quad w = 1,6$   
 $r = 3,2$   
 $k = 0,009$   
 $p = 0,02$   
 $M_1 = 1,6$   
 $\mu = 0,8$   
 $N = 0,503$

Typ rażenia B  
 $r_{odl} = 150m$   
 Hyszkolenie dobre

działka  
 $V = 800$   
 $\lambda = 10^\circ$   
 $D = 1000$   
 $r_{odl} = 15m$   
 $sc = 18,2 \quad w = 1,3$   
 $r = 2,4$   
 $k = 0,007$   
 $p = 0,027$   
 $M_1 = 0,93$   
 $\mu = 0,65$   
 $N = 0,495$

HAWK

dane strzeleckie jak poprzednio  
 działka  
 $D = 1000m$   
 $sc = 6,6 \quad w = 1,2$   
 $r = 1,4$   
 $k = 0,007$   
 $p = 0,009$   
 $M_1 = 0,45$   
 $\mu = 0,65$   
 $N = 0,314$

128 S-5K  
 $D = 1200$   
 $sc = 7 \quad w = 1,1$   
 $r = 1,5$   
 $k = 0,009$   
 $p = 0,004$   
 $M_1 = 0,465$   
 $\mu = 0,8$   
 $N = 0,32$

$$N_E = \frac{0,503 + 0,495}{2} = 0,499$$

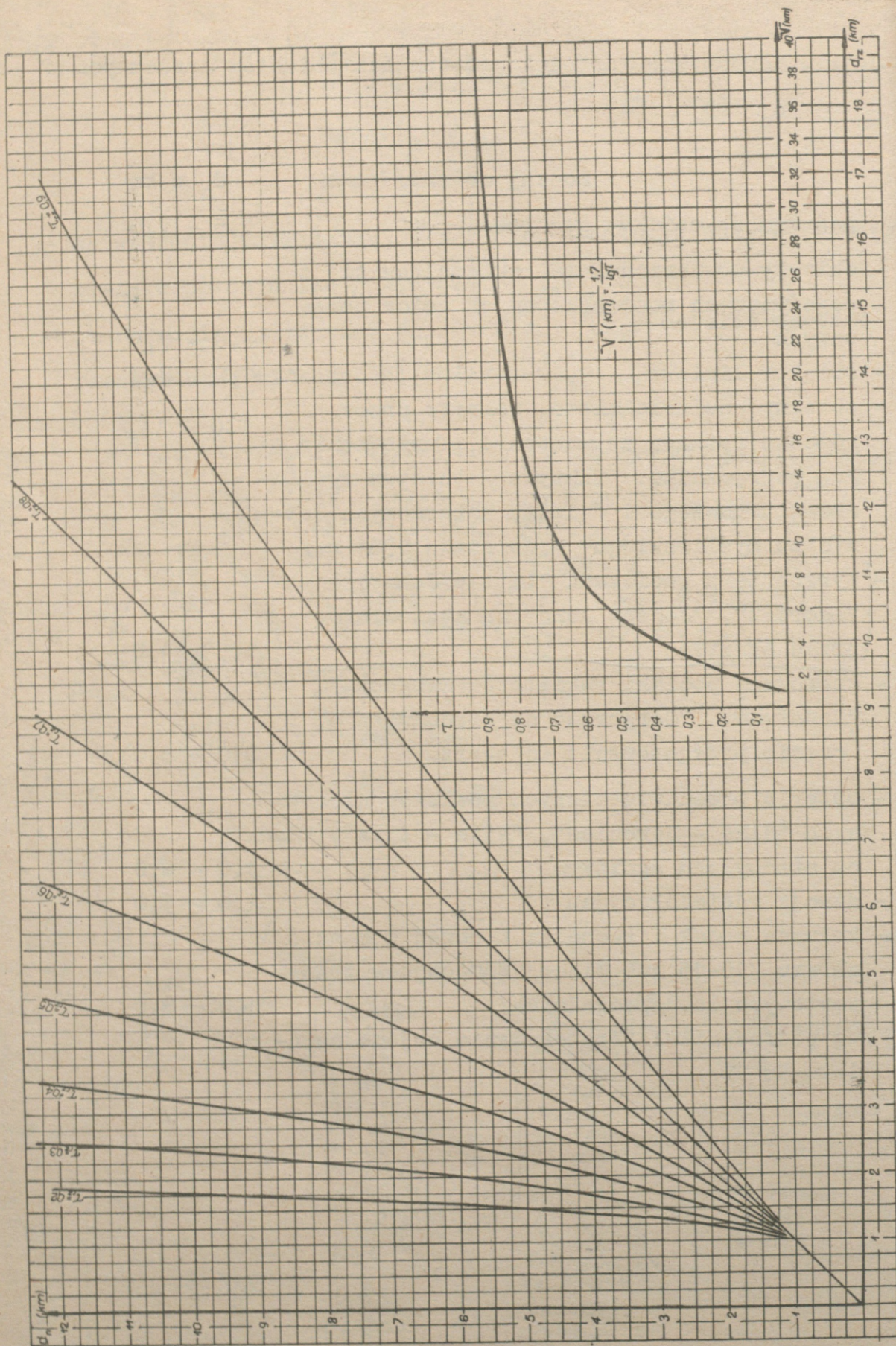
$$\frac{1}{0,807}$$

Potrzebna liczba s-tu  
 $N_E = \frac{0,314 + 0,314 + 0,32}{3} = 0,316$   
 $m = 3$   
 $P_g = 0,5$   
 $n_s = 8,5$   
 $N_p = \frac{n_s}{n_{10}} = \frac{8,5}{3} = 2,82$   
 $N_b = \frac{N_p}{P_{dc}} = \frac{2,82}{0,9} = 3,1$

2.5.1. Normatywne wartości widoczności obiektów naziemnych

$d_n$  [3] [4]

Rodzaj obiektu	$d_n$ w km
- pojedyncze obiekty punktowe	3,5 - 7,0
- obiekty powierzchniowe, składające się z pojedynczych rozśrodkowanych celów punktowych	4,0 - 7,5
- obiekty liniowe	4,0 - 8,0
- obiekty powierzchniowe, pokryte przez różnego rodzaju zabudowania i urządzenia /wg podręcznika: "Taktyka lotnictwa myśliwsko-szturmowego i działań szturmowych lotnictwa myśliwskiego" - Warszawa 1961 r./	5,0 - 14,0
- wyrzutnie z pociskami "Little John", "Lacross", "Honest John" na stanowisku przed startem	1,5 - 4,0
- kierowane pociski raketowe "Sergeant", "Redstone", "Corporal" na stanowisku w czasie przygotowania do startu	2,0 - 6,0
- bateria przeciwlotniczych pocisków kierowanych "Nike - Hercules", "Nike - Ajax", "Hawk" na stanowisku ogniowym	3,0 - 6,0
- stacja radiolokacyjna	2,0 - 5,0
- kolumna wojsk i techniki bojowej w czasie marszu /10-15 lub więcej samochodów transportowych lub specjalnych/ /wg podręcznika: "Zastosowanie bojowe samolotu Su-7B/.	4,0 - 8,0



## 2.6. Wykresy minimalnych wysokości bombardowania w zależności od czasu odbezpieczenia się zapalników lotniczych

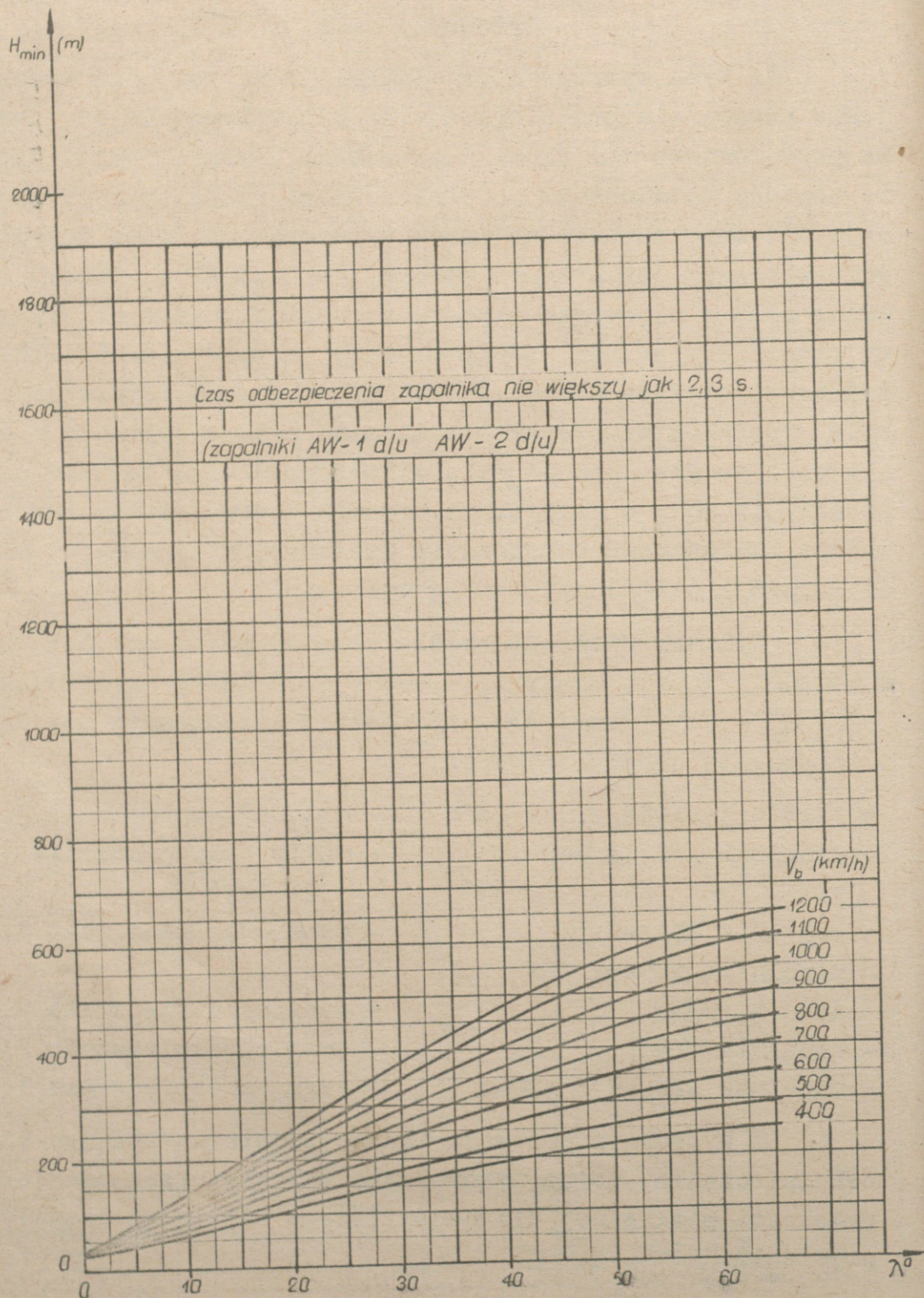
### Wykresy 30 - 37

Na tych wykresach przedstawione są wartości wysokości, jakie przebędzie bomba przez czas odbezpieczania się zapalnika przy różnych warunkach i sposobach bombardowania. Wartości te zostały ustalone na podstawie tabel balistycznych, przy czym dla uproszczenia wykresów wykorzystano dane, dotyczące bomb z czasem charakterystycznym  $\Theta = 21,0$  s. W wypadku stosowania bomb o większych czasach charakterystycznych, rzeczywisty czas ich spadania będzie dłuższy, a wysokość minimalna zasadniczo mniejsza od wykazanych na wykresach. Stosowanie w takich wypadkach wysokości określonych według wykresów nie wpływa więc na skuteczność działania zapalników. Jedynie podczas stosowania bomb o mniejszych czasach charakterystycznych spowoduje konieczność zwiększenia wysokości minimalnej w stosunku do wartości określonej według wykresów.

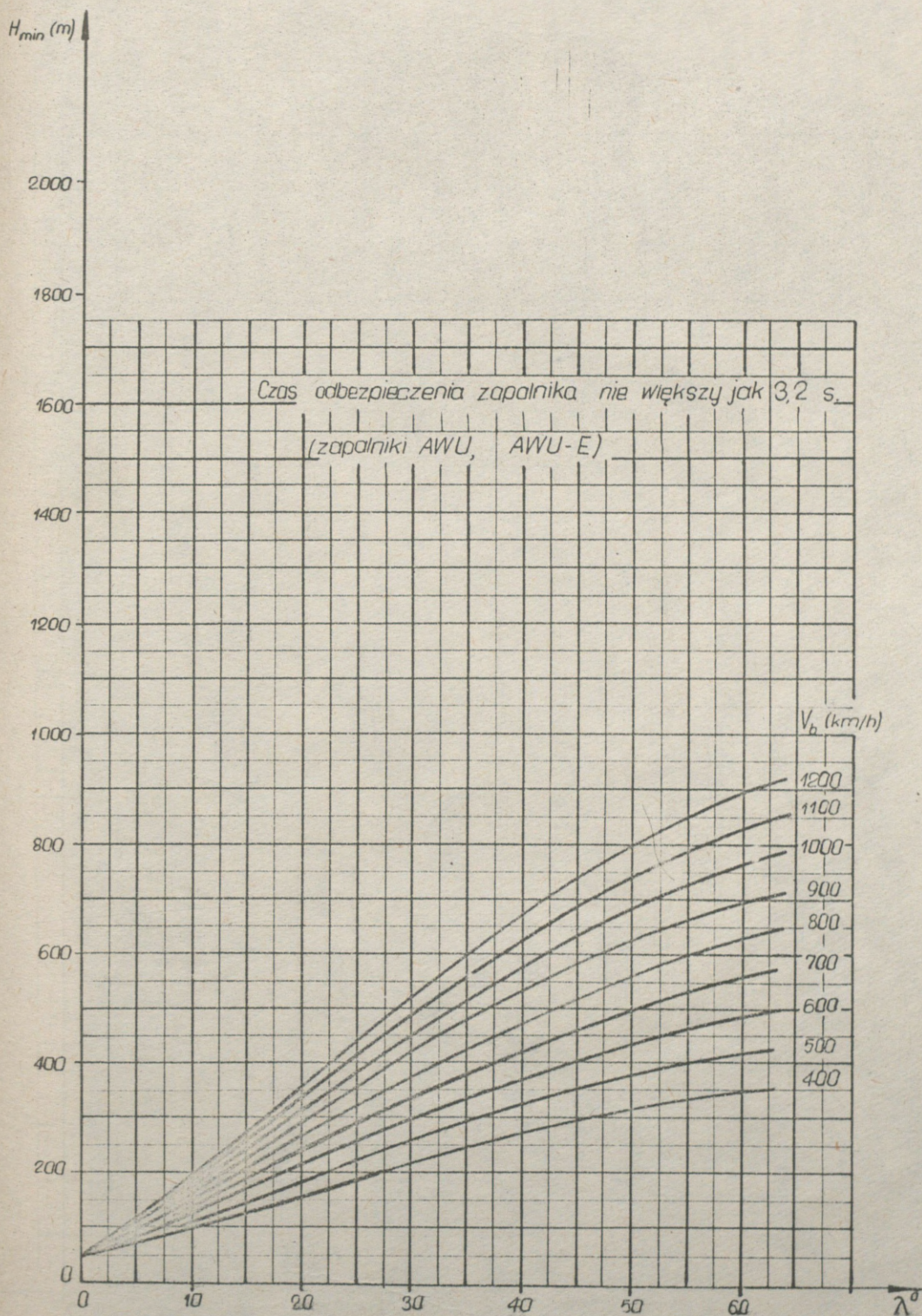
Wykresy sporządzono dla zakresu prędkości lotu samolotu w momencie zrzutu bomby  $V_b = 400 - 1200$  km/h, kątów nurkowania  $\lambda = 0^\circ - 60^\circ$ , oraz dla najczęściej stosowanych zapalników i ich czasów odbezpieczenia:

- |  |   |
|--|---|
| - zapalnik AW-1d/u, AW-2d/u            | - czas odbezpieczenia 2,3 s;                |
| - zapalnik AWU, AWU-E                  | - czasy odbezpieczenia 3,2;<br>5,5; 12,0 s; |
| - zapalnik WZAM-2,5                    | - czas odbezpieczenia 3,4 s;                |
| - zapalniki TM-24A /B/<br>AM-A z MDW-2 | - czas odbezpieczenia 6,0 s;                |
| - zapalnik WDW                         | - czas odbezpieczenia 7,8 s;                |
| - zapalnik APUW-1 z MDW-1              | - czas odbezpieczenia 11,0 s.               |

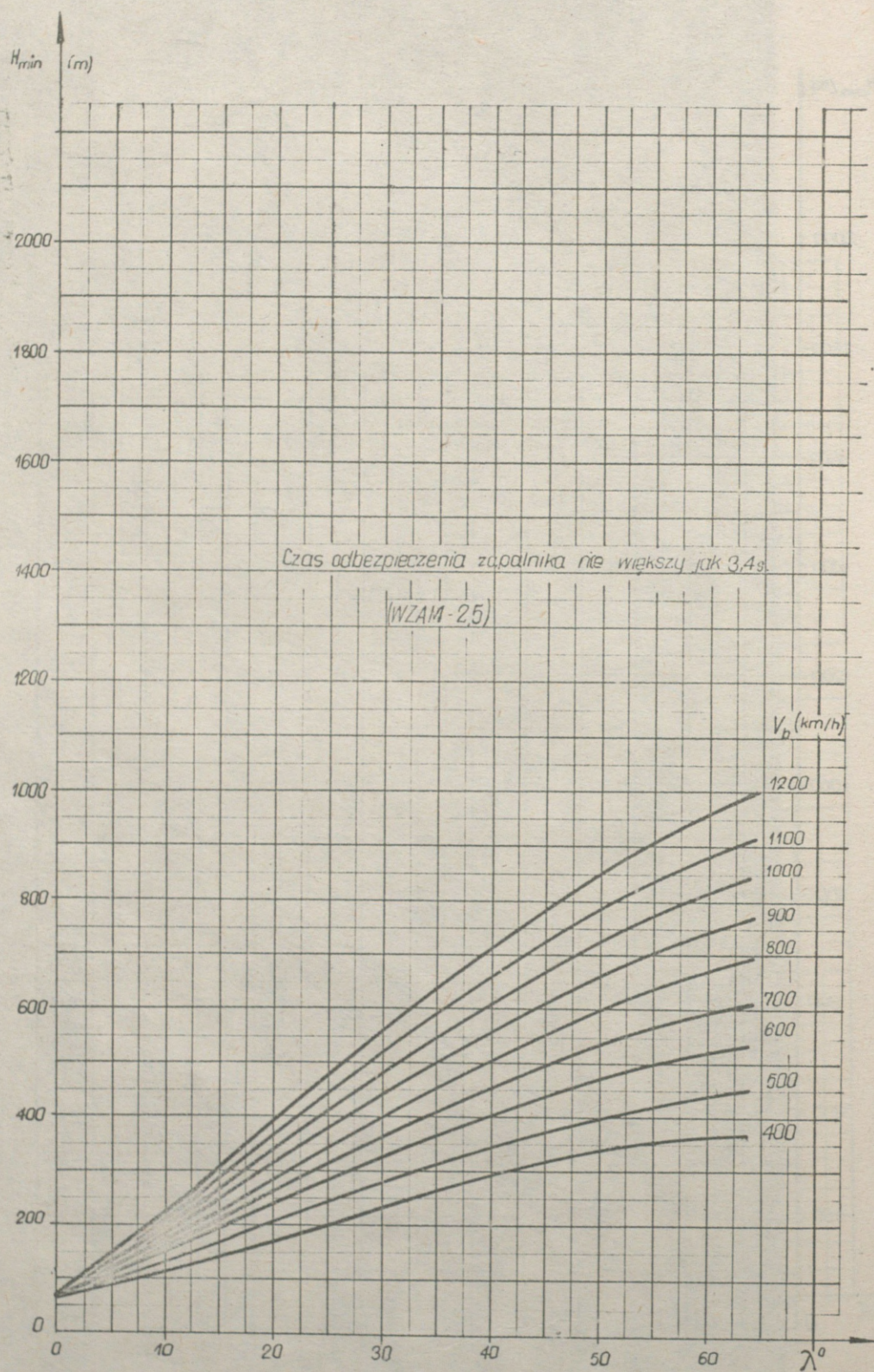
W wypadku stosowania innego zapalnika o innym czasie odbezpieczenia, można wykorzystać wykresy przez ustalenie wysokości minimalnej dla najbliższego większego czasu odbezpieczenia.



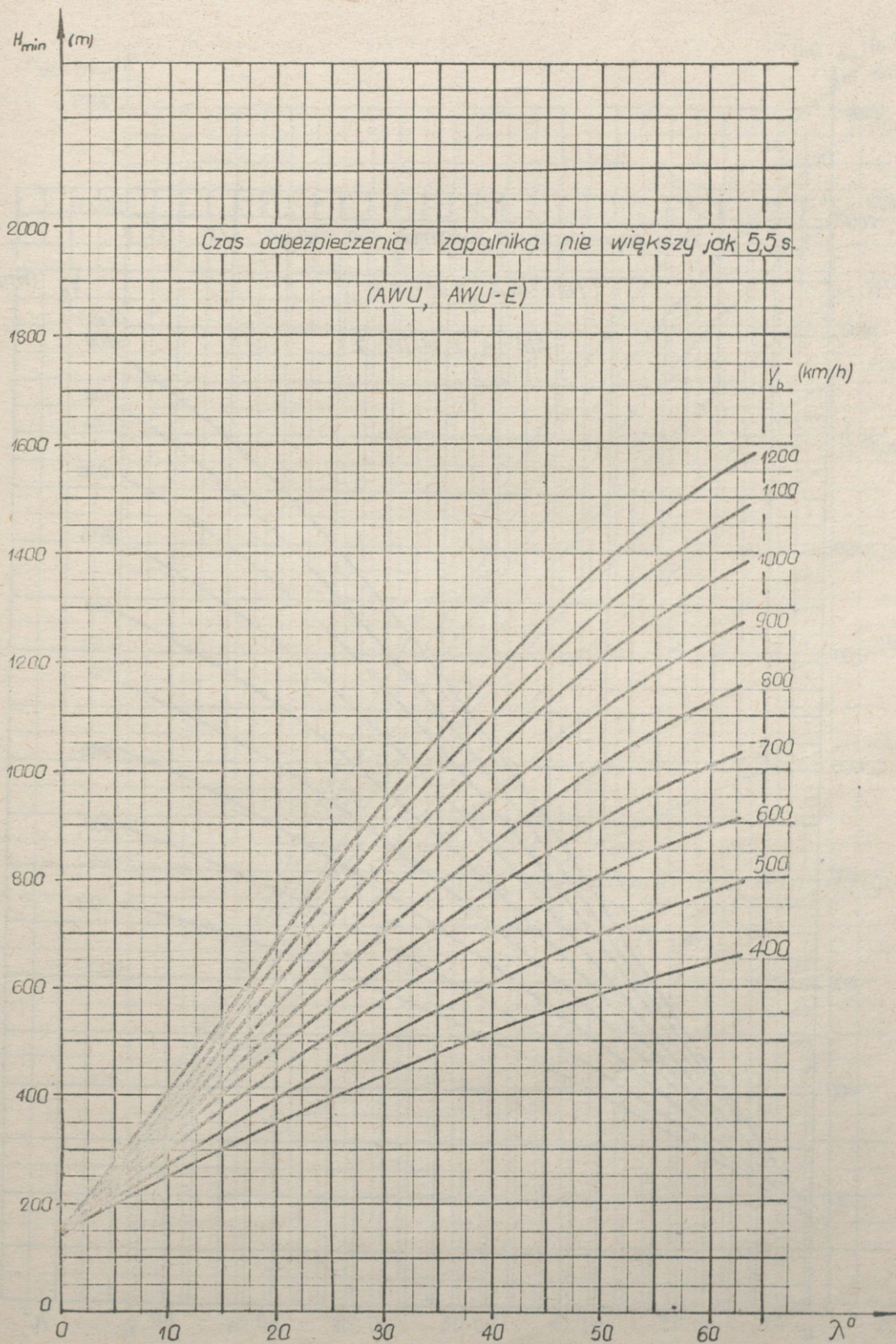
Wykres 30. Minimalna wysokość zrzutu dla czasu odbezpieczenia  
 zapalnika 2,3s /AW-1d/u, AW-2d/u/



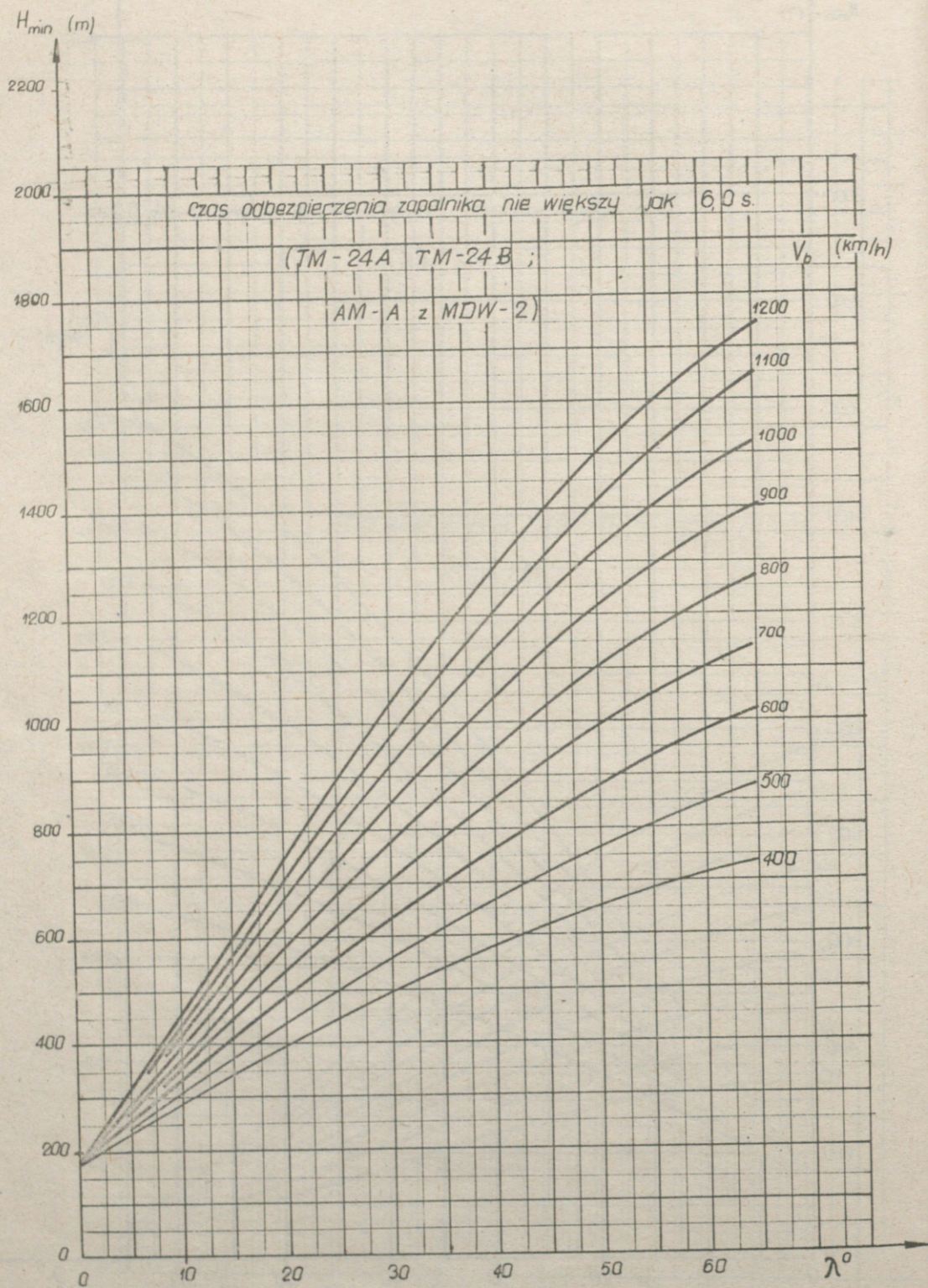
Wykres 31. Minimalna wysokość zrzutu dla czasu odbezpieczenia zapalnika 3,2s /AWU, AWU-E/



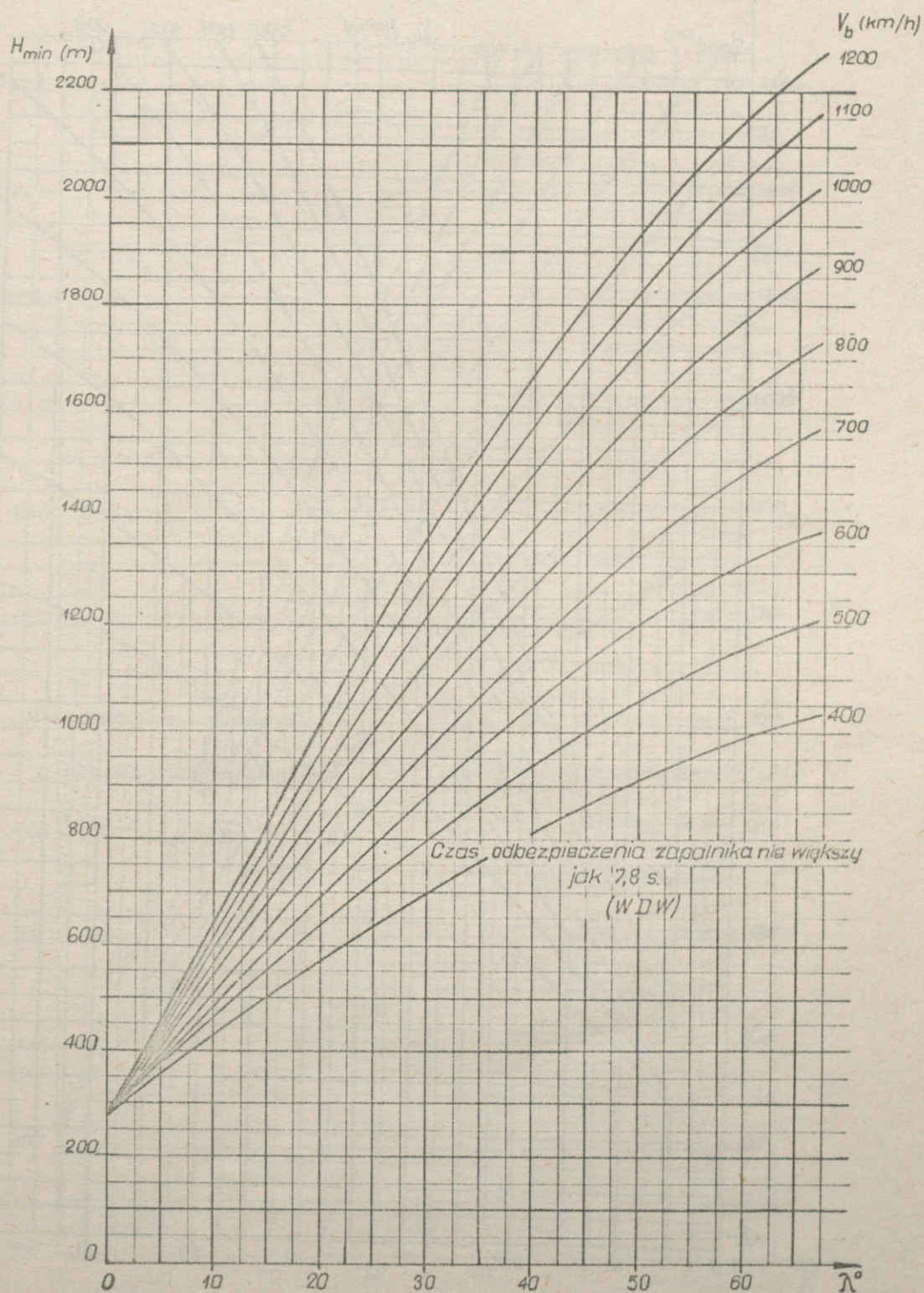
Wykres 32. Minimalna wysokość zrzutu dla czasu odbezpieczenia zapalnika 3,4s /WZAM-2,5/



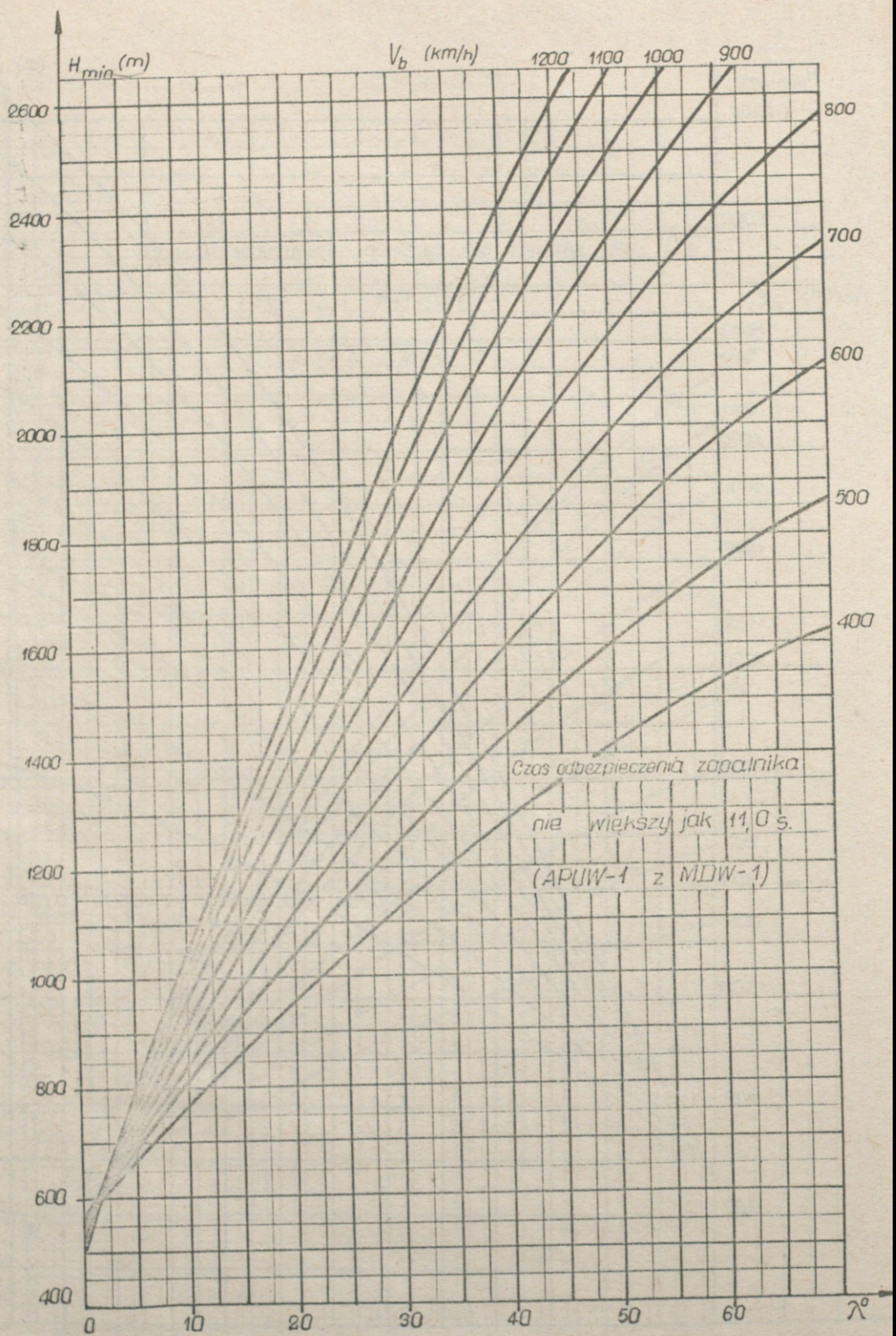
Wykres 33. Minimalna wysokość zrzutu dla czasu odbezpieczenia zapalnika 5,5s /AWU,AWU-E/



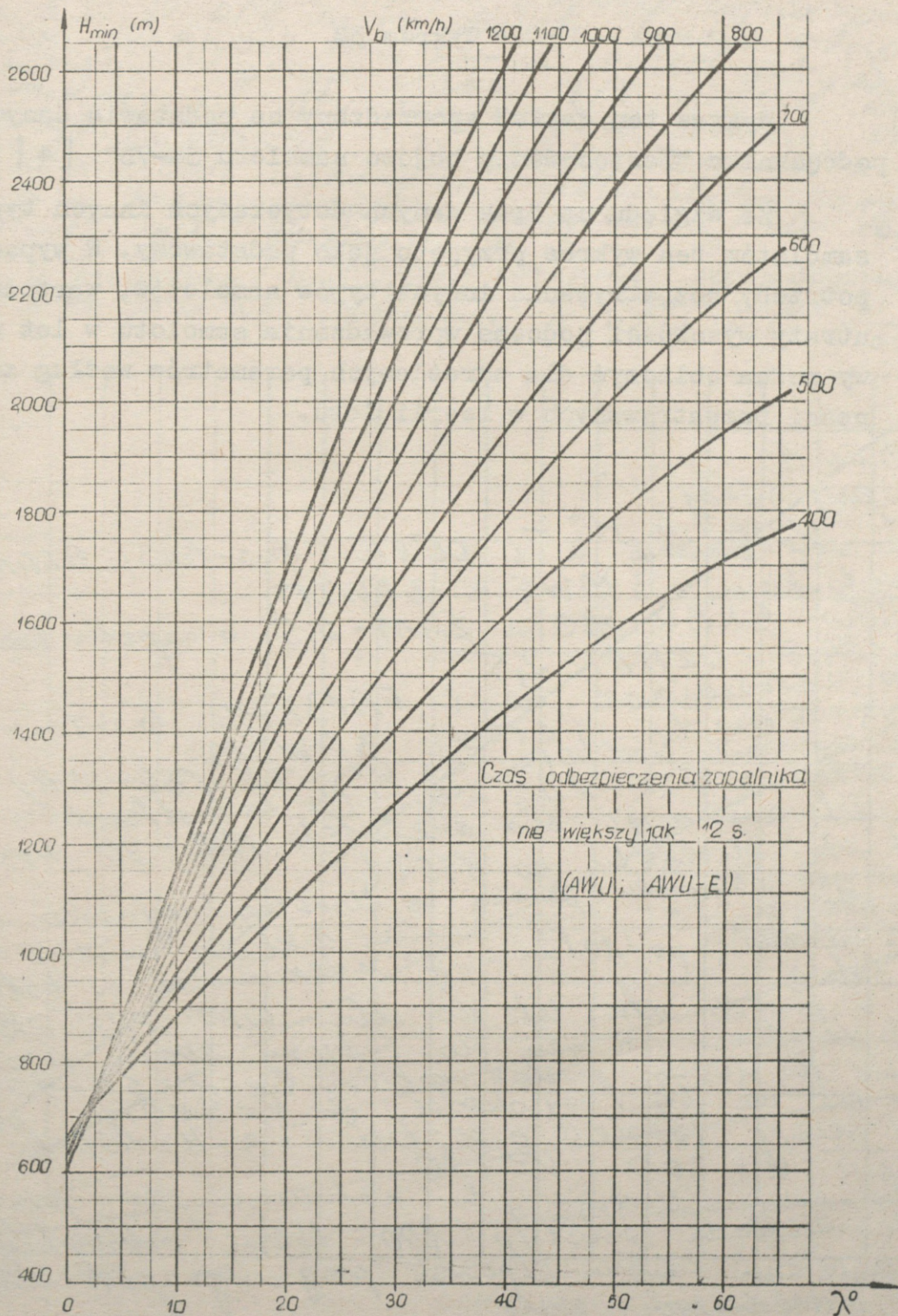
Wykres 34. Minimalna wysokość zrztu dla czasu odbezpieczenia zapalnika 6,0s /AM-A z MDW-2, TM-24A, TM-24-B/



Wykres 35. Minimalna wysokość zrzutu dla czasu odbezpieczenia zapalnika 7,8s /WDW, WDW-1, WDW-2/



Wykres 36. Minimalna wysokość zrzutu dla czasu odbezpieczenia zapalnika 11,0s /APUW-1 z MDW-1/



Wykres 37. Minimalna wysokość zrzutu dla czasu odbezpieczenia zapalnika 12,0s /AWU,AWU-E/

2.7. Wykres utraty wysokości podczas wprowadzania samolotu  
w lot nurkowy

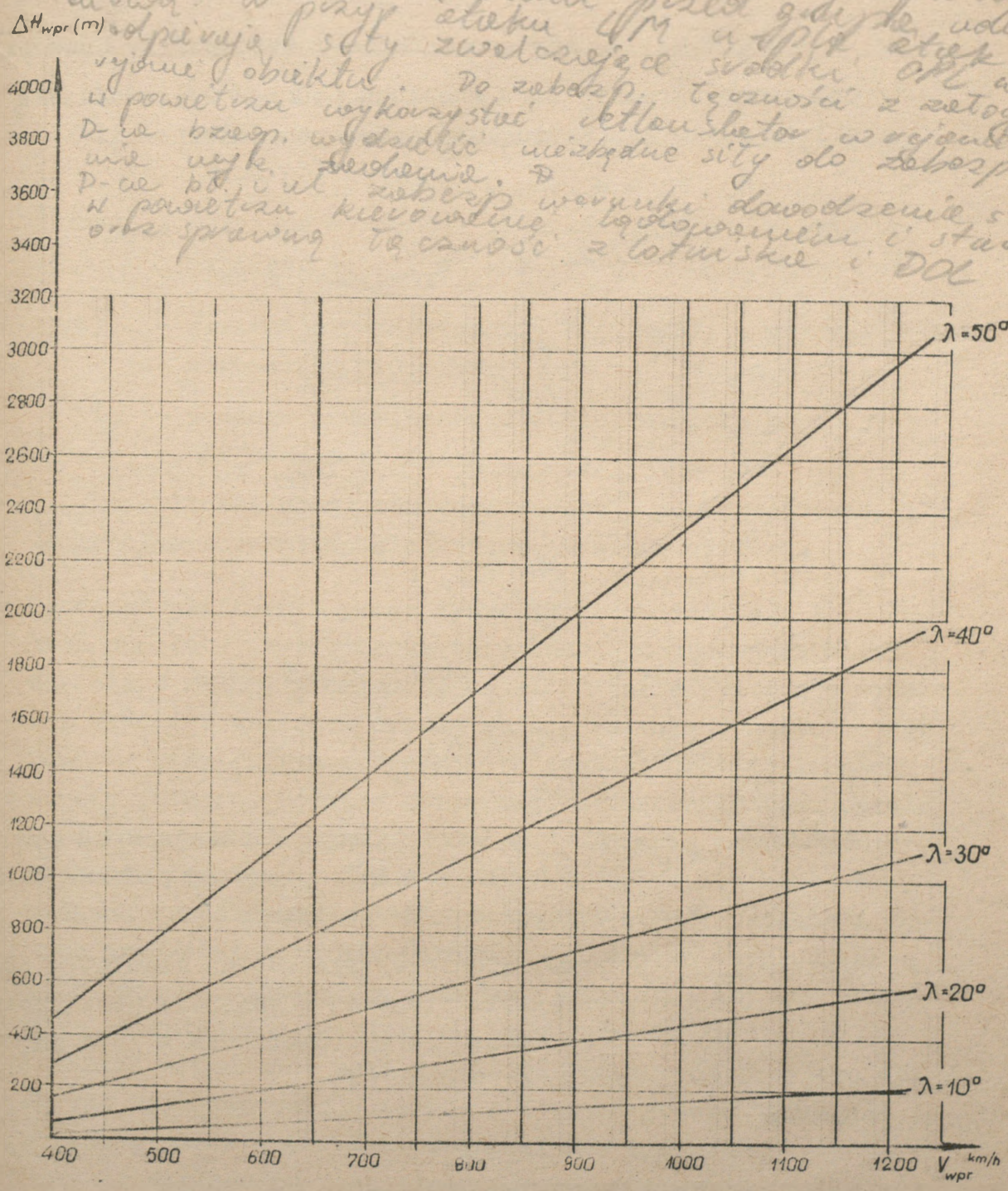
Wykres 38

Wykres ten został sporządzony na podstawie danych w podręczniku "Zastosowanie bojowe samolotu Su-7B" [4]

Ze względu na brak danych dotyczących innych typów samolotów ten wykres przyjęto jako podstawowy. W wypadku potrzeby rozpatrywania innych typów samolotów, wartość utraty wysokości podczas wprowadzania samolotu w lot nurkowy można obliczyć dla określonych parametrów według zależności pozpatrywanych w teorii lotu.

- d) GB w 1
- e) Technologia bojowa:
- grupa odczołowa b. H<sup>2</sup>
  - grupa uderzeniowa u l. CELE 6 s-tów po 6 FAB-500 z zapalnikiem 3 MWE i 3 AWDM
  - 6 s-tów 6 RBK-250 z ZAM-2,5 z zapalnikiem TIM-24B OZAM-2,5
  - grupa uderzeniowa u l. FABERG 6 s-tów 6x FAB-500 tr 3x MWE 3 AWDM
  - grupa niszczenia srod OPL 2x UB-32 (64-55K) 2x gusłole z GSZ-23 (250). Na wszystkich s-tach komplet amunicji do obiektów NR-30 oraz dwa zb obodetek
- f) Start na sygn z SD putku parami co 20 sek w kolejności
- grupa odczołowa H<sup>2</sup> w rej. obiektów, po 10 min 3 min 1 klucz niszczenia OPL
  - 1 i 3 club g<sup>2</sup> uderzeniowe w kolejności
- g) Trasa i profil lotu lot do celu WPT PZK PZR obiekt niszczenia H lotu do wysokości 200m następnie zniżenie do 100m przelot w pobliżu na H=50-70m dalszy lot na tej wysokości z V=800 km/h powrót po tej samej trasie do wysokości na H=100m z V=800 km/h następnie H=300 V=720
- h) Ugrupowanie grup uderzeniowych kolumna par par w pionowych szeregach odstęp 100-150m odległość 200-300m między parami 2200m pozostałe paramy ugrupowanie wg decyzji prowadzących grup
- i) Manewr w rej. do odczołowej H<sup>2</sup> wg decyzji dla grupy blokowania DS DK wykonanie bezpośrednie z trybem z wykorzystaniem uzbrojenia bombierol z H=500m z  $\phi$  do 20°. Następnie z wykorzystaniem ognia z obiektów kategorii 36 niszczenia s-tów w obrotach w dwóch ujęciach z lotu nurkowego pod  $\phi$  20° wykonać manewr o  $\phi$  większy od 180°. Aż wykonanie w składowej parę z indywidualnym przycelowaniem. Zwolnienie s-tów OPL parami z indywidualnym przycelem z lotu nurkowego pod  $\phi$  do 15° pierwszy z ujęciem

2) PR wstępny z dwiema  
 w celu zapewnienia się przed wczesnym wykryciem  
 i przeciwdziałaniem. W OPC loty wykonywane na  
 H mete stosując manewry, kusem i przedkosiem, zabezpieczenie  
 przed ogniem na drodze, w tej sytuacji realizuje grupa  
 desantowicza tej baterii. Zabezpieczenie przed  
 ogniem, w OPC w tej sytuacji realizuje grupa  
 w powietrzu. W przypadku ataku na grupę w powietrzu  
 w powietrzu wykorzystuje atak sztor w kierunku  
 D-10 brzoj. w kierunku kierunku sily do zabezpieczenia  
 nie wyk. bezkier. D-10  
 D-10 brzoj. i ul. zabezpieczenie warunków dowodzenia i startu  
 w powietrzu kierowanie. W powietrzu i startu  
 odcz. sprawny. W czasie z lotu i DOL



Wykres 38. Utrata wysokości podczas wprowadzenia samolotu w lot nurkowy / dla SU-7/

2.8. Wykresy bezpiecznych wysokości zrzutu bomb z lotu nurkowego w funkcji promienia strefy rażenia bomby

Wykresy 39 - 42

Wykresy te zostały sporządzone w następujący sposób:

1/ Obliczono elementy toru samolotu podczas wyprowadzania z lotu nurkowego według następujących zależności:

$$n_{y \text{ k} \text{ śr}} = n_0 + n \cdot \Delta t / k - 0,5 / ;$$

$$\Delta Q_k = \frac{57,3}{V} g \cdot / n_{y \text{ k} \text{ śr}} - \cos Q_k / ;$$

$$Q_k = \lambda - \sum_{i=k}^{i=k-1} \Delta Q_k ;$$

$$\Delta h_k = V \cdot \Delta t \cdot \sin / Q_k - 0,5 \Delta Q_k / ;$$

$$\Delta H_{\text{wypr}} = \sum_{i=1}^{i=k} \Delta h_k ;$$

$$\Delta l_k = V \cdot \Delta t \cdot \cos / Q_k - 0,5 \Delta Q_k / ;$$

$$\Delta L = \sum_{i=1}^{i=k} \Delta l_k$$

gdzie:  $n_{y \text{ k} \text{ śr}}$  - średnie przeciążenie działające na samolot w płaszczyźnie pionowej podczas kolejnego kroku /k/ obliczeń;

$n_0$  - przeciążenie działające na samolot w płaszczyźnie pionowej w momencie początkowym obliczeń; dla wyprowadzania z lotu nurkowego  $n_0 = \cos \lambda$ ;

$n$  - przyrost przeciążenia  $\frac{dn}{dt}$  ;

$\Delta t$  - założony odstęp czasowy między kolejnymi krokami obliczeń;

- $k$  - kolejny krok obliczeń;
- $\Delta Q_k$  - przyrost kąta nachylenia osi samolotu podczas jednego kroku obliczeń;
- $Q_k$  - kąt nachylenia osi samolotu po  $k$ -tym kroku obliczeń
- $\Delta h_k$  - zmiana wysokości lotu samolotu podczas jednego kroku obliczeń;
- $\Delta H_{\text{wypr}}$  - zmiana wysokości lotu samolotu po upływie " $k$ " kroków obliczeń;
- $\Delta l_k$  - poziome przemieszczenie się samolotu podczas jednego kroku obliczeń;
- $\Delta L_k$  - poziome przemieszczenie się samolotu po upływie " $K$ " kroków obliczeń.

Do obliczeń elementów toru samolotu według powyższych zależności wykorzystano elektronową maszynę cyfrową.

2/ Sposobem graficznym przez wykreślenie obliczonego toru lotu samolotu, wykreślenie toru bomb i usytuowania stref rażenia o różnym promieniu, ustalono takie położenie wysokości samolotu względem środka strefy rażenia /punktu upadku bomby/, przy którym tor samolotu jest styczny do granicy strefy rażenia. Podczas wzajemnego usytuowania toru samolotu i toru bomby wzięto pod uwagę opóźnienie początku wyprowadzenia samolotu o 0,5 s w stosunku do zrzutu bomb. W wypadkach rozpatrywania małych promieni strefy rażenia i dużych prędkości lotu samolotu konieczna jest uwzględnienie położenia najniższego punktu toru samolotu, aby nie nastąpiło zetknięcie z płaszczyzną upadku bomby /z ziemią/. W takich wypadkach, jako wysokości bezpieczne przyjęto wysokość wyprowadzenia samolotu z lotu nurkowego 100 m, nad poziomem płaszczyzny upadków /poziomem ziemi/.

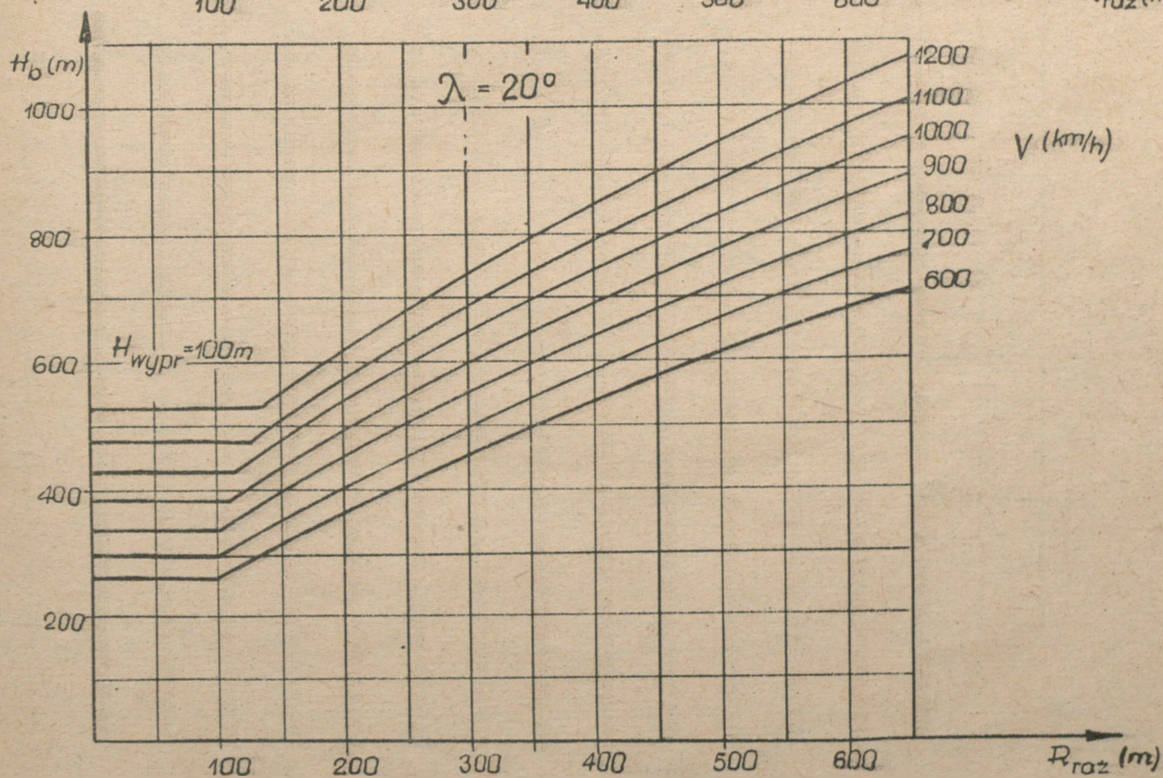
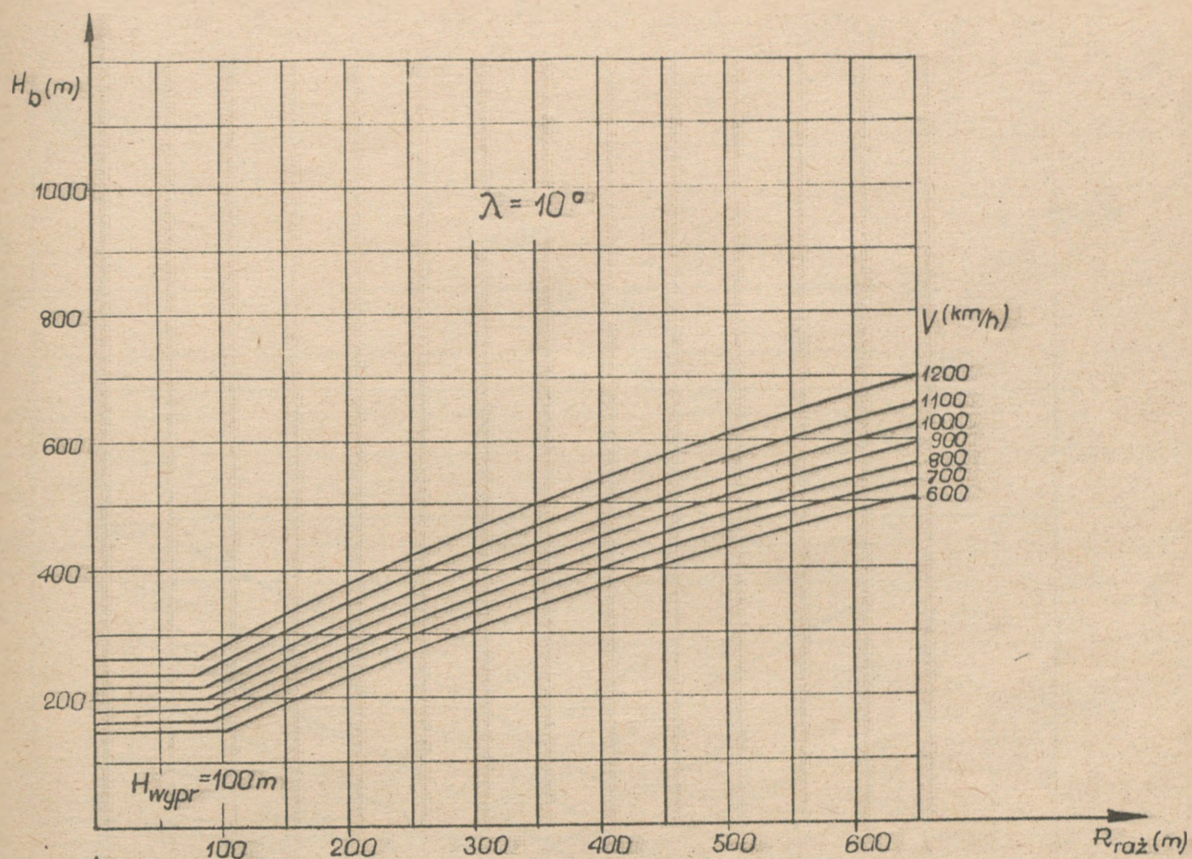
Ze względu na dużą ilość możliwych wartości parametrów wejściowych do obliczeń, na wykresach ograniczono się tylko do najczęściej występujących, a mianowicie:

- tor samolotu podczas wyprowadzania z lotu nurkowego przyjęto dla  $n = 1 \text{ g/s}$ ,  $n_{\text{maks}} = 5 \text{ g}$ ,  $\Delta t = 0,1 \text{ s}$ ;
- tor bomb obliczono i wykreślono dla  $\Theta = 21,0 \text{ s}$ ;
- promienie stref rażenia bomb przyjęto równe  $R_{\text{raż}} = 200, 400, 600 \text{ m}$ , pozostałe wielkości tych promieni interpolowano.

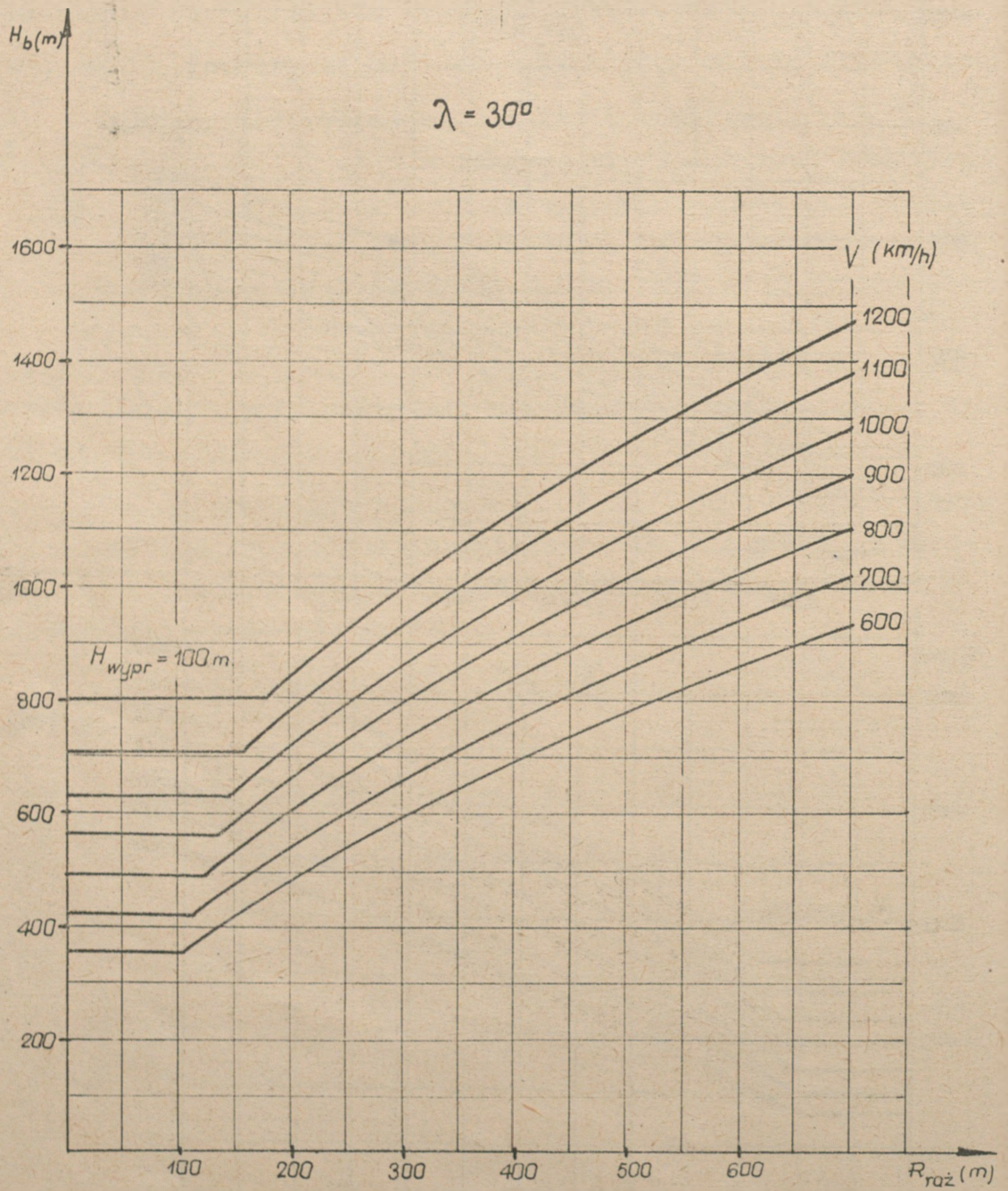
Wykresy zestawione są dla kątów nurkowania  $\lambda = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$  i  $50^\circ$  oraz dla zakresu prędkości lotu samolotu  $V = 600 \div 1200 \text{ km/h}$ . Oznaczone na wykresach wysokości bezpieczne oznaczają te wysokości, na których należy zrzucić bomby i z opóźnieniem nie większym jak  $0,5 \text{ s}$ . rozpocząć wyprowadzanie samolotu z lotu nurkowego z przyrostem przeciążenia nie mniejszym jak  $1,0 \text{ g/s}$ , aby nie spowodować przejścia samolotu przez strefę rażenia bomby lub aby zapewnić wyprowadzenie samolotu na wysokości nie mniejszej jak  $100 \text{ m}$  nad ziemią.

Dla małych kątów nurkowania /  $\lambda = 10^\circ - 20^\circ$  / przewidziano, że dla zapewnienia bezpieczeństwa, samolot po wyprowadzeniu z lotu nurkowego wykonuje w dalszym ciągu manewr w płaszczyźnie pionowej "górkę".

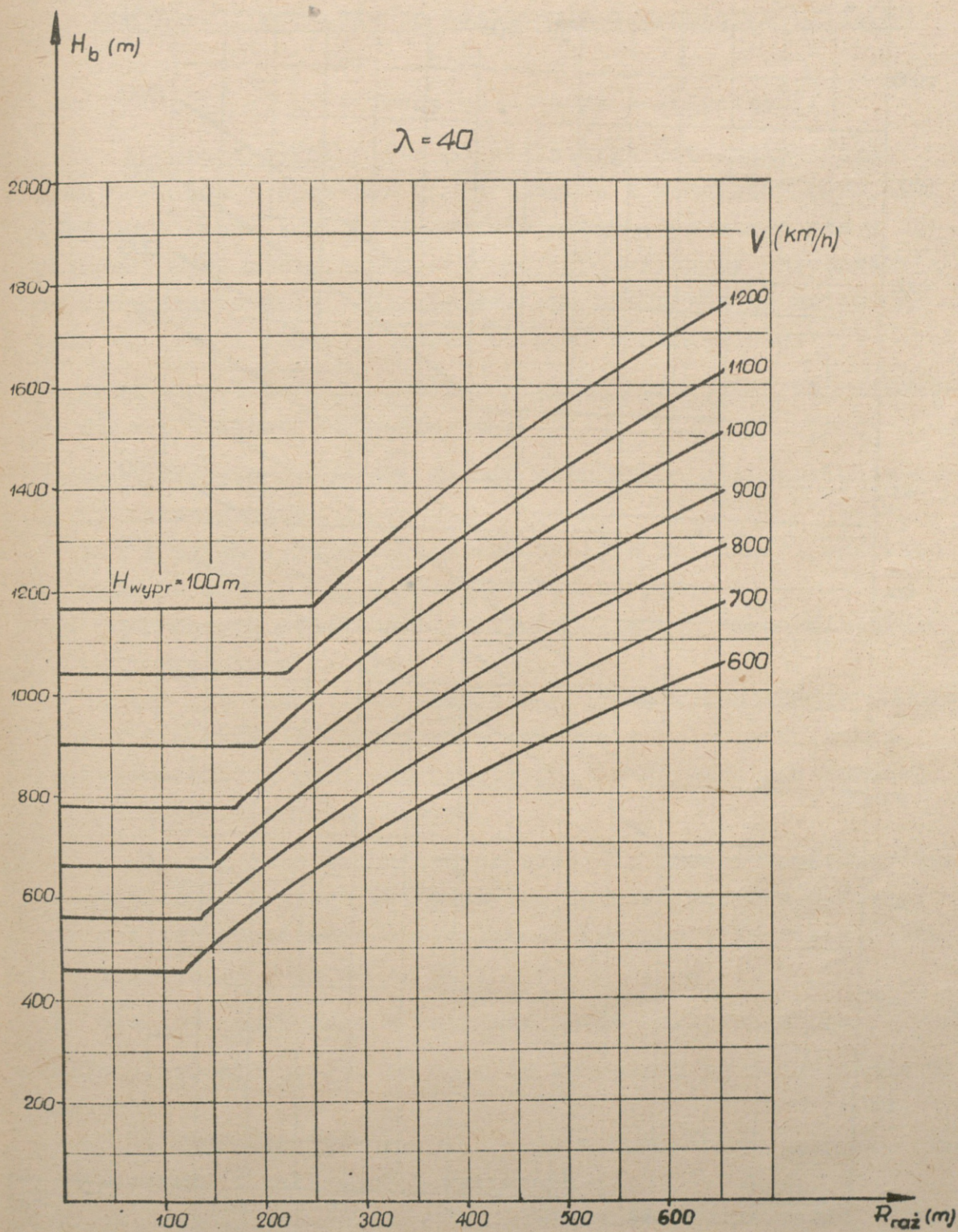
- K) współdziałanie z zgodz i uwz. 3v OPL zgodnie z wyjęciem z planu współdziałania DLM/B
- U) LZ
- t) Got do putku do wyk. kolejnego zad. po 180-210 min po wyk. docel. s-tów
5. Wykon. zad. słow. z SD Moim z-cg szef szef w pow. ol-u group
- 6) Meld o stanie i wyk. docel. s-tów składow. meld. na SD putku meld. ust. o wyk. zad. natych. po wyk. docel. pisemnie w 30 min po wyk. docel. w 30 min



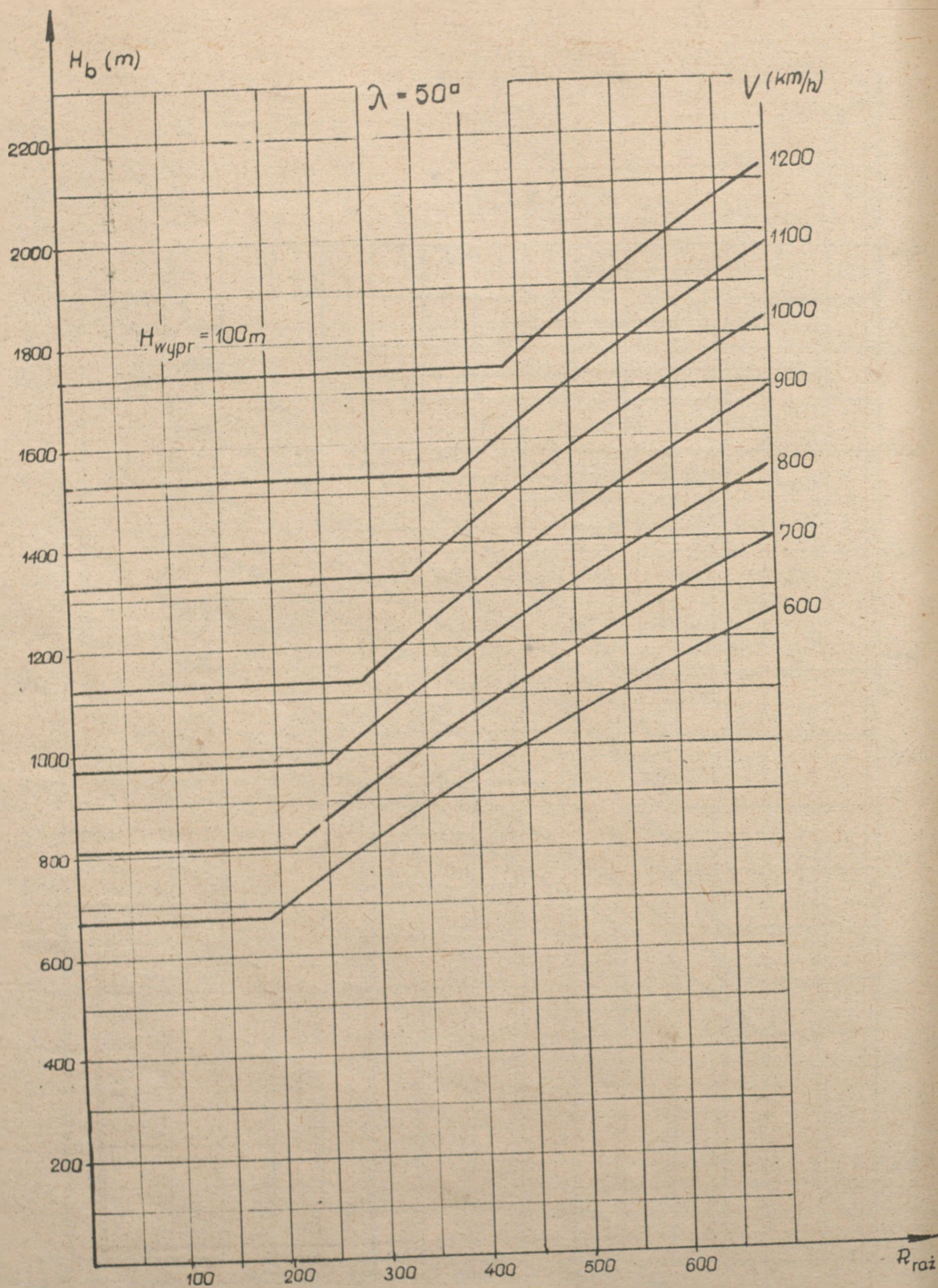
Wykres 39. Bezpieczne wysokości zrzutu bomb z lotu nurkowej  
w funkcji promienia strefy rażenia bomby  
 $\lambda = 10^\circ$  i  $20^\circ$



Wykres 40. Bezpieczne wysokości zrzutu bomb z lotu nurkowego  
w funkcji promienia strefy rażenia bomby  
 $\lambda = 30^\circ$



Wykres 41. Bezpieczne wysokości zrzutu bomb z lotu nurkowego  
w funkcji promienia strefy rażenia bomby  
 $\lambda = 40^\circ$



Wykres 42. Bezpieczne wysokości zrzutu bomb z lotu nurkowego w funkcji promienia strefy rażenia bomby  $\lambda = 50^\circ$

2.9. Zbiorcze wykresy dla kompleksowego ustalania możliwych warunków i sposobów bombardowania z samolotów LMSz, LMB i LM

Wykresy 43 - 44 /z załącznikami/

Zbiorcze wykresy dla kompleksowego ustalania możliwych warunków i sposobów bombardowania z samolotów LMSz, LMB i LM opracowane zostały zgodnie z metodą, podaną w pracy dyplomowej mjr. nawig. Karola KUBICY [5]. Wykresy te pozwalają na kompleksowe uwzględnienia szeregu czynników ograniczających warunki i sposoby bombardowania, a mianowicie:

- granicznych warunków bombardowania, uzależnionych możliwościami urządzeń celowniczych;
- bezpiecznych wysokości zrzutu bomb w funkcji promienia strefy rażenia bomb;
- minimalnych wysokości bombardowania w zależności od czasu odbezpieczenia się zapalników lotniczych;
- potrzebnych odległości wykrycia celu dla wykonania ataku bezpośrednio z trasy;
- utraty wysokości lotu samolotu podczas wprowadzenia samolotu w lot nurkowy i wykonywania celowania w locie nurkowym;
- wysokości zrzutu kaset bombowych dla uzyskania nakazanej wysokości otwarcia kasety.

Ze względów technicznych oraz dla umożliwienia uzyskania dostatecznej dokładności odczytów sporządzono dwa wykresy:

1/ dla lotu poziomego i dla lotu nurkowego w zakresie kątów nurkowania  $\lambda = 10^\circ$  i  $20^\circ$ ;

2/ dla lotu nurkowego w zakresie kątów nurkowania  $\lambda = 30^\circ - 50^\circ$ .

Należy zwrócić uwagę, że na tych wykresach są różne skale wysokości.

Do sporządzenia tych wykresów wykorzystano dane, ustalone na poprzednio załączonych wykresach

35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42/. Wynikła również konieczność ograniczenia wartości parametrów wejściowych, a mianowicie:

- wszystkie wartości związane z elementami toru bomby zostały ustalone dla bomb z  $Q = 21,0$  s;

- graniczne warunki bombardowania /linia zakreskowana od góry/ ustalone zostały dla kąta wyprzedzenia  $\psi = 12^\circ$ ;
- bezpieczne wysokości zrzutu ustalono dla promieni stref rażenia bomb  $R_{\text{raż}} = 100$  i  $500$  m./ odpowiednie linie zakreskowane od dołu/;
- potrzebne odległości wykrycia celu/ skale na osiach poziomych/ dla manewrów prostych z kątem dowrotu na cel w granicach  $20^\circ - 30^\circ$ ;
- minimalne wysokości zrzutu bomb /linie z odsyłaczami do tabeli typów zapalników/ dla zapalników typu AM-A/B/ z MDW-2, AW-U, AW-U-E, AW-1d/u, AW-2d/u, AW-2d/u-E, AWB, WDW, WDW-1, WDW-2, APUW-1 z MDW-1, TU, TU-E, AW-139 - ogółem dla siedmiu różnych czasów odbezpieczenia się zapalników;
- utrata wysokości lotu podczas wprowadzania samolotu w lot nurkowy i podczas celowania w locie nurkowym w czasie  $4$  s /wykresy na załącznikach nr nr 1 i 3/.

Dla uproszczenia wykresów i ułatwienia ich wykorzystania potrzebne odległości wykrycia celu oznaczono w przybliżeniu. Dla dokładniejszego ustalenia wartości tego parametru należy korzystać z wykresów 27 i 28.

W celu ustalenia wysokości zrzutu kaset bombowych /załączniki nr nr 2 i 4/, brano pod uwagę minimalny czas opóźnionego działania zapalnika typu TM-24 równy  $6,0$  s.

3.1. Wykres rzeczywistego procentu zniszczeń celu w zależności od rzeczywistej powierzchni rażenia bomby

Wykres 45

Wykres został opracowany na podstawie zależności średniego rzeczywistego procentu zniszczenia obiektu od wielokrotności pokrycia celu strefami rażenia bomb [6].

Zależność ta przedstawiona jest wzorem:

$$\bar{x}_{rz}\% = \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{\bar{x}_n\%}{100} / \frac{f_n^j}{f_{rz}}} \right] \cdot 100$$

gdzie:  $\bar{x}_{rz}\%$  - średni rzeczywisty oczekiwany procent zniszczeń celu;

$\bar{x}_n\%$  - średni normatywny procent zniszczeń celu w warunkach przyjmowania tabelarnej wartości taktycznej normy rażenia bomby;

$f_n$  - tabelarna wartość taktycznej normy rażenia bomby;

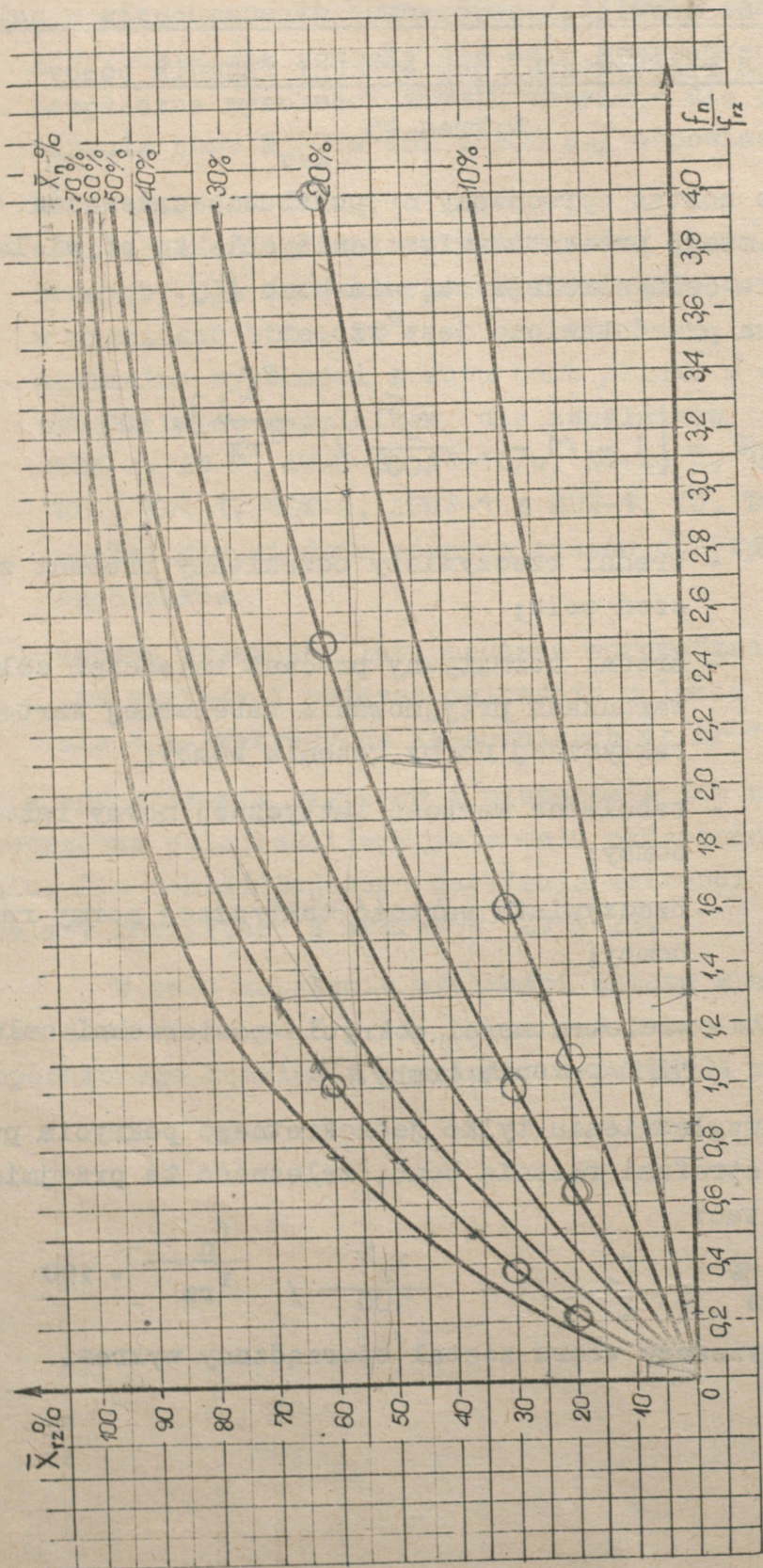
$f_{rz}$  - rzeczywista wartość taktycznej normy rażenia bomby;

$j$  - wielokrotności pokrycia powierzchni celu strefami rażenia bomby.

Przy uwzględnieniu tylko jednokrotnego pokrycia powierzchni celu strefami rażenia bomb, zależność ta przyjmie następującą postać:

$$\bar{x}_{rz}\% = \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{x_n\%}{100} / \frac{f_n}{f_{rz}}} \right] \cdot 100$$

Według powyższego wzoru został sporządzony wykres.



Wykres 45. Zależność rzeczywistego procentu zniszczeń celu od rzeczywistej powierzchni rażenia bomby

50  
42-600  
22













	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=5$	$n=6$	$n=7$	$n=8$	$n=9$	$n=10$	$n=11$	$n=12$
$K_1 \text{ lub } K_1$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_1 \text{ lub } K_2$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_2 \text{ lub } K_1$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_2 \text{ lub } K_2$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_3 \text{ lub } K_1$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_3 \text{ lub } K_2$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_3 \text{ lub } K_3$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_4 \text{ lub } K_1$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_4 \text{ lub } K_2$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_4 \text{ lub } K_3$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_4 \text{ lub } K_4$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_5 \text{ lub } K_1$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_5 \text{ lub } K_2$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_5 \text{ lub } K_3$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_5 \text{ lub } K_4$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
$K_5 \text{ lub } K_5$	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93













K <sub>1</sub> Inb K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub> Inb K <sub>1</sub>	n = 2		n = 3		n = 4		n = 5		n = 6		n = 7		n = 8		n = 9		n = 10		n = 11		n = 12		
		0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	0.93	0.5	
0	0	53.4	74.8	53.4	74.9	53.4	74.8	53.4	74.6	53.4	74.8	53.4	74.9	53.4	74.8	53.4	74.9	53.4	74.8	53.4	74.8	53.4	74.8	53.4
0.4	0.4	54.0	74.7	54.0	74.5	54.0	74.5	54.0	74.4	54.0	74.5	54.0	74.5	54.0	74.5	54.0	74.5	54.0	74.5	54.0	74.5	54.0	74.5	54.0
0.6	0.6	54.5	74.7	54.5	74.5	54.5	74.5	54.5	74.4	54.5	74.5	54.5	74.5	54.5	74.5	54.5	74.5	54.5	74.5	54.5	74.5	54.5	74.5	54.5
0.8	0.8	54.5	72.9	54.5	72.0	54.5	72.0	54.5	71.8	54.5	72.0	54.5	72.0	54.5	72.0	54.5	72.0	54.5	72.0	54.5	72.0	54.5	72.0	54.5
1.0	1.0	54.5	71.9	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5	70.0	54.5
1.2	1.2	53.0	70.7	53.0	68.0	53.0	68.0	53.0	67.8	53.0	68.0	53.0	68.0	53.0	68.0	53.0	68.0	53.0	68.0	53.0	68.0	53.0	68.0	53.0
1.4	1.4	53.0	69.4	53.0	65.5	53.0	65.5	53.0	65.0	53.0	65.5	53.0	65.5	53.0	65.5	53.0	65.5	53.0	65.5	53.0	65.5	53.0	65.5	53.0
1.6	1.6	52.3	68.0	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3	64.7	52.3
1.8	1.8	51.3	66.4	51.3	63.3	51.3	63.3	51.3	63.0	51.3	63.3	51.3	63.3	51.3	63.3	51.3	63.3	51.3	63.3	51.3	63.3	51.3	63.3	51.3
2.0	2.0	50.1	64.6	50.1	61.6	50.1	61.6	50.1	61.0	50.1	61.6	50.1	61.6	50.1	61.6	50.1	61.6	50.1	61.6	50.1	61.6	50.1	61.6	50.1
2.2	2.2	48.8	62.7	48.8	59.6	48.8	59.6	48.8	59.0	48.8	59.6	48.8	59.6	48.8	59.6	48.8	59.6	48.8	59.6	48.8	59.6	48.8	59.6	48.8
2.4	2.4	47.4	60.7	47.4	57.6	47.4	57.6	47.4	57.0	47.4	57.6	47.4	57.6	47.4	57.6	47.4	57.6	47.4	57.6	47.4	57.6	47.4	57.6	47.4
2.6	2.6	45.9	58.5	45.9	55.4	45.9	55.4	45.9	55.0	45.9	55.4	45.9	55.4	45.9	55.4	45.9	55.4	45.9	55.4	45.9	55.4	45.9	55.4	45.9
2.8	2.8	44.4	56.2	44.4	53.6	44.4	53.6	44.4	53.0	44.4	53.6	44.4	53.6	44.4	53.6	44.4	53.6	44.4	53.6	44.4	53.6	44.4	53.6	44.4
3.0	3.0	42.8	53.8	42.8	50.5	42.8	50.5	42.8	50.0	42.8	50.5	42.8	50.5	42.8	50.5	42.8	50.5	42.8	50.5	42.8	50.5	42.8	50.5	42.8
0	0	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8	77.4	56.8
0.2	0.2	57.4	77.3	57.4	77.0	57.4	77.0	57.4	76.6	57.4	77.0	57.4	77.0	57.4	77.0	57.4	77.0	57.4	77.0	57.4	77.0	57.4	77.0	57.4
0.4	0.4	57.7	77.0	57.7	76.5	57.7	76.5	57.7	76.4	57.7	76.5	57.7	76.5	57.7	76.5	57.7	76.5	57.7	76.5	57.7	76.5	57.7	76.5	57.7
0.6	0.6	58.0	76.4	58.0	75.8	58.0	75.8	58.0	75.6	58.0	75.8	58.0	75.8	58.0	75.8	58.0	75.8	58.0	75.8	58.0	75.8	58.0	75.8	58.0
0.8	0.8	57.7	75.6	57.7	74.9	57.7	74.9	57.7	74.6	57.7	74.9	57.7	74.9	57.7	74.9	57.7	74.9	57.7	74.9	57.7	74.9	57.7	74.9	57.7
1.0	1.0	57.4	74.6	57.4	73.8	57.4	73.8	57.4	73.4	57.4	73.8	57.4	73.8	57.4	73.8	57.4	73.8	57.4	73.8	57.4	73.8	57.4	73.8	57.4
1.2	1.2	56.9	73.5	56.9	72.6	56.9	72.6	56.9	72.2	56.9	72.6	56.9	72.6	56.9	72.6	56.9	72.6	56.9	72.6	56.9	72.6	56.9	72.6	56.9
1.4	1.4	56.2	72.0	56.2	71.0	56.2	71.0	56.2	70.6	56.2	71.0	56.2	71.0	56.2	71.0	56.2	71.0	56.2	71.0	56.2	71.0	56.2	71.0	56.2
1.6	1.6	55.2	70.3	55.2	69.3	55.2	69.3	55.2	68.9	55.2	69.3	55.2	69.3	55.2	69.3	55.2	69.3	55.2	69.3	55.2	69.3	55.2	69.3	55.2
1.8	1.8	54.0	68.4	54.0	67.3	54.0	67.3	54.0	66.9	54.0	67.3	54.0	67.3	54.0	67.3	54.0	67.3	54.0	67.3	54.0	67.3	54.0	67.3	54.0
2.0	2.0	52.6	66.4	52.6	65.2	52.6	65.2	52.6	64.8	52.6	65.2	52.6	65.2	52.6	65.2	52.6	65.2	52.6	65.2	52.6	65.2	52.6	65.2	52.6
2.2	2.2	51.1	64.2	51.1	63.0	51.1	63.0	51.1	62.6	51.1	63.0	51.1	63.0	51.1	63.0	51.1	63.0	51.1	63.0	51.1	63.0	51.1	63.0	51.1
2.4	2.4	49.4	61.8	49.4	60.6	49.4	60.6	49.4	60.2	49.4	60.6	49.4	60.6	49.4	60.6	49.4	60.6	49.4	60.6	49.4	60.6	49.4	60.6	49.4
2.6	2.6	47.4	59.2	47.4	58.0	47.4	58.0	47.4	57.6	47.4	58.0	47.4	58.0	47.4	58.0	47.4	58.0	47.4	58.0	47.4	58.0	47.4	58.0	47.4
2.8	2.8	45.2	56.4	45.2	55.2	45.2	55.2	45.2	54.8	45.2	55.2	45.2	55.2	45.2	55.2	45.2	55.2	45.2	55.2	45.2	55.2	45.2	55.2	45.2
3.0	3.0	42.8	53.4	42.8	52.2	42.8	52.2	42.8	51.8	42.8	52.2	42.8	52.2	42.8	52.2	42.8	52.2	42.8	52.2	42.8	52.2	42.8	52.2	42.8

$K_a \text{ Inb } K_k$	$K_f \text{ Inb } K_l$	$n = 2$		$n = 3$		$n = 4$		$n = 5$		$n = 6$		$n = 7$		$n = 8$		$n = 9$		$n = 10$		$n = 11$		$n = 12$	
		$P_{0.93} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$	$P_{0.5} = 0.5$	$P_{0.93} = 0.93$
0	0	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2	80,0	60,2
0,2	0,2	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4	79,5	61,4
0,4	0,4	78,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3	77,9	61,3
0,6	0,6	78,9	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3	75,5	61,3
0,8	0,8	78,1	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6	73,6	60,6
1,0	1,0	77,2	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4	68,7	60,4
1,2	1,2	76,3	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4	64,4	60,4
1,4	1,4	75,0	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3	60,8	60,3
1,6	1,6	73,6	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2	57,5	60,2
1,8	1,8	72,6	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2	55,8	60,2
2,0	2,0	72,0	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2	54,7	60,2
2,2	2,2	71,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2	53,9	60,2
2,4	2,4	71,9	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2	53,1	60,2
2,6	2,6	71,9	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2	52,5	60,2
2,8	2,8	71,9	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2	52,1	60,2
3,0	3,0	71,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2	51,9	60,2

4,00 → 74,9  
 4,16 → 76,74  
 4,70 → 77,2

K <sub>d</sub> Inb K <sub>k</sub>	n = 2		n = 3		n = 4		n = 5		n = 6		n = 7		n = 8		n = 9		n = 10		n = 11		n = 12	
	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
0	66.8	67.2	64.0	64.5	61.5	62.0	59.0	59.5	56.5	57.0	54.0	54.5	51.5	52.0	49.0	49.5	46.5	47.0	44.0	44.5	41.5	42.0
0.1	67.0	67.5	64.2	64.7	61.7	62.2	59.2	59.7	56.7	57.2	54.2	54.7	51.7	52.2	49.2	49.7	46.7	47.2	44.2	44.7	41.7	42.2
0.2	67.2	67.7	64.4	64.9	61.9	62.4	59.4	59.9	56.9	57.4	54.4	54.9	51.9	52.4	49.4	49.9	46.9	47.4	44.4	44.9	41.9	42.4
0.3	67.4	67.9	64.6	65.1	62.1	62.6	59.6	60.1	57.1	57.6	54.6	55.1	52.1	52.6	49.6	50.1	47.1	47.6	44.6	45.1	42.1	42.6
0.4	67.6	68.1	64.8	65.3	62.3	62.8	59.8	60.3	57.3	57.8	54.8	55.3	52.3	52.8	49.8	50.3	47.3	47.8	44.8	45.3	42.3	42.8
0.5	67.8	68.3	65.0	65.5	62.5	63.0	60.0	60.5	57.5	58.0	55.0	55.5	52.5	53.0	50.0	50.5	47.5	48.0	45.0	45.5	42.5	43.0
0.6	68.0	68.5	65.2	65.7	62.7	63.2	60.2	60.7	57.7	58.2	55.2	55.7	52.7	53.2	50.2	50.7	47.7	48.2	45.2	45.7	42.7	43.2
0.7	68.2	68.7	65.4	65.9	62.9	63.4	60.4	60.9	57.9	58.4	55.4	55.9	52.9	53.4	50.4	50.9	47.9	48.4	45.4	45.9	42.9	43.4
0.8	68.4	68.9	65.6	66.1	63.1	63.6	60.6	61.1	58.1	58.6	55.6	56.1	53.1	53.6	50.6	51.1	48.1	48.6	45.6	46.1	43.1	43.6
0.9	68.6	69.1	65.8	66.3	63.3	63.8	60.8	61.3	58.3	58.8	55.8	56.3	53.3	53.8	50.8	51.3	48.3	48.8	45.8	46.3	43.3	43.8
1.0	68.8	69.3	66.0	66.5	63.5	64.0	61.0	61.5	58.5	59.0	56.0	56.5	53.5	54.0	51.0	51.5	48.5	49.0	46.0	46.5	43.5	44.0
1.1	69.0	69.5	66.2	66.7	63.7	64.2	61.2	61.7	58.7	59.2	56.2	56.7	53.7	54.2	51.2	51.7	48.7	49.2	46.2	46.7	43.7	44.2
1.2	69.2	69.7	66.4	66.9	63.9	64.4	61.4	61.9	58.9	59.4	56.4	56.9	53.9	54.4	51.4	51.9	48.9	49.4	46.4	46.9	43.9	44.4
1.3	69.4	69.9	66.6	67.1	64.1	64.6	61.6	62.1	59.1	59.6	56.6	57.1	54.1	54.6	51.6	52.1	49.1	49.6	46.6	47.1	44.1	44.6
1.4	69.6	70.1	66.8	67.3	64.3	64.8	61.8	62.3	59.3	59.8	56.8	57.3	54.3	54.8	51.8	52.3	49.3	49.8	46.8	47.3	44.3	44.8
1.5	69.8	70.3	67.0	67.5	64.5	65.0	62.0	62.5	59.5	60.0	57.0	57.5	54.5	55.0	52.0	52.5	49.5	50.0	47.0	47.5	44.5	45.0
1.6	70.0	70.5	67.2	67.7	64.7	65.2	62.2	62.7	59.7	60.2	57.2	57.7	54.7	55.2	52.2	52.7	49.7	50.2	47.2	47.7	44.7	45.2
1.7	70.2	70.7	67.4	67.9	64.9	65.4	62.4	62.9	59.9	60.4	57.4	57.9	54.9	55.4	52.4	52.9	49.9	50.4	47.4	47.9	44.9	45.4
1.8	70.4	70.9	67.6	68.1	65.1	65.6	62.6	63.1	60.1	60.6	57.6	58.1	55.1	55.6	52.6	53.1	50.1	50.6	47.6	48.1	45.1	45.6
1.9	70.6	71.1	67.8	68.3	65.3	65.8	62.8	63.3	60.3	60.8	57.8	58.3	55.3	55.8	52.8	53.3	50.3	50.8	47.8	48.3	45.3	45.8
2.0	70.8	71.3	68.0	68.5	65.5	66.0	63.0	63.5	60.5	61.0	58.0	58.5	55.5	56.0	53.0	53.5	50.5	51.0	48.0	48.5	45.5	46.0
2.1	71.0	71.5	68.2	68.7	65.7	66.2	63.2	63.7	60.7	61.2	58.2	58.7	55.7	56.2	53.2	53.7	50.7	51.2	48.2	48.7	45.7	46.2
2.2	71.2	71.7	68.4	68.9	65.9	66.4	63.4	63.9	60.9	61.4	58.4	58.9	55.9	56.4	53.4	53.9	50.9	51.4	48.4	48.9	45.9	46.4
2.3	71.4	71.9	68.6	69.1	66.1	66.6	63.6	64.1	61.1	61.6	58.6	59.1	56.1	56.6	53.6	54.1	51.1	51.6	48.6	49.1	46.1	46.6
2.4	71.6	72.1	68.8	69.3	66.3	66.8	63.8	64.3	61.3	61.8	58.8	59.3	56.3	56.8	53.8	54.3	51.3	51.8	48.8	49.3	46.3	46.8
2.5	71.8	72.3	69.0	69.5	66.5	67.0	64.0	64.5	61.5	62.0	59.0	59.5	56.5	57.0	54.0	54.5	51.5	52.0	49.0	49.5	46.5	47.0
2.6	72.0	72.5	69.2	69.7	66.7	67.2	64.2	64.7	61.7	62.2	59.2	59.7	56.7	57.2	54.2	54.7	51.7	52.2	49.2	49.7	46.7	47.2
2.7	72.2	72.7	69.4	69.9	66.9	67.4	64.4	64.9	61.9	62.4	59.4	59.9	56.9	57.4	54.4	54.9	51.9	52.4	49.4	49.9	46.9	47.4
2.8	72.4	72.9	69.6	70.1	67.1	67.6	64.6	65.1	62.1	62.6	59.6	60.1	57.1	57.6	54.6	55.1	52.1	52.6	49.6	50.1	47.1	47.6
2.9	72.6	73.1	69.8	70.3	67.3	67.8	64.8	65.3	62.3	62.8	59.8	60.3	57.3	57.8	54.8	55.3	52.3	52.8	49.8	50.3	47.3	47.8
3.0	72.8	73.3	70.0	70.5	67.5	68.0	65.0	65.5	62.5	63.0	60.0	60.5	57.5	58.0	55.0	55.5	52.5	53.0	50.0	50.5	47.5	48.0

K <sub>d</sub> lub K <sub>k</sub>	n = 2		n = 3		n = 4		n = 5		n = 6		n = 7		n = 8		n = 9		n = 10		n = 11		n = 12			
	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	P <sub>g</sub> = 0,5	P <sub>g</sub> = 0,93	
0,8	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5
0,7	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5
0,6	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5
0,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5
0,4	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5
0,3	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5
0,2	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5
0,1	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5	71,7	87,5











$K_a \text{ lub } K_k$	$K_l \text{ lub } K_l$	$n = 2$		$n = 3$		$n = 4$		$n = 5$		$n = 6$		$n = 7$		$n = 8$		$n = 9$		$n = 10$		$n = 11$		$n = 12$	
		$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$	$P_{R=0.93}$	$P_{R=0.5}$
0	0	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100	99.2	100
0.2	0.2	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100	99.5	100
0.4	0.4	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100	99.7	100
0.6	0.6	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100	99.8	100
0.8	0.8	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
1.0	1.0	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
1.2	1.2	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
1.4	1.4	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
1.6	1.6	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
1.8	1.8	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
2.0	2.0	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
2.2	2.2	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
2.4	2.4	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
2.6	2.6	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
2.8	2.8	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
3.0	3.0	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
11.0	11.0	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100
12.0	12.0	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100	99.9	100









3.3. Tabela wartości funkcji  $\psi(t) = e^{-9^2 t^2}$  [7]

t	$\psi(t)$	t	$\psi(t)$
0,00	1,000	0,30	0,980
0,01	1,000	0,31	0,978
0,02	1,000	0,32	0,977
0,03	1,000	0,33	0,975
0,04	0,999	0,34	0,973
0,05	0,999	0,35	0,972
0,06	0,999	0,36	0,971
0,07	0,999	0,37	0,969
0,08	0,998	0,38	0,967
0,09	0,998	0,39	0,966
0,10	0,997	0,40	0,965
0,11	0,997	0,41	0,963
0,12	0,997	0,42	0,961
0,13	0,996	0,43	0,959
0,14	0,996	0,44	0,957
0,15	0,995	0,45	0,955
0,16	0,994	0,46	0,953
0,17	0,993	0,47	0,951
0,18	0,993	0,48	0,949
0,19	0,992	0,49	0,947
0,20	0,991	0,50	0,944
0,21	0,990	0,51	0,942
0,22	0,989	0,52	0,940
0,23	0,988	0,53	0,937
0,24	0,987	0,54	0,935
0,25	0,986	0,55	0,933
0,26	0,985	0,56	0,931
0,27	0,983	0,57	0,928
0,28	0,982	0,58	0,926
0,29	0,981	0,59	0,923

t	$\psi(t)$	t	$\psi(t)$
0,60	0,921	0,90	0,832
0,61	0,918	0,91	0,829
0,62	0,916	0,92	0,824
0,63	0,914	0,93	0,821
0,64	0,911	0,94	0,818
0,65	0,909	0,95	0,814
0,66	0,905	0,96	0,811
0,67	0,903	0,97	0,807
0,68	0,900	0,98	0,804
0,69	0,898	0,99	0,800
0,70	0,895	1,00	0,797
0,71	0,891	1,01	0,793
0,72	0,889	1,02	0,790
0,73	0,886	1,03	0,786
0,74	0,883	1,04	0,782
0,75	0,880	1,05	0,778
0,76	0,877	1,06	0,774
0,77	0,874	1,07	0,771
0,78	0,871	1,08	0,767
0,79	0,867	1,09	0,763
0,80	0,864	1,10	0,759
0,81	0,861	1,11	0,756
0,82	0,858	1,12	0,752
0,83	0,855	1,13	0,748
0,84	0,851	1,14	0,744
0,85	0,847	1,15	0,740
0,86	0,844	1,16	0,737
0,87	0,841	1,17	0,733
0,88	0,839	1,18	0,729
0,89	0,835	1,19	0,724

kloroform (700-700)  
 2x ZB-360 → 2x 355 + 710  
 2x OFAB 250-270 2x 265 = 532  
 2x ZB Cool. 1700 · 0,9 = 960kg  
 2x NR-30 - 130mm 2202 kg

H<sub>0</sub> = 450m  
 V<sub>0</sub> = 200 km/h  
 λ = 15°  
 α = 10°  
 g<sub>0</sub> = 0,75

DZ → 2x B2 + 1x B Pone  
 DPone → 1x B2 + 2x B Pone  
 odległość między pojazdami 25-100m  
 odległość między platformami 100-200m  
 dr. korm. pami. - 1500mm  
 dr. kalibracji bat - 6000mm  
 13x LEOPARD + 5 BVA MARBEE  
 Leopard  
 załoga 4 ludzi  
 armatura - 120mm 2x 7,6L  
 V<sub>max</sub> = 68 km/h V<sub>max2</sub> 15-35 km/h

par. 18.  
 $UD = UK = [12H_0 + 0,12V_0(1 - \sin \alpha)] t$   
 $UD = UK = [12 \cdot 455 + 0,12 \cdot 200(1 - 0,259)] \cdot 0,75 = 52,4m$   
 $D = 700, K = 700$   
 $K_D = \frac{D}{UD} = \frac{700}{52,4} = 13,2 \quad K_K = 13,2$   
 $K_L = \frac{L}{UD} = \frac{70}{52,4} = 1,32$

	t	ψ (t)
$V_{min} = D_{min} = 99,4 \Rightarrow z + 664c$		
$P_{min} = \frac{K_{min} \cdot D_{min}}{100} = \frac{99,4 \cdot 99,4}{100}$	1,20	0,720
$P_{min} = 98,8$	1,21	0,716
$M_2 = \frac{N \cdot n \cdot P_{min}}{100} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 98,8}{100} = 7,9$	1,22	0,713
$M_2 = \frac{D \cdot K}{f_{bin}} = \frac{700 \cdot 700}{12143} = 40,35$	1,23	0,709
$f_{bin} = \frac{f_{b1} + f_{b2}}{2}$	1,24	0,705
$f_{bin} = \frac{1600 + \sqrt{17}r^2}{2} = \frac{1600 + 3,14 \cdot 85^2}{2}$	1,25	0,701
$f_{bin} = \frac{12143}{2}$	1,26	0,697
$N = \frac{M_2}{M_2} = \frac{40,35}{7,9} = 5,1 \text{ par}$	1,27	0,694
$N_0 = \frac{N}{P_{dc}} = \frac{5,1}{0,8} = 6,3 \approx 7 \text{ par} = 1410m$	1,28	0,689
	1,29	0,685

2x RBK - 500 - 255 = 30 x PTAB - 10-5	1,30	0,681
2x RBK - 500 - 225 = 50 x PTAB - 2,5	1,31	0,677
2x ZB dodat. 130mm	1,32	0,673
obcięż. 1500 ok. 8m/m	1,33	0,668
H <sub>0</sub> = 600m, H <sub>k</sub> = 420m	1,34	0,664
V <sub>0</sub> = 200 km/h	1,35	0,661
λ = 10° g <sub>0</sub> = 0,75	1,36	0,657
α = 10°	1,37	0,653
$UD = UK = \kappa [12H_0 + 0,12V_0(1 - \sin \alpha)]$	1,38	0,648
$UD = UK = 0,75 [12 \cdot 600 + 0,12 \cdot 200(1 - 0,1736)]$	1,39	0,644
$UD = UK = 52,46m$	1,40	0,641
$D_1 = \frac{K}{\sin \alpha} = \frac{700}{0,1736} = 403,9$	1,41	0,637
$K_1 = D - D_1 \cos \alpha = 700 - 403,9 \cdot 0,985$	1,42	0,633
$K_1 = 1432,1m$	1,43	0,628
$K_D = \frac{D_1}{UD} = \frac{403,9}{52,46} = 7,7$	1,44	0,624
$K_K = \frac{K_1}{UK} = \frac{1432,1}{52,46} = 27,3$	1,45	0,620
$K_L = \frac{L}{UD} = \frac{70}{52,46} = 1,32$	1,46	0,615
$P_{min} = \frac{D_{min} \cdot K_{min}}{100} \quad D_{min} = 12,6m \quad K_{min} = 100$	1,47	0,611
$P_{min} = \frac{12,6 \cdot 100}{100} = 12,6\%$	1,48	0,607
$M_2 = \frac{N \cdot n \cdot D_{min}}{100} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 12,6}{100} = 1,01$	1,49	0,603
uzk. → 8 str. 31		
f <sub>EBK</sub> 500 - 225 = 3300m <sup>2</sup>		
f <sub>EBK</sub> 300 - 225 = 2500m <sup>2</sup>		
f <sub>EBK</sub> = $\frac{2 \cdot 3300 - 2 \cdot 2500}{4} = 3,40$		

$M_2 = \frac{D \cdot K}{f_{bin}} = \frac{1500 \cdot 2}{3400} = 0,88$   
 $N_p = \frac{M_2}{M_2} = \frac{0,88}{1,01} = 0,87 \text{ par} \approx 4 \text{ par}$   
 $N_0 = \frac{N_p}{P_{dc}} = \frac{4}{0,8} = 5 \text{ par} = 10 \cdot 128 = 1280 \text{ str.}$

t	ψ (t)
1,50	0,599
1,51	0,595
1,52	0,591
1,53	0,587
1,54	0,583
1,55	0,579
1,56	0,575
1,57	0,571
1,58	0,567
1,59	0,562
1,60	0,558
1,61	0,555
1,62	0,551
1,63	0,546
1,64	0,542
1,65	0,538
1,66	0,534
1,67	0,530
1,68	0,526
1,69	0,522
1,70	0,518
1,71	0,514
1,72	0,511
1,73	0,507
1,74	0,502
1,75	0,498
1,76	0,494
1,77	0,490
1,78	0,486
1,79	0,482

Sredelomna  
 $V = 800 \text{ km/h}$   
 $h = 100$   
 $n_2 \text{ max} = 4$   
 $\tilde{n} = 1,5$   
 $r_{\text{odk}} = 75 \text{ mm}$   
 $t_{\text{po}} = 25$   
 Wytok dobre  
 typ met. B  
 3 stiel = 900 m

$D_{\text{pu}} = 716$   
 $V_1(t_{\text{po}} + t_{\text{op}}) = 555,5$   
 $D = 1269 \text{ m} \approx 1250$   
 $S_0 = 10$   
 $\omega = 3,5$   
 $\pi = 1,8$   
 $\epsilon = 0,007$   
 $\mu_2 = 0,5$   
 $p = 0,01$   
 $n_2 = 50$   
 $M_2 = 0,122$

$H_1 = 0,15$   
 $H_2 = 1 - (1 - H_1)^2 = 1 - (1 - 0,15)^2 = 0,28$   
 $N = \frac{\log(1 - 0,5)}{\log(1 - 0,28)} = 2,1 \text{ par} = 4 \text{ koml.}$

GR. REZP. KORPOZNI.  
 4 x ZAB. 250 - 200  
 2 x 26 dod. - 600 L  
 2 x NR. 30 - 130 m.

HAWIC  
 2 x OFAB. 100 - 125  
 2 x OFAB. 250 - 270  
 2 x 26 dod. - 600 L  
 2 x de. NR. 30 om. 130 m.

4 koruzki o stoku.  
 $H_b = 450 \text{ m}$   
 $V_b = 800 \text{ cm/h}$   
 $h = 150$   
 $P_{\text{de}} = 0,8$   
 $P_g = 0,5$   
 Wytok dobre.

cel  
 300 + 100 m

$U_D = U_K = K [12 H_b - 0,12 V_b (1 - 3 \text{ stiel})]$   
 $= 0,75 [12 \cdot 0,45 - 0,12 \cdot 800 (1 - 0,24 \cdot 19)]$   
 $U_D = U_K = 58,8$   
 $K_D = \frac{D}{U_D} = \frac{300}{58,8} = 5,1$   
 $K_K = \frac{K}{U_K} = \frac{100}{58,8} = 1,7$   
 $K_L = \frac{L}{U_K} = \frac{40}{58,8} = 0,7$   
 $D_{\text{min}} = 91,4$   
 $K_{\text{min}} = 43,45$   
 $P_{\text{min}} = \frac{D_{\text{min}} \cdot K_{\text{min}}}{100} = \frac{91,4 \cdot 43,45}{100} = 39,7$   
 $P_{\text{min}} = 39,7$   
 $M_2 = \frac{N \cdot \pi \cdot P_{\text{min}}}{100} = \frac{2,1 \cdot 3,14 \cdot 39,7}{100} = 3,12$   
 $f_{\text{OFAB}} 250-270 \rightarrow 3800 \text{ m}^2$   
 $+ \text{OFAB } 100 \rightarrow 2200 \text{ m}^2$   
 $+ b_{\text{st}} = 3250 \text{ m}^2$   
 $M_1 = \frac{D \cdot K}{f_{b_{\text{st}}}} = \frac{300 \cdot 100}{3250} = 9,23$   
 $N_p = \frac{M_1}{M_2} = \frac{9,23}{3,12} = 2,91 = 3 \text{ par}$   
 $N_b = \frac{N_D}{P_{\text{de}}} = \frac{3}{0,8} = 3,75 = 4 \text{ par}$   
 $N_b = 8 \text{ s. liva.}$

t	$\Psi(t)$	t	$\Psi(t)$
1,80	0,479	2,20	0,333
1,81	0,475	2,22	0,326
1,82	0,471	2,24	0,320
1,83	0,467	2,26	0,313
1,84	0,463	2,28	0,307
1,85	0,459	2,30	0,301
1,86	0,455	2,32	0,295
1,87	0,451	2,34	0,286
1,88	0,448	2,36	0,281
1,89	0,444	2,38	0,275
1,90	0,440	2,40	0,270
1,91	0,436	2,42	0,264
1,92	0,433	2,44	0,259
1,93	0,429	2,46	0,252
1,94	0,425	2,48	0,247
1,95	0,421	2,50	0,242
1,96	0,417	2,52	0,237
1,97	0,413	2,54	0,230
1,98	0,409	2,56	0,225
1,99	0,406	2,58	0,220
2,00	0,402	2,60	0,214
2,02	0,395	2,62	0,210
2,04	0,388	2,64	0,206
2,06	0,380	2,66	0,201
2,08	0,373	2,68	0,196
2,10	0,367	2,70	0,190
2,12	0,361	2,72	0,186
2,14	0,354	2,74	0,181
2,16	0,346	2,76	0,177
2,18	0,340	2,78	0,172

B 70% zniszc  
40% oborn  
30% dezorganizacja

13

20.0	0.1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

t	$\varphi(t)$
2,80	0,167
2,82	0,164
2,84	0,160
2,86	0,156
2,88	0,151
2,90	0,148
2,92	0,144
2,94	0,141
2,96	0,137
2,98	0,132
3,00	0,129
3,05	0,120
3,10	0,112
3,15	0,104
3,20	0,096
3,25	0,091
3,30	0,084
3,35	0,078
3,40	0,073
3,45	0,067

t	$\varphi(t)$
3,50	0,062
3,55	0,057
3,60	0,053
3,65	0,048
3,70	0,045
3,75	0,041
3,80	0,037
3,85	0,034
3,90	0,029
3,95	0,029
4,00	0,026
4,10	0,022
4,20	0,018
4,30	0,015
4,40	0,012
4,50	0,010
4,60	0,008
4,70	0,007
4,80	0,005
4,90	0,004
5,00	0,003

Wydr. w 150 egz.

Egz. nr 1-150-bibl.tajna  
Wyk. płk SIEDLECKI  
Druk L.K.  
nr ks. 0404/0703/WW.  
Kor. L.S.

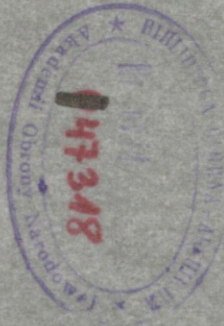
Opracował:  
St. Wykładowca Katedry  
Przedmiotów Specjalnych

płk dypl. Ryszard SIEDLECKI

*Hypotezy i działania  
z grupy z wyjątkiem badań  
50% wstąpił z dypl.  
wskazanie sygn. wstępnie w putku*



*Grupa OPL z dwoma wejściami  
grupy uderzeniowej nie prze-  
chodzi rubieży  
W wypadku przedzwoju szykują  
wyjście z rejonu uderzenia na H  
z skrajną  
w wypadku przeciwdział LM  
up. Guteraz  
Na trasie w wyś silnego przeciwdz  
50 OPL jeden obrotowy.*

$H_{wpr} (m)$  $\lambda = 30^\circ$  $\lambda = 40^\circ$  $\lambda = 50^\circ$  $H_{wpr} (m)$ 

Utrata wysokości podczas wprowadzenia samolotu  
w lot nurkowy i nurkowania w czasie  $t_n = 4s$ .

Załącznik nr 4

(do wykresu 44)

poz. 0703/ww

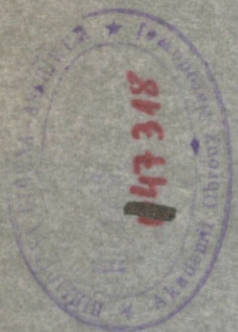
$t_{opóźn} = 6s.$

$\lambda = 30^\circ$

$\lambda = 40^\circ$

$\lambda = 50^\circ$

$H_k (m)$



Załącznik nr 2

(do wykresu 43)

poz. 0703/ww

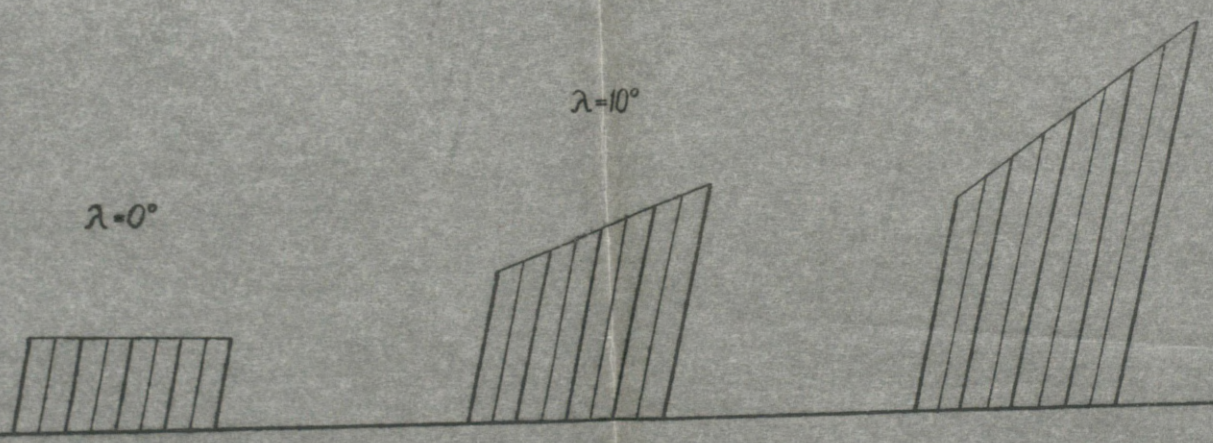
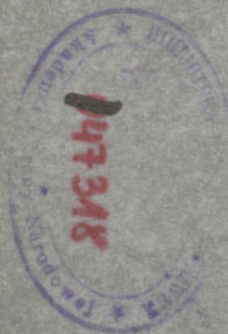
$t_{\text{opóźn.}} = 0s.$

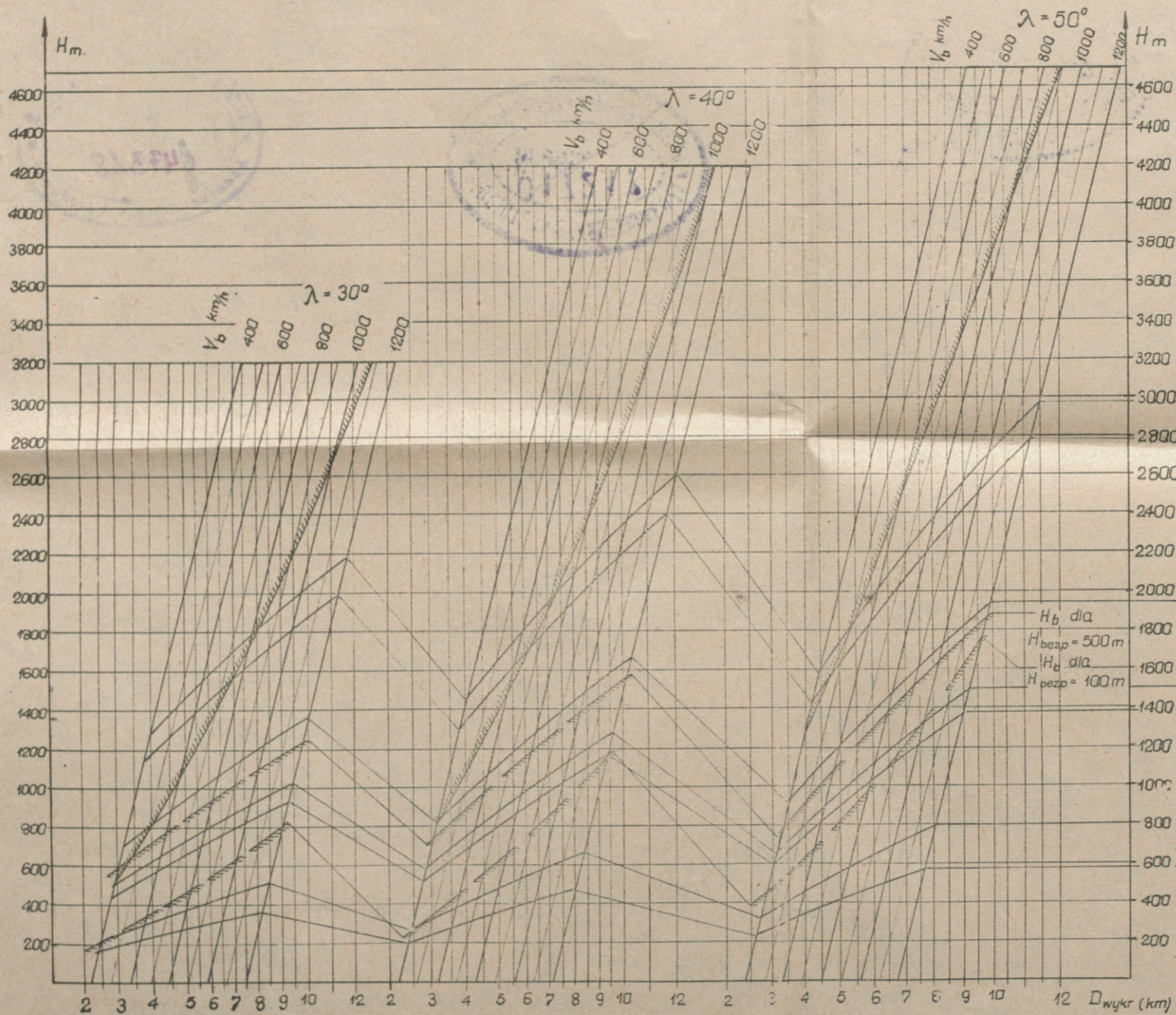
$\lambda = 20^\circ$

$\lambda = 10^\circ$

$\lambda = 0^\circ$

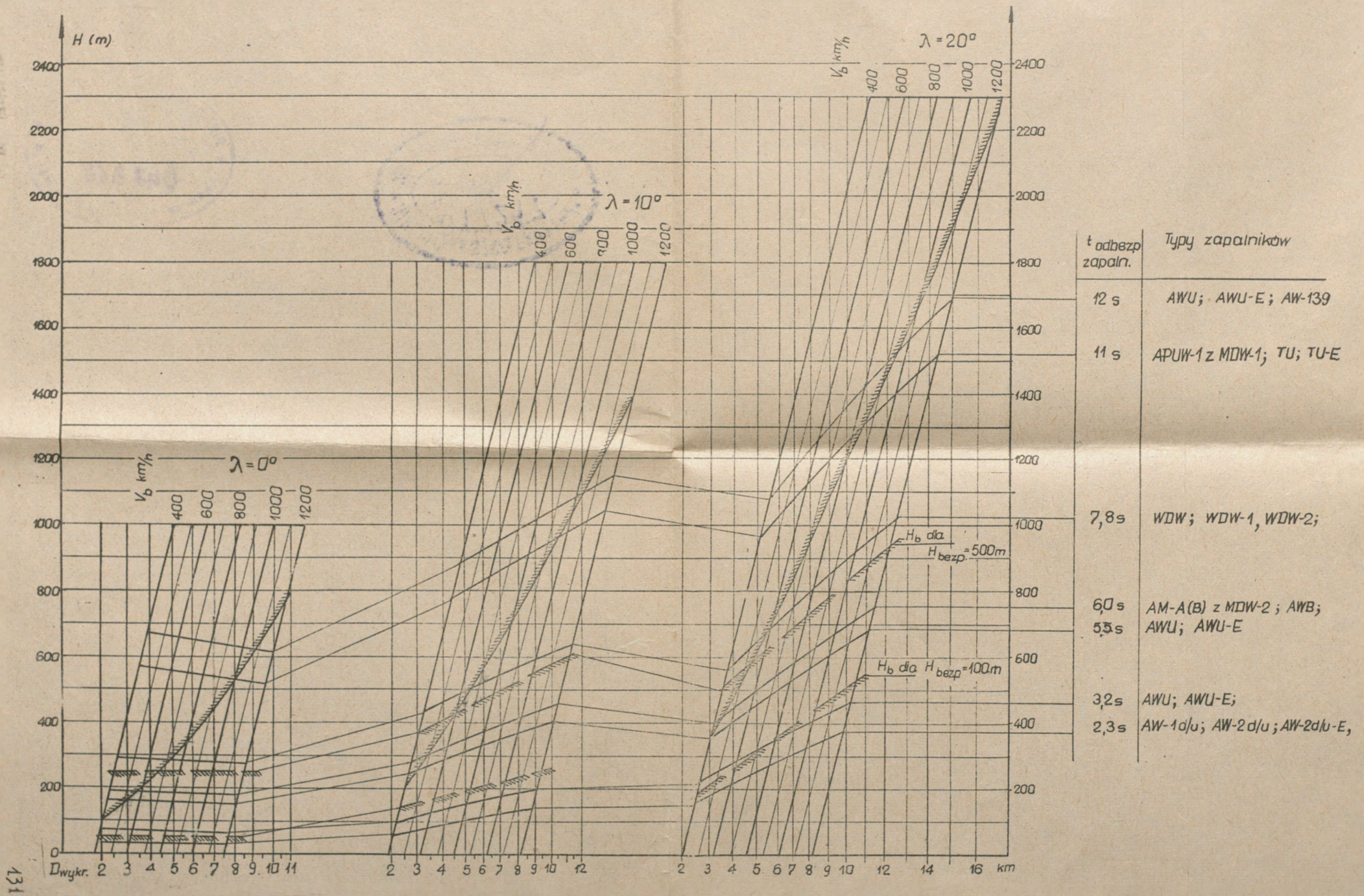
$H_k$  (m)





$t$ odbezp. zapaln.	Typy zapalników
12 s.	AWU; AWU-E; AW-139;
11 s.	APUW-1 z MDW-1; TU; TU-E;
7,8 s.	WDW; WDW-1; WDW-2;
6,0 s.	AM-A(B) z MDW-2; AWB;
5,5 s.	AWU; AWU-E;
3,2 s.	AWU; AWU-E;
2,3 s.	AW-1d/u; AW-2d/u; AW-2d/u-E;

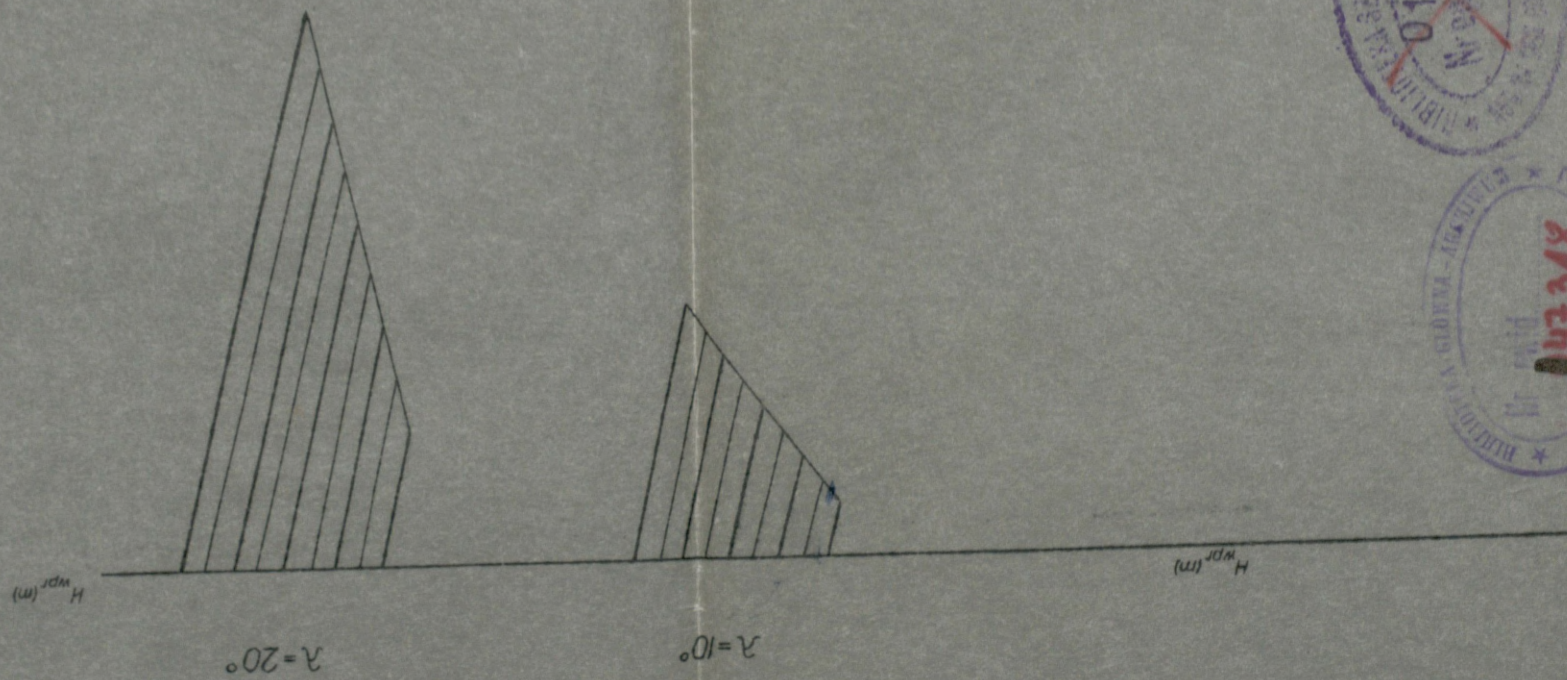
Wykres 44. Zbiorczy wykres dla kompleksowego ustalania możliwych warunków i sposobów bombardowania z samolotów LMSz, LMB i LM w zakresie kątów nurkowania  $\lambda = 30^\circ + 50^\circ$



$t_{odbezp}$ zapaln.	Typy zapalników
12 s	AWU; AWU-E; AW-139
11 s	APUW-1 z MDW-1; TU; TU-E
7,8 s	WDW; WDW-1, WDW-2;
6,0 s 5,3 s	AM-A(B) z MDW-2; AWB; AWU; AWU-E
3,2 s 2,3 s	AWU; AWU-E; AW-1d/u; AW-2d/u; AW-2d/u-E,

Wykres 43. Zbiorczy wykres dla kompleksowego ustalania możliwych warunków i sposobów bombardowania z samolotów LMSz, LMB i LM w zakresie kątów nurkowania  $\lambda = 0^\circ + 20^\circ$

i



Utrata wysokości podczas wprawy i nurkowania w czasie  $t_n = 4s$ .  
[do wglądu]  
poz. 0703/wv

