



ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΟΛΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΠΑΛΙΡΡΟΪΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

β' έκδοση

ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ



Περιεχόμενα

Κεφάλαιο Πρώτο Παλίρροια – Περιγραφή και ορισμοί

1.1	Γενικά.	1
1.2	Ανάλυση της παλίρροιας σε αρμονικές ταλαντώσεις.	2
1.3	Σχέση περιοδικών δυνάμεων και ταλαντώσεων.	4
1.4	Μεταβολές των αποστάσεων της Σελήνης και του Ήλιου από τη Γη.	4
1.5	Επίδραση της κλίσης.	4
1.6	Ημερήσια ανισότητα.	4
1.7	Συζυγίες και τετραγωνισμοί.	5
1.8	Επίδραση αβαθών.	6
1.9	Τύποι παλιρροιών.	6
1.10	Επίδραση μετεωρολογικών συνθηκών.	8
1.11	Tsunamis.	9

Κεφάλαιο Δεύτερο Χρήση παλιρροϊκών πινάκων και χαρτών

2.1	Γενικά.	10
2.2	Ώρες και ύψη πλήμης και ρηχίας σε κύρια λιμάνια.	10
2.3	Ώρες και ύψη σε δευτερεύοντα λιμάνια.	10
2.4	Υπολογισμός ενδιάμεσων υψών και ωρών.	21
2.5	Λυμένα παραδείγματα.	25

Κεφάλαιο Τρίτο Μέθοδος παλιρροϊκών προγνώσεων του Βρετανικού Ναυαρχείου – NP 159

Κεφάλαιο Τέταρτο Χρήση παλιρροϊκών προγνώσεων

4.1	Χάραξη και χρησιμότητα της καμπύλης της παλίρροιας.	43
4.2	Στάθμες αναγωγής βολισμάτων.	43
4.3	Στάθμες μέτρησης υψών.	46
4.4	Ακρίβεια των παλιρροϊκών προγνώσεων.	46
4.5	Οι παλιρροϊκές προγνώσεις στην πράξη.	47

Κεφάλαιο Πέμπτο Παλιρροϊκά ρεύματα

5.1	Γενικά.	48
5.2	Περιγραφή.	48
5.3	Τύποι παλιρροϊκών ρευμάτων.	48
5.4	Επίδραση αστρονομικών παραγόντων.	49
5.5	Ώρες παλίρροιας και παλιρροϊκού ρεύματος.	51

Κεφάλαιο Έκτο Προγνώσεις παλιρροϊκών ρευμάτων

6.1	Γενικά.	52
6.2	Πληροφορίες από τον ναυτικό χάρτη.	52
6.3	Χάρτες παλιρροϊκών ρευμάτων.	55
6.4	Πίνακες N.O.S.	56
6.5	Παλιρροϊκοί πίνακες Βρετανικού Ναυαρχείου (ΑΤΤ).	59
6.6	Γενικές παρατηρήσεις.	60
6.7	Ακρίβεια προγνώσεων.	60
Πίνακες		63
Πίνακες Α.Τ.Τ τόμος 1		64-83
Πίνακες Α.Τ.Τ. τόμοι 2 και 3		84-95
Αρμονικές σταθερές		96-97
Παλιρροϊκές γωνίες και συντελεστές		98
Πίνακες παλιρροϊών N.O.S. τόμος 1		99-101
Πίνακες παλιρροϊών N.O.S. τόμος 2		102-103
Πίνακες παλιρροϊών N.O.S. τόμος 3		104-109
Πίνακες παλιρροϊών N.O.S. τόμος 4		110-111
Πίνακες παλιρροϊκών ρευμάτων N.O.S. τόμος 1		112-114
Πίνακες παλιρροϊκών ρευμάτων N.O.S. τόμος 2		115-117
Βοηθητικοί πίνακες και διαγράμματα		118-123

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1 Γενικά

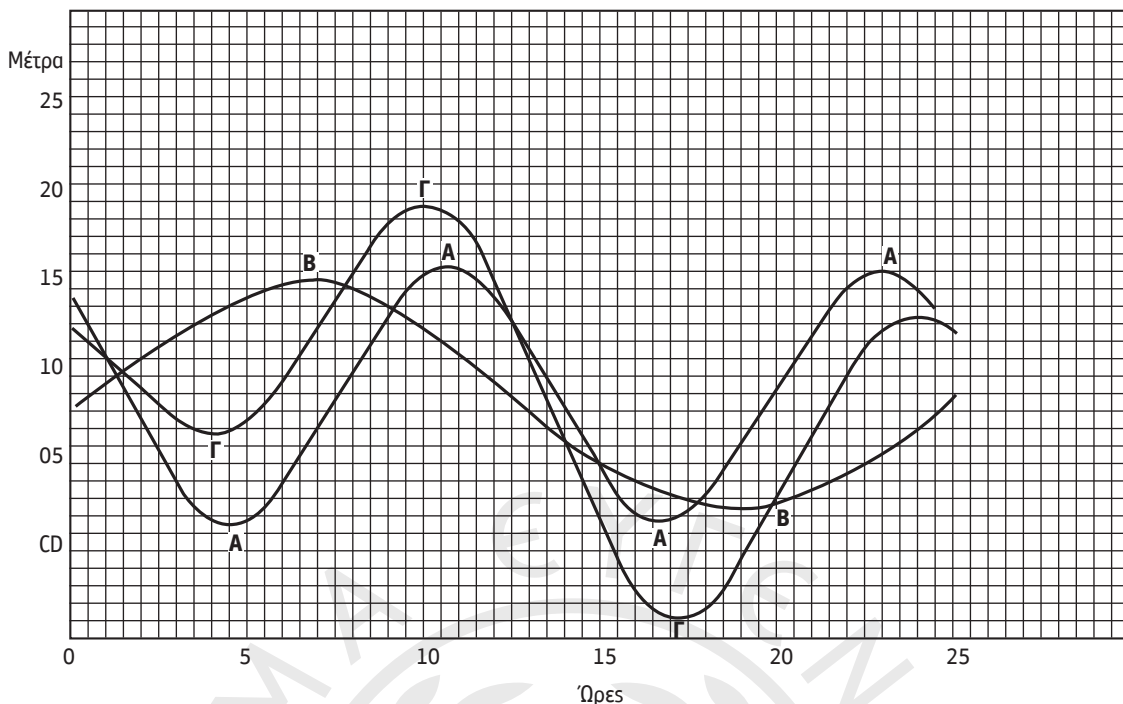
Παλιρροϊκό φαινόμενο είναι η περιοδική κίνηση του νερού της θάλασσας, η οποία οφείλεται στις διαφορές των ελκτικών δυνάμεων που ασκούν διάφορα ουράνια σώματα, κυρίως η Σελήνη και ο Ήλιος, σε διαφορετικά μέρη της περιστρεφόμενης Γης. Η περιοδική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, που συνοδεύει το παλιρροϊκό φαινόμενο, ονομάζεται **παλίρροια** (tide). Στις περιοχές που επηρεάζονται από το παλιρροϊκό φαινόμενο παρατηρούμε ότι για ένα χρονικό διάστημα η επιφάνεια της θάλασσας ανεβαίνει (φαινόμενο **πλημμυρίδας** – rising tide), φθάνει σ' ένα μέγιστο ύψος, οπότε λέμε ότι έχουμε **πλήμμη** (high water), μετά αρχίζει να κατεβαίνει (φαινόμενο **αμπώτιδας** – falling tide), μέχρι να φτάσει σ' ένα κατώτατο ύψος, οπότε λέμε ότι έχουμε **ρηχία** (low water), και μετά αρχίζει πάλι να ανεβαίνει για να εκτελέσει την επόμενη ταλάντωση.

Η πλήμμη και η ρηχία δεν είναι στιγμιαία φαινόμενα, αλλά διαρκούν ένα χρονικό διάστημα που ονομάζεται **στάση της παλίρροιας** (stand of the tide). Ως ώρα πλήμμης ή ρηχίας θεωρείται η χρονική στιγμή της μέσης του διαλείμματος της αντίστοιχης στάσης παλίρροιας. Το χρονικό διάλειμμα από την ώρα μίας ρηχίας μέχρι την ώρα της επόμενης πλήμμης αποτελεί τη **διάρκεια της πλημμυρίδας** (duration of rise). Το χρονικό διάλειμμα από την ώρα μίας πλήμμης μέχρι την ώρα της επόμενης ρηχίας αποτελεί τη **διάρκεια της αμπώτιδας** (duration of fall).

Είναι φανερό ότι στις περιοχές που επηρεάζονται από την παλίρροια, τα βάθη της θάλασσας μεταβάλλονται συνεχώς και γι' αυτόν τον λόγο τα βάθη που μετριοούνται κατά τη χαρτογράφηση μιας περιοχής πρέπει, πριν αναγραφούν στον χάρτη, να αναχθούν σε μία σταθερή και σαφώς προσδιορισμένη στάθμη της θάλασσας. Γι' αυτόν τον σκοπό η πρώτη δουλειά είναι η εγκατάσταση ενός **παλιρροιομέτρου** (tide gauge), που στην απλούστερη μορφή του είναι μία κατακόρυφη σανίδα στηριγμένη στον βυθό της θάλασσας. Είναι βαθμολογημένη σε μέτρα και υποδιαιρέσεις του μέτρου προς τα πάνω και προς τα κάτω από ένα σημείο της που αποτελεί την αρχή (το μηδέν) των μετρήσεων. Το ύψος της αρχής των μετρήσεων τοποθετείται έτσι ώστε η επιφάνεια της θάλασσας να μην κατεβαίνει πολύ συχνά κάτω από αυτό. Αν υποθέσουμε ότι επικρατεί τέλεια γαλήνη χωρίς κανενός είδους κυματισμό, είναι δυνατόν να μετρηθεί το ύψος της πραγματικής στάθμης της θάλασσας πάνω από το μηδέν (θετικό ύψος) ή κάτω από αυτό (αρνητικό ύψος). Στη συνέχεια με τη βοήθεια πλωτού μέσου π.χ. μίας βάρκας μετρούνται τα βάθη στα διάφορα σημεία της περιοχής. Για κάθε βάθος που μετράται, σημειώνεται ταυτόχρονα και η αντίστοιχη ένδειξη του παλιρροιομέτρου, που αφαιρείται απ' αυτό αν είναι θετική ή προστίθεται, αν είναι αρνητική. Το διορθωμένο βάθος αναγράφεται στον χάρτη. Για παράδειγμα σ' ένα σημείο όπου μετρήθηκε βάθος από την πραγματική επιφάνεια της θάλασσας 6.20 m και ταυτόχρονη ένδειξη παλιρροιομέτρου + 1.40 m, θα αναγραφεί βάθος χάρτη $6.20 - 1.40 = 4.80$ m. Σε άλλο σημείο όπου μετρήθηκε βάθος 5.60 m με ένδειξη παλιρροιομέτρου -0.40 m, θα αναγραφεί $5.60 + 0.40 = 6.00$ m.

Έτσι τα βάθη στον χάρτη αναφέρονται στη στάθμη που ορίζει το μηδέν του παλιρροιομέτρου. Αυτή η στάθμη ονομάζεται **στάθμη αναγωγής βολισμάτων** (chart sounding datum) ή, όταν δεν υπάρχει περίπτωση σύγχυσης με άλλες στάθμες, **στάθμη χάρτη** (chart datum). Η απόσταση της επιφάνειας της θάλασσας από τη στάθμη χάρτη σε ορισμένη χρονική στιγμή, δηλαδή η ένδειξη του παλιρροιομέτρου εκείνη τη στιγμή, ονομάζεται **ύψος της παλίρροιας** (height of the tide) και είναι θετικό, αν η επιφάνεια της θάλασσας βρίσκεται πάνω από τη στάθμη χάρτη, ή αρνητικό, εάν βρίσκεται κάτω απ' αυτή.

Έτσι το βάθος της θάλασσας σε μία ορισμένη χρονική στιγμή σε ένα ορισμένο σημείο είναι πάντα ίσο



Σχήμα 2.

A: Ημihμερήσια ταλάντωση. B: Ημερήσια ταλάντωση. Γ: Παλιρροϊκή καμπύλη.

και μία ρηχία στις 1900 με ύψος 0.23 m. Η επίδραση της ημερήσιας παλίρροιας, όπως φαίνεται στο σχήμα, είναι η τροποποίηση της ημihμερήσιας παλίρροιας, έτσι ώστε η πρώτη ρηχία και η πρώτη πλήμμη να συμβαίνουν νωρίτερα, στις 0345 και στις 1000, και να έχουν αυξημένα ύψη 0.6 m και 1.9 m, η δεύτερη ρηχία να συμβαίνει περίπου την ίδια ώρα αλλά να έχει μειωμένο ύψος - 0.4m και η δεύτερη πλήμμη να συμβαίνει αργότερα, στις 2400, και με μειωμένο ύψος 1.3 m. Με άλλα λόγια η επίδραση της ημερήσιας παλίρροιας πάνω στην ημihμερήσια είναι συνήθως η δημιουργία ανισοτήτων στα ύψη των διαδοχικών πλημμών ή ρηχιών και ανισοτήτων στις διάρκειες διαδοχικών πλήρων ταλαντώσεων. Η υψηλότερη πλήμμη και η υψηλότερη ρηχία κάθε ημέρας ονομάζονται αντίστοιχα **ανώτερη πλήμμη** (Higher High Water – HHW) και **ανώτερη ρηχία** (Higher Low Water – HLW), ενώ η χαμηλότερη πλήμμη και η χαμηλότερη ρηχία ονομάζονται αντίστοιχα **κατώτερη πλήμμη** (Lower High Water – LHW), και **κατώτερη ρηχία** (Lower Low Water – LLW). Η διαφορά ύψους μεταξύ ανώτερης και κατώτερης πλήμμης ή ανώτερης και κατώτερης ρηχίας αποτελεί την **ημερήσια ανισότητα** (Diurnal inequality).

1.7 Συζυγίες και τετραγωνισμοί

Όταν ο Ήλιος και η Σελήνη βρίσκονται σε συζυγίες (Νέα Σελήνη ή πανσέληνος) οι ημihμερήσιες επιδράσεις τους αλληλοενισχύονται, ενώ όταν βρίσκονται σε τετραγωνισμούς, ενεργούν αντίθετα ή μία στην άλλη. Το αποτέλεσμα είναι, δύο φορές κάθε **συνοδικό μήνα** (synodical month, περίπου 29 1/2 ημέρες) να συμβαίνουν οι **παλίρροιες συζυγιών** (spring tides) με εύρος μεγαλύτερο του μέσου όρου και άλλες δύο φορές οι **παλίρροιες τετραγωνισμών** (neap tides) με εύρος μικρότερο του μέσου εύρους. Σχετικά με τις παλίρροιες συζυγιών πρέπει να τονιστεί ότι:

1) Ο όρος αναφέρεται μόνο στην ημihμερήσια σεληνοπληθιακή παλίρροια και το αυξημένο εύρος είναι το μέσο εύρος της ημέρας, δηλαδή η διαφορά μεταξύ του μέσου όρου των υψών των δύο διαδοχικών πλημμών και του μέσου όρου των υψών των δύο διαδοχικών ρηχιών που συμβαίνουν μέσα στην ίδια 24ωρη περίοδο. Μπορεί όμως λόγω της επίδρασης της ημερήσιας παλίρροιας να υπάρξουν άλλες μέρες που το εύρος μιας παλίρροιας να είναι μεγαλύτερο από το εύρος συζυγιών, όπως ορίστηκε παραπάνω. Για τον ίδιο λόγο το μέγιστο ύψος πλήμμης ή το ελάχιστο ύψος ρηχίας δεν παρατηρούνται οπωσδήποτε στις συζυγίες.

2) Η παλίρροια συζυγιών δεν παρατηρείται συνήθως την ημέρα της πανσελήνου ή της νέας σελήνης,

No.	PLACE	Lat. N.	Long. W.	TIME DIFFERENCES				HEIGHT DIFFERENCES (IN METRES)				M.L. Z ₀
				High Water (Zone G.M.T.)	Low Water			MHWS	MHWN m.	MLWN	MLWS	
				0000	0600	0000	0600					
14	PLYMOUTH (DEVONPORT)	(see page 2)		and	and	and	and	5.5	4.4	2.2	0.8	
	England			1200	1800	1200	1800					
	Isles of Scilly	49 55 6 19		-0030	-0110	-0100	-0020	+0.2	-0.1	-0.2	-0.1	3.13
	1 St. Mary's											

Έτσι όταν η πλήμμη στο Plymouth συμβαίνει στις 1200, η πλήμμη στο St. Mary's συμβαίνει στις 1200 – 0030 = 1130, ενώ όταν η πλήμμη στο Plymouth συμβαίνει στις 1800, η πλήμμη στο St. Mary's συμβαίνει στις 1800 – 0110 = 1650. Ανάλογα ισχύουν και για τη ρηχία. Όταν η ώρα πλήμμης ή ρηχίας δεν συμπίπτει με μία από τις ώρες που δίνει ο πίνακας, τότε κάνουμε γραμμική παρεμβολή. Ζητούνται για παράδειγμα οι ώρες πλήμμης και ρηχίας της απογευματινής παλίρροιας στο St. Mary's στις 23/1/84.

Από τους πίνακες του Plymouth βλέπουμε ότι το απόγευμα αυτής της ημερομηνίας η ρηχία συμβαίνει στις 1529 και η πλήμμη στις 2153. Στις στήλες της πλήμμης βλέπουμε ότι για ώρα πλήμμης στο Plymouth 1800 η διαφορά είναι –0110 και για 0000 είναι –0030. Έτσι για μεταβολή ώρας πλήμμης 6 ώρες, η μεταβολή της διαφοράς είναι 40 λεπτά, και επομένως για μεταβολή ώρας πλήμμης 3^h 53^m (2153 – 1800), η μεταβολή της διαφοράς θα είναι:

$$40^m \times \frac{3.9}{6} = 26^m \text{ και η ζητούμενη διαφορά θα είναι: } -0110 + 26^m = -0044.$$

Στις στήλες της ρηχίας παρατηρούμε ότι για ώρα ρηχίας στο Plymouth 1200 η διαφορά είναι –0100 και για 1800 είναι –0020. Με το ίδιο σκεπτικό βρίσκουμε ότι η μεταβολή της διαφοράς είναι:

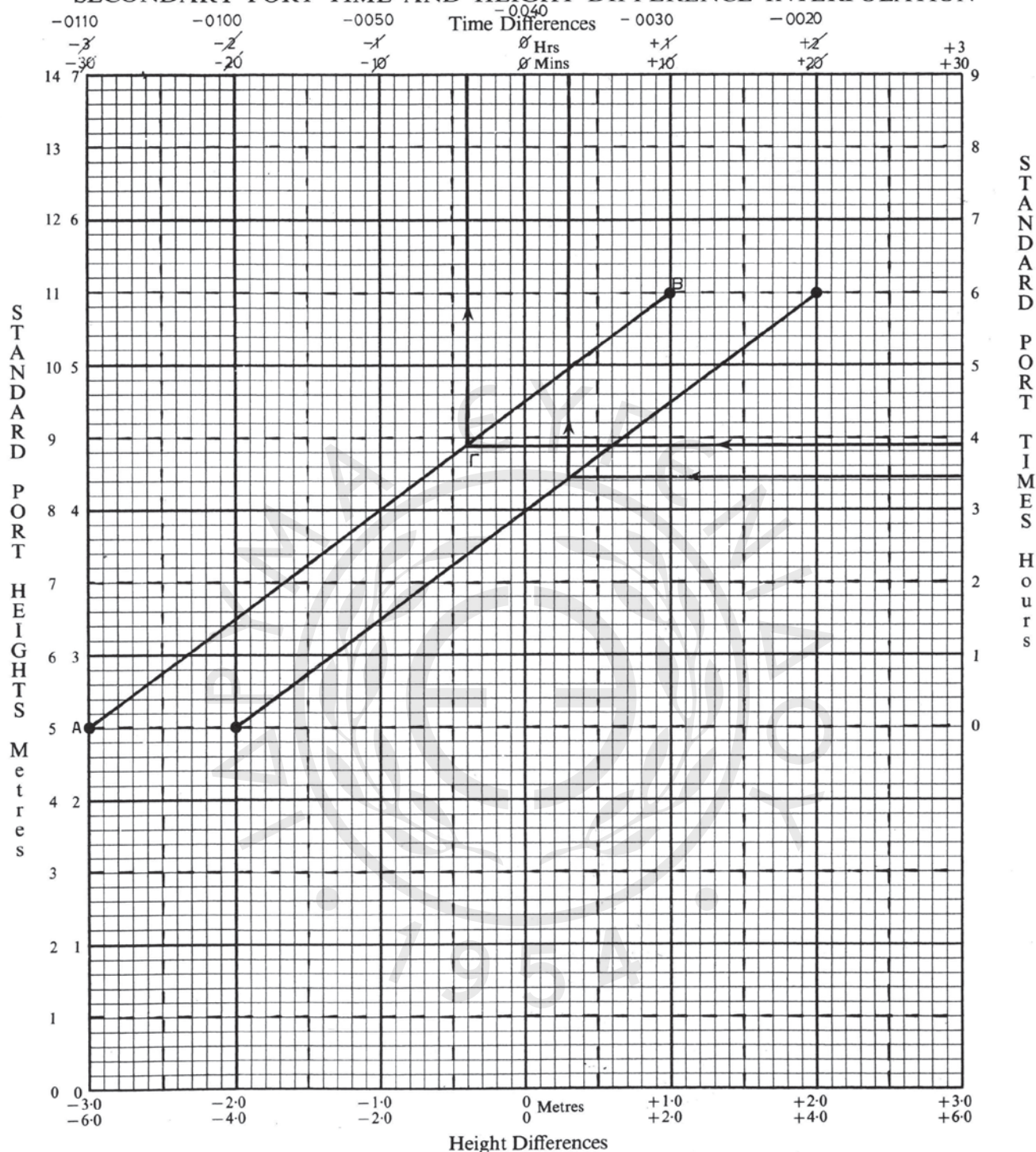
$$40^m \times \frac{3.5}{6} = 23^m \text{ και η ζητούμενη διαφορά } -0100 + 23^m = -0037.$$

	Πλήμμη	Ρηχία
Ώρες στο Plymouth	2153	1529
Διαφορές για το St. Mary's	-0044	-0037
Ώρες στο St. Mary's	2109	1452

Πρέπει να τονιστεί ότι δίπλα στο κύριο λιμάνι υπάρχουν πάντα δύο ώρες που περιλαμβάνουν την ώρα για την οποία ζητείται η διαφορά και επομένως κάνουμε πάντα **παρεμβολή** (interpolation) και ποτέ **παρέκταση** (extrapolation). Με άλλα λόγια η διαφορά που θα βρούμε πρέπει να κυμαίνεται πάντα ανάμεσα στις δύο ακραίες τιμές που δίνουν οι πίνακες.

Η διαφορά μπορεί να βρεθεί και γραφικά με χρήση τετραγωνισμένου χαρτιού. Στον τόμο Ι των ΑΤΤ υπάρχει μία σελίδα τετραγωνισμένο χαρτί με κατάλληλες κλίμακες πάνω και δεξιά για την εκτέλεση παρεμβολών στις διαφορές ώρας. Οι κλίμακες αυτές καλύπτουν τις περισσότερες περιπτώσεις, αλλά είναι δυνατόν να χρειάζεται να τροποποιηθούν. Για το παραπάνω παράδειγμα προσαρμόζουμε την επάνω κλίμακα έτσι ώστε να καλύπτει όλες τις πιθανές τιμές διαφορών –0020 μέχρι –0110 (αν και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η υπάρχουσα κλίμακα ωρών, είναι προτιμότερο η κλίμακα να έχει μεγαλύτερες υποδιαιρέσεις). Για την παρεμβολή στις διαφορές που αντιστοιχούν στην ώρα πλήμμης εργαζόμαστε ως εξής: Θεωρούμε τη μία από τις δύο ώρες του κύριου λιμανιού, π.χ. την 1800, ως μηδέν στη δεξιά κλίμακα και υποτυπώνουμε το σημείο Α στην αντίστοιχη διαφορά χρόνου –0110. Η επόμενη ώρα πλήμμης είναι 2400, και αντιστοιχεί στις 6 (24–18) ώρες της δεξιάς κλίμακας στην οποία υποτυπώνουμε το σημείο Β στη διαφορά που αντιστοιχεί στη δεύτερη ώρα, δηλαδή –0030. Φέρουμε την ευθεία ΑΒ. Βρίσκουμε τη διαφορά ανάμεσα στην ώρα πλήμμης και στην ώρα που χρησιμοποιήθηκε ως μηδέν, 2153 – 1800 = 3^h 53^m. Από τη

SECONDARY PORT TIME AND HEIGHT DIFFERENCE INTERPOLATION



Time Difference Interpolation for High or Low Water. Establish the Standard Port time bracket within which the predicted time occurs. Using the right-hand and top scales plot a point using the first Standard Port time as zero and the associated time difference. Plot a second point using the duration of the bracket and the time difference associated with the end of the bracket. Join these points by a straight line. From the intersection of this line with the horizontal line representing the difference between the beginning of the bracket and the predicted time at the Standard Port follow the vertical line to the top scale and read off the required time difference.

Height Difference Interpolation for High or Low Water. Plot two points using the left-hand and bottom scales for the two high or low water heights and their associated differences. Join these two points by a straight line and extend it to the edge of the diagram. From the intersection of this line with the horizontal line representing the predicted Standard Port height follow the vertical line to the bottom scale and read off the required height difference.

Note: Various scales are given to cover the ranges likely to be encountered. Further scales can be constructed if required. Care must be taken to ensure that the same scales are used for both plotting and reading off the results.

Σχήμα 3.



Σχήμα 5.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Πόσο θα είναι το ύψος της παλίρροιας στο Dunkerque στις 1130 τοπική ώρα της 19/3/84
(ATT Vol. 1. κύριο λιμάνι)

STANDARD PORT Dunkerque.....TIME or ~~HEIGHT~~ REQUIRED.....1130.....
SECONDARY PORT~~/~~.....DATE 19-3-84.....TIME ZONE - 0100.....

	TIME		HEIGHT	
	HW	LW	HW	LW
STANDARD PORT	1 1416	2 /	3 6.1	4 0.3
Seasonal Changes in ML	- Standard Port		5	/
	+ Secondary Port		6	/
DIFFERENCES	7 /	8 /	9 /	10 /
SECONDARY PORT	11 1416	12 /	13 6.1	14 0.3
DURATION	15 /	RANGE(a)St (b)Sec	16(a) 5.8	16(b) /

~~*Springs/Neaps/Interpolate~~

START—
Height at
Given Time



REQUIRED TIME	17 1130
TIME HW	18 1416
INTERVAL	19 - 0246

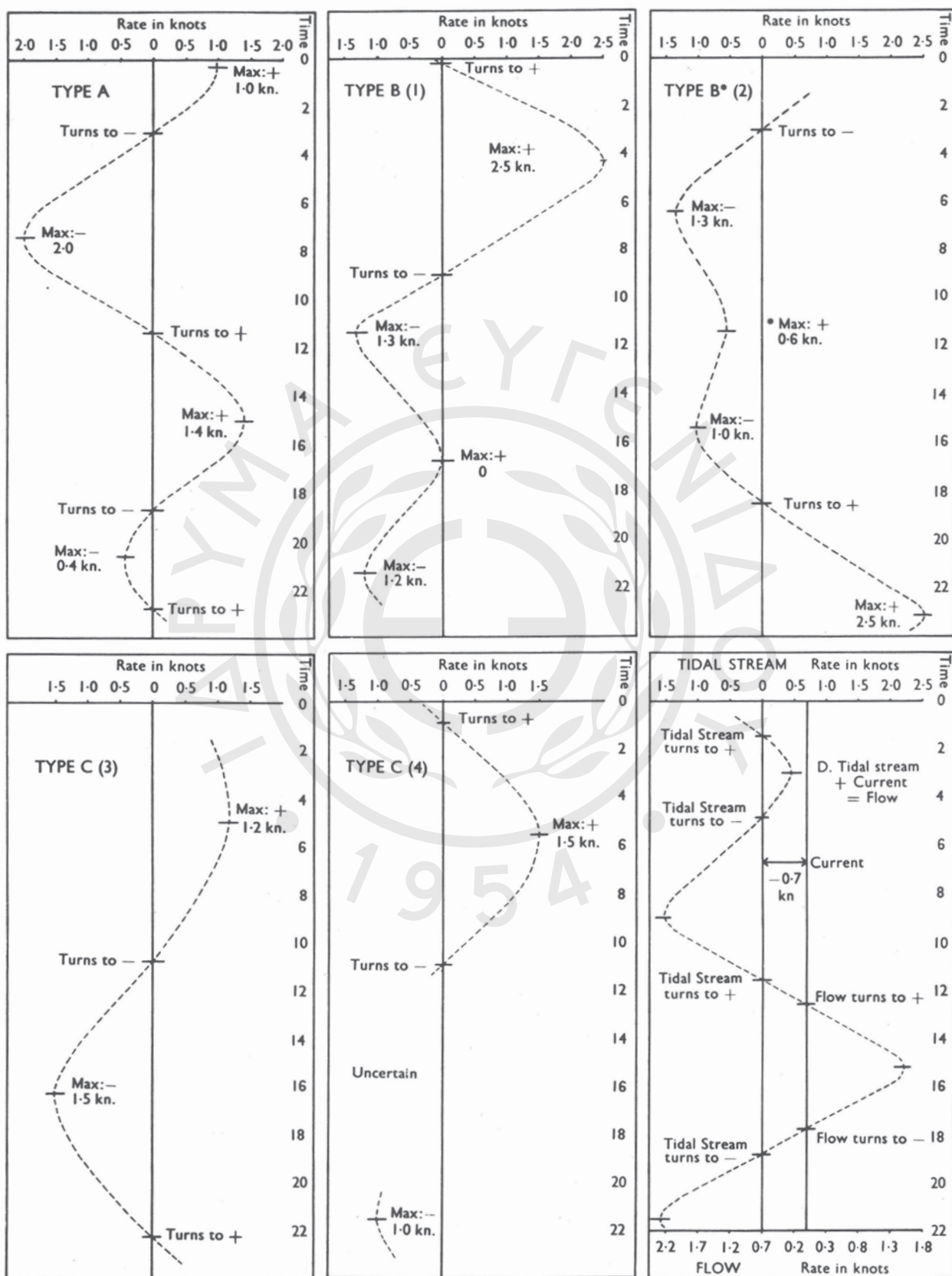
FACTOR	20 .35	Sp. (range 5.2 m)
--------	--------	-------------------

RISE	21 2.0
HEIGHT LW	22 0.3
HEIGHT REQUIRED	23 2.3

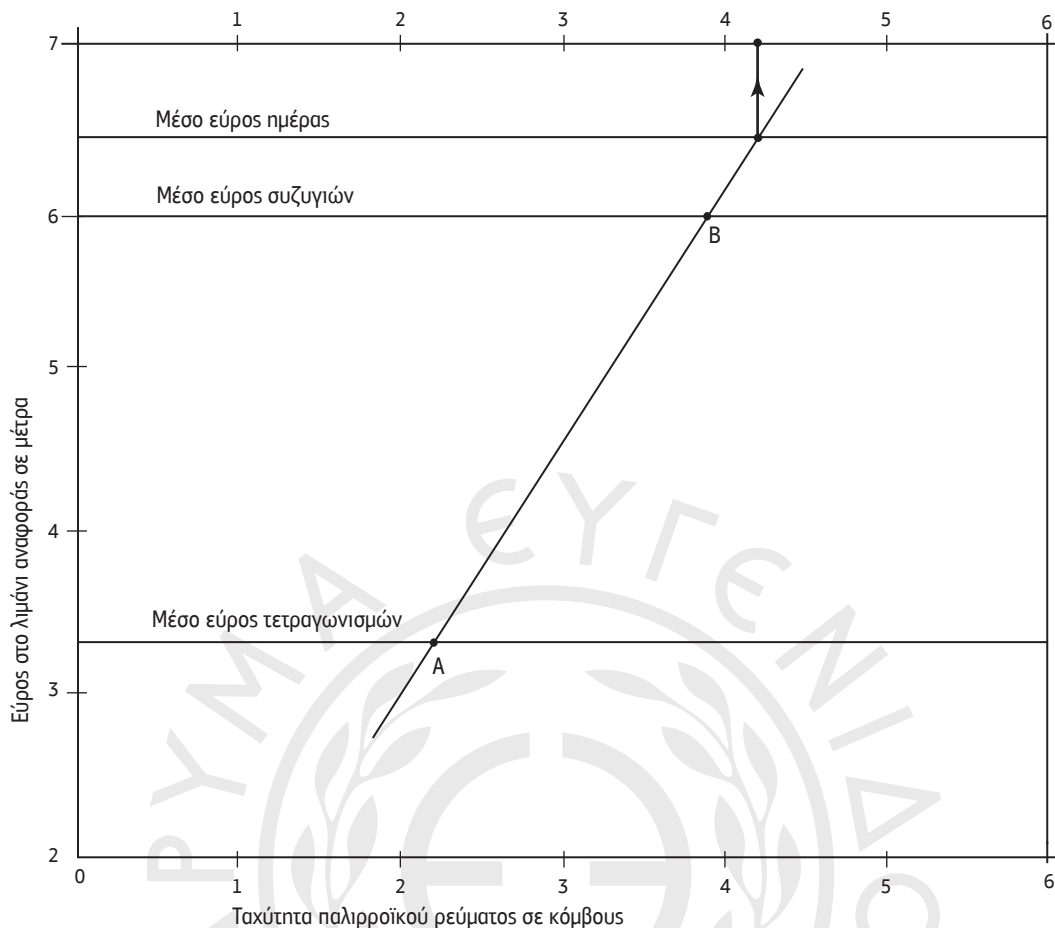
↑
START—
Time for
Given Height

*Delete as necessary

TYPICAL TIDAL STREAM CURVES Drawn from predicted times, maximum and zero rates



Σχήμα 6.



Σχήμα 8

Σ' αυτήν την περίπτωση η ζητούμενη ταχύτητα μπορεί να βρεθεί με έναν από τους δύο τύπους:

$$\alpha) \text{ Ζητούμενη ταχύτητα} = \text{ταχύτητα τετραγωνισμών} \times \frac{\text{Μέσο εύρος ημέρας}}{\text{Μέσο εύρος τετραγωνισμών}}$$

$$\beta) \text{ Ζητούμενη ταχύτητα} = \text{ταχύτητα συζυγίων} \times \frac{\text{Μέσο εύρος ημέρας}}{\text{Μέσο εύρος συζυγίων}}$$

ανάλογα με αν το μέσο εύρος ημέρας είναι πλησιέστερο στο μέσο εύρος τετραγωνισμών ή συζυγίων.

Εφαρμόζοντας αυτήν τη μέθοδο στο παραπάνω παράδειγμα:

$$\text{ταχύτητα τετραγωνισμών } 3.9 \times \frac{3.3}{5.9} = 2.2 \text{ κόμβοι}$$

που συμφωνεί με τις πληροφορίες του χάρτη και επομένως η μέθοδος ισχύει.

$$\text{Ζητούμενη ταχύτητα} = 3.9 \times \frac{6.4}{5.9} = 4.2 \text{ κόμβοι.}$$

Είναι αξιοσημείωτο ότι αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται σε πάρα πολλές περιπτώσεις και σχεδόν σε όλες τις ακτές της ΒΔ Ευρώπης. Οι λόγοι:

$$\frac{\text{Μέσο εύρος ημέρας}}{\text{Μέσο εύρος τετραγ.}} \times \frac{\text{Μέσο εύρος ημέρας}}{\text{Μέσο εύρος συζυγίων}}$$

ΚΥΡΙΑ ΛΙΜΑΝΙΑ

BREAKWATER HARBOR σελ. 64

CUA CAM⁽¹⁾ (βλ. Do-Son)

*DO-SON σελ. 90

*DOVER σελ. 70

DUNKERQUE σελ. 75

*HOEK VAN HOLLAND σελ. 71

HON-NIEU σελ. 86

HORSBURGH L.H. σελ. 85

KUALA BATU PAHAT σελ. 84

LE HAVRE σελ. 77

LOS ANGELES

PELABUHAN KELANG σελ. 84

PLYMOUTH (DEVONPORT) σελ. 54

PORTSMOUTH σελ. 68

PORT TOWNSEND

QUEENSTOWN

*SAN DIEGO

SEATTLE

*SINGAPORE σελ. 85

*SOUTHAMPTON σελ. 66

VANCOUVER B.C.

*VICTORIA-VANCOUVER I. σελ. 86

*VLISSINGEN σελ. 73

* Οι προγνώσεις γι' αυτά τα λιμάνια είναι ίδιες στους πίνακες ATT και N.O.S. και μπορούν να χρησιμοποιούνται με στοιχεία για δευτερεύοντα λιμάνια και από τα δύο είδη πινάκων, ανεξαρτήτως του από πού έχει ληφθεί το απόσπασμα.

¹ Οι προγνώσεις των πινάκων N.O.S. για το λιμάνι DO-SON είναι ίδιες με τις προγνώσεις των ATT για το CUA-CAM. (HON DAU).

ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΠΑΛΙΠΡΟΪΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

BASILAN STRAIT

BROTHERS LIGHT-MALACCA STR. σελ. 94

BUFFALO ROCK-SINGAPORE STR. σελ. 95

DELAWARE BAY ENTRANCE

HORSBURGH L.H.-SINGAPORE STR. σελ. 95

KURUSHIMA KAIKYO

PHILLIP CHANNEL-SINGAPORE STR. σελ. 94

POLLOCK RIP CHANNEL

ENGLAND, SOUTH COAST - PLYMOUTH (DEVONPORT)

LAT 50°22'N LONG 4°11'W

TIME ZONE GMT

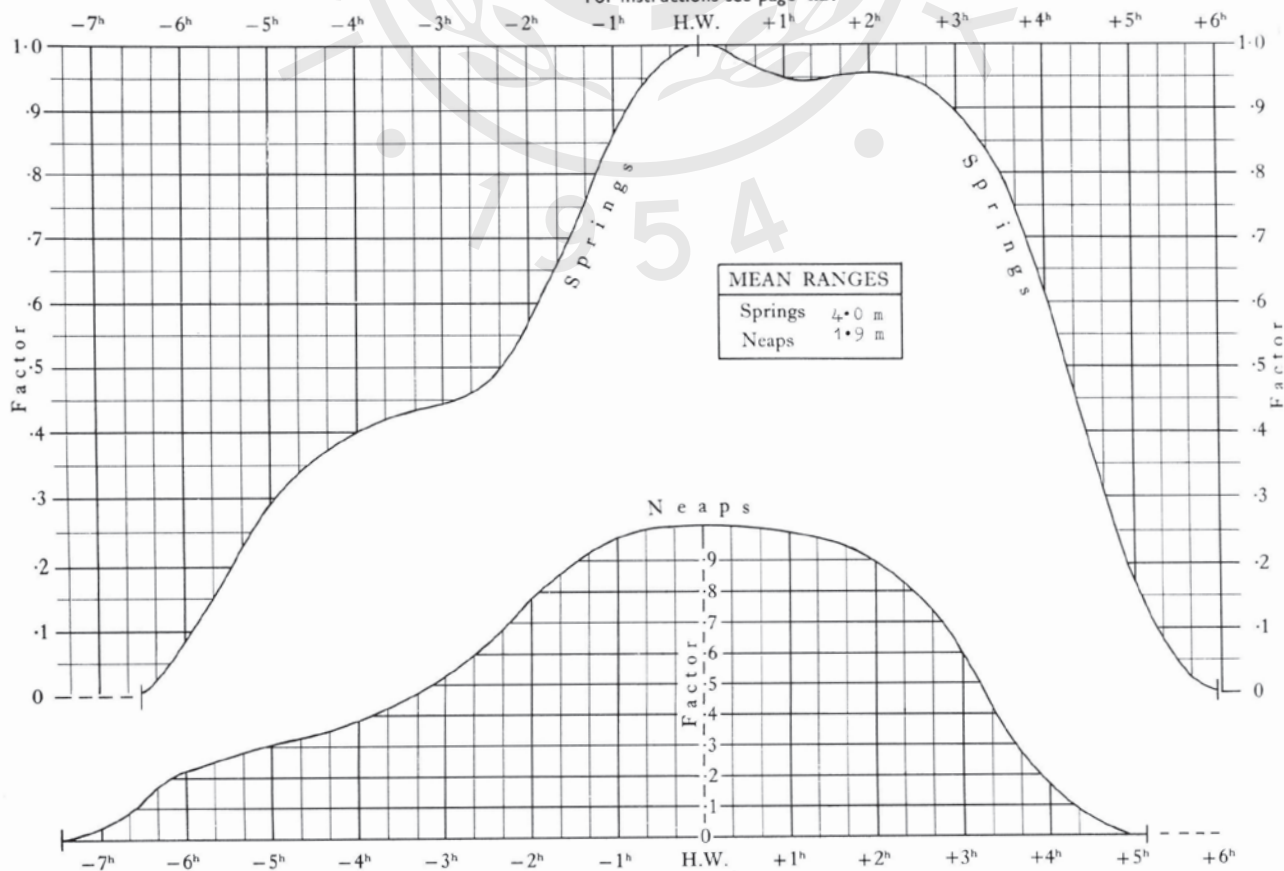
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS

YEAR 1984

JANUARY				FEBRUARY				MARCH				APRIL			
TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M
1 0417 5.2		16 0334 4.9		1 0532 5.2		16 0511 5.4		1 0513 5.1		16 0456 5.4		1 0551 5.4		16 0617 5.9	
SU 1023 1.4		M 0951 1.7		1144 1.2		1127 0.8		1125 1.2		1110 0.7		1202 0.9		1218 0.3	
1639 5.1		M 1558 4.9		W 1756 5.0		TH 1746 5.3		TH 1738 5.0		F 1731 5.4		SU 1811 5.3		M 1841 5.7	
2246 1.3		2218 1.4		•		2349 0.8		2340 1.2		2331 0.6		•			
2 0503 5.3		17 0431 5.1		2 0000 1.2		17 0607 5.7		2 0550 5.3		17 0551 5.8		2 0015 0.9		17 0037 0.3	
1112 1.2		1047 1.3		0611 5.3		1216 0.5		1201 1.0		1158 0.3		0622 5.4		0700 5.8	
M 1724 5.1		TU 1658 5.1		TH 1223 1.1		F 1840 5.6		F 1812 5.1		SA 1823 5.7		M 1233 0.9		TU 1259 0.4	
2332 1.2		2311 1.1		1833 5.1		O		•		O		1841 5.3		1920 5.7	
3 0545 5.3		18 0525 5.4		3 0037 1.1		18 0036 0.5		3 0014 1.0		18 0018 0.4		3 0046 0.9		18 0117 0.4	
1156 1.2		1139 1.0		0644 5.3		0659 5.9		0622 5.4		0641 6.0		0652 5.4		0738 5.6	
TU 1806 5.1		W 1755 5.3		F 1258 1.0		SA 1302 0.3		SA 1233 0.9		SU 1243 0.2		TU 1303 0.9		W 1337 0.6	
•		O		1905 5.1		1929 5.7		1842 5.2		1909 5.8		1910 5.3		1954 5.5	
4 0014 1.1		19 0002 0.9		4 0109 1.1		19 0121 0.4		4 0045 1.0		19 0101 0.2		4 0117 0.9		19 0155 0.7	
0624 5.3		0617 5.6		0714 5.3		0746 6.0		0651 5.4		0726 6.0		0719 5.3		0811 5.3	
W 1237 1.1		TH 1228 0.7		SA 1329 1.0		SU 1346 0.3		SU 1303 0.9		M 1324 0.2		W 1333 1.0		TH 1412 0.9	
1845 5.1		1849 5.4		1933 5.1		2013 5.7		1910 5.2		1950 5.8		1934 5.2		2023 5.3	
5 0052 1.2		20 0049 0.7		5 0139 1.2		20 0203 0.4		5 0114 1.0		20 0141 0.3		5 0148 1.0		20 0231 1.0	
0659 5.3		0708 5.7		0740 5.3		0828 5.9		0717 5.4		0806 5.8		0742 5.2		0839 5.0	
TH 1314 1.1		F 1315 0.5		SU 1357 1.1		M 1427 0.4		M 1331 1.0		TU 1403 0.4		TH 1403 1.1		F 1447 1.3	
1920 5.1		1940 5.5		1958 5.0		2052 5.5		1934 5.2		2025 5.6		1955 5.1		2050 5.0	
6 0127 1.3		21 0135 0.7		6 0207 1.3		21 0243 0.6		6 0142 1.0		21 0219 0.5		6 0219 1.2		21 0307 1.3	
0730 5.3		0757 5.8		0804 5.3		0906 5.6		0741 5.3		0840 5.6		0801 5.0		0908 4.7	
F 1348 1.2		SA 1401 0.5		M 1425 1.2		TU 1506 0.7		TU 1359 1.1		W 1439 0.8		F 1434 1.3		SA 1522 1.6	
1950 5.0		2028 5.5		2022 5.0		2126 5.3		1956 5.1		2054 5.3		2014 5.0		2124 4.8	
7 0159 1.4		22 0219 0.8		7 0235 1.4		22 0322 0.9		7 0211 1.2		22 0256 0.9		7 0251 1.4		22 0347 1.7	
0758 5.2		0841 5.7		0828 5.1		0939 5.3		0802 5.2		0908 5.2		0825 4.8		0949 4.4	
SA 1419 1.3		SU 1445 0.6		TU 1454 1.4		W 1545 1.1		W 1427 1.2		TH 1514 1.2		SA 1507 1.6		SU 1605 2.0	
2019 4.9		2111 5.3		2045 4.9		2158 5.0		2016 5.0		2121 5.1		2045 4.8		2213 4.5	
8 0229 1.5		23 0302 0.9		8 0305 1.6		23 0403 1.3		8 0240 1.3		23 0332 1.3		8 0329 1.6		23 0440 2.1	
0826 5.1		0924 5.5		0853 5.0		1013 4.9		0821 5.0		0936 4.8		0905 4.6		1051 4.1	
SU 1450 1.5		M 1529 0.9		W 1525 1.6		TH 1626 1.6		TH 1456 1.4		F 1550 1.6		SU 1548 1.8		M 1707 2.3	
2048 4.8		2153 5.1		2113 4.7		2235 4.7		2037 4.9		2153 4.8		2136 4.6		2321 4.2	
9 0300 1.7		24 0347 1.2		9 0340 1.8		24 0449 1.7		9 0312 1.5		24 0414 1.7		9 0420 1.9		24 0604 2.3	
0856 5.0		1005 5.3		0924 4.8		1055 4.6		0846 4.8		1014 4.4		1012 4.3		1214 4.0	
M 1523 1.7		TU 1615 1.2		TH 1602 1.8		F 1716 1.9		F 1529 1.6		SA 1635 2.0		M 1648 2.1		TU 1845 2.5	
2120 4.6		2234 4.9		2152 4.6		2328 4.5		2108 4.7		2243 4.4		2254 4.4			
10 0334 1.9		25 0434 1.5		10 0422 2.0		25 0549 2.1		10 0349 1.8		25 0509 2.1		10 0537 2.1		25 0046 4.2	
0931 4.8		1050 5.0		1007 4.6		1200 4.3		0924 4.6		1118 4.1		1148 4.2		0745 2.2	
TU 1600 1.9		W 1705 1.6		F 1649 2.0		SA 1826 2.2		SA 1610 1.9		SU 1742 2.3		TU 1822 2.3		W 1350 4.1	
2159 4.5		2322 4.7		2247 4.4				2158 4.5						2014 2.3	
11 0416 2.1		26 0529 1.8		11 0519 2.2		26 0048 4.3		11 0439 2.0		26 0001 4.2		11 0032 4.4		26 0211 4.3	
1014 4.6		1143 4.7		1111 4.4		0717 2.3		1025 4.4		0642 2.4		0725 2.0		0851 1.9	
W 1647 2.1		TH 1804 1.8		SA 1754 2.2		SU 1337 4.1		SU 1709 2.1		M 1257 4.0		W 1339 4.3		TH 1500 4.3	
2251 4.4						2001 2.2		2315 4.3		1931 2.4		2007 2.0		2110 1.9	
12 0511 2.3		27 0024 4.6		12 0005 4.3		27 0224 4.4		12 0554 2.2		27 0142 4.2		12 0213 4.7		27 0312 4.6	
1110 4.5		0635 2.0		0637 2.3		0851 2.1		1158 4.2		0828 2.2		0853 1.6		0938 1.6	
TH 1747 2.2		F 1253 4.5		SU 1238 4.3		M 1508 4.3		M 1841 2.3		TU 1442 4.1		TH 1509 4.7		F 1548 4.6	
2357 4.3		1914 2.0		1922 2.2		2120 2.0				2057 2.1		2121 1.5		2154 1.6	
13 0620 2.3		28 0140 4.5		13 0138 4.4		28 0338 4.6		13 0055 4.3		28 0306 4.4		13 0332 5.1		28 0358 4.9	
1219 4.4		0753 2.0		0811 2.1		0956 1.8		0743 2.2		0932 1.8		0955 1.1		1017 1.3	
F 1900 2.2		SA 1415 4.5		M 1417 4.4		TU 1611 4.5		TU 1353 4.3		W 1546 4.4		F 1615 5.1		SA 1626 4.9	
		2029 1.9		2051 1.9		2217 1.6		2028 2.1		2151 1.8		2218 1.0		2232 1.4	
14 0114 4.4		29 0255 4.7		14 0303 4.7		29 0431 4.9		14 0236 4.6		29 0401 4.7		14 0435 5.5		29 0437 5.1	
0737 2.2		0908 1.9		0930 1.8		1045 1.4		0913 1.7		1018 1.5		1047 0.7		1052 1.1	
SA 1338 4.5		SU 1527 4.6		TU 1540 4.7		W 1658 4.8		W 1526 4.6		TH 1631 4.7		SA 1709 5.4		SU 1702 5.1	
2014 2.0		2136 1.7		2200 1.6		2301 1.4		2143 1.6		2233 1.5		2308 0.6		2308 1.2	
15 0230 4.6		30 0357 4.8		15 0411 5.0				15 0353 5.0		30 0442 5.0		15 0528 5.8		30 0514 5.3	
0849 2.0		1009 1.6		1033 1.3				1017 1.2		1056 1.2		1135 0.4		1127 1.0	
SU 1453 4.7		M 1624 4.7		W 1647 5.0				TH 1634 5.0		F 1707 5.0		SU 1757 5.7		M 1737 5.3	
2120 1.7		2231 1.5		2258 1.1				2241 1.1		2310 1.2		O 2354 0.4		2343 1.0	
		31 0448 5.0								31 0518 5.2					
		1100 1.4								1130 1.0					
		TU 1713 4.9								SA 1740 5.2					
		2319 1.3								2343 1.0					



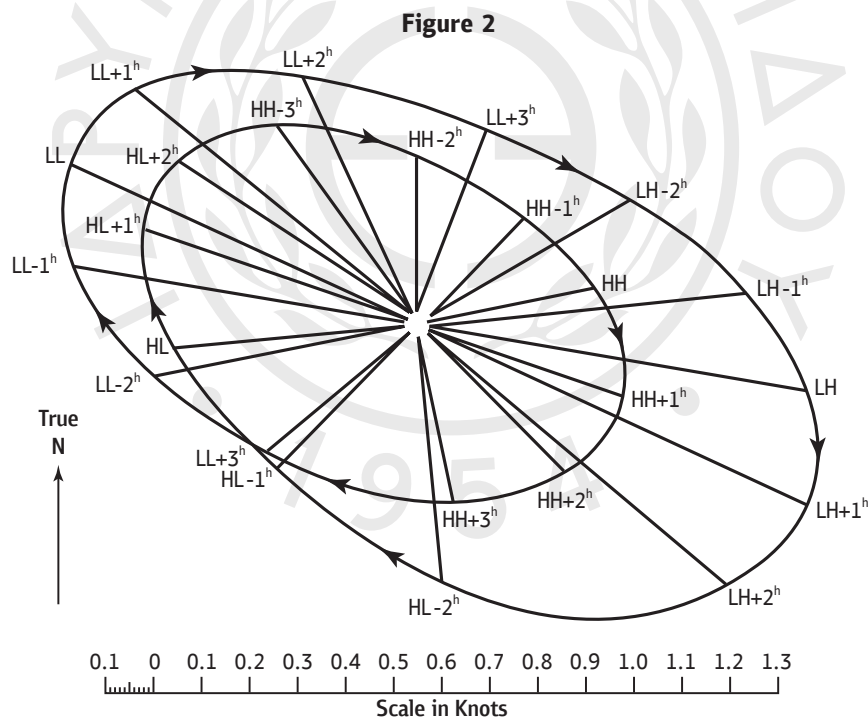
For instructions see page xiv



Swiftsure Bank (Latitude 48°32' N.; Longitude 125°00' W.).—The tidal current is distinctly rotary, turning clockwise twice each day, as shown in figure 2, in which the average currents have been referred to every hour of the tides at Astoria, Oreg. The predicted tides for this port will be found in the Tide Tables, West Coast of North and South America, issued annually in advance, by the National Ocean Service. As there is considerable difference between the velocities of the two revolutions which the tidal currents make each day, there are two distinct values for the flood and for the ebb currents, corresponding to the diurnal inequality of the tides.

The velocity of the tidal currents here is generally small, being less than 1 knot, as shown in the following table, which represents the average conditions of figure 2.

Time	Velocity	Direction	Time	Velocity	Direction
<i>Tide Hrs.</i>	<i>Knot</i>	<i>True</i>	<i>Tide Hrs.</i>	<i>Knot</i>	<i>True</i>
HH-3	0.5	325°	LL-3	0.4	230°
HH-2	0.4	000°	L-2	0.6	260°
HH-1	0.3	045°	LL-1	0.7	280°
HH	0.4	080°	LL	0.8	295°
HH + 1	0.5	110°	LL + 1	0.8	310°
HH+2	0.4	135°	LL+2	0.6	335°
HH + 3	0.4	170°	LL+3	0.4	020°
LH-2	0.5	060°	HL-2	0.5	175°
LH-1	0.7	085°	HL-1	0.4	225°
LH	0.8	100°	HL	0.5	265°
LH + 1	0.9	115°	HL + 1	0.6	290°
LH+2	0.8	130°	HL+2	0.6	305°

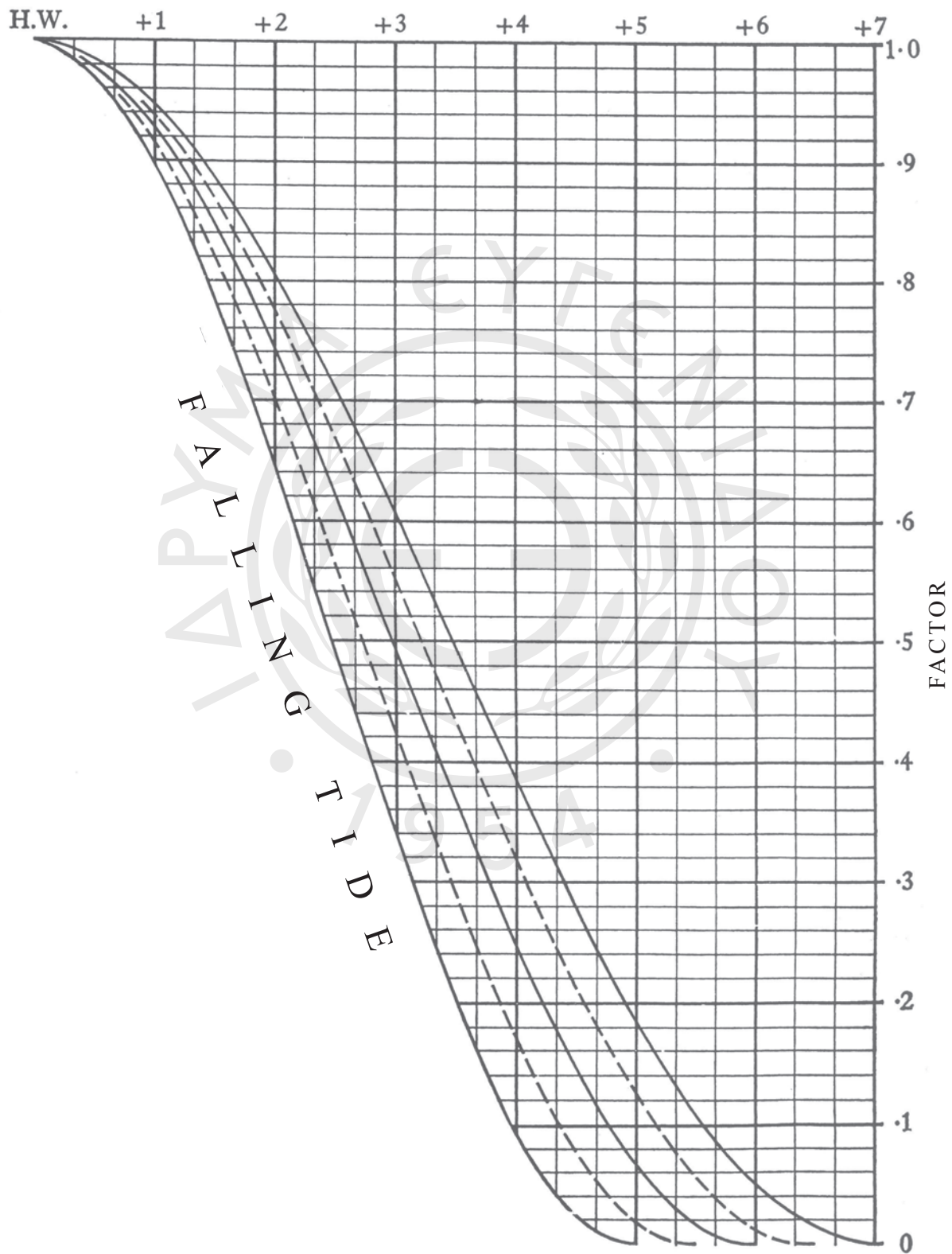


Tidal Current Curve, Swiftsure Bank. Referred to predicted time of tide at Astoria, Oreg.

In the first column of the above table the letters under "Tide" refer to the different tides of the day, HH standing for higher high water, LH for lower high water, LL for lower low water, and HL for higher low water. The corresponding letters on figure 2 have a similar meaning. The minus (-) sign before the hours indicates that the time referred to is earlier than the particular tide, while the plus (+) sign indicates that the time is after the tide. Thus, HH-3 means 3 hours before higher high water, and LL+1 means 1 hour after lower low water at Astoria, Oreg.

It is to be noted that the velocities and directions of the current given in the above table refer only to the tidal current. Observations indicate the existence of a permanent current setting 315° with an average velocity of 0.5 knot. This makes the northwesterly currents considerably stronger than the southeasterly. A southeasterly current of as much as 1½ knots does not occur except with strong westerly or northwesterly winds, while northwesterly currents of 2 knots or more occur frequently. The greatest observed velocity at Swiftsure Bank is 3 knots.

FOR FINDING THE HEIGHT OF THE TIDE AT TIMES BETWEEN HIGH AND LOW WATER
HOURLY INTERVAL FROM NEAREST HIGH WATER



Το βιβλίο *Παλιρροϊκοί Πίνακες* προσφέρει στους αναγνώστες μια στοιχειώδη περιγραφή του παλιρροϊκού φαινομένου καθώς και ευρύ φάσμα πηγών και μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την εύρεση στοιχείων της παλίρροιας και του παλιρροϊκού ρεύματος. Τα στοιχεία αυτά σε πολλές περιπτώσεις αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή σχεδίαση και την ασφαλή εκτέλεση παράκτιων πλόων.

TH COAST - DOVER															
LAT 51°07'N						LONG 1°19'E									
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS															
FEBRUARY						MARCH									
TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M	TIME	M				
1551	1.4	16	0536	1.1	1	0542	1.3	16	0516	0.8	1	06			
762	6.1	1020	6.3	1042	6.0	1042	6.0	1006	6.4	110	110				
14	1.3	TH 1807	0.9	TH 1804	1.3	TH 1804	1.3	F 1753	0.8	SU 1831	1.1				
3	6.3	2251	6.6	2252	6.2	2252	6.2	2231	6.6	2323	6.6				
1.3	17	0629	0.7	2	0619	1.1	17	0612	0.5	2	0656				
6.2	1108	6.6	1112	6.1	1112	6.1	1049	6.7	1136	1136					
1.2	F 1902	0.7	F 1838	1.1	F 1838	1.1	SA 1846	0.5	M 1904	6.3					
6.4	O 2336	6.8	2323	6.3	2323	6.3	O 2315	6.9	2353	6.8					
1.2	18	0720	0.5	3	0653	1.1	18	0703	0.3	3	0724				
2	1154	6.8	1139	6.2	1139	6.2	1134	6.8	1205	6.3					
2	SA 1949	0.6	SA 1906	1.1	SA 1906	1.1	SU 1933	0.4	TU 1933	0.9					
19	0021	6.9	2353	6.4	2353	6.4	2358	7.0	2358	7.0					
SU 0806	0.4	4	0723	1.0	4	0723	1.0	19	0748	0.2	4	0019			
SU 1241	6.8	SU 1205	6.2	SU 1205	6.2	SU 1205	6.2	M 2009	0.4	M 2009	0.4	4	0019		
2032	0.5	SU 1933	1.0	SU 1933	1.0	SU 1933	1.0	20	0041	7.0	4	0019			
0104	6.9	5	0022	6.4	5	0022	6.4	20	0041	7.0	4	0019			
0847	0.4	0751	1.0	0751	1.0	0751	1.0	0825	0.3	0825	0.3	5	0043		
1326	6.7	M 1234	6.3	M 1234	6.3	M 1234	6.3	2039	0.5	2039	0.5	5	0043		
1107	0.6	1958	1.0	1958	1.0	1958	1.0	2039	0.5	2039	0.5	5	0043		
48	6.8	6	0050	6.4	6	0050	6.4	0124	6.8	0124	6.8	6	0109		
27	0.5	0819	1.0	0819	1.0	0819	1.0	0900	0.5	0900	0.5	6	0109		
1	6.5	TU 1303	6.2	TU 1303	6.2	TU 1303	6.2	W 1345	6.5	W 1345	6.5	6	0109		
1	0.9	2023	1.1	2023	1.1	2023	1.1	2110	0.8	2110	0.8	6	0109		
6.6	7	0117	6.3	7	0117	6.3	7	0117	6.3	7	0117	6.3	6	0109	
0.8	0844	1.1	0844	1.1	0844	1.1	0844	1.1	0844	1.1	0844	1.1	6	0109	
6.2	W 1330	6.1	W 1330	6.1	W 1330	6.1	W 1330	6.1	W 1330	6.1	W 1330	6.1	6	0109	
1.2	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	6	0109	
2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	2050	6.1	6	0109