

ΠΙΝΑΚΕΣ ΒΟΛΗΣ

Υποπλοίαρχος Ο. Κεχαγιάς ΠΝ

- Τεύχη στα οποία αναφέρονται πινακοποιημένα τα στοιχεία βολής όπως προκύπτουν από την Εξωτερική βλητική και επιβεβαιώνονται σε βαλλιπέδια
- Ο κάθε τύπος ΠΒ έχει τους δικούς του πίνακες βολής
 - 3'' ΟΤΟ ΜΕΛΑΡΑ (S-ΤΠΚ-Κ/Φ-Α/Γ)
 - 5''/54 (ΜΕΚΟ)

- Κάθε πίνακας βολής αναφέρεται σε συγκεκριμένα
 - Τύπο ΠΒ
 - Βλήματος
 - Ατμοσφαιρικές συνθήκες
 - Προϋποθέσεις χρήσης

Και αναλόγως διαφοροποίησης επιφέρουμε τις κατάλληλες διορθώσεις

- Χρησιμοποιούνται
 - Σε επιμέρους υπολογισμούς της αρχικής ταχύτητας
 - Για διερεύνηση και επιλογή κατάλληλου πυρομαχικού και θέσης βολής

- Πίνακες βολής ΟΤΟ MELARA
 - Επιφανείας
 - Μέρος F(I) διορθώσεις στην διόπτρευση
 - Μέρος F(II) διορθώσεις στην απόσταση
 - Αέρος
 - Μέρος F(I) διορθώσεις στην διόπτρευση
 - Μέρος F(II) διορθώσεις στην υπερύψωση
 - Μέρος F(III) διορθώσεις στο χρόνο πτήσης

TABLE F(I)
BASIC DATA AND CORRECTIONS TO BEARING

1 RANGE	2 ELEVATION		3 EFFECT ON RANGE FOR INCREASE OF 1 MIN ELEVATION	4 TIME OF FLIGHT	5 CORRECTION TO BEARING FOR DRIFT		6 CORRECTION TO BEARING FOR 1-KNOT CROSS WIND		7 CORRECTION TO BEARING FOR 1 KNOT SPEED ACROSS PLANE OF FIRE OF						
	M	DEG MIN			MIL	M	S	DEG	MIN	DEG	MIN	8 OWN SHIP		9 TARGET	
												DEG	MIN	DEG	MIN
7100	5	53	104.7	10	14.44	0	8	0	2	0	1	0	3		
7200	6	4	107.8	9	14.77	0	9	0	2	0	1	0	3		
7300	6	14	110.9	9	15.10	0	9	0	2	0	1	0	3		
7400	6	25	114.1	9	15.43	0	9	0	2	0	1	0	3		
7500	6	36	117.4	9	15.76	0	9	0	2	0	1	0	3		
7600	6	47	120.7	9	16.09	0	10	0	2	0	1	0	3		
7700	6	59	124.1	9	16.43	0	10	0	2	0	1	0	3		
7800	7	10	127.5	9	16.77	0	10	0	2	0	1	0	3		
7900	7	22	131.0	8	17.11	0	11	0	2	0	1	0	3		
8000	7	34	134.5	8	17.45	0	11	0	2	0	1	0	3		
8100	7	46	138.1	8	17.80	0	11	0	2	0	1	0	3		
8200	7	58	141.7	8	18.15	0	11	0	2	0	1	0	3		
8300	8	11	145.4	8	18.50	0	12	0	2	0	1	0	3		
8400	8	23	149.2	8	18.85	0	12	0	2	0	1	0	3		
8500	8	36	153.0	8	19.20	0	12	0	2	0	1	0	3		
8600	8	49	156.8	8	19.56	0	13	0	2	0	1	0	4		
8700	9	3	160.8	7	19.92	0	13	0	2	0	1	0	4		
8800	9	16	164.7	7	20.28	0	13	0	2	0	1	0	4		
8900	9	30	168.8	7	20.64	0	14	0	2	0	1	0	4		
9000	9	43	172.8	7	21.01	0	14	0	2	0	1	0	4		
9100	9	57	177.0	7	21.38	0	14	0	2	0	1	0	4		
9200	10	11	181.1	7	21.75	0	15	0	2	0	1	0	4		
9300	10	26	185.4	7	22.12	0	15	0	2	0	1	0	4		
9400	10	40	189.7	7	22.50	0	15	0	2	0	1	0	4		
9500	10	55	194.0	7	22.88	0	16	0	2	0	2	0	4		
9600	11	10	198.4	7	23.26	0	16	0	2	0	2	0	4		
9700	11	25	202.9	7	23.64	0	16	0	2	0	2	0	4		
9800	11	40	207.4	6	24.03	0	17	0	2	0	2	0	4		
9900	11	55	212.0	6	24.42	0	17	0	2	0	2	0	4		
10000	12	11	216.6	6	24.81	0	18	0	2	0	2	0	4		
10100	12	27	221.3	6	25.20	0	18	0	2	0	2	0	4		
10200	12	43	226.0	6	25.60	0	18	0	2	0	2	0	4		
10300	12	59	230.8	6	26.00	0	19	0	2	0	2	0	4		
10400	13	16	235.7	6	26.41	0	19	0	2	0	2	0	4		
10500	13	32	240.6	6	26.81	0	20	0	2	0	2	0	4		

TABLE F(II)
CORRECTIONS TO RANGE
FOR NON-STANDARD CONDITIONS

1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
	1 M/S MUZZLE VELOCITY		1 KNOT RANGE WIND		1% BALLISTIC AIR TEMPERATURE		1% BALLISTIC AIR PRESSURE		1 SQUARE PROJECTILE MASS		1 KT SPEED ALONG PLANE OF FIRE OF													
	DECREASE (-)	INCREASE (+)	HEAD (-)	TAIL (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	OWN SHIP	TARGET								
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
7100	9.0	-8.9	4.8	-4.8	32.0	-29.4	-40.1	35.0	36	-34	2.6	7.4												
7200	9.0	-9.0	4.9	-4.9	32.8	-30.1	-40.9	35.6	38	-35	2.6	7.6												
7300	9.1	-9.1	5.1	-5.1	33.5	-30.9	-41.7	36.2	39	-36	2.6	7.8												
7400	9.2	-9.1	5.3	-5.3	34.3	-31.6	-42.5	36.8	40	-37	2.6	7.9												
7500	9.2	-9.2	5.4	-5.4	35.1	-32.4	-43.2	37.4	41	-38	2.7	8.1												
7600	9.3	-9.2	5.6	-5.6	35.9	-33.1	-43.9	38.0	42	-39	2.7	8.3												
7700	9.3	-9.3	5.8	-5.8	36.6	-33.9	-44.6	38.6	43	-40	2.7	8.5												
7800	9.4	-9.3	5.9	-5.9	37.4	-34.6	-45.3	39.1	44	-41	2.7	8.6												
7900	9.4	-9.4	6.1	-6.1	38.2	-35.4	-46.0	39.7	45	-43	2.7	8.8												
8000	9.5	-9.4	6.3	-6.3	39.0	-36.1	-46.7	40.3	46	-44	2.7	9.0												
8100	9.5	-9.5	6.5	-6.5	39.7	-36.9	-47.4	40.8	47	-45	2.7	9.2												
8200	9.6	-9.5	6.6	-6.6	40.5	-37.7	-48.1	41.4	48	-46	2.7	9.3												
8300	9.6	-9.6	6.8	-6.8	41.3	-38.4	-48.8	41.9	49	-47	2.7	9.5												
8400	9.7	-9.6	7.0	-7.0	42.1	-39.2	-49.4	42.5	50	-48	2.7	9.7												
8500	9.7	-9.7	7.2	-7.2	42.9	-40.0	-50.1	43.0	51	-49	2.7	9.9												
8600	9.8	-9.7	7.4	-7.4	43.7	-40.7	-50.7	43.6	52	-50	2.7	10.1												
8700	9.8	-9.8	7.6	-7.6	44.5	-41.5	-51.4	44.1	53	-51	2.7	10.2												
8800	9.9	-9.8	7.7	-7.8	45.3	-42.3	-52.0	44.6	54	-51	2.6	10.4												
8900	9.9	-9.9	7.9	-7.9	46.1	-43.1	-52.7	45.2	55	-52	2.6	10.6												
9000	10.0	-9.9	8.1	-8.1	46.9	-43.9	-53.3	45.7	56	-53	2.6	10.8												
9100	10.0	-10.0	8.3	-8.3	47.7	-44.6	-54.0	46.3	57	-54	2.6	11.0												
9200	10.1	-10.0	8.5	-8.5	48.5	-45.4	-54.6	46.8	58	-55	2.6	11.2												
9300	10.1	-10.0	8.7	-8.7	49.3	-46.2	-55.3	47.4	59	-56	2.6	11.4												
9400	10.2	-10.1	8.9	-8.9	50.1	-47.0	-55.9	47.9	60	-57	2.6	11.6												
9500	10.2	-10.1	9.1	-9.1	50.9	-47.8	-56.5	48.5	61	-58	2.6	11.8												
9600	10.2	-10.2	9.3	-9.3	51.7	-48.6	-57.2	49.0	62	-59	2.6	12.0												
9700	10.3	-10.2	9.5	-9.5	52.5	-49.4	-57.8	49.6	63	-60	2.6	12.2												
9800	10.3	-10.3	9.7	-9.7	53.3	-50.2	-58.5	50.1	65	-61	2.6	12.4												
9900	10.4	-10.3	9.9	-9.9	54.1	-50.9	-59.1	50.7	66	-62	2.6	12.6												
10000	10.4	-10.4	10.1	-10.2	54.9	-51.7	-59.8	51.2	67	-63	2.6	12.8												
10100	10.5	-10.4	10.3	-10.3	55.7	-52.5	-60.4	51.8	68	-64	2.6	13.0												
10200	10.5	-10.4	10.6	-10.6	56.5	-53.3	-61.1	52.4	69	-65	2.6	13.2												
10300	10.6	-10.5	10.8	-10.8	57.3	-54.1	-61.7	52.9	70	-66	2.6	13.4												
10400	10.6	-10.5	11.0	-11.0	58.1	-54.9	-62.4	53.5	71	-67	2.6	13.6												
10500	10.7	-10.6	11.2	-11.2	58.9	-55.7	-63.0	54.1	72	-69	2.6	13.8												

FROM NAVAL GUNNERY SCHOOL



- Προϋποθέσεις χρήσης
 - Οι στροφαλλίγγες του ΠΒ είναι στην επιφάνεια της θάλασσας
 - Δεν πνέει άνεμος
 - Το ΠΒ είναι ακίνητο
 - Το βλήμα εξέρχεται του στομίου του σωλήνα του ΠΒ με την τυπική αρχική ταχύτητα, 900m/s
 - Το βλήμα και ο πυροσωλήνας έχουν το κανονικό τους βάρος (6,3kg) και σχήμα
 - Δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ υψώσεως ΠΒ και γωνίας αναχωρήσεως λόγω «κραδασμού ΠΒ» κατά τη βολή

- Σχετική υγρασία αέρα, μηδενική
- Θερμοκρασία επιφανείας, $T_0=288.15\text{K}$
- Βαλλιστική θερμοκρασία αέρος δίδεται από την σχέση
 - $T=T_0-0.0065 Y$ όπου Y =ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας σε m
- Ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας 1013.25mbar
- Βαλλιστική πίεση αέρος δίδεται από την σχέση
 - $P=P_0(T/T_0)^{5.25588}$

- Ταχύτητα ήχου στην επιφάνεια της θάλασσας
340.294m/s
- Επιτάχυνση της βαρύτητας $g_0=9.80665 \text{ m/s}^2$
- Θερμοκρασία πυρίτιδας 21 C

TABLE G
SUPPLEMENTARY DATA

1	2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	RANGE	ELEVATION		PROBABLE ERROR		ANGLE OF DESCENT				REMAINING VELOCITY	VERTEX HEIGHT	VERTEX ABSCISSA						
				RANGE	DEFL	ANGLE		COTANGENT										
		M	DEG	MIN	MIL	M	M		DEG				MIN	M/S	M	M		
3600	1	49	32.4	21	2	2	38	-22	520	34	1938							
3700	1	54	33.7	21	2	2	46	-21	512	37	2000							
3800	1	58	35.1	22	2	2	54	-20	503	39	2062							
3900	2	3	36.5	22	2	3	3	-19	494	42	2124							
4000	2	8	37.9	23	2	3	13	-18	486	45	2188							
4100	2	13	39.3	23	3	3	22	-17	478	49	2251							
4200	2	18	40.8	24	3	3	32	-16	469	52	2315							
4300	2	23	42.3	25	3	3	43	-15	461	55	2380							
4400	2	28	43.9	25	3	3	53	-15	453	59	2444							
4500	2	33	45.4	26	3	4	5	-14	445	63	2510							
4600	2	39	47.1	26	3	4	16	-13	438	67	2530							
4700	2	45	48.7	27	3	4	29	-13	430	71	2596							
4800	2	50	50.5	27	3	4	41	-12	422	76	2662							
4900	2	56	52.2	28	3	4	55	-12	415	80	2728							
5000	3	2	54.0	29	3	5	8	-11	407	85	2795							
5100	3	9	55.9	29	3	5	23	-11	400	91	2862							
5200	3	15	57.8	30	3	5	38	-10	393	96	2930							
5300	3	22	59.7	30	3	5	53	-10	386	102	2998							
5400	3	28	61.7	31	3	6	9	-9	379	108	3067							
5500	3	35	63.8	31	3	6	26	-9	372	114	3137							
5600	3	42	65.9	32	3	6	44	-8	366	121	3206							
5700	3	50	68.0	33	3	7	2	-8	359	128	3277							
5800	3	57	70.2	33	4	7	21	-8	353	135	3347							
5900	4	5	72.5	34	4	7	40	-7	347	142	3361							
6000	4	13	74.8	34	4	8	1	-7	342	150	3431							
6100	4	21	77.2	35	4	8	21	-7	337	159	3502							
6200	4	29	79.7	35	4	8	43	-7	333	167	3573							
6300	4	38	82.2	36	4	9	5	-6	329	176	3644							
6400	4	46	84.8	37	4	9	27	-6	326	186	3714							
6500	4	55	87.5	37	4	9	50	-6	323	196	3785							
6600	5	4	90.2	38	4	10	13	-6	321	206	3855							
6700	5	14	93.0	38	4	10	36	-5	319	217	3925							
6800	5	23	95.8	38	4	10	60	-5	317	228	3995							
6900	5	33	98.7	38	4	11	23	-5	315	240	4065							
7000	5	43	101.7	39	4	11	47	-5	313	252	4134							

- Συμπληρωματικοί πίνακες βολής επιφανείας

- Annex 2

- Υπολογισμός μείωσης αρχικής ταχύτητας λόγω φθοράς
- Η αρχική ταχύτητα πρέπει να τροποποιηθεί για
 - Το σύνολο των βληθεισών βολών (φθορά κοίλου)
 - Θερμοκρασία χώρου αποθήκευσης (θερμοκρασία προωθητικής γόμωσης)

- Η τεθείσα στο ΣΔΒ αρχική ταχύτητα δίδεται από αλγεβρικό άθροισμα των

$$V_0 = V + \Delta V_{\Phi\Theta} + \Delta V_{\Theta}$$

- V = Η αρχική ταχύτητα της μερίδας του πυρομαχικού
 - Στους πίνακες βολής θεωρείται 905m/s
- $\Delta V_{\Phi\Theta}$ = Η μεταβολή της αρχικής ταχύτητας λόγω φθοράς της κάνης
- ΔV_{Θ} = Η μεταβολή της αρχικής ταχύτητας λόγω της θερμοκρασίας της πυρίτιδας.

- Η αρχική ταχύτητα της μερίδας κάθε πυρομαχικού προσδιορίζεται εκτελώντας δειγματοληπτικά βλητικές δοκιμές είτε από την κατασκευάστρια εταιρεία είτε από τα πλοία με χρήση συσκευής μέτρησης αρχικής ταχύτητας. Η απόδοση της πυρίτιδας εντός του φυσιγγίου πέραν των παραγόντων της εξίσωσης επηρεάζεται και από τη γήρανση της ίδιας της πυρίτιδας η οποία χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες, τη χημική, τη φυσική και τη μηχανική.

- Η χημική γήρανση σχετίζεται με την έκθεση της πυρίτιδας σε παράγοντες όπως η θερμότητα κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης ή μεταφοράς της. Η φυσική γήρανση, η οποία σχετίζεται γήρανση της σταθεροποιητικής ουσία της πυρίτιδας και ως εκ τούτου την αποσύνθεση της πυρίτιδας σε συστατικά που αποδίδουν χαμηλότερη ισχύ. Η αποσύνθεση (ή διάβρωση) αν και γενικά έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της αρχικής ταχύτητας μπορεί ωστόσο υπό προϋποθέσεις να επιφέρει την διόγκωση της πυρίτιδας στα προσβεβλημένα σημεία.

- Συνέπεια της διόγκωσης της πυρίτιδας είναι η αύξηση της πίεσής της εντός του κάλυκα με αποτέλεσμα την αύξηση του ρυθμού καύσης της και τελικά την αύξηση της αρχικής ταχύτητας του βλήματος. Η σχέση πίεσης της πυρίτιδας και ρυθμού καύσης παρουσιάζεται κάτωθι:

$$r = \beta \cdot P^\alpha$$

- r = Ο ρυθμός καύσης της πυρίτιδας
- β = Ο συντελεστής ρυθμού καύσης που εξαρτάται από τον τύπο της πυρίτιδας
- α = Ο συντελεστής πίεσης που εξαρτάται από τον τύπο της πυρίτιδας
- P = Η πίεση υπό την οποία βρίσκεται η πυρίτιδα

- Μηχανικά φαινόμενα, όπως δονήσεις, κραδασμοί και πτώσεις, προκαλούν στην εκρηκτική ύλη ρωγμές, οι οποίες μπορεί να μεταβάλλουν τη συμπεριφορά της κατά τη διάρκεια της έκρηξης και συνεπώς να μεταβάλλουν την αρχική ταχύτητα του πυρομαχικού. Κατόπιν αυτών, πέραν του αρχικού προσδιορισμού της αρχικής ταχύτητας, με την πάροδο του χρόνου αυτή μπορεί να μεταβληθεί (αυξηθεί ή μειωθεί) οπότε θα πρέπει να επαναπροσδιορίζεται στατιστικά εκτελώντας δειγματοληπτικές βλητικές δοκιμές.

- Επανερχόμενοι στην Εξίσωση 1, η μεταβολή της αρχικής ταχύτητας λόγω φθοράς της κάνης προσδιορίζεται με βάση τον δίπλα πίνακα.
- Με βάση την φθορά στην έναρξη των αυλακώσεων ή στα 25mm ή στα 50mm από την έναρξη, προσδιορίζεται ο ισοδύναμος αριθμός βολών.

TABLE No. 1
BORE ENLARGEMENT AT 0, 25, 50 mm FROM RIFLING ORIGIN
VS NUMBER OF ROUNDS FIRED WITH SINGLE ROUND FIRING

76/62 OTO Gun barrel, Mk3 Mod. 0

Projectile Weight = 6.300 kg
Propellant charge = full

Initial velocity, $V_0 = 930$ m/s
Powder type = M6 + 2 at +21°C

Number of rounds fired with single round firing	Bore enlargement at:			Number of rounds fired with single round firing	Bore enlargement at:			Number of rounds fired with single round firing	Bore enlargement at:		
	0 mm	25 mm	50 mm		0 mm	25 mm	50 mm		0 mm	25 mm	50 mm
0	0	0	0	500	1.64	0.13	0.15	1000	1.64	1.61	1.50
20	0.01	0.02	0.01	20	1.65	0.14	0.16	20	1.64	1.61	1.54
40	0.02	0.03	0.01	40	1.65	0.15	0.15	40	1.64	1.61	1.55
60	0.03	0.04	0.01	60	1.65	0.19	0.15	60	1.64	1.61	1.56
80	0.04	0.05	0.02	80	1.65	0.31	0.15	80	1.64	1.61	1.58
100	0.05	0.06	0.02	600	1.65	0.50	0.15	1100	1.64	1.61	1.59
20	0.05	0.07	0.02	20	1.65	0.70	0.15	20	1.63	1.61	1.60
40	0.06	0.08	0.02	40	1.65	0.90	0.15	40	1.63	1.61	1.61
60	0.06	0.09	0.02	60	1.65	1.09	0.15	60	1.63	1.62	1.62
80	0.07	0.09	0.03	80	1.65	1.26	0.15	80	1.63	1.64	1.63
200	0.07	0.10	0.03	700	1.65	1.40	0.15	1200	1.71	1.86	1.66
20	0.08	0.10	0.03	20	1.65	1.49	0.16	20	2.04	2.14	2.04
40	0.08	0.10	0.03	40	1.65	1.55	0.17	40	2.15	2.18	2.15
60	0.08	0.11	0.03	60	1.65	1.57	0.20	60	2.15	2.18	2.15
80	0.09	0.11	0.04	80	1.65	1.58	0.24	80	2.15	2.18	2.15
300	0.14	0.11	0.04	800	1.65	1.59	0.29	1300	2.15	2.18	2.15
20	0.30	0.12	0.05	20	1.65	1.59	0.38	20	2.15	2.18	2.15
40	0.56	0.12	0.06	40	1.65	1.59	0.55	40	2.15	2.18	2.15
60	0.88	0.12	0.10	60	1.65	1.60	0.76	60	2.15	2.18	2.15
80	1.11	0.12	0.13	80	1.65	1.60	0.93	80	2.16	2.18	2.15
400	1.28	0.13	0.15	900	1.64	1.60	1.07	1400	2.27	3.15	2.22
20	1.41	0.13	0.15	20	1.64	1.60	1.18	20	3.59	5.00	4.75
40	1.50	0.13	0.15	40	1.64	1.60	1.27	40	3.93	5.67	5.58
60	1.55	0.13	0.15	60	1.64	1.61	1.36	60	4.07	6.07	6.00
80	1.61	0.13	0.15	80	1.64	1.61	1.44	80	4.13	6.38	6.21
500	1.64	0.13	0.15	1000	1.64	1.61	1.50	1500	4.17	6.64	6.34

Powder Temperature Coefficient = 0.5 m/s per °C

- Εν συνεχεία με γνώση των ισοδύναμων βολών και είσοδο στον πίνακα 3, προσδιορίζεται η μεταβολή της αρχικής ταχύτητας από αυτήν της μερίδας λόγω της φθοράς της κάνης. Τυπικό σημείο μέτρησης της φθοράς είναι στα 25mm από το σημείο έναρξης των αυλακώσεων, σημείο το οποίο παρουσιάζει συνήθως τη μέγιστη φθορά

TABLE No. 3
WEAR TABLE
76/62 OTO Gun barrel, Mk3, Mod. 0 Serial no. 7315, chromium-plated

Projectile Weight = 6.300 kg
Propellant charge = full

Vo, with a new barrel = 930 m/s
Powder type = M6 + 2 at + 21°C

Velocity loss (ΔV_0) vs number of rounds fired,
starting from 930 m/s
Estimated initial velocity = 930 - ΔV_0

Number of rounds fired	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	- 0.4	- 0.8	- 1.2	- 1.5	- 1.8	- 2.1	- 2.3	- 2.5	- 2.7
100	- 2.8	- 2.9	- 3.0	- 3.1	- 3.1	- 3.1	- 3.1	- 3.0	- 2.9	- 2.8
200	- 2.7	- 2.6	- 2.4	- 2.2	- 2.0	- 1.7	- 1.5	- 1.2	- 0.9	- 0.6
300	- 0.3	0	+ 0.3	+ 0.6	+ 0.9	+ 1.2	+ 1.6	+ 1.9	+ 2.3	+ 2.7
400	+ 3.1	+ 3.5	+ 3.9	+ 4.3	+ 4.7	+ 5.1	+ 5.6	+ 6.0	+ 6.4	+ 6.9
500	+ 7.3	+ 7.7	+ 8.2	+ 8.6	+ 9.1	+ 9.5	+ 10.0	+ 10.4	+ 10.9	+ 11.4
600	+ 11.9	+ 12.3	+ 12.8	+ 13.3	+ 13.8	+ 14.2	+ 14.7	+ 15.2	+ 15.7	+ 16.2
700	+ 16.6	+ 17.2	+ 17.8	+ 18.3	+ 18.8	+ 19.3	+ 19.9	+ 20.4	+ 21.0	+ 21.5
800	+ 22.1	+ 22.6	+ 23.2	+ 23.8	+ 24.4	+ 25.0	+ 25.7	+ 26.3	+ 27.0	+ 27.6
900	+ 28.3	+ 29.0	+ 29.7	+ 30.4	+ 31.1	+ 31.9	+ 32.5	+ 33.2	+ 33.9	+ 34.7
1000	+ 35.4	+ 36.1	+ 36.8	+ 37.5	+ 38.2	+ 38.9	+ 39.7	+ 40.3	+ 41.0	+ 41.7
1100	+ 42.4	+ 43.1	+ 43.8	+ 44.5	+ 45.2	+ 45.9	+ 46.5	+ 47.2	+ 47.9	+ 48.5
1200	+ 49.2	+ 49.8	+ 50.5	+ 51.1	+ 51.8	+ 52.4	+ 53.1	+ 53.7	+ 54.3	+ 55.0
1300	+ 55.6	+ 56.2	+ 56.8	+ 57.4	+ 58.0	+ 58.7	+ 59.3	+ 59.9	+ 60.5	+ 61.1
1400	+ 61.7	+ 62.3	+ 62.9	+ 63.5	+ 64.2	+ 64.8	+ 65.4	+ 66.0	+ 66.6	+ 67.2
1500	+ 76.7									

- Η κάθε κάρτη με βάση τις προδιαγραφές του κατασκευαστή διέπεται από δύο όρια, το όριο φθοράς το οποίο όταν ξεπεραστεί ελαττώνεται η ακρίβεια των πυρών και το όριο θραύσης το οποίο σχετίζεται με την ασφάλεια του προσωπικού (Παραπομπή 3). Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων το όριο της φθοράς είναι χαμηλότερο από το όριο θραύσης.

- Για τη διόρθωση λόγω θερμοκρασίας ισχύει
 - $(T-21) \times 0.5$
 - Όπου T = η θερμοκρασία αποθήκευσης των πυρομαχικών (θερμοκρασία πυριτιδαποθήκης)
 - Για ακριβέστερα αποτελέσματα υπολογίζεται ο μέσος όρος της σημερινής, χθεσινής και προχθεσινής θερμοκρασίας
 - Πχ Μ.Ο. θερμοκρασίας = 25C
 - $(25-21) \times 0.5 = +2m/s$

- Παράδειγμα

- Πυρομαχικό με αρχική ταχύτητα μερίδας 907m/s
- Θερμοκρασία αποθήκευσης 19C (μέσος όρος)
- Φθορά κάνης 5mm στα 2.5mm από το σημείο έναρξης των αυλακώσεων

- $V = 907 + (-62.9) + (19 - 21) \times 0.5 =$
 $= 907 - 62.9 - 1 = 843.1 \approx 843$

- Σχετική υγρασία
 - Με χρήση ξηρού και υγρού θερμομέτρου πλοίου
 - Συνήθως το υγρό έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από το ξηρό
 - Όταν ο αέρας είναι κορεσμένος (πχ ομίχλη)
 - Υπάρχει πίνακας αντιστοιχίας

- Εκτίμηση βλητικής θερμοκρασίας
- Συνάρτηση θερμοκρασίας ξηρού, σχετικής υγρασίας, βαρομετρικής πίεσης υδρατμών

$$T = \frac{T_{air}}{(1 - 0.38) \frac{rE}{\rho}}$$

- T_{air} =θερμοκρασία επιφάνεια θάλασσας
- r =σχετική υγρασία
- ρ =βαρομετρική πίεση επιφάνεια θάλασσας (mbar)
- E = πίεση των υδρατμών σε θερμοκρασία T_{air} (mbar)

- Βάρος βλήματος
 - Τυπικό βλήμα 6.3kg με 2 τετραγωνίδια
 - Για κάθε ± 1 τετραγωνίδιο αντίστοιχη μεταβολή βάρους 0.13kg

- Τύπος βλήματος

- Των πινάκων βολής

- 76/62 MOD 79 HE(VT) με πυροσωλήνα TB 76 MOD 0 ή TB76 MOD 1 ή VTPA FB 16

- Διορθώσεις

ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ ΒΛΗΜΑΤΟΣ + ΠΥΡΟΣΩΛΗΝΑ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΑΤΜΟΣΦ. ΠΙΕΣΗΣ
MOD 79 HE-PFF(VT) + TB 76 MOD 0, TB 76 MOD 1	-1.96%
MOD 79 HE (PD) + OP 76 MOD 1	-1.97%
MOD 79 TP	-1.40%
MOD 79 TP-T	-1.40%

Παράδειγμα

- Να υπολογιστεί η γωνία αναχωρήσεως και η παρεκτροπή για να πληγεί ένας στόχος επιφανείας όταν δίδονται
 - Τύπος βλήματος 76/62 MOD 79 HE-PFF
 - Βάρος +1 τετραγωνίδιο
 - Αρχική ταχύτητα (+21C) 903 m/s
 - Θερμοκρασία πυριταποθηκών 23C
 - Βαρομετρική πίεση 1004mbar
 - Θερμοκρασία ξηρού 18.4C
 - Σχετική υγρασία 78%
 - Απόσταση στόχου 7400m
 - Ένταση ανέμου επί του επιπέδου βολής 15kts
 - Κίνηση πλοίου 12kts μειούμενη
 - Κίνηση στόχου 8kts αυξανόμενη

- Τυπικά στοιχεία πινάκων βολής
 - Τύπος MOD 79 HE(VT)
 - Βάρος 2 τετραγωνίδια = 6.3kg
 - Αρχική ταχύτητα = 900 m/s
 - Βλητική θερμοκρασία αέρα $T_0=288.15$ K
 - Βλητική ατμοσφαιρική πίεση $P_0=1013.25$ mbar

- Αρχική ταχύτητα

$$- 903 + (T - 21) \times 0.5 = 903 + (23 - 21) \times 0.5 = 904 \text{ m/s}$$

- Υπολογισμός βλητικής θερμοκρασίας
 - $T_{air}=18.4+273.15=291.55K$
 - $r=0.78$
 - $\rho=1004mbar$
 - $E=21.34$ (με παρεμβολή από τον σχετικό πίνακα)

TABLE 3
PRESSURE OF WATER VAPOR VERSUS AIR TEMPERATURE

T_A (°K)	E(mBAR)	T_A (°K)	E(mBAR)
233.15	0.13	288.15	17.04
238.15	0.23	293.15	23.37
243.15	0.38	298.15	31.67
248.15	0.64	303.15	42.41
253.15	1.03	308.15	56.22
258.15	1.66	313.15	73.75
263.15	2.86	318.15	95.82
268.15	4.21	323.15	123.35
273.15	6.11	328.15	157.40
278.15	8.72	333.15	199.17
283.15	12.27	338.15	250.17

- $$T = \frac{T_{air}}{(1-0.38)\frac{rE}{\rho}} = \frac{291.55}{(1-0.38)\frac{0.78 \times 21.34}{1004}} = 293.4K$$

- Διορθώσεις βεληνεκούς από πίνακα F(II) για 7400 m

TABLE F(II)

**CORRECTIONS TO RANGE
FOR NON-STANDARD CONDITIONS**

1 RANGE	2 1 M/S MUZZLE VELOCITY		3 1 KNOT RANGE WIND		4 1% BALLISTIC AIR TEMPERATURE		5 1% BALLISTIC AIR PRESSURE		6 1 SQUARE PROJECTILE MASS		7 1 KT SPEED ALONG PLANE OF FIRE OF	
	DECREASE (-)	INCREASE (+)	HEAD (-)	TAIL (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	DECREASE (-)	INCREASE (+)	OWN SHIP	TAR- GET
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
7100	9.0	-8.9	4.8	-4.8	32.0	-29.4	-40.1	35.0	36	-34	2.6	7.4
7200	9.0	-9.0	4.9	-4.9	32.8	-30.1	-40.9	35.6	38	-35	2.6	7.6
7300	9.1	-9.1	5.1	-5.1	33.5	-30.9	-41.7	36.2	39	-36	2.6	7.8
7400	9.2	-9.1	5.3	-5.3	34.3	-31.6	-42.5	36.8	40	-37	2.6	7.9
7500	9.2	-9.2	5.4	-5.4	35.1	-32.4	-43.2	37.4	41	-38	2.7	8.1
7600	9.3	-9.2	5.6	-5.6	35.9	-33.1	-43.9	38.0	42	-39	2.7	8.3
7700	9.3	-9.3	5.8	-5.8	36.6	-33.9	-44.6	38.6	43	-40	2.7	8.5
7800	9.4	-9.3	5.9	-5.9	37.4	-34.6	-45.3	39.1	44	-41	2.7	8.6
7900	9.4	-9.4	6.1	-6.1	38.2	-35.4	-46.0	39.7	45	-43	2.7	8.8
8000	9.5	-9.4	6.3	-6.3	39.0	-36.1	-46.7	40.3	46	-44	2.7	9.0

- Αρχική ταχύτητα (στήλη 2 ή 3): -9.1m
 $(904-900) \times (-9.1) = -36.4m$
- Ανέμου στο επίπεδο βολής (στήλη 4 ή 5): 5.3m
 $15 \times 5.3 = 79.5m$
- Βλητικής θερμοκρασίας (στήλη 6 ή 7): -31.6m
 $\left| \frac{293.4 - 288.15}{288.15} \times 100 \right| \times (-31.6) = -57.6m$
- Βλητικής ατμοσφαιρικής πίεσης (στήλη 8 ή 9): -42.5m
 $\left| \frac{1004 - 1013.25}{1013.25} \times 100 \right| \times (-42.5) = -38.8m$

- Τύπος βλήματος: διόρθωση 1.96%
 $1.96 \times (-38.8) = -76.0\text{m}$
- Βάρος βλήματος (στήλη 10 ή 11): -37m
 $1 \times (-37\text{m}) = -37\text{m}$
- Κίνηση πλοίου (στήλη 12): 2.6m
 $-12 \times 2.6 = -31.2\text{m}$
- Κίνηση στόχου (στήλη 13): 7.9m
 $8 \times 7.9 = 63.2\text{m}$

- Συνολική διόρθωση βεληνεκούς
- $-36.4+79.5-57,6+-38.8-76-37-31.2+63.2=-134.3\text{m}$

- Γωνία αναχωρήσεως
 - Διορθωμένο βεληνεκές
7400-134.3=7265.7m
 - Από τον πίνακα G στήλη 2 για 7200m → γωνία αναχωρήσεως 6° 4'

TABLE G
SUPPLEMENTARY DATA

1	2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	RANGE	ELEVATION		PROBABLE ERROR		ANGLE OF DESCENT		REMAINING VELOCITY	VERTEX HEIGHT	VERTEX ABSCISSA								
		M	DEG	MIN	MIL	M	M				DEG	MIN	COTANGENT	M/S	M	M		
7100	5	53	104.7	39	4	12	11	-5										
7200	6	4	107.8	39	4	12	35	-4	312	264	4203							
7300	6	14	110.9	39	4	12	60	-4	310	277	4271							
7400	6	25	114.1	40	5	13	24	-4	308	291	4339							
7500	6	36	117.4	40	5	13	49	-4	307	305	4407							
7600	6	47	120.7	40	5	14	14	-4	306	319	4474							
7700	6	59	124.1	41	5	14	39	-4	304	334	4541							
7800	7	10	127.5	41	5	15	4	-4	303	349	4607							
7900	7	22	131.0	41	5	15	29	-4	302	365	4673							
8000	7	34	134.5	41	5	15	55	-4	300	381	4739							
8100	7	46	138.1	42	5	16	20	-3	299	398	4804							
8200	7	58	141.7	42	5	16	46	-3	298	415	4869							
8300	8	11	145.4	42	5	17	12	-3	297	433	4933							
8400	8	23	149.2	43	5	17	38	-3	296	451	4997							
8500	8	36	153.0	43	5	18	4	-3	295	470	5061							
8600	8	49	156.8	43	5	18	30	-3	294	489	5124							
8700	9	3	160.6	43	5	18	57	-3	293	509	5187							
8800	9	16	164.7	44	5	19	24	-3	292	529	5250							
8900	9	30	168.8	44	6	19	50	-3	291	550	5312							
9000	9	43	172.8	44	6	20	17	-3	290	571	5374							
9100	9	57	177.0	45	6	20	45	-3	289	593	5435							
9200	10	11	181.4	45	6	21	14	-3	288	616	5494							

- Από πίνακα F(I)
στήλη 4:

$$9m/1' \rightarrow 65.7/9 = 7.1'$$

- Ζητούμενη γωνία
αναχωρήσεως

6° 11.3'

TABLE F(I)

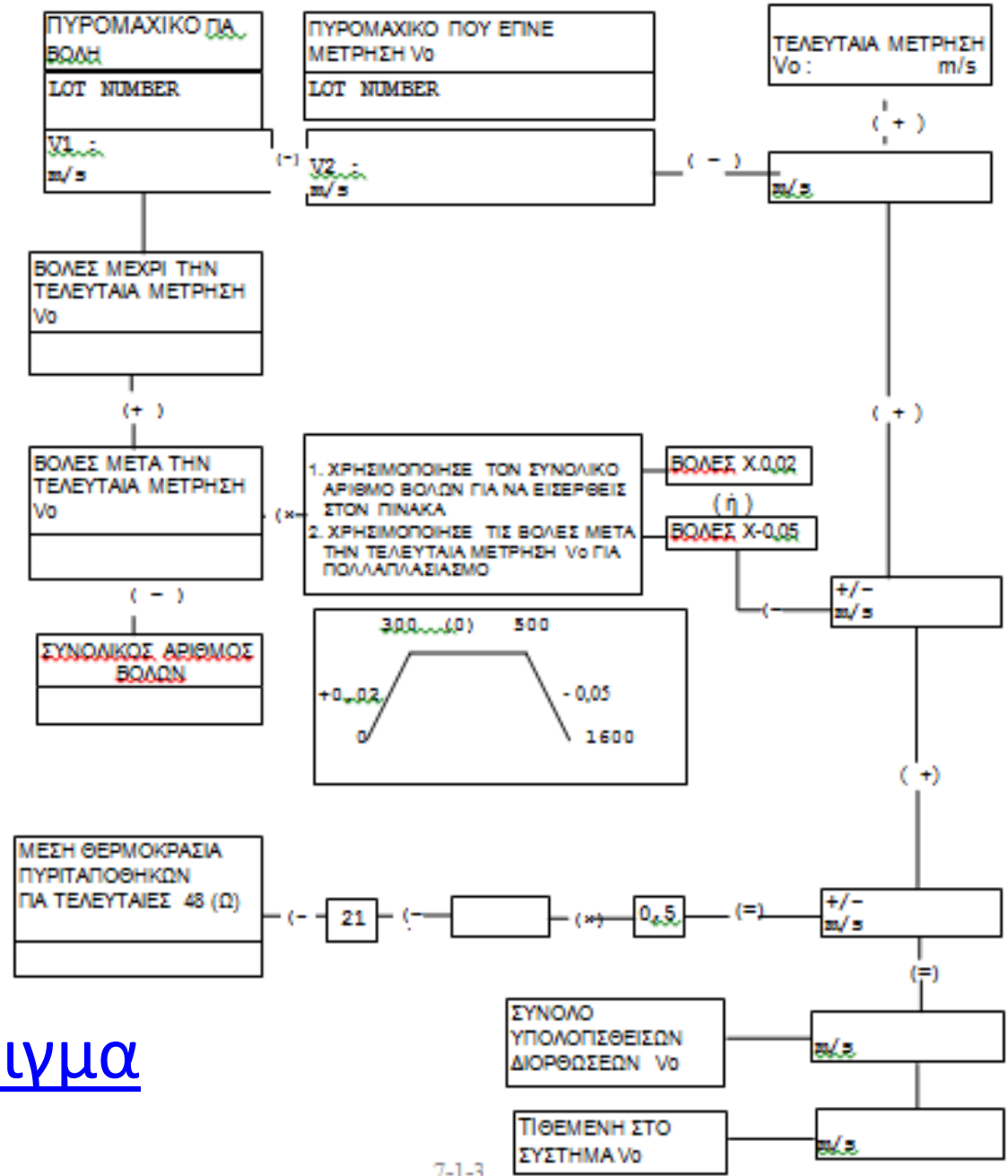
BASIC DATA AND CORRECTIONS TO BEARING

1 RANGE	2 ELEVATION		3 EFFECT ON RANGE FOR INCREASE OF 1 MIN ELEVATION	4 TIME OF FLIGHT	6 CORRECTION TO BEARING FOR DRIFT		7 CORRECTION TO BEARING FOR 1-KNOT CROSS WIND		8 CORRECTION TO BEARING FOR 1 KNOT SPEED ACROSS PLANE OF FIRE OF			9				
	M	DEG MIN			MIL	M	S	DEG	MIN	DEG	MIN		OWN SHIP		TARGET	
													DEG	MIN	DEG	MIN
7100	5	53	104.7	10	14.44	0	8	0	2	0	1	0	3			
7200	6	4	107.8	9	14.77	0	9	0	2	0	1	0	3			
7300	6	14	110.9	9	15.10	0	9	0	2	0	1	0	3			
7400	6	25	114.1	9	15.43	0	9	0	2	0	1	0	3			
7500	6	36	117.4	9	15.76	0	9	0	2	0	1	0	3			
7600	6	47	120.7	9	16.09	0	10	0	2	0	1	0	3			
7700	6	59	124.1	9	16.43	0	10	0	2	0	1	0	3			
7800	7	10	127.5	9	16.77	0	10	0	2	0	1	0	3			
7900	7	22	131.0	8	17.11	0	11	0	2	0	1	0	3			
8000	7	34	134.5	8	17.45	0	11	0	2	0	1	0	3			

- Διορθώσεις παρεκτροπής από πίνακα F(I) για 7400m
 - Φυσικής εκτροπής (στήλη 6): $0^{\circ} 9'$
 $-9'$
 - Πλευρικού ανέμου (στήλη 7): $0^{\circ} 2'$
 $-10 \times 2 = -20'$
 - Κίνηση πλοίου (στήλη 8): $0^{\circ} 1'$
 $-8 \times 1 = -8'$
 - Κίνηση στόχου (στήλη 9): $0^{\circ} 3'$
 $15 \times 3 = 45'$
- Συνολική διόρθωση παρεκτροπής
 $-9 - 20 - 8 + 45 = 8' \text{ ΔΕ (γιατί είναι +)}$

- Ολλανδικός τρόπος υπολογισμού αρχικής ταχύτητας με χρήση παρελθούσης μέτρησης συσκευής MVR

ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΡΧΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ



- παράδειγμα