

Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

OBÓZ SZKOLNY ARTYLERJI.

Pułkownik ROMAN WOLL
DYREKTOR NAUK OBOZU SZKOLNEGO ARTYLERII.

TABELE

DLA UWZGLĘDNIENIA WPŁYWÓW DANEJ CHWILI
I INNYCH WPŁYWÓW NA STRZELANIE

— dla —

austr. 10 cm. wzoru 14 haubicy polowej

— i —

austr. 10 cm. wzoru 16 haubicy górskiej.

T O R U Ń , W W R Z E Ś N I U 1 9 2 5 .

ODBITO W DRUKARNI OBOZU SZKOLN. ART. W TORUNIU



OBÓZ SZKOLNY ARTYLERJI,

Pułkownik ROMAN WOLL
DYREKTOR NAUK OBOZU SZKOLNEGO ARTYLERII.

TABELE

DLA UWZGLĘDNIENIA WPŁYWÓW DANEJ CHWILI
I INNYCH WPŁYWÓW NA STRZELANIE

— dla —

austr. 10 cm. wzoru 14 haubicy polowej

— i —

austr. 10 cm. wzoru 15 haubicy górskiej.

T O R U Ń , W W R Z E Ś N I U 1 9 2 5 .

ODBITO W DRUKARNI OBOZU SZKOLN. ART. W TORUNIU

Pułkownik ROMAN WOLL
DYREKTOR NAUK OBOZU SZKOLNEGO ARTYLERJI.


0228

Austr. 10 cm. wzoru 14 haubica polowa
 == i *==*
austr. 10 cm. wzoru 16 haubica górską.

T A B E L E

DLA UWZGLĘDNIENIA WPŁYWÓW DANEJ CHWILI
I INNYCH WPŁYWÓW NA STRZELANIE.

357.32(11)


32341 / 2

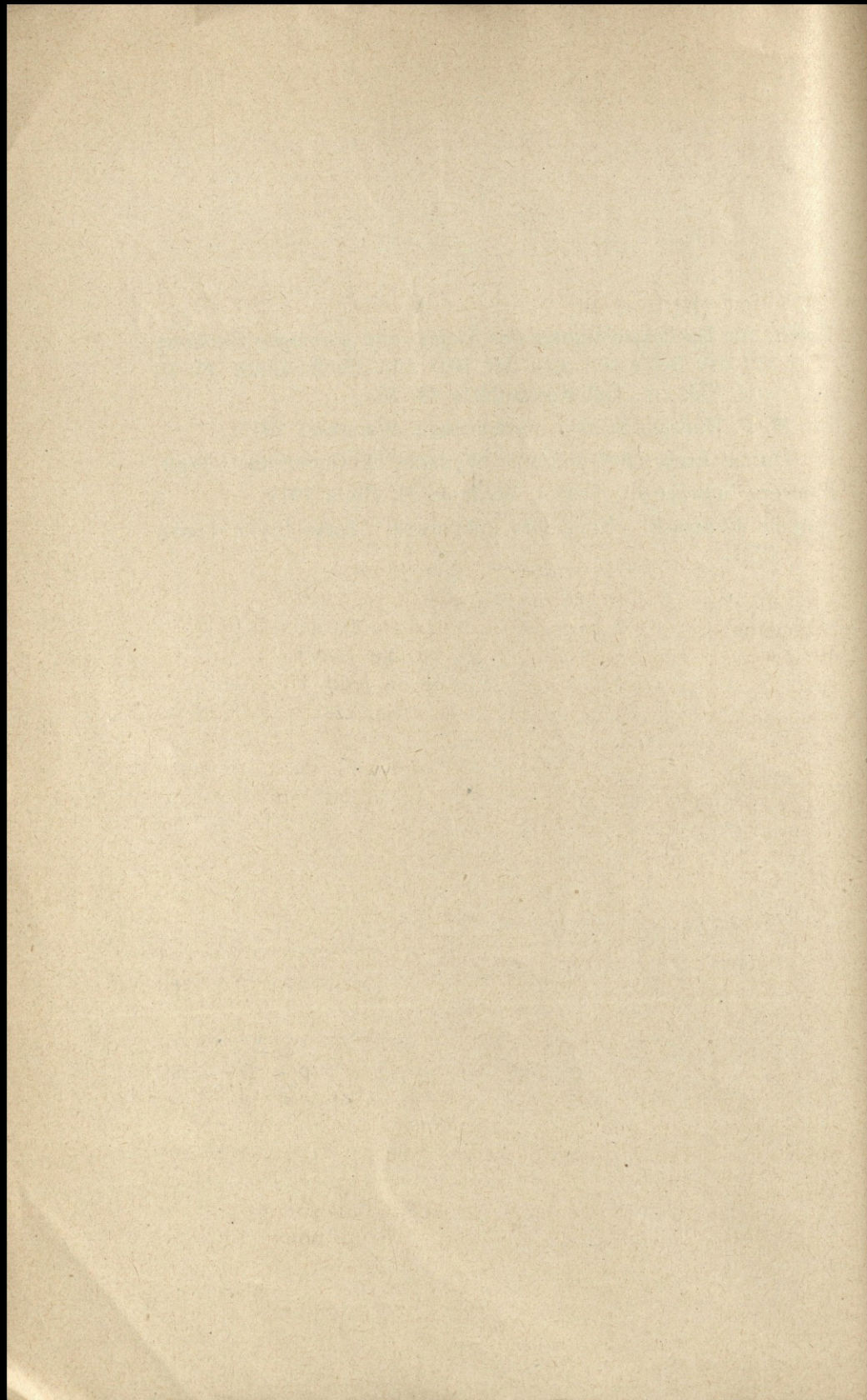
Tafeln für Berücksichtigung der Tages- und sonstigen Einflüsse
auf das Schiessen aus der 10,0 cm. Feldhaubitze M. 14
und 10,0 cm. Gebürgshaubitze M. 16.

Dr. M. P. Rudzki: Zasady meteorologii. Warszawa 1917.

Dr. Marcin Ernst: Kosmografja. Wydanie III. Gebethner i Wolf.

Ksawery Sporzyński: Fizyka. Wydanie M. Arcta 1919.

August Witkowski i Konstanty Zakrzewski: Zarys fizyki. Lwów
1921.



Uwzględnienie wpływów danej chwili.

§. 1.

Uwagi ogólne.

Średni tor pocisku, który odpowiada tabelom strzelniczym, a pod wpływem tego także położenie średniego punktu trafu na wysokości poziomym wylotu, podlegają zmianom, skoro wpływy, od których jest zależny kształt toru pocisku, różnią się od przeciętnych warunków.

Tor pocisku ulega zmianom głównie :

a). Pod wpływem ciężaru powietrza, gdy różni się on od przeciętnej (średniej) wartości, która została przyjęta w tabelach strzelniczych jako podstawowa (1,21 kg. dla 1 m³).

b). Pod wpływem wiatru. zależnie od jego kierunku oraz szybkości, gdyż dane objęte tabelami strzelniczymi odnoszą się do ciszy w powietrzu.

c). Pod działaniem szczególnych wpływów jak n. p. zużycie lufy, temperatura prochu wyższa lub niższa aniżeli + 15^o C., opady atmosferyczne i t. d.

§. 2.

Ciężar powietrza.

Ciężar powietrza zależy głównie od ciśnienia barometrycznego (wysokości barometru czyli stanu barometru) oraz od temperatury powietrza.

W celu wypośrodkowania ciężaru powietrza należy uwzględnić, przy przeciętnej (średniej) wysokości toru pocisku (patrz tabela III., III. a. względnie III b., kolumna 2) poniżej 500 m, temperaturę mierzoną przed strzelaniem. Gdyby wyjątkowo jednak było cieplej w nocy, wówczas należy uwzględnić temperaturę z wieczora,

Przy przeciętnej (średniej) wysokości toru pocisku ponad 500 m. należy stosować średnią wartość kilku pomiarów tem-

peratury powietrza. Wypośredkowie się ją z trzech ostatnich pomiarów, które naogół jest najlepiej przeprowadzić :

- o godzinie 6-ej,
- o godzinie 14-ej,
- o godzinie 22-ej.

O temperaturze powietrza oraz o ciśnieniu barometrycznym można dowiedzieć się, gdy nie ma się pod ręką przyrządów zdolnych do użytku, w najbliższej stacji meteorologicznej, w porcie lotniczym. a także w najbliższym oddziale artyleryjsko-pomiarowym.

Przy pomocy a raczej na podstawie ciśnienia barometrycznego i temperatury powietrza da się wypośredkować, według tabeli I., ciężar powietrza dla wysokości położenia (stanowiska) baterji.

Tabela II. (dla ładunków podzielnych II. a. względnie II. b.) podaje poprawkę donośności, odpowiadającą wypośredkowanemu ciężarowi powietrza.

Mając ciężary powietrza niższe aniżeli 1,21 kg. dla 1 m³ należy zmniejszyć donośność (kął podniesienia), w przeciwnym wypadku powiększyć ją (go).

§. 3.

Wiatr.

Nie jest możliwe dokładne a zarazem proste co do sposobu uwzględnienie wpływu wiatru na tor pocisku, gdyż w miarę wzrostu wysokości zmienia się on pod względem szybkości i kierunku, zczem też są zmienne skutki wywierane przez niego na tor pocisku.

Otrzymuje się atoli wyniki, które dają się zastosować, skoro uwzględni się szybkość i kierunek wiatru na przeciętnej (średniej) wysokości toru pocisku. Wartość tej przeciętnej (średniej) wysokości toru pocisku zawiera kolumna 2 tabeli III względnie III. a. lub III. b.

O kierunku względnie o szybkości wiatru, dla rozważanej, przeciętnej (średniej) wysokości toru pocisku, można też dowiedzieć się w sposób określony w §. 2. (stacja meteorologiczna i t. d.). W wypadku, gdy nie można otrzymać tych danych, należy zastosować prawidła podane w załączniku № 1.

Jako kierunek wiatru określa się ten kierunek, z którego wiatr wieje.

Przy wietrze w kierunku strzału należy ująć na donośności (zmniejszyć kąt podniesienia), dodać zaś na niej (powiększyć kąt podniesienia), gdy wiatr wieje w kierunku przeciwnym do kierunku strzału.

Gdy wiatr wieje z prawej (z lewej) strony należy zmienić odchylenie na prawo (na lewo).

Tabela III (III a., III b.) podaje poprawki donośności, tabela V (V. a., V b.), poprawki odchylenia, które są konieczne, aby wyłączyć o ile możliwości wpływ wiatru. Uwzględniono w nich tylko trzy szybkości wiatru t. j. 6., 12. i 18. m/sek oraz cztery główne kierunki:

Strzałki podają pod jakim kątem działa wiatr z prawej albo z lewej strony, na kierunek strzału. Te kąty wynoszą w tabeli III. (III. a., III. b.), 0° , $22\frac{1}{2}^{\circ}$, 45° oraz $67\frac{1}{2}^{\circ}$ (przyspieszająco t. j. zmniejszają donośność — u dołu), w tabeli I (V. a., V. b.) natomiast $22\frac{1}{2}$, 45° , $67\frac{1}{2}^{\circ}$ i 90° (mniej — u góry, więcej — u dołu).

§. 4.

Szczególne wpływy.

Pod wpływem różnych temperatur prochu, przedłużeń miejsca spalania się prochu skutkiem zużycia lufy, różności w partjach (serjach) prochu, występują na jaw różnice szybkości początkowych danej chwili w stosunku do szybkości początkowych, przyjętych w tabelach strzelniczych.

Skutkiem zużycia lufy zmniejsza się szybkość początkowa, a zatem zmniejsza się donośność strzału. Wysoka temperatura prochu wytwarza wysokie ciśnienie gazu, powoduje zatem większe donośności strzału, podczas gdy mniejsza temperatura prochu wywołuje przeciwieństwo.

Szczególne wpływy należy zasadniczo określić dla każdego działa baterji przy pomocy wstrzeliwania. W tym celu należy wybrać cel dobrze widoczny, w odległości dokładnie znanej na podstawie mapy (planu), dla którego określa się dane dla pierwszego kierunku, wyłączając już wpływy ciężaru powietrza danej chwili oraz wiatru podług tabel II., III. i V. (II, a. ,III. a. oraz V. a. względnie V. b. dla ładunków podzielnych).

Następnie przeprowadza się poszczególnymi działami wstrzeliwanie na obrany cel. Różnicę pomiędzy donośnością, otrzymaną ze wstrzeliwania, a obrachowaną dla pierwszego kierunku, kła-

dzie się karb szczególnych wpływów, a zatem w pierwszym rzędzie na karb różnicy pomiędzy rzeczywistą szybkością początkową a szybkością początkową przyjętą w tabelach strzelniczych. Różnica ta służy do określenia właściwej kolumny (stopień szybkości) tabeli IV. (IV. a. względnie IV.b.). Po wypośrodkowaniu tym sposobem kolumny dla poszczególnych dział, można odczytać z tabeli IV. (IV. a. ,IV. b.) poprawkę, która jest konieczna dla wyłączenia szczególnych wpływów dla innego celu.

Wstrzeliwanie kolumn dla wszystkich dział jest potrzebne tylko wtedy, gdy stosuje się to postępowanie po pierwszy raz, dalej po większem zużyciu amunicji oraz w wypadkach szczególnego, wpadającego w oko, zachowywawia się poszczególnych dział.

Zresztą wystarczy, przy dalszem strzelaniu, wstrzelać kolumnę tylko dla jednego działu i ustalić, na podstawie otrzymanego wyniku, kolumny dla innych dział, uwzględniając wypośrodkowane już różnice.

Przykład:

Podczas pierwszego strzelania wypośrodkowano dla:

działu	1,	2,	3,	4,	5,	6,
kolumnę	+2	+1	+3	±0	+4	+2,

zaś w innym dniu okaże się dla 1-go działu kolumna: -1 , wówczas należy odpowiednio zmienić wymienione powyżej, wstrzelane już kolumny.

Otrzyma się zatem dla:

działu	1,	2,	3,	4,	5,	6,
kolumnę	-1	-2	±0	-3	+1	-1 .

Dla innych dział, nowych, musi się oczywiście wstrzelać różnicę w stosunku do reszty dział.

Przy tym sposobie postępowania należy uwzględnić, że ściśle biorąc, nie można opierać wstrzelanej różnicy donośności tylko na różnicy szybkości początkowej. Różnica ta zawiera raczej w sobie, oprócz innych niedokładności, także nieuniknione błędy, jakie popełnia się przy wypośrodkowaniu poprawek dla ciężaru powietrza i dla wiatru przed rozpoczęciem strzelania na pierwszy cel.

Należy zatem zawsze na nowo wypośrodkowywać szczególne wpływy jednym działem, gdy tylko mają miejsce większe

zmiany temperatury, ciśnienia barometrycznego lub wiatru. (Skoro jest to konieczne, także kilka razy w ciągu dnia).

Doność zmniejsza się pod działaniem deszczu lub śnieży. Podczas silniejszego deszczu należy wypośredkowany już poprzednio ciężar litra powietrza danej chwili przyjąć jako wyższy o 0, 10 kg/m³, uwzględniając wpływy oraz należy jeszcze raz wstrzelać dokładniejsze wartości dla zmiany toru pocisku pod wpływem deszczu jednym działem razem z wstrzeliwaniem szczególnych wpływów.

Dla możliwie wielkiego zaciśnięcia rozrzutu pod wpływem zmiany temperatury prochu, należy chronić ładunki przed zmianami temperatury. Należy dlatego trzymać je w magazynach amunicyjnych możliwie aż do chwili ich użycia, nie wystawiać ich przedewszystkiem na działanie promieni słonecznych oraz nie wkładać ich zawczasie przed wystrzeleniem do rozgrzanej lufy działa.

Przy wstrzeliwaniu celów w pobliżu własnych wojsk należy uwzględnić całkowitą sumę zmian pod działaniem wpływów danej chwili, gdy przez to uzyska się powiększenie doności względnie zmniejszenie możliwości narażenia na niebezpieczeństwo własnych wojsk.

W innych razach należy zmieniać doność tylko o pewną część wyrachowanych poprawek. Dalsze zmiany celownika należy wstrzelać.

Dla przeprowadzenia strzelania należy wypełnić wzór według załącznika Nr. 2.

Tabela
Oznaczenie ciężaru
(kg/m³)

Tempera- tura w stopniach C.	Ciśnienie								
	600	610	620	630	640	650	660	670	680
— 30	1·15	1·17	1·19	1·20	1·22	1·24	1·26	1·28	1·30
— 25	1·12	1·14	1·16	1·18	1·20	1·22	1·24	1·25	1·27
— 20	1·10	1·12	1·14	1·16	1·17	1·19	1·21	1·23	1·25
— 15	1·08	1·10	1·12	1·13	1·15	1·17	1·19	1·21	1·22
— 10	1·06	1·08	1·09	1·11	1·13	1·15	1·17	1·18	1·20
— 5	1·04	1·06	1·07	1·09	1·11	1·13	1·14	1·16	1·18
0	1·02	1·03	1·05	1·07	1·09	1·10	1·12	1·14	1·16
+ 5	1·00	1·02	1·03	1·05	1·07	1·08	1·10	1·12	1·13
+ 10	0·98	1·00	1·01	1·03	1·05	1·06	1·08	1·10	1·11
+ 15	0·96	0·98	1·00	1·01	1·03	1·04	1·06	1·08	1·09
+ 20	0·95	0·96	0·98	0·99	1·01	1·03	1·04	1·06	1·07
+ 25	0·93	0·84	0·96	0·98	0·99	1·01	1·02	1·04	1·05
+ 30	0·91	0·93	0·94	0·96	0·97	0·99	1·00	1·02	1·03
+ 35	0·89	0·91	0·92	0·94	0·95	0·97	0·98	1·00	1·01
+ 40	0·88	0·89	0·90	0·92	0·93	0·95	0·96	0·98	0·99
Tempera- tura w stopniach C.	600	610	620	630	640	650	660	670	680
	Ciśnienie								

Ważna uwaga! Należy stosować zawsze ciśnienie barokości baterji ponad poziom morza. Gdy wysokości 0m. ponad poziom morza szac o 1 mm dla różnicy w wysokości

Nr. I.

powietrza danej chwili.

(kg/m³)

barometryczne w m/m

690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
1·32	1·34	1·36	1·38	1·40	1·41	1·43	1·45	1·47	1·49
1·29	1·31	1·33	1·35	1·37	1·39	1·40	1·42	1·44	1·46
1·27	1·28	1·30	1·32	1·34	1·36	1·38	1·40	1·41	1·43
1·24	1·26	1·28	1·30	1·31	1·34	1·35	1·37	1·39	1·40
1·22	1·24	1·25	1·27	1·29	1·31	1·32	1·34	1·36	1·38
1·20	1·21	1·23	1·25	1·26	1·28	1·30	1·32	1·33	1·35
1·17	1·19	1·21	1·22	1·24	1·26	1·27	1·29	1·31	1·33
1·15	1·17	1·18	1·20	1·22	1·23	1·25	1·27	1·28	1·30
1·13	1·15	1·16	1·18	1·20	1·21	1·23	1·24	1·26	1·28
1·11	1·13	1·14	1·16	1·17	1·19	1·21	1·22	1·24	1·25
1·09	1·10	1·12	1·14	1·15	1·17	1·18	1·20	1·22	1·23
1·07	1·08	1·10	1·12	1·13	1·15	1·16	1·18	1·19	1·21
1·05	1·06	1·08	1·09	1·11	1·13	1·14	1·16	1·17	1·19
1·03	1·04	1·06	1·07	1·09	1·10	1·12	1·13	1·15	1·16
1·01	1·02	1·04	1·05	1·07	1·08	1·10	1·11	1·13	1·14
690	700	710	720	730	740	750	760	770	780

barometryczne w m/m

metryczne (wysokość barometru) ważne dla danej wysokości meteorologiczna podaje ciśnienie barometryczne dla lub dla jakiej innej wysokości, wówczas należy je zmniejszyć według mapy o każdym 11 m.

Ładunek 5 i ładunek dodatkowy.

Tabela № II.

Ciężar powietrza.

Zmniejszyć donośność.

Donośność w m	Ciężar powietrza w kg/m ³														
	1·21	1·19	1·17	1·15	1·13	1·11	1·09	1·07	1·05	1·03	1·01	0·99	0·97	0·96	0·93
2000	0	10	10	20	20	30	30	40	50	50	60	60	70	70	80
2200	0	10	10	20	30	30	40	50	50	60	70	70	80	90	90
2400	0	10	10	20	30	40	50	50	60	70	80	80	90	100	110
2600	0	10	20	30	40	40	50	60	70	80	90	100	110	110	120
2800	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
3000	0	10	20	30	50	60	70	80	90	100	110	120	140	150	160
3200	0	10	30	40	50	60	80	90	100	110	130	140	150	160	180
3400	0	10	30	40	60	70	80	100	110	120	140	150	170	180	190
3600	0	20	30	50	60	80	90	110	120	140	150	170	180	200	210
3800	0	20	30	50	70	80	100	120	130	150	160	180	200	210	230
4000	0	20	40	50	70	90	110	130	140	160	180	200	220	230	250
4200	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	190	210	230	250	270
4400	0	20	40	60	80	110	130	150	170	190	210	230	250	270	290

4600	0	20	50	70	90	110	140	160	180	200	230	250	270	290	320
4800	0	20	50	70	100	120	150	170	190	220	240	270	290	310	340
5000	0	30	50	80	100	130	160	180	210	230	260	290	310	340	360
5200	0	30	60	80	110	140	170	190	220	250	270	300	330	360	380
5400	0	30	60	90	120	150	180	210	240	260	290	320	350	380	410
5600	0	30	60	90	120	150	190	220	250	280	310	340	370	400	430
5800	0	30	70	100	130	160	200	230	260	300	330	360	390	430	460
6000	0	30	70	100	140	170	210	240	280	310	350	380	420	450	480
6200	0	40	70	110	150	190	230	260	300	330	370	410	440	480	520
6400	0	40	80	110	150	200	240	270	310	350	390	430	460	500	540
6600	0	40	80	120	160	210	250	290	330	370	410	450	490	530	570
6800	0	40	80	120	160	210	260	300	340	390	430	470	510	550	600
7000	0	40	90	130	170	220	270	310	360	410	450	490	540	580	630
7200	0	50	90	130	180	230	280	330	370	420	470	510	560	610	650
7400	0	50	90	140	190	240	290	340	390	440	490	540	590	640	690
7600	0	50	100	150	200	250	300	360	410	460	510	570	620	670	720
7800	0	50	100	160	210	270	320	370	430	480	540	590	650	700	750
8000	0	60	110	170	220	280	330	390	450	500	560	620	670	730	780
8100	0	60	120	170	230	290	350	410	460	520	580	640	700	750	810
Donośność	1:21	1:23	1:25	1:27	1:29	1:31	1:33	1:35	1:37	1:39	1:41	1:43	1:45	1:47	1:49
w m	Ciężar powietrza w kg/m ³														

Powiększyć donośność.

Ładunek 5 i ładunek dodatkowy.

Tabela Nr. III.

Wiatr.

Wiatr od tyłu — zmniejszyć donośność!

Donośność m	Średnia wysokość toru pocisku		Kierunek wiatru															
	Ładunek	dodatkowy	0°				22½°				45°				67½°			
			6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18	
2000	30	—	10	20	30	10	10	20	20	10	10	20	10	10	20	0	10	10
2200	40	—	10	30	40	10	10	20	30	10	20	30	10	20	30	0	10	20
2400	50	—	10	30	40	10	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	10	20
2600	60	—	20	30	50	10	10	30	40	10	20	40	10	20	40	10	10	20
2800	70	—	20	30	50	20	20	30	50	10	20	40	10	20	40	10	10	20
3000	80	—	20	40	60	20	20	40	60	10	20	30	10	30	40	10	20	30
3200	100	—	20	50	70	20	20	40	60	20	20	30	10	30	50	10	20	30
3400	110	—	30	60	80	20	20	50	70	20	20	40	10	40	60	10	20	30
3600	120	—	30	60	90	20	20	60	80	20	20	40	10	40	60	10	20	30
3800	140	—	30	70	100	30	30	60	90	20	20	50	10	50	70	10	30	40
4000	160	—	30	70	110	30	30	70	100	30	30	70	100	50	70	10	30	40
4200	180	—	40	80	120	40	40	70	110	40	40	70	110	30	60	20	30	50
4400	200	—	40	80	130	40	40	80	120	40	40	80	120	30	60	20	30	50
4600	230	—	50	90	140	40	40	80	130	40	40	80	130	30	70	100	20	40
4800	260	—	50	100	150	50	50	90	140	50	50	90	140	30	70	110	20	40

↑ Kierunek strzału

Donośność	m	5	dodatkowy	Kierunek strzału			Kierunek wiatru								
				Ładunek	Średnia wysokość toru pocisku	0'	22 ¹ / ₂ ^o	45 ^o	67 ¹ / ₂ ^o						
5000	290	—	—	50	170	170	50	100	150	40	80	120	20	40	70
5200	320	—	—	50	120	180	50	110	160	40	80	120	20	40	70
5400	350	—	—	60	130	190	60	120	170	40	90	130	30	50	80
5600	390	—	—	70	140	210	60	120	180	50	90	140	30	50	80
5800	430	—	—	70	150	220	70	130	200	50	100	160	30	60	90
6000	480	—	—	70	160	230	70	140	210	60	120	180	30	60	90
6200	530	490	—	80	170	250	80	150	230	60	120	180	30	70	100
6400	590	540	—	90	180	270	80	160	240	60	130	190	30	70	100
6600	660	600	—	100	190	290	90	170	260	70	130	200	40	80	110
6800	710	660	—	100	200	300	90	180	280	70	130	210	40	80	120
7000	800	730	—	110	220	330	100	200	300	80	140	220	40	90	130
7200	900	810	—	120	240	360	100	210	320	80	160	240	40	100	140
7400	1020	900	—	130	250	380	110	230	340	90	180	260	50	100	150
7600	1130	1000	—	130	270	400	120	240	380	90	190	270	50	110	160
7800	1290	1140	—	140	290	430	130	270	400	100	200	290	60	120	180
8000	—	1300	—	160	330	490	150	290	440	110	210	320	60	130	190
				6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18
				0'				22 ¹ / ₂ ^o			45 ^o				67 ¹ / ₂ ^o
				Kierunek wiatru											

Wiatr z przodu — powiększyć donośność.

Ładunek 5 i ładunek dodatkowy.

Tabela № IV.

Szczególne wpływy.

Zmniejszyć donośność!

Donośność w m.	Stoień szybkości														
	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	— 10	— 11	— 12	— 13	— 14	— 15
2000	10	20	30	50	60	70	80	90	100	110	120	140	150	160	170
2200	10	20	40	50	60	70	80	100	110	120	130	140	160	170	180
2400	10	30	40	50	70	80	90	100	120	130	150	160	170	190	200
2600	10	30	40	60	70	80	100	110	130	140	150	170	180	200	210
2800	10	30	40	60	70	90	100	120	130	150	160	180	190	210	220
3000	20	30	50	60	80	100	110	130	140	160	180	190	210	220	240
3200	20	30	50	70	80	100	110	130	150	170	180	200	220	230	250
3400	20	30	50	70	90	100	120	140	160	170	190	210	220	240	260
3600	20	40	50	70	90	110	130	140	160	180	200	220	230	250	270
3800	20	40	60	70	90	110	130	150	170	190	200	220	240	260	280
4000	20	40	60	80	100	120	140	150	170	190	210	230	250	270	290
4200	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
4400	20	40	60	90	110	130	150	170	190	210	230	260	280	300	320
4600	20	40	70	90	110	130	150	180	200	220	240	260	290	310	330
4800	20	50	70	90	110	140	160	180	200	230	250	270	290	320	340

5000	20	50	70	90	120	140	160	190	210	230	260	280	300	330	350
5200	20	50	70	90	120	140	170	190	220	240	260	290	310	340	360
5400	20	50	70	100	120	150	170	200	220	250	270	300	320	350	370
5600	20	50	80	100	130	150	180	200	230	250	280	300	330	350	380
5800	30	50	80	100	130	160	180	210	230	260	290	310	340	360	390
6000	30	50	80	100	130	160	190	210	240	270	290	320	350	370	400
6200	30	50	80	110	140	160	190	220	240	270	300	330	360	380	410
6400	30	50	80	110	140	160	190	220	240	270	300	330	360	380	410
6600	30	60	80	110	140	160	190	220	240	270	300	330	360	390	420
6800	30	60	80	110	140	170	190	220	250	280	300	330	360	390	420
7000	30	60	90	120	150	180	200	230	260	290	310	340	370	400	430
7200	30	60	90	120	150	180	200	230	260	290	310	340	370	400	430
7400	30	60	90	120	150	180	200	230	260	300	320	350	380	410	440
7600	30	60	90	120	150	180	200	230	260	300	320	350	380	410	440
7800	30	60	90	120	150	190	210	240	270	310	330	360	390	420	450
8000	30	60	90	120	150	190	210	240	270	310	330	360	390	420	450
w m.	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 11	+ 12	+ 13	+ 14	+ 15
Donośność	Stoień szybkości														

Powiększyć donośność!

Ładunek 5 i ładunek dodatkowy.

Tabela Nr. V.

Wiatr.

Wiatr z prawej strony — odchylenie zmniejszyć!

Donośćność	Średnia wysokość toru pocisku		Kierunek wiatru															
	Ładunek		22 ¹ / ₂ ^o				45 ^o				67 ¹ / ₂ ^o				90 ^o			
	5	dodatkowy	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18	
2000	—	—	1	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2200	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
2400	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
2600	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
2800	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
3000	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
3200	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
3400	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
3600	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
3800	—	—	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
4000	—	—	2	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
4200	—	—	2	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
4400	—	—	2	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
4600	—	—	2	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	
4800	—	—	2	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	

↑ Kierunek strzału

5000 5200 5400 5600 5800 6000 6200 6400 6600 6800 7000 7200 7400 7600 7800 8000	290 320 350 390 430 480 530 590 660 710 800 900 1020 1130 1290 —	— — — — — — 490 540 600 660 730 810 900 1000 1140 1300	2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4	5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 7 7 7 8 8 8 8	7 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 10 11 11 11 12	4 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6	8 8 9 10 10 10 11 11 11 11 12 13 13 14 14 15 16	12 12 13 14 15 15 16 16 17 17 18 18 19 20 21 21 22 23	5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	10 10 11 12 13 13 14 14 15 16 17 18 18 19 20 21	15 16 17 18 19 19 20 21 22 23 24 26 26 28 29 30 31	6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	11 12 13 13 14 14 15 16 17 18 18 19 19 20 21	17 18 19 19 20 21 22 23 24 25 26 28 30 30 31 33	
															m
Donośność	Ładunek				22 ¹ / ₂ °		45°			67 ¹ / ₂ °		90°			
	Średnia wysokość toru pocisku														
Kierunek wiatru															

Wiatr z lewej strony — odchylenie powiększyć.

Ładunek 3 i 4.
Tabela № II. a.
Ciężar powietrza.
 Zmniejszyć donośność.

Donośność w m	Ciężar powietrza w kg/m ³														
	1:21	1:19	1:17	1:15	1:13	1:11	1:09	1:07	1:05	1:03	1:01	0:99	0:97	0:95	0:93
1000	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20
1200	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	30
1400	0	0	10	10	10	10	20	20	20	20	20	30	30	30	30
1600	0	0	10	10	10	10	20	20	20	20	30	30	30	40	40
1800	0	0	10	10	10	20	20	20	30	30	40	40	40	50	50
2000	0	0	10	10	10	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60
2200	0	10	10	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60	70	70
2400	0	10	10	20	20	30	30	40	40	50	60	60	70	80	80
2600	0	10	10	20	30	30	40	50	50	60	70	70	80	90	90
2800	0	10	10	20	30	30	40	50	60	70	70	80	90	100	110
3000	0	10	20	30	30	40	50	60	70	80	80	90	100	110	120
3200	0	10	20	30	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
3400	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	110	120	130	140	150
3600	0	10	20	30	40	60	70	80	90	100	120	130	140	150	160
3800	0	10	30	40	50	70	80	90	100	120	130	140	160	170	180

4000	0	10	30	40	50	70	80	100	110	130	140	150	170	180	200
4200	0	20	30	50	60	80	90	110	130	140	160	170	190	200	220
4400	0	20	30	50	60	80	100	120	140	150	170	180	200	220	240
4600	0	20	40	60	70	90	110	130	150	170	190	200	220	240	260
4800	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	210	230	250	280
5000	0	20	40	60	90	110	130	150	170	190	210	230	250	270	300
5200	0	20	40	60	90	110	140	160	180	200	220	250	270	290	320
5400	0	20	50	70	100	120	150	170	190	220	240	270	290	320	340
5600	0	20	50	70	100	130	160	180	200	230	260	280	310	340	360
5800	0	30	60	80	110	140	170	190	220	250	280	300	330	360	390
6000	0	30	60	80	110	140	170	200	230	260	290	320	350	380	410
6200	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	310	340	370	400	430
Donośność	1·21	1·23	1·25	1·27	1·29	1·31	1·33	1·35	1·37	1·39	1·41	1·43	1·45	1·47	1·49
w m	Ciężar powietrza w kg/m ³														

Powiększyć donośność.

Ładunek 3 i 4.
Tabela № III a.
Wiatr.

Wiatr od tyłu — zmniejszyć donośność!

Donośność	Średnia wysokość toru pocisku		Kierunek wiatru											
			0°			22½°			45°			67½°		
			6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18
m	3	4	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18
2000	60	40	10	20	20	10	10	20	20	10	20	10	10	10
2200	70	50	10	20	30	10	10	20	30	10	10	10	10	10
2400	80	60	10	20	40	10	10	20	30	10	10	10	10	10
2600	100	70	20	30	50	10	10	30	40	10	20	10	10	20
2800	120	90	20	30	50	10	10	30	40	10	20	10	10	20
3000	140	110	20	40	60	20	20	40	50	10	30	10	10	20
3200	170	120	20	40	70	20	20	40	60	20	30	10	10	20
3400	200	140	30	50	80	20	20	50	70	20	40	10	20	30
3600	230	160	30	60	90	30	30	50	80	20	40	10	20	30

↑ Kierunek strzału

Doność	Ładunek				0°			22 1/2°			45°			67 1/2°			
	3	4	6	8	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
3800	270	190	30	60	100	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1080	1170
4000	310	220	30	70	110	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1080	1170
4200	360	250	40	80	120	190	290	380	470	560	650	740	830	920	1010	1100	1190
4400	410	280	40	90	130	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
4600	480	320	50	100	140	210	320	430	540	650	760	870	980	1090	1200	1310	1420
4800	570	360	50	100	160	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1560
5000	690	400	60	110	180	270	380	500	620	740	860	980	1100	1220	1340	1460	1580
5200	.	460	60	120	190	290	400	520	640	760	880	1000	1120	1240	1360	1480	1600
5400	.	520	70	130	200	300	420	540	660	780	900	1020	1140	1260	1380	1500	1620
5600	.	590	70	140	210	320	440	560	680	800	920	1040	1160	1280	1400	1520	1640
5800	.	660	80	160	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1560	1680
6000	.	730	90	180	270	390	520	650	780	910	1040	1170	1300	1430	1560	1690	1820
6200	.	800	100	200	300	420	540	660	780	900	1020	1140	1260	1380	1500	1620	1740
m	3	4	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90

↖ Kierunek strzału

Kierunek wiatru

Wiatr z przodu — powiększyć doność.

Ładunek 4.
Szczególne wpływy.
Tabela № IV a.
Zmniejszyć donośność!

Donośność w m.	Stoień szybkości														
	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	— 10	— 11	— 12	— 13	— 14	— 15
1000	10	10	20	30	40	40	50	60	70	70	80	90	100	100	110
1200	10	20	30	30	40	50	60	70	80	90	100	100	110	120	130
1400	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
1600	10	20	30	50	60	70	80	90	100	110	120	140	150	160	170
1800	10	30	40	50	70	80	90	110	120	130	150	160	170	190	200
2000	10	30	40	60	70	90	110	120	130	150	160	180	190	210	220
2200	20	30	50	60	80	90	110	120	140	150	170	180	200	210	230
2400	20	30	50	70	80	100	120	130	150	170	180	200	220	230	250
2600	20	40	50	70	90	110	130	140	160	180	200	220	230	250	270
2800	20	40	60	80	100	120	140	150	170	190	210	230	250	270	290
3000	20	40	60	80	100	120	140	170	190	210	230	250	270	290	310
3200	20	40	60	90	110	130	150	170	190	210	230	260	280	300	320
3400	20	50	70	90	110	140	160	180	200	230	250	270	290	320	340
3600	20	50	70	100	120	140	170	190	220	240	260	290	310	340	360
3800	20	50	70	100	120	150	170	200	220	250	270	300	320	350	370

4000	30	50	80	100	130	160	180	210	230	260	290	310	340	360	390
4200	30	50	80	110	130	160	190	210	240	270	290	320	350	370	400
4400	30	50	80	110	140	160	190	220	250	270	300	330	360	380	410
4600	30	60	90	110	140	170	200	230	260	290	320	340	370	400	430
4800	30	60	90	120	150	180	210	230	260	290	320	350	380	410	440
5000	30	60	90	120	150	180	210	250	280	310	340	370	400	430	460
5200	30	60	90	130	160	190	220	250	280	310	340	380	410	440	470
5400	30	60	100	130	160	190	220	260	290	320	350	380	420	450	480
5600	30	70	100	130	170	200	230	270	300	330	370	400	430	470	500
5800	30	70	100	140	170	200	240	270	300	340	370	410	440	480	510
6000	30	70	100	140	170	210	240	280	310	350	380	420	450	490	520
6200	40	70	110	140	180	220	250	290	320	360	400	430	470	500	540
w m.	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 11	+ 12	+ 13	+ 14	+ 15
Donośność	Stoień szybkości														

Powiększyć donośność!

Ładunek 3.

Szczególne wpływy.

Tabela № IV a.

Zmniejszyć donośność!

Donośność w m	Stopień szybkości														
	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	— 10	— 11	— 12	— 13	— 14	— 15
1000	10	20	30	30	40	50	60	70	80	90	100	100	110	120	130
1200	10	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120	130	140	150	160.
1400	10	20	40	50	60	70	80	100	110	120	130.	140	160	170	180
1600	10	30	40	60	70	80	100	110	130	140	150	170	180	200	210
1800	20	30	50	60	80	90	110	120	140	150	170	180	200	210	230
2000	20	30	50	70	80	100	120	130	150	170	180	200	220	230	250
2200	20	40	60	70	90	110	130	150	170	190	210	220	240	260	280
2400	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
2600	20	40	60	90	110	130	150	170	190	210	230	260	280	300	320
2800	20	50	70	90	110	140	160	180	200	230	250	270	300	320	340

3000	20	50	70	100	120	140	170	190	220	240	260	290	310	340	360
3200	30	50	80	100	130	150	180	200	230	250	280	300	330	350	380
3400	30	50	80	110	130	160	190	210	240	270	300	320	350	370	400
3600	30	60	80	110	140	170	200	220	250	280	310	340	360	390	420
3800	30	60	90	120	150	180	210	240	260	290	320	350	380	410	440
4000	30	60	90	120	150	180	220	250	280	310	340	370	400	430	460
4200	30	60	90	130	160	190	220	250	280	310	340	380	410	440	470
4400	30	70	100	130	160	200	230	260	290	330	360	390	420	460	490
4600	30	70	100	140	170	200	240	270	310	340	370	410	440	480	510
4800	30	70	100	140	170	210	240	280	310	350	380	420	450	490	520
5000	40	70	110	140	180	220	250	290	320	360	400	430	470	500	540
Donośność w m	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 11	+ 12	+ 13	+ 14	+ 15

Stopień szybkości.

Powiększyć donośność.

Ładunek 3 i 4.

Tabela Nr. V a.

Wiatr.

Wiatr z prawej strony — odchylenie zmniejszyć!

Donośćność	Średnia wysokość toru pocisku		Kierunek wiatru														
	Ładunek		22 ¹ / ₂ ^o				45 ^o				67 ¹ / ₂ ^o				90 ^o		
	3	4	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18
1000	10	10	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
1200	20	10	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1400	30	20	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1600	40	30	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1800	50	30	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000	60	40	1	1	2	1	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
2200	70	50	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2400	80	60	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2600	100	80	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2800	120	90	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3000	140	110	1	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3200	170	120	1	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3400	200	140	1	2	4	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

↑ Kierunek strzału

m	Ładunek		Średnia wysokość toru pocisku		Kierunek wiatru								
	3	4	22 ^{1/2} °	45°	67 ^{1/2} °	90°							
3600	230	170	1	3	5	7	10	6	3	11	7	11	
3800	270	190	2	3	5	8	3	3	3	12	8	12	
4000	310	220	2	3	5	8	3	3	3	13	8	13	
4200	360	250	2	3	6	9	3	4	4	14	9	14	
4400	410	280	2	3	6	9	3	4	4	15	9	15	
4600	480	320	2	4	7	10	4	4	4	16	10	16	
4800	570	360	2	4	7	10	4	4	4	17	10	17	
5000	690	410	2	4	8	11	4	5	5	18	11	18	
5200	—	460	2	4	8	12	4	5	5	19	12	19	
5400	—	520	2	5	9	13	5	5	5	20	13	20	
5600	—	590	2	5	9	14	5	5	5	21	13	21	
5800	—	670	3	6	10	15	5	6	6	22	14	22	
6000	—	730	3	6	10	16	5	6	6	23	14	23	
6200	—	800	3	6	11	17	6	6	6	24	15	24	
6300	—	870	3	7	11	17	6	7	7	25	16	25	
			6	12	18	18	6	12	18	6	12	18	
			22 ^{1/2} °	45°	67 ^{1/2} °	90°							
Donośność			Kierunek wiatru										

Wiatr z lewej strony — odchylenie powiększyć.

↑ Kierunek strzału

Ładunek 1 i 2.

Tabela № II. b.

Ciężar powietrza.

Zmniejszyć donośność.

Donośność w m	Ciężar powietrza w kg/m ³														
	1·21	1·19	1·17	1·15	1·13	1·11	1·09	1·07	1·05	1·03	1·01	0·99	0·97	0·95	0·93
1000	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20
1200	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20
1400	0	0	0	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	30	30
1600	0	0	10	10	10	10	20	20	20	20	20	30	30	30	30
1800	0	0	10	10	10	20	20	20	30	30	30	30	40	40	40
2000	0	0	10	10	10	20	20	20	30	30	40	40	50	50	50
2200	0	0	10	10	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60	60

2400	0	10	10	10	20	20	20	30	30	30	40	40	50	60	60	60	70
2600	0	10	10	20	20	30	30	40	30	40	50	50	60	70	70	80	80
2800	0	10	10	20	20	30	30	40	40	50	50	60	70	80	80	90	100
3000	0	10	20	20	30	30	40	50	60	60	70	80	90	100	100	110	110
3200	0	10	20	20	30	40	40	50	60	60	70	80	90	100	110	120	130
3400	0	10	20	30	40	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	140
3600	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	150	160	160
3800	0	10	20	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	150	160	170	170
4000	0	10	30	40	50	70	80	100	110	120	140	150	160	180	190	190	190
Donośność w m	1·21	1·23	1·25	1·27	1·29	1·31	1·33	1·35	1·37	1·39	1·41	1·43	1·45	1·47	1·49	1·49	1·49
Ciężar powietrza w kg/m ³																	

Powiększyć donośność!

Ładunek 1 i 2.

Tabela № III b.

Wiatr.

Wiatr od tyłu — zmniejszyć donośność!

Donośność w m	Średnia wysokość toru pocisku		Kierunek wiatru											
	Ładunek		0°			22 1/2°			45°			67 1/2°		
	1	2	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18
2000	100	80	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
2200	130	100	10	30	40	10	20	30	10	20	30	10	20	30
2400	170	120	20	30	50	10	30	40	10	20	30	10	20	30
2600	210	150	20	40	60	20	30	50	10	30	40	10	20	30
2800	260	180	20	40	70	20	40	60	20	30	40	20	30	50

Kierunek strzału

Doność w	Ładunek		Kierunek wiatru											
	1	2	0°	22½°			45°			67½°				
3000	330	220	30	50	80	20	50	70	20	40	60	10	20	30
3200	—	270	30	60	90	30	50	80	20	40	70	10	20	40
3400	—	320	30	70	100	30	60	90	20	50	80	10	30	40
3600	—	380	40	80	120	40	70	110	30	60	90	20	30	50
3800	—	470	50	90	140	40	80	130	30	60	100	20	40	60
4000	—	640	60	110	170	50	100	150	40	70	110	20	40	70
m	1	2	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18

Wiatr od przodu — powiększyć doność.

Ładunek 1 i 2.

Szczególne wpływy.

Tabela № IV b.

Pomniejszyć donośność!

Donośność w m	Stopień szybkości														
	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	— 10	— 11	— 12	— 13	— 14	— 15
	Ładunek 2.														
1000	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
1200	10	20	40	50	60	70	80	100	110	120	130	150	160	170	180
1400	10	30	40	60	70	80	100	110	130	140	150	170	180	200	210
1600	20	30	50	60	80	100	110	130	140	160	180	190	210	220	240
1800	20	40	50	70	90	110	130	140	160	180	200	220	230	250	270
2000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
2200	20	40	60	90	110	130	150	170	190	210	230	260	280	300	320
2400	20	50	70	90	120	140	160	190	210	230	260	280	300	330	350
2600	20	50	70	100	120	150	170	200	220	250	270	300	320	350	370
2800	30	50	80	100	130	160	180	210	230	260	290	310	340	360	390
3000	30	60	80	110	140	170	200	220	250	280	310	340	360	390	420
3200	30	60	90	120	150	180	210	230	260	300	320	350	380	420	440
3400	30	60	90	130	160	190	220	250	280	310	340	380	410	440	470

Ładunek 1.

3600	30	70	100	130	160	200	230	260	290	330	360	390	420	460	490
3800	30	70	100	140	170	200	240	270	310	340	370	410	440	480	510
4000	40	70	110	140	180	210	250	280	320	350	390	420	460	490	530
1000	10	20	40	50	60	70	80	100	110	120	130	140	160	170	180
1200	10	30	40	60	70	80	100	110	130	140	150	170	180	200	210
1400	20	30	50	60	80	100	110	130	140	160	180	190	210	220	240
1600	20	40	60	70	90	110	130	150	170	190	210	220	240	260	280
1800	20	40	60	80	100	120	140	170	190	210	230	250	270	290	310
2000	20	50	70	90	110	140	160	180	200	230	250	270	290	320	340
2200	20	50	70	100	120	140	170	190	220	240	260	290	310	340	360
2400	30	50	80	100	130	160	180	210	230	260	290	310	340	360	390
2600	30	60	80	110	140	170	190	220	250	280	310	340	360	390	420
2800	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	370	420	450
3000	30	60	100	130	160	190	220	260	290	320	350	380	420	450	480
3200	30	70	100	130	170	200	230	270	300	330	360	400	430	470	500
Donośność	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 11	+ 12	+ 13	+ 14	+ 15
w m	Stoień szybkości.														

Powiększyć donośność.

Ładunek 1 i 2.
Tabela Nr. V b.
Wiatr boczny.

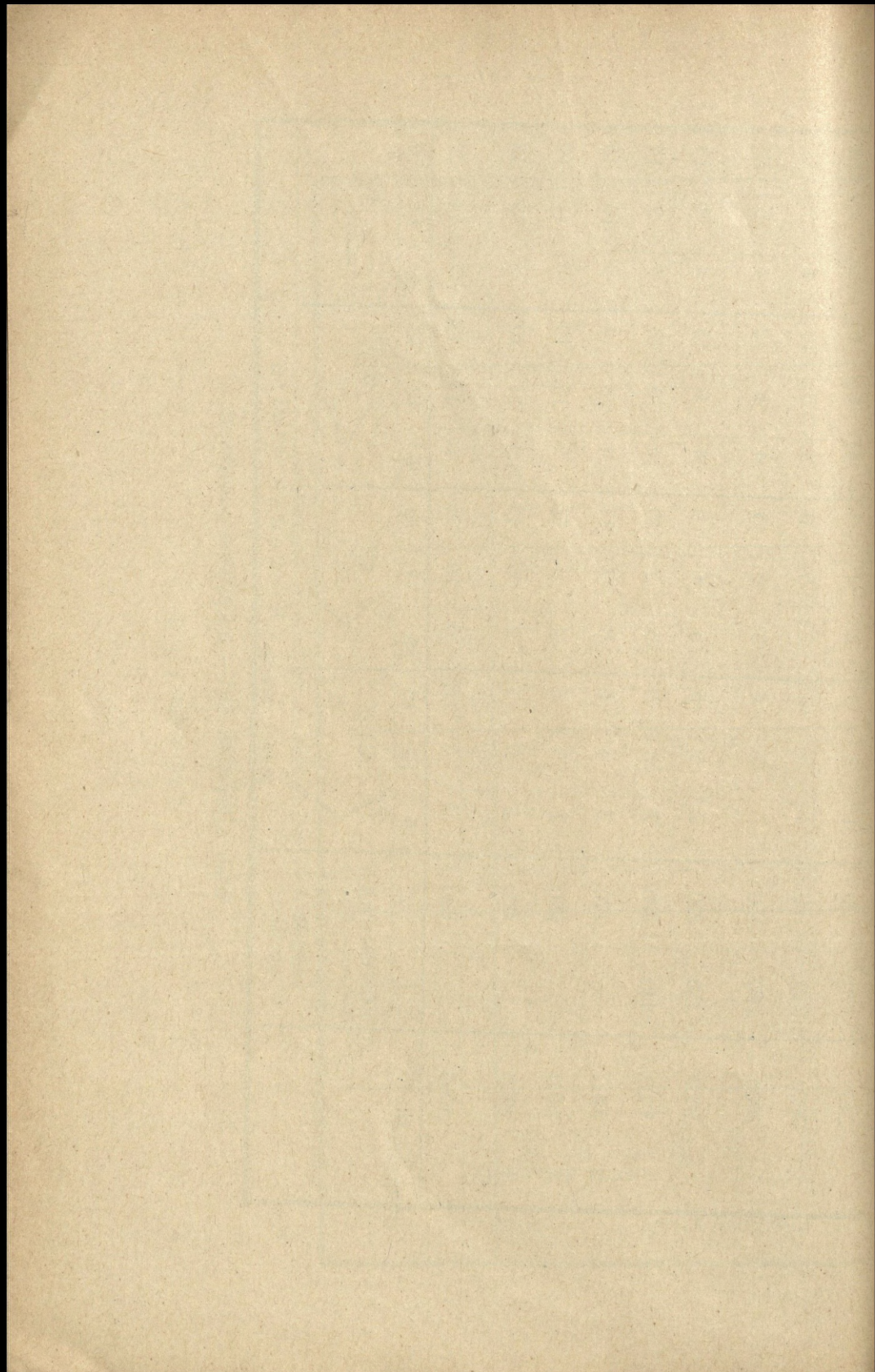
Wiatr z prawej strony — odchylenie zmniejszyć!

Donośćność	Średnia wysokość toru pocisku		Kierunek wiatru															
	Ładunek		22 ¹ / ₂ ⁰				45 ⁰				67 ¹ / ₂ ⁰				90 ⁰			
	1	2	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	18	
m																		
1000	20	20	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	3	
1200	30	30	0	1	1	1	2	3	3	3	1	2	3	3	2	3	4	
1400	50	40	1	1	2	1	2	3	3	4	1	2	3	4	2	3	5	
1600	60	50	1	1	2	1	2	4	4	5	2	3	4	5	2	4	6	
1800	80	60	1	2	3	1	3	4	4	5	2	3	4	5	2	4	7	
2000	100	80	1	2	3	2	3	5	5	6	2	4	6	6	3	5	8	
2200	130	100	1	2	3	2	4	6	6	8	3	5	8	8	3	6	9	

Kierunek strzału →

m	170		120		1	2	3	2	4	7	3	6	9	3	7	10		
	1	2	1	2	2	3	4	2	4	7	3	6	9	3	7	10		
2400	170	120	1	2	3	2	4	7	3	6	9	3	7	10	3	7	10	
2600	210	150	2	3	4	2	5	8	3	7	10	7	10	4	7	11	11	
2800	260	180	2	3	4	3	6	9	4	8	12	8	12	4	8	12	12	
3000	330	220	2	3	5	3	6	9	4	9	13	9	13	4	9	13	13	
3200	440	270	2	4	5	3	7	10	4	9	13	9	13	5	9	14	14	
3400	.	320	2	4	6	3	7	11	4	9	14	9	14	5	10	15	15	
3600	.	380	2	5	6	4	7	12	5	10	15	10	15	6	11	16	16	
3800	.	470	2	5	7	4	8	13	5	11	17	11	17	6	12	18	18	
4000	.	640	3	6	8	5	10	15	6	13	19	13	19	7	14	21	21	
			6	12	18	6	12	18	6	12	18	6	12	6	12	18	18	
			Ładunek		22 1/2°		45°		67 1/2°		90°							
			Średnia wysokość toru pocisku															
			Kierunek wiatru															

Wiatr z lewej strony — odchylenie powiększyć.



Ocena stosunków pod względem wiatru.

(Tabela Nr. VI.).

Ocena stosunków pod względem wiatru, panującego w górze, wymaga możliwie szerokiego uwzględnienia warunków panujących na powierzchni ziemi, w szczególności ukształtowania terenu. Pod tym względem mogą być zastosowane następujące reguły:

1. Szybkość wiatru.

Szybkość wiatru wzrasta najczęściej nieregularnie (niejednostajnie) w najniższych warstwach powietrza, aż do wysokości około 10 m. ponad powierzchnię ziemi. Ponad równinami i rozległymi płaskowzgórzami można spodziewać się na wysokości 500 m. najczęściej dwa razy tak wielkiej, szybkości wiatru, aniżeli w pobliżu powierzchni ziemi. Na większych wysokościach jest dalszy wzrost szybkości wiatru znacznie mniejszy.

Wzrost szybkości wiatru jest najczęściej znaczniejszy przy niskich ciśnieniach barometrycznych oraz przy wschodnim wiatrze, aniżeli przy wysokich ciśnieniach barometrycznych oraz przy wiatrach północno-wschodnich aż do południowo-wschodnich.

Szybkość wiatru maleje o wiele silniej, skoro wieje on ponad domami lub lasami, aniżeli gdy przechodzi on ponad powierzchniami wód lub ponad terenem równym. Zaobserwowaną szybkość wiatru należy powiększyć podwójnie lub też nawet pięciokrotnie, zależnie od tarcia jakiego spodziewa się na ziemi, gdy chce się ocenić jej wartość na większych wysokościach.

Szczególna cisza miejscowa panuje w warstwach powietrza najbliższych ziemi, ponad szerokimi dolinami i ponad kotłami, zwłaszcza nad ranem i w zimie. W przełęczach i w głęboko wciętych, wąskich dolinach panuje najczęściej na powierzchni ziemi wzmoczona siła wiatru, która wzrasta tylko nieznacznie razem z wysokością.

2. Kierunek wiat. u.

W przeciętnych warunkach pod względem wiatru, skręca kierunek wiatru w miarę wzrostu wysokości na prawo, a to najsilniej wiatr południowy, mniej wiatr wschodni i zachodni, zaś najmniej wiatr północny. Na większych wysokościach napotyka się najczęściej przejście na wiatr zachodni. Dolne wiatry (najczęściej słabe) obracają się w terenie płaskim w ciągu dnia razem ze słońcem.

Nad morzem wieje w dzień wiatr morski, zaś w nocy wiatr lądowy (sięga on tylko do około 500 m. w górę). W górach odbywa się ruch powietrza w dzień z dołu do góry (od dolin), w nocy z góry wdół (ku dolinom).

W wypadku, gdy wieje dolny wiatr ku grzbietowi górskiemu lub ku czepcom z chmur, które okalają wierzchołki, daje się spostrzeżać w górze silniejszy a zarazem przeciwny prąd wiatru.

Zjawiska w chmurach, jako podstawa do oznaczenia kierunku oraz szybkości wiatru na większych wysokościach.

Rodzaj chmur:	Wysokość prądu chmur:
1. chmury warstwowe	około 1 ¹ / ₂ do 2 km. { ponad terenem
2. pierzaste kłęby zwane baranki	„ 3 „ 5 „ { górzystym nie- co wyżej.
3. pierzasto warstwowe	„ 5 „ 6 „
4. chmury pierzaste	„ 7 „ 11 „

Kierunek prądu (za wysoko) unoszących się chmur pierzastych nie jest miarodajny.

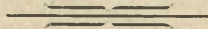
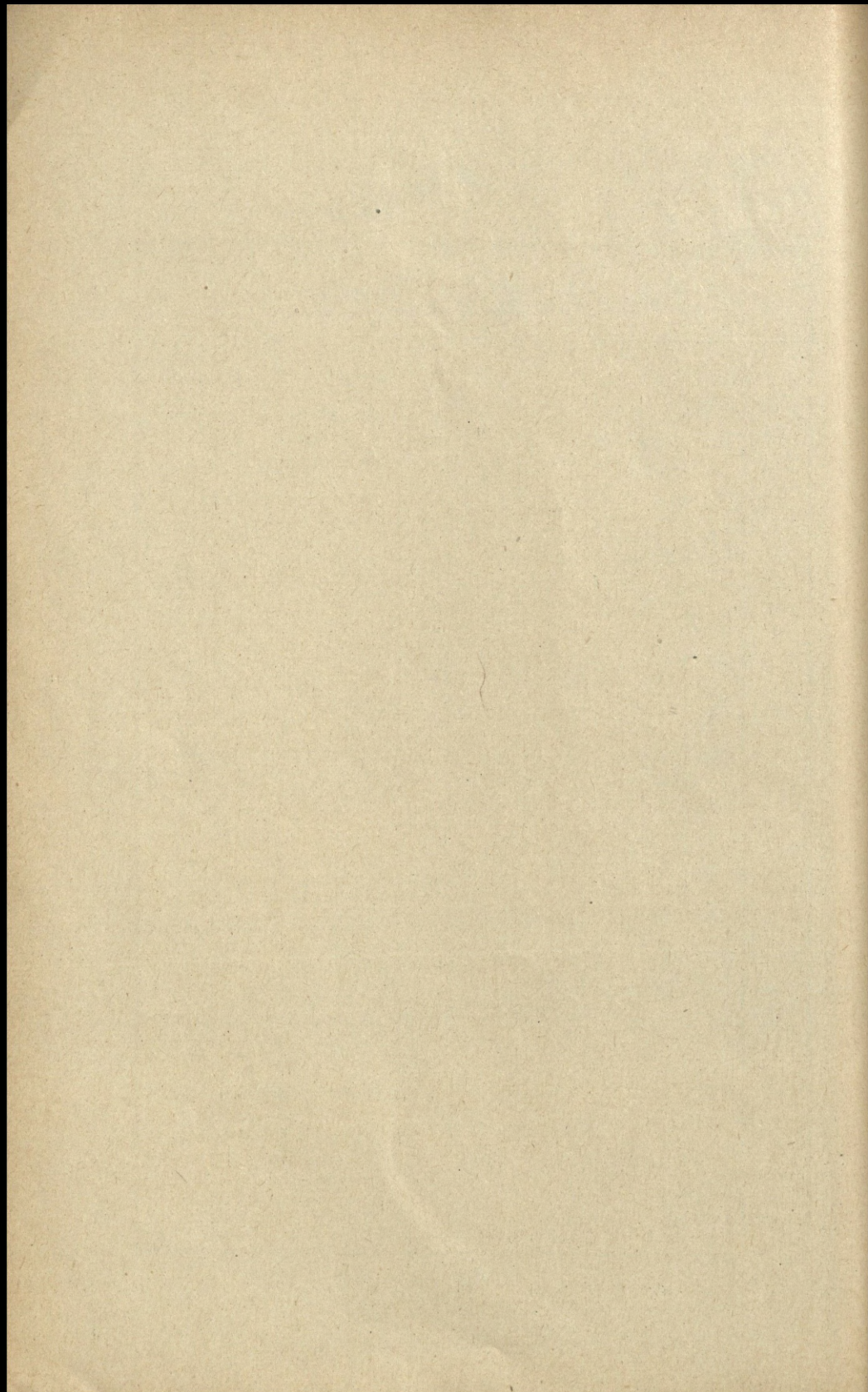


TABELA № VI.

Cechy charakterystyczne szybkości wiatru.

Siła	Określenie	Szybkość w m/sek	Cechy charakterystyczne
0	Cisza	0	Pełna cisza w powietrzu.
1	Lekki wietrzyk (bardzo lekki)	1	Dym idzie w górę prawie prosto.
2	Lekki wiatr	3	Daje się już odczuć zmysłem dotyku,
3	Słaby wiatr	5	Porusza lekką gałąź a także liście na drzewach.
4	Umiarkowany wiatr	7	Rozwiewa flagi, porusza małe gałęzie.
5	Świeży wiatr	9	Porusza większe gałęzie drzew, jest już nieprzyjemny w odczuciu.
6	Silny wiatr	11	Słychać go na domach i innych trwałych przedm. (szumi głośno), porusza większe gałęzie drzew.
7	Ostry wiatr	13	Porusza cieńsze pnie drzew, pobudza fale na stojącej wodzie, które przewalają się.
8	Gwałtowny wiatr (wicher)	15	Wstrząsa całymi drzewami; człowiek idący przeciw wiatrowi napotyka na widoczny opór.
9	Burza	18	Wzrusza lżejsze przedmioty z ich położenia n. p. zrywa dachówkę.
10	Wielka burza	21	Wyrzywa, przewraca lub łamie drzewa.
11	Bardzo wielka burza	około 30	Działanie niszczące poważniejszego rodzaju.
12	Orkan (huragan)	około 50	Działanie pustoszące.



P r z y k ł a d.

I. Wstrzeliwanie stopnia szybkości.

Cel: 6200 m. podług mapy.

Ładunek 5.

Najsamprzód należy ustalić:

a) Ciężar powietrza danej chwili.

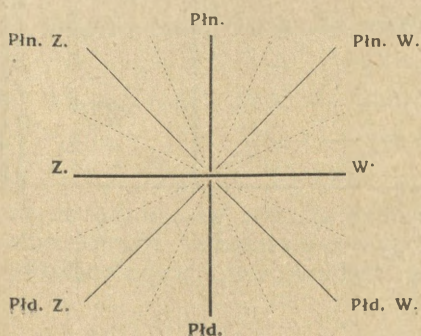
Przeciętna (średnia) wysokość toru pocisku wynosi 530 m, wobec czego posługiwać się średnią wartością temperatury powietrza, na podstawie trzechkrotnych pomiarów.

Dzień	Godzina	Temperatura powietrza w cieniu.
Przeddzień	14-ta	+ 8° C
Przeddzień	22-ga	+ 5° C
Dzień walki	6-ta	+ 2° C
Razem 15 : 3 =		+ 5° C

Ciśnienie powietrza dla wysokości ponad poziom morza stanowiska baterji na krótko przed strzelaniem = 750 mm, z czego wynika ciężar powietrza danej chwili wedle Tabeli № 1.: 1,25 kg/m³.

b). Wiatr.

Dane otrzymane od stacji metereologicznej:



na wysokości 100 m. 10 m/sek. Płn. Płn. Z.
 „ „ 300 m. 11 „ Płn. Płn. Z.
 „ „ 500 m. 12 „ Płn.
 Kierunek strzału z PłdZ. na PłnW, a więc dla średniej wysokości toru pocisku 530 m. Wiatr wieje z lewej strony z przodu pod kątem 45° do kierunku strzału

b) Konieczna wspólna poprawka dla wszystkich dział.

	Donośność		Odchylenie	
	powiększyć	zmniejszyć	+	-
Według tabeli № II. dla ciężaru powietrza	70 m	—	—	—
Według tabeli № III. dla wiatru	120 m	—	—	—
Według tabeli № V. dla wiatru	—	—	10	—
Razem . . .	190 m	—	10	—

Kąt położenia celu, wyrachowany przy pomocy mapy, należy wyłączyć (ewentualnie dla każdego działu osobno) na poziomnicy dla kątów położenia.

Rachunkowo ustalona donośność danej chwili wynosi: $6200 + 190 = 6390$ m.

Rozpoczęcie ognia dla wstrzelania stopni szybkości poszczególnymi działami: 6400 m.

Przytem następujące wyniki:

Działo	Wstrzelana donośność	Donośność w stosunku do 6400 m		Wobec tego stopnie szybkości według tabeli № IV.
		powiększyć	zmniejszyć	
1	6450	50	—	+ 2
2	6425	25	—	+ 1
3	6475	75	—	+ 3
4	6400	0	—	0
5	6500	100	—	+ 4
6	6450	50	—	+ 2

Gdyby bateria była rozstawiona skośnie w stosunku do celu (w schody), wówczas musiałoby się uwzględnić różnicę odległości poszczególnych dział przy rachunkowym wypośrodkowaniu donośności danej chwili.

II. Przeprowadzenie zadania strzelniczego.

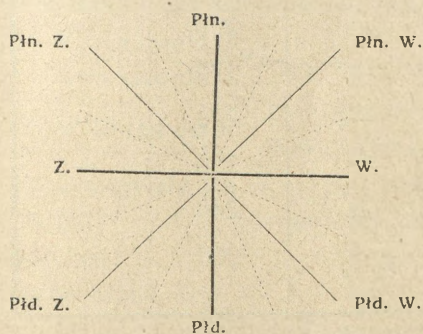
Ładunek 5.

Cel: 5000 m. według mapy.

(Średnia wysokość toru pocisku 290 m.)

Temperatura powietrza przed strzelaniem: $+ 3^{\circ} \text{C}$

Ciśnienie barometryczne: 755 mm.,

z czego wynika ciężar powietrza danej chwili według Tabeli № I.: $1,27 \text{ kg/m}^3$.Wiatr na wysokości 300 m. wynosi 8 m/sek Płn.Kierunek strzału z Płd. Z. Płd. na Płn. W. Płn., a zatem wiatr z lewej strony z przodu pod kątem $22\frac{1}{2}^{\circ}$ na kierunek strzału.

a) Konieczna wspólna poprawka dla wszystkich dział.

	Donośność		Odchylenie	
	powiększyć	zmniejszyć	+	-
Według tabeli № II. dla ciężaru powietrza	80 m	—	—	—
Według tabeli № III. dla wiatru	70 m	—	—	—
Według tabeli № V. dla wiatru	—	—	3	—
Razem . .	150 m	—	3	—

b) Konieczna poprawka według tabeli № IV dla poszczególnych dział.

Działo	Stopień szybkości	Donośność		Suma zmian	
		powiększyć	zmniejszyć	Donośność	
				powiększyć	zmniejszyć
1	+ 2	50	—	200	—
2	+ 1	20	—	170	—
3	+ 3	70	—	220	—
4	0	0	—	150	—
5	+ 4	90	—	240	—
6	+ 2	50	—	200	—

W celu skomenderowania jednakowej donośności danej chwili dla wszystkich dział, zaleca się podać dla całej baterji podstawową donośność 5200 m, natomiast przy pomocy poprawki poziomnicy podług tabel strzelniczych obniżyć tory pocisku dla 2-go i 4-go ładunku, zaś podnieść dla 3-go i 5-go.

Oprócz tego należy wyłączyć dla całej baterji kąt położenia celu.

Przykład.

I. Ocenianie szczególnych wpływów.

Skoro, po wypośredkowaniu stopni szybkości poszczególnych dział, strzelano tylko niewiele, wówczas stopień zużycia się dział zmienił się bardzo mało. W tym wypadku, każdoczesna wartość odpowiedniego stopnia szybkości jest zależna w pierwszym rzędzie od temperatury prochu.

$\frac{\text{Powiększenie}}{\text{Zwiększenie}}$ temperatury prochu o 4° C powoduje przy wszystkich ładunkach $\frac{\text{zmniejszenie}}{\text{powiększenie}}$ o jeden stopień szybkości.

Okazywały się n. p. przy wstrzeliwaniu szczególnych wpływów przy $+ 3^{\circ}$ C temperatury prochu:

dla działa:	1,	2,	3,	4,	5,	6,
stopnie szybkości:	$+ 2$	$- 1$	$+ 3$	± 0	$+ 4$	$+ 2$.

Od tego czasu strzelano mało, a obecnie wynosi temperatura prochu 11° C; wtedy będą przypuszczalnie odpowiednie dla działa:

	1,	2,	3,	4,	5,	6,
stopnie szybkości:	0	$- 3$	$+ 1$	$- 2$	$+ 2$	± 0 .

Temperatura prochu przy normalnie opakowanych nabojach zmienia się stosownie do otaczającego je powietrza na ogół z upływem 6 godzin. Nie ma jednak jeszcze w tym kierunku doświadczeń wolnych od zarzutów.

II. Konieczne ulepszenie dla strzelania nocnego.

W nocy następuje, szczególnie przy pogodnym powietrzu, silne oziębienie się dolnych warstw powietrza a w następstwie tego wzrost ciężaru powietrza. Równocześnie spada temperatura prochu, Obydwa te wpływy powodują strzały krótkie a zatem konieczność powiększenia podniesienia. Wpływ obniżonej temperatury prochu można poniekąd wziąć pod uwagę w sposób określony poprzednim ustępem. Natomiast dla wypośredkowania ciężaru powietrza należy przyjąć średnią temperaturę ostatnich godzin.

Także zmiany w kierunku wiatru, z nastaniem nocy i w jej ciągu, mogą osiągnąć znaczne wartości, szczególnie w pobliżu morza, wysokich gór, w głęboko wciętych dolinach i t. p.

Jest wtedy konieczne ustalić na krótko przed otwarciem ognia wiatr przyziemny, gdy tylko chce się, podczas nocnego strzelania, zastosować poprawki z niejakim skutkiem.

Ze względu na to wszystko należy zachowywać się bardzo ostrożnie podczas nocnego strzelania przeciw celom, które leżą w pobliżu własnych okopów.

III. Ulepszenie podczas strzelania pociskami na rozprysk.

Otrzyma się w przybliżeniu podstawę dla odpowiedniego naskalowania zapalnika, gdy wybiera się naskalowanie zapalnika pośrednie pomiędzy donośnością według mapy a poprawioną donośnością n. p.

donośność podług mapy 6000 m,
poprawiona donośność 6200 m,
a zatem naskalowanie zapalnika 6100.

Tymczasem jednak mogą nastąpić większe i nieprzewidziane odchylenia w nastawieniu zapalnika od nastawienia podanego w tabelach strzelniczych, w szczególności pod wpływem przechowywania zapalników, zwłaszcza podczas wielkich upałów albo wielkiego zimna lub wilgoci, pod wpływem różnorodności wykonania ścieżki prochowej i całego zapalnika zależnie od fabryki, pod wpływem niedających się skontrolować skutków wywieranych przez prąd powietrza, gorąco i wilgoć jako też ciśnienie powietrza na palenie się zapalnika. Z tych powodów napotyka określenie z góry odpowiedniego naskalowania zapalnika na wielkie trudności. Występuje to szczególnie na jaw podczas nocnego strzelania pociskami na rozprysk. Z tego względu zaleca się podczas nocnych strzelań postugiwać się ile możliwości ogniem uderzeniowym.

UWAGA.

Powyższe tabele są obliczone dla granatów wz. 15 i luf stalowych; mają one jednak także znaczenie z dostatecznym przybliżeniem dla wszystkich innych rodzajów pocisków, oraz brązowych luf austr. haubic polowych 10 cm. wzoru 14 i austr. haubic górskich 10 cm. wz. 16.

Wiadomości o ciśnieniu barometrycznym.

Kula ziemską jest otoczona ze wszystkich stron warstwą powietrza, która nazywa się atmosferą (od greckich nazw: atmos = para i sfaira = kula).

Grubość tej warstwy czyli wysokość atmosfery jest w stosunku do wielkości promienia kuli ziemskiej niezbyt wielka, w każdym jednak razie jest ona tak duża, iż nawet szczyty najwyższych gór otacza powietrze, chociaż znacznie rozrzedzone. Atmosfera, pomimo właściwej gazom rozprężliwości t. j. dążności gazów do rozchodzenia się w przestrzeni, przylega do powierzchni ziemi, a to pod działaniem przyciągania, jakie wywiera na nią kula ziemską.

Pod wpływem ciężaru powietrza (1 litr powietrza waży 1,293 g. czyli jest 773 razy lżejszy od wody, której 1 litr waży 1 kg. czyli 1000 g.) wywiera atmosfera ciśnienie na powierzchni ziemi, a ponadto niższe warstwy atmosfery są uciskane przez warstwy wyższe. Najniższa warstwa atmosfery dźwiga na sobie ciężar wszystkich pozostałych, tak iż im wyższa jest warstwa, tem też mniejszy dźwiga na sobie słup powietrza. Wskutek tego jest powietrze w górach daleko rzadsze, aniżeli w nizinach, czyli gęstość powietrza maleje stopniowo, w miarę wznoszenia się góry.

Prawo, według którego maleje gęstość powietrza, nie jest dotychczas dokładnie znane, wskutek czego też nie można dokładnie podać wysokości, do której sięga atmosfera. Skoro jednak praktycznie uważa się za próżnię powietrze, rozrzedzone w tym stopniu, jaki zapomocą najlepszych pomp powietrznych można osiągnąć, to możemy powiedzieć, że atmosfera kończy się wysokości około 80 km. nad poziomem morza. Nie ulega wątpliwości, że atmosfera nader rozrzedzona sięga jeszcze znacznie wyżej, gdyż jeszcze w wysokości 400 km. nad powierzchnią ziemi ukazują się meteory, które rozżarzają się skutkiem tarcia w atmosferze ziemskiej.

Słup powietrza o podstawie 1 m², który sięga od ziemi aż do górnej granicy atmosfery, waży około 10,000 kg.

Ciśnienie atmosfery zostało zmierzone na podstawie doświadczenia, które wykonał w roku 1643 uczeń Galileusza Torricelli.

Rurkę szklaną o długości około 1 m (80 cm) zatopioną na jednym końcu, obraca się tym końcem na dół i napełnia się rtęcią całkowicie t. j. po brzegi. Następnie zatyka się otwór palcem, przyciskając go szczelnie do brzegów otworu, poczem odwróciwszy rurkę, zanurza się zatkany koniec pod powierzchnię rtęci, którą jest napełnione stosowne naczynie, oraz odejmuje się palec.

Po odjęciu palca rtęć opada cokolwiek, pozostały jednak słup niejako zawieszony w rurce, ma wysokość siedemdziesięciu kilku (średnio 76 cm). Przestrzeń w rurce, nad powierzchnią słupa rtęci, prawie zupełnie próżna, za wyjątkiem małej ilości pary rtęciowej, otrzymała nazwę próżni Torricellego. Wynika z tego, że ciśnienie atmosfery na powierzchnię rtęci w naczyniu jest zdolne zrównoważyć ciśnienie słupa rtęci o wysokości 76 cm. Wartość tego ciśnienia atmosfery da się obliczyć, mianowicie przyjmując wagę słupa rtęci o przekroju 1 cm^2 i 76 cm wysokości. Otrzymamy, biorąc 13,6 g. jako ciężar gatunkowy rtęci t. j. ciężar 1 cm^3 rtęci:

$$1 \times 76 \times 13,6 = 1033 \text{ g.} = 1,033 \text{ kg.}$$

Mamy więc jednostkę ciśnienia zwaną atmosferą = 1,033 kg. Praktycznie przyjęto za jednostkę ciśnienia 1 atmosfery wartość zaokrągloną do 1 kg/cm^2 .

Doświadczenie Toricellego sprawdził w roku 1648 Paskal i stwierdził, że wykonując doświadczenie Torricellego w znacznej wysokości ponad ziemią, otrzyma się krótszy słup rtęci w rurce, gdyż warstwy powietrza, które leżą poniżej przyrządu nie przyczyniają się do zrównoważenia ciężaru słupa rtęci.

Doświadczenie wykonano w dwóch miejscach, a mianowicie w mieście Clermont we Francji oraz na sąsiedniej górze Puy de Dôme, w wysokości przeszło 900 m. Stwierdzono, iż na szczycie góry był słup o 7 cm. krótszy niż na dole. Różnica ciśnień w dwóch poziomach rtęci, różniących się o 1 mm wynosi właśnie 1 mm rtęci. Skoro powietrze jest w pobliżu ziemi rzadsze około 850 razy od wody czyli $13,6 \times 850$ od rtęci, a zatem 11560 razy, potrzeba zatem wznieść się w powietrze na wysokość 11560 mm t. j. okrągło 11 m, aby ciśnienie zmniejszyło się o 1 mm rtęci. Obliczenie to jest odpowiednie tylko dla najniższych warstw powietrza, które mają gęstość około $1/850$, w wyższych warstwach powietrza jest jego gęstość mniejsza, więc spadek rtęci o 1 mm przypada na odstęp coraz bardziej rosnące.

Ciśnienie atmosfery, które objawa się pod postacią słupka rtęci o wysokości 760 mm jest normalnem; ono panuje na powierzchni mórz i jest średniem z wielu spostrzeżeń w ciągu roku. W miejscach, które nie leżą na wydatniejszych wyżynach lub wzgórzach, wahania ciśnień atmosferycznych odbywają się w granicach od 720 do 770 mm. Miejsca na ziemi, które mają jednakowe ciśnienie w danym czasie, łączy się na mapie linjami nazwanymi izobarami. Te izobary tworzą w niektórych miejscach linje zamknięte i otaczają miejsca, w których ciśnienie ma wartość największą (barometryczna zwyżka) lub najmniejszą (barometryczna zniżka).

Przyrządy, służące do mierzenia ciśnienia atmosferycznego.

Do oznaczenia wartości ciśnienia atmosferycznego, służą osobne przyrządy zwane barometrami (od greckiej nazwy: baros = ciężki oraz metron = miara).

Ze względu na rodzaj budowy rozróżniamy barometry:

- a). rtęciowe i
- b). sprężynowe.

Barometry rtęciowe.

1. Barometr naczyniowy.

Jest to w najprostszej formie przyrząd Torricellego, zaopatrzony stałą podziałką; jej początek czyli zero liczy się od poziomu rtęci w naczyniu. Przy rurkach barometrycznych o wielkim przekroju jest podziałka przesuwalna, aby można ją przy każdej obserwacji doprowadzić do zetknięcia z poziomem rtęci w naczyniu.

Barometr naczyniowy Fortina ma podziałkę nieruchomą, natomiast skórzane dno naczynia można podnosić i opuszczać, którato czynność doprowadza poziom rtęci do zetknięcia się z początkiem skali.

2. Barometr lewarowy.

Nie posiada on oddzielnego naczynia na rtęć. Rurka barometryczna jest dwuramienna, w kształcie litery U, której krótsze ramię jest otwarte i zastępuje miejsce naczynia w barometrze naczyniowym. Rtęć opada w jednym ramieniu a podnosi

się w drugim. Podziałka może być przesuwalna, aby jej 0 przypadło na poziomie rtęci w dolnym ramieniu, ale położenie kreski 0 może być dowolne, gdyż wystarczy odczytać na podziałce stanowisko górnej i dolnej powierzchni rtęci oraz utworzyć różnicę.

3. Barometr naczyniowo - lewarowy.

Jest to połączenie barometru naczyniowego i lewarowego, gdyż posiada dno ruchome, które podnosi powierzchnię rtęci w dolnej rurce do kreski 0 podziałki, na której odczytuje się stanowisko rtęci w rurce wyższej.

Barometry sprężynowe. (Aneroidy).

1. Aneroid Bourdona.

Rurka metalowa, o przekroju eliptycznym i cienkich ściankach, jest zgjęta w kształcie obrączki i szczelnie zalutowana. Jeden jej koniec jest nieruchomy, zaś drugi, wolny posuwa wskazówkę. Zewnętrzna powierzchnia pierścienia przeważa nad wewnętrzną, dlatego pod wpływem zwiększenia się ciśnienia zwija się rurka, zaś rozwija się za zmniejszaniem się jego.

2. Aneroid Vidi'ego.

Puszka metalowa o wierzchu cienkim i falistym. Wierzchu ten ugina się pod ciśnieniem atmosfery mniej lub więcej i porusza wskazówkę.

3. Barograf (barometr piszący) Ricarda.

Kilka płaskich puszek, ustawionych na sobie i połączonych w stos, który kurczy się pod zwiększonym ciśnieniem, zaś wydłuża pod zmniejszonym. Ruchy te udzielają się wskazówce, która pisze linię ciśnienia na walcu papierowym, zaopatrzonym w odpowiednią podziałkę i obracającym się naokoło pionowej osi zapomocą mechanizmu zegarowego. Nakreślone linie lub łuki pionowe oznaczają godziny, zaś poziome ciśnienia, odpowiadające milimetrom słupa rtęciowego na barometrze rtęciowym. Po całkowitym obrocie walca (trwa tydzień) zdejmuje się papier i zastępuje się go nowym o takiej samej podziałce.

Wiadomości o chmurach.

Powszechnie jest przyjęta „międzynarodowa” klasyfikacja chmur, obejmująca 10 typów.

Klasyfikacja ta powstała przez rozwinięcie klasyfikacji L. Howard'a z roku 1803, który rozróżniał trzy główne czyli zasadnicze typy chmur, mianowicie:

- chmury pierzaste (cirrus, Ci.),
- chmury kłębiaste (cumulus, Cu.) i
- chmury warstwowe (stratus, S.) oraz

cztery pochodne:

- chmury pierzasto-kłębiaste (cirro-cumulus, Ci. — Cu.),
- chmury pierzasto-warstwowe (cirro-stratus, Ci. — S.),
- chmury warstwowo-kłębiaste (cumulo-stratus, Cu. — S.) oraz
- chmury deszczowe (nimbus, N.).

Typy chmur wedle klasyfikacji międzynarodowej są następujące:

a) Chmury pierzaste, cirrus, Ci.

Są to oddzielne chmury zazwyczaj białe, delikatne, a więc bardzo cienkie, włókniste, w kształcie porzucanego pierza. Często są one rozłożone na sklepieniu niebios na kształt pasów. Pod wpływem perspektywy wydaje się, iż pasy te zbiegają się w jednym lub dwóch przeciwległych punktach horyzontu. Chmury te są złożone z kryształków (igielek) lodowych i unoszą się na wysokości około 7 — 11 km.

Średnia szybkość ich biegu wynosi 27 m/sek.

Szybko biegnące chmury pierzaste z zachodu lub z południowego zachodu oznaczają pogorszenie się stanu pogody i prawdopodobieństwo opadu.

b) Chmury pierzasto-warstwowe, cirro-stratus, Ci — S.

Chmury te stanowi delikatna, biaława opona, niekiedy tak rzadka, iż niebo wydaje się jednostajnie białawe (ten rodzaj chmury nazywa się także cirro-nebula). Opona ta ma niekiedy wyraźną, włóknistą budowę. Chmury pierzasto-warstwowe dają niekiedy powód do kręgów naokoło słońca i księżyca. Unoszą się one na wysokości około 9 km.

Średnia szybkość ich biegu wynosi 25 m/sek.

c) Chmury pierzasto-kłębiaste, cirro - cumulus, Ci. — Cu., znane też pod nazwą „baranki”.

Są to małe białe, kłębki lub strzępy, bez cieniów albo też z bardzo słabymi cieniami; są one rozłożone grupami albo jeszcze częściej rzędami.

Unoszą się one na wysokości między 3000 do 7000 m. Średnia szybkość ich biegu wynosi 21 m/sek.

d) Chmury faliste, alto - cumulus, A. — Cu.

Są to większe, białe lub szarawe kłęby, częściowo zaciemnione, rozłożone grupami lub szeregami, częstokroć tak gęsto natłoczone, że ich krawędzie włożą jedna na drugą. W środku grupy kłęby są zwykle większe i gęstsze, podobne do chmury warstwowo - kłębiastej (S. — Cu.), na brzegach grup kłęby są mniejsze i cieńsze, podobne do chmury pierzasto - kłębiastej (Ci. — Cu.), Chmury tego rodzaju są często uszeregowane wężłami w jednym lub dwóch kierunkach.

Unoszą się one na wysokości między 3000 do 7000 m.

e) Chmury falisto - warstwowe, alto - stratus, A. — S.

One stanowią gęstą oponę szarą lub błękitną, błyszcząca w pobliżu słońca lub księżyca, dają za to nieraz aureole. Są one podobne do chmur pierzasto - warstwowych. Można często obserwować formy przejściowe między chmurami falisto - warstwowymi a pierzasto - warstwowymi jednakże wedle poczynionych pomiarów ich wysokość jest mniej więcej o połowę mniejsza od wysokości tych ostatnich.

Unoszą się one na wysokości pomiędzy 3000 do 7000 m.

f) Chmury warstwowo - kłębiaste, strato - cumulus, S. — Cu.

Są to wielkie kłęby lub wały ciemnych chmur, które nieraz osobiwie w zimie pokrywają całe niebo i nadają mu taki wygląd, jakby było ono pokarbowane. Chmury warstwowo - kłębiaste nie bywają zbyt grube; w przerwach pomiędzy nimi widać często błękitne niebo. Istnieją też przejściowe formy między chmurami warstwowo - kłębiastymi a chmurami falistymi. Kształtem swym podobnym do wałów lub kłębów różnią się one od chmur deszczowych. Zresztą nie dają one deszczu. Unoszą się one na wysokości poniżej 2 km. Średnia szybkość ich biegu wynosi 10 m/sek.

g) Chmury deszczowe, nimbus, N.

Jest to gęsta warstwa ciemno - szarych, bezkształtnych chmur o pyrczywanych, podartych krawędziach. Z chmur tych pada deszcz względnie śnieg. W przerwach pomiędzy chmurami deszczowymi prawie zawsze widać wysoko warstwę chmur pierzasto - warstwowych albo falisto - warstwowych.

Chmury deszczowe unoszą się na wysokości od 800 m. do 2000 m.

h) Chmury kłębiaste, cumulus, Cu.

Są to chmury grube, bardzo wielkich rozmiarów, kopulaste o poziomej podstawie, a zatem u góry zaokrąglone zaś od dołu ograniczone płaską powierzchnią. Tworzą się one w dzień we wstępujących prądach. Jeżeli chmura kłębiasta znajduje się naprzeciw słońca, to te części jej powierzchni, na którą oko patrzącego pada prostopadle, są więcej błyszczące niż brzegi kopuły. Jeżeli światło pada z boku, to widać prawdziwe i dość silne cienie; jeżeli wreszcie chmura znajduje się po tej samej stronie co słońce, wówczas bywa ona ciemna, ma zaś jasne brzegi. Chmura ta składa się z kropelek wody. Jej podstawa leży zazwyczaj w wysokości 1,2 do 1,8 km, zaś szczyt sięga często o parę kilometrów wyżej.

i) Chmury kłębiasto - deszczowe, cumulo - nimbus, Cu. — N.

Są to potężne masy chmur wznoszące się w kształcie gór, wież i t. p. Nad temi masami unosi się zwykle opona o budowie włóknistej, pod niemi zaś masy chmur podobne do chmur deszczowych. Z tego rodzaju chmur padają lokalne deszcze lub śnieg, a niekiedy grad lub krupy. Ich górne brzegi mają niekiedy kształt chmur kłębiastych; one tworzą jakby wielkie pagórki, dokoła których unoszą się delikatne, fałszywe chmury pierzaste. Ten ostatni kształt zdarza się często przy ulewach wiosennych. Jeżeli front chmur kłębiasto - deszczowych jest bardzo rozciągly, to przedstawia się zazwyczaj we formie wielkiego łuku na tle jaśniejszego nieba.

j) Chmury warstwowe, stratus, S.

Jest to mgła wisząca jako pozioma warstwa wysoko nad ziemią. Czasami warstwa ta jest podarta w strzępy (fracto-stratus)

przez wiatr albo przez szczyty gór. Chmura ta jest złożona z kropelek wody i unosi się na wysokości poniżej 2 km., pokrywając niebo jednostajną szarą powłoką.

UWAGA:

Dodatki „alto” i „fracto”, używane przy nazwach niektórych typów chmur, oznaczają:

„alto”, że odmiana chmur danego typu unosi się wyżej, aniżeli chmura tego typu n. p. alto - cumulus, alto - stratus;

„fracto”, że odmiana chmury danego typu jest chmurą tego typu, lecz o kształtach poszarpanych n. p. fracto - cumulus, fracto - stratus, fracto - nimbus.

W i a t r.

Masa powietrza, która otacza ziemię, nie znajduje się nigdy w spoczynku, lecz przeciwnie jest w ciągłym ruchu pod działaniem energii słonecznej, różnic ciśnienia powietrza, panującego w danym czasie w różnych miejscowościach, pod wpływem nierówności temperatur. Ażeby warstwa powietrza była w równowadze musi ona podlegać, na płaszczyźnie poziomej, we wszystkich punktach jednakowemu ciśnieniu. Jeżeli ten warunek równowagi nie jest zachowany, powietrze przemieszcza się od punktów, w których ciśnienie jest większe ku punktom, w których ciśnienie jest mniejsze. Szybkość tego przemieszczenia jest tem większą, im większy jest spadek ciśnienia. Ruchy powietrza, szczególnie ich składową równoległą do powierzchni ziemi nazywamy „wiatrem”.

Kierunek wiatru oznacza się zawsze według strony horyzontu (strony świata), skąd wiatr wieje, a więc n. p. wiatr południowy t. j. ten, który wieje z południa ku północy.

Główne kierunki wiatru, których jest cztery, oznacza się przez:

Płn.	t. j. północny.
Płd.	t. j. południowy.
Z.	t. j. zachodni i
W.	t. j. wschodni.

Oprócz tego są pośrednie kierunki, których jest dwanaście, w szczególności:

Płn. Płn. W.	t. j. północno-północno wschodni,
Płn. W.	t. j. północno-wschodni,
Płn. W. W.	t. j. północno-wschodnio-wschodni,
Płd. W. W.	t. j. południowo-wschodnio-wschodni,
Płd. W.	t. j. południowo-wschodni,
Płd. Płd. W.	t. j. południowo-południowo-wschodni,
Płd. Płd. Z.	t. j. południowo-południowo-zachodni,
Płd. Z.	t. j. południowo-zachodni,
Płd. Z. Z.	t. j. południowo-zachodnio-zachodni,
Płn. Z. Z.	t. j. północno-zachodnio-zachodni,
Płn. Z.	t. j. północno-zachodni,
Płn. Płn. Z.	t. j. północno-północno-zachodni.

Rozróżniamy więc ogółem cztery głównych i dwanaście pośrednich, a zatem razem szesnaście kierunków wiatru. Wobec tego przypada na każdy kierunek wiatru wycinek, obejmujący $22\frac{1}{2}^{\circ}$ t. j. po $11\frac{1}{4}^{\circ}$ z każdej strony właściwego kierunku.

Najkorzystniejszy jest wypadek, kiedy wszystkie cząsteczki powietrza biegną równolegle z jednakową szybkością. Wówczas wiatr jest stateczny, gdyż płynie jednostajnie. Wiatr bywa stateczny bardzo rzadko, najczęściej powiewa on z cicha i znów powstaje, wieje porywami, mniej lub więcej silnymi. Częstki powietrza wykonują więc wiry i łuki, odpywają i przypywają, dążą naprzód lub wtył, wolniej lub prędzej. Są to więc ruchy bardzo powikłane i niespokojne. Przyczyny tych pawikłań w ruchach wiatru są różne; są nimi albo przeszkody, stawiane przez nierówności terenu albo spotkanie się wiatrów o różnych kierunkach. Przeszkody powodują nagromadzenie się masy powietrza i ściśnięte powietrze przeży się w różnych kierunkach, zwiększając lub zmniejszając szybkość przebiegających prądów w powietrzu. Więcej zniekształcone są wiatry w pobliżu powierzchni ziemi, gdzie przeszkody n. p. lasy, doły, góry i t. p. są liczniejsze, niż na znacznych wysokościach.

Szybkość wiatru, nazwaną niewłaściwie „siłą wiatru”, oznacza się zapomocą skali, która może być 6-cio, 8-mio, 10-cio lub 12-to stopniowa. Używa się powszechnie 12-to stopniowej skali Beufort'a, a mianowicie :

Siła :	Szybkość w m/sek.
0. Zupełna cisza.	0 — 0,5
1. Lekki wietrzyk; dym idzie w górę prawie prosto.	0,5 — 2,0
2. Lekki wiatr dający się już odczuć.	2,0 — 4,0
3. Słaby wiatr poruszający flagi i liście na drzewach.	4 — 6
4. Umiarkowany wiatr, rozwiewający flagi, poruszający małe gałęzie,	6 — 8
5. Świeży wiatr, poruszający większe gałęzie niemiły już w odczuciu.	8 — 11
6. Silny wiatr, poruszający większe gałęzie, głośno szumiący.	10 — 14
7. Ostry wiatr, poruszający cieńsze pnie drzew, wzbudzający na wodzie przewalające się fale.	12 — 17
8. Gwałtowny (wicher) wstrząsający całymi drzewami, wstrzymujący osoby kroczące przeciw niemu.	15 — 20
9. Burza (silny wiatr) zrywająca dachówki, poruszająca lżejsze przedmioty.	18 — 24

10. Wielka burza przewracająca i łamiąca drzewa. 21 — 28
11. Bardzo wielka burza siejąca zniszczenie. 25 — 33
12. Orkan (huragan) wszystko niszczący. 30 i więcej.

Szybkość wiatru jest najmniejsza wogóle u samej powierzchni ziemi, gdzie wiatr napotyka na różne przeszkody i jest hamowany w swoich ruchach bezpośrednio przez tarcie o powierzchnię ziemi. Tarcie to udziela się częściowo także wyższym warstwom za pośrednictwem niższych. Szybkość ta wzrasta w miarę wznoszenia się nad powierzchnię ziemi, z początku, mniej więcej do wysokości 500 m. szybko, a potem powolnie. Nie należy tego rozumieć, iż tak jest zawsze i stale; chodzi tu o zasadę, która sprawdza się w większości wypadków, ale dopuszcza wyjątki. Razem ze wzniesieniem zmienia się zazwyczaj także kierunek wiatru. Bardzo często wiatr górny jest wprost przeciwny dolnemu, niekiedy nawet spostrzega się kilkakrotną zmianę kierunku.

Kierunek wiatru ulega też zmianie pod wpływem obrotu ziemi, a mianowicie na półkuli północnej odchylają się wiatry w prawo. Dolne wiatry, które muszą przystosowywać się do ukształtowania terenu, okazują mniej wyraźnie zboczenia zależne od obrotu ziemi, aniżeli górne wiatry, które nie napotykają na swej drodze na żadne przeszkody. Szybkość i kierunek wiatru podlegają także wachaniom codziennym lokalnym.

W dnię pogodne wzmaga się wiatr około południa, szczególnie w dolnych warstwach powietrza. Przy słabych wiatrach, osobliwie w zimie sięga to zjawisko do wysokości kilkunastu metrów nad powierzchnię ziemi. W warstwach wyższych można stwierdzić zjawisko wprost odwrotne. Da się to wytłómaczyć zmianą w napięciu prądów wstępujących. W dnię pogodne prądy te są silne, dolne powietrze miesza się z gorącym i odwrotnie. Górne warstwy o większej szybkości, spadając i mieszając się z dolnymi, powiększają szybkość wiatru dolnego, a razem z powiększeniem szybkości przychodzi większe odchylenie na prawo. Odwrotnie dzieje się, gdy warstwy powietrza, o mniejszej szybkości i mniejszem zboczeniu wiatru, unoszą się do góry.

W nocy ustają prądy pionowe, dolne powietrze przestaje hamować górne warstwy, przeto wzmaga się górny wiatr. Przeciwnie słabnie w nocy dolny wiatr, gdyż brak dopływu górnego powietrza, które przynosi ze sobą większą szybkość.

Oprócz tych codziennych zmian szybkości i kierunku, którym podlegają wiatry już istniejące, codzienne zmiany temperatury powodują powstawanie pewnych wiatrów lokalnych jak n. p.:

wiatr morski, lub nadbrzeżny,
wiatr lądowy,
wiatr górski.

Wiatry morskie czyli nadbrzeżne i lądowe mają za przyczynę swego powstania nierównomierność w ogrzewaniu i ochładzaniu się lądu i morza. Woda ogrzewa się w ciągu dnia mniej aniżeli sąsiedni ląd, gdyż jej pojemność cieplna jest większa, a ponadto paruje ona. Z tego powodu temperatura wody jest niższa w dzień od teperatury lądu, w nocy zaś wyższa. Dlatego w dzień dolna warstwa nad lądem ogrzewa się więcej niż nad morzem, w nocy oziębia się więcej niż nad morzem, ponieważ ziemia ostyga prędzej, niż woda, tak, iż staje się zimiejsza od tej ostatniej. Ciepłejsze powietrze nad lądem rozszerza się więcej i unosi w górę, a w jego miejsce napływa z morza, chłodniejsze, cięższe powietrze. Jest to rzeźwiący wiatr morski od około 9 do 22 godziny, t. j. od rana do wieczora. Grubość warstwy wiatru dziennego, morskiego, wynosi najwyżej paręset metrów. Również rozciągłość jest nieznaczna, sięga bowiem tylko na kilkanaście km. od wybrzeża. On odchyła się mało na prawo (na północnej półkuli), natomiast ukształtowanie wybrzeża wywiera na niego większy wpływ. Odwrotnie jest w nocy. Powietrze nad lądem oziębia się więcej niż nad morzem, staje się gęstszym i odpływa ku morzu, gdzie wypycha w górę ciepłejsze powietrze. Powstaje wiatr lądowy, który wieje na morze.

W przerwach pomiędzy tymi dwoma wiatrami panuje przez parę godzin cisza.

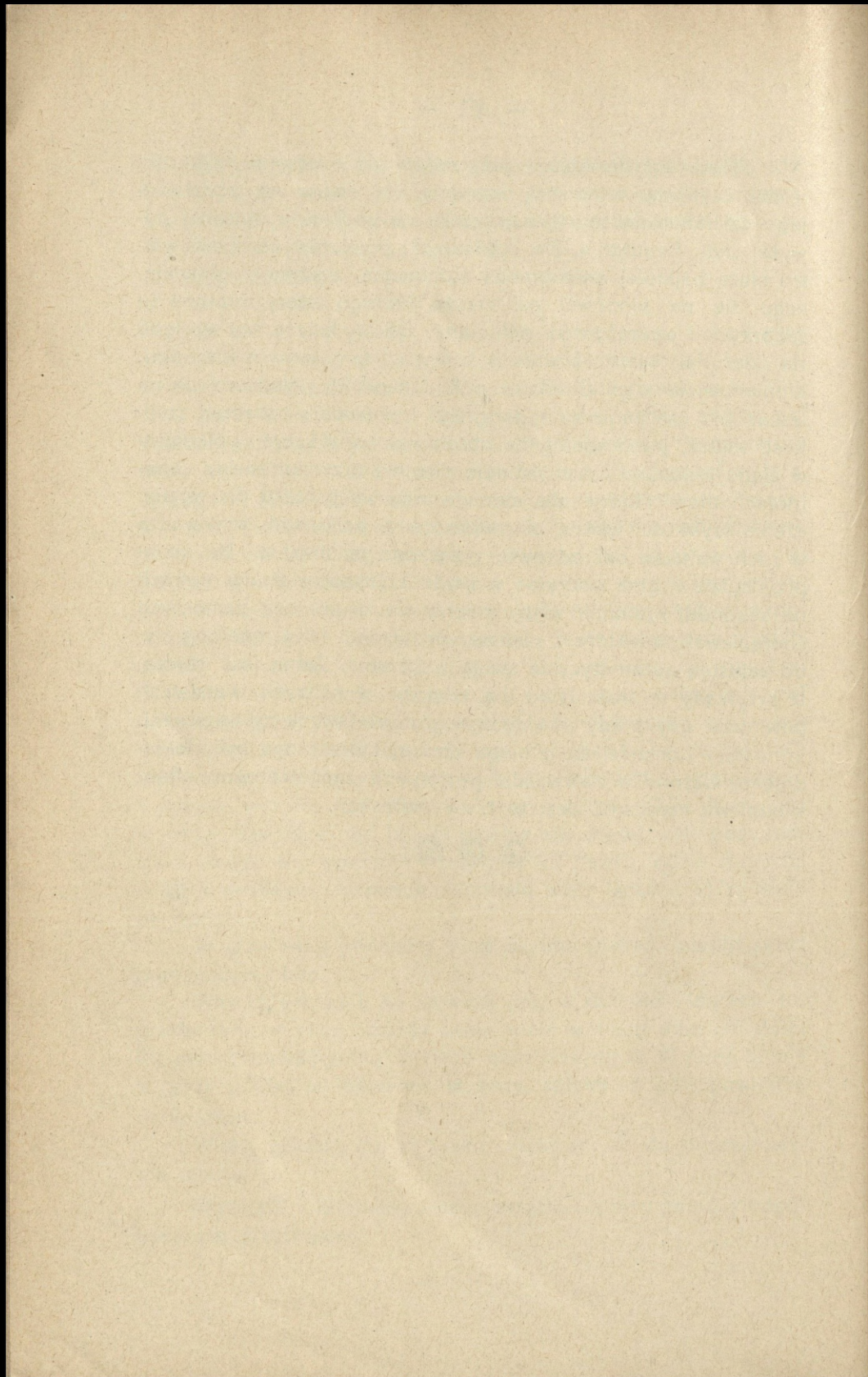
Wiatr górski, na stokach gór, w dolinach idących ku przełęczom; w razie pogody wieje wiatr w ciągu dnia od dolin ku góróm, przełęczom; w ciągu nocy odwrotnie. W dzień płynie w górę powietrze ogrzane, w nocy sphywa z gór powietrze ochłodzone.

Wiatry górskie muszą także stosować się do ukształtowania terenu.

Szybkość i kierunek wiatru określa się przy pomocy odpowiednich przyrządów.

Przed wynalezieniem przyrządów do mierzenia szybkości wiatru czyli anemometrów, oceniano siłę wiatru na podstawie jego działań widocznych, najczęściej na podstawie opisanej powyżej skali Beaufort'a. Do dokładnych pomiarów szybkości wiatru służą najlepiej anemometry Robinsona, złożone z obracającego się na pionowej osi krzyża, którego cztery ramiona są zakończone wydrążonemi półkulami. Obroty krzyża, bez względu na kierunek wiatru, zawsze o jednym i tym samym kierunku, a mianowicie wypukłościami półkul naprzód, przenoszą się na wskazówki mechanizmu zegarowego i pozwalają oznaczyć szybkość wiatru, jeżeli wiemy ile obrotów dokonał krzyż z półkulami w ciągu jednostki czasu. Istnieje obecnie przyrząd zwany „anemotachometr” który nie wymaga obserwacji czasu dla wyznaczenia szybkości wiatru, albowiem oś z półkulami wprowadza w ruch wahadło odśrodkowe, połączone ze strzałką. Na takim przyrządzie można odczytać w przód szybkość wiatru w metrach na sekundę. Kierunek wiatru mierzy się za pomocą ruchomych chorągiewek; niektóre z nich są urządzone jako anemografy, bo zapisują automatycznie swoje wskazania. Jasną jest rzeczą, iż przyrządy te służą tylko dla wiatrów w niższych warstwach powietrza, gdy prądy powietrza w górnych (wysokich) warstwach atmosfery dochodzi się z biegu chmur, które mogą być dokładnie oznaczone w zwierciadle poziomem, zaopatrzonem odpowiednimi kreskami. Jest to t. zw. nefoskop.





10 352
1881

SPIS RZECZY:

Źródła	str.	3.
Uwzględnienie wpływów danej chwili	"	5 — 9.
§ 1. Uwagi ogólne	"	5.
§ 2. Ciężar powietrza	"	5 — 6.
§ 3. Wiatr	"	6 — 7.
§ 4. Szczególne wpływy	"	7 — 9.
Tabela Nr. I.	"	10 — 11.
Tabela Nr. II.	"	12 — 13.
Tabela Nr. III.	"	14 — 15.
Tabela Nr. IV.	"	16 — 17.
Tabela Nr. V.	"	18 — 19.
Tabela Nr. II. a.	"	20 — 21.
Tabela Nr. III. a.	"	22 — 23.
Tabela Nr. IV. a.	"	24 — 25.
Tabela Nr. IV. a.	"	26 — 27.
Tabela Nr. V. a.	"	28 — 29.
Tabela Nr. II b.	"	30 — 31.
Tabela Nr. III. b.	"	32 — 33.
Tabela Nr. IV. b.	"	34 — 35.
Tabela Nr. V. b.	"	36 — 37.
Załącznik Nr. 1. Ocena stosunków pod względem wiatru	"	39 — 40.
Tabela Nr. VI.	"	41
Załącznik Nr. 2.	"	43 — 46.
Załącznik Nr. 3.	"	47 — 48.
Dodatek Nr. 1. Wiadomości o ciśnieniu barometr.	"	49 — 52.
Dodatek Nr. 2. Wiadomości w chmurach	"	53 — 56.
Dodatek Nr. 3. Wiatr	"	57 — 61.
Spis rzeczy	"	63.

CBW

Wpływ nr. 320 rok 46.

Nr. wol.

1484





323491

12

- Kpt. W. Poliński: „Użycie artylerji w walce nowoczesnej“. (Tłumaczone z francuskiego). Cena 1 zł. 50 gr.
- Kpt. Kornella: Tabela pomocnicza dla obliczania wartości azymutu kierunku i odległości topograficznej (z 14 rysunkami). Cena 1 zł.
- Tab. strzeln. do 155 m/m haub. wz. 1917.:
Granat stalowy wydłużony wz. 1890 lub wz. 1914. Zapalnik długi. Uzupełnienie tabeli VII b₂. Tabela IX b₂. Cena 15 groszy.
Granat stalosurówkowy wz. 1915. Zapalnik krótki. Uzupełnienie tabeli VII C₁. Tabela IX C₁. Cena 10 gr.
Granat stalosurówkowy wz. 1915. Zapalnik długi. Uzupełnienie tabeli VII C₂. Tabela IX C₂. Cena 15 gr.
- Użycie artylerji. (Wykłady na kursie wyższych dowódców artylerji w roku 1925). (28 rysunków i 1 tablica z łącznikiem). Cena 2 zł. 80 gr.
- Por. Kazimierz Biaschke: Dywizja w obronie. (Ćwiczenia wzorowe łączności przeprowadzone przez Oficerską Szkołę Artylerji). Cena 1 zł.
- A. 5. Tymczasowe. 1922. Instrukcja strzelania artylerji. Część I. Prawidła strzelania. (Przedruk). Cena 80 gr.
- Płk. Roman Woł: Kątomierz-busola bateryjna wzoru 1916 i wzoru 1917. Część I. Opis i sposób użycia. Cena 1 zł. 50 gr.
- Płk. Roman Woł: Tabele dla uwzględnienia wpływów danej chwili i innych wpływów na strzelanie dla austr. 10 cm. wzoru 14 haubicy polowej i austr. 10 cm. wzoru 16 haubicy górskiej. Cena 1 zł. 60 gr.

Wysyłki uskutecznią się tylko za pobraniem pocztowem.