

Δ. Δ  
08/12/2014

**ΑΤΟΜΟΝ Α.Ε.**  
**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**  
ΕΥΤΥΧΙΔΟΥ 45 – ΑΘΗΝΑ, Τ.Κ.116 34, Τηλ. 210-7248762, Fax: 210-7215658

Αθήνα, 05.12.2014

**ΠΡΟΣ :** ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ  
ΣΑΜΑΡΑ 13  
49 100 ΚΕΡΚΥΡΑ  
Τηλ.: 26613 62190  
Fax: 26613 62339

ΠΕΡΙΦ. ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ  
ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΕΣΩΤ. ΑΣΤΥΝΟΜΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘ. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ - Τ. ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ  
Αριθμ. Πρωτ.: 122250/49953  
Ημερ. Παραλαβής: 08/12/2014

**ΕΡΓΟ:** ΛΙΜΑΝΙ ΠΙΣΑΕΤΟΥ ΙΘΑΚΗΣ

**ΘΕΜΑ:** «Υποβολή γνωμάτευσης»

**ΣΧΕΤ.:** α) Η υπ' αριθμ. 40725/23-10-2014 ένσταση κατά της κήρυξης εκπτώτου της  
«ΑΤΟΜΟΝ Α.Ε.»

Σε συνέχεια του (α) Σχετικού σας υποβάλλουμε συνημμένα την κρίση – γνωμάτευση της Επίκουρου Καθηγήτριας του Ε.Μ.Π. (Εργαστήριο Λιμενικών Έργων) κ. Βασιλικής Τσουκαλά επί των δυο μελετών, (με χρήση συστήματος δυο ναυδέτων και συστήματος με ένα), που συντάχθηκαν στα πλαίσια επίλυσης του προβλήματος εκτέλεσης λιμενικών εργασιών με απαγόρευση αγκυροβόλησης.

Με τιμή,  
Για την ΑΤΟΜΟΝ Α.Ε.

**Β. ΚΑΤΣΑΝΗΣ**

**ΑΤΟΜΟΝ Α.Ε.**  
**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**  
ΕΥΤΥΧΙΔΟΥ 45 \* ΑΘΗΝΑ 116 34  
ΤΗΛ.: 210 7248762-66 \* FAX: 210 7215658  
ΑΦΜ: 094229353 \* ΔΟΥ ΦΑ Ε ΑΘΗΝΩΝ



Τεχνική Εταιρεία  
ΑΤΟΜΟΝ Α. Ε.  
υπόψη κ. Β. Κατσάνη  
Ευτυχίδου 45  
11634 Αθήνα

Αθήνα 3 Δεκεμβρίου 2014

Αναφέρομαι στα ερωτήματα που μου θέσατε με το έγγραφό σας της 26.11.2014 σχετικά με τα ναύδετα για την αγκυροβολία του πλωτού εξοπλισμού για την κατασκευή των λιμενικών έργων στον Πισαετό Ιθάκης. Με το ίδιο έγγραφο σας μου διαβιβάσατε και τις εξής δύο μελέτες:

1. Προμελέτη ΠΟΝΤΙΣΗ ΠΛΩΤΩΝ ΝΑΥΔΕΤΩΝ ΣΤΟΝ ΟΡΜΟ ΠΙΣΑΕΤΟΥ ΙΘΑΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΑ ΠΛΩΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / "ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί Ε.Π.Ε." / Δεκέμβριος 2013 συνοδευόμενη από ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΑΠΑΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΝΑΥΔΕΤΩΝ / Ι. Σιώρη/ Απρίλιος 2014.  
(για συντομία **ΜΕΛΕΤΗ 1**).
2. Μελέτη ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΑ ΠΛΩΤΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΛΙΜΑΝΙ ΠΙΣΑΕΤΟΥ ΙΘΑΚΗΣ/ Ν. Χατζόπουλος / Μάιος 2014, για τη "Σύμπραξη Γραφείων Μελετών Έργου Λιμένος Πισαετού Ιθάκης".  
(για συντομία **ΜΕΛΕΤΗ 2**).

Σας παραθέτω τις απόψεις μου:

#### **1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ**

Και οι δύο μελέτες εμφανίζουν ελλείψεις στους υπολογισμούς τους και δεν είναι εφικτή η ποσοτική αλλά μόνο η ποιοτική τους σύγκριση.

Από τα ανεμολογικά στοιχεία που συλλέχθηκαν από την Κεφαλονιά και Λευκάδα, η μέγιστη ταχύτητα ανέμου στην περιοχή λαμβάνει τιμές μέχρι και 9Bf.

### **ΜΕΛΕΤΗ 1**

- Η μέγιστη ταχύτητα ανέμου κατά τα φάση εργασίας λαμβάνεται 6Bf. Δεν προσδιορίζεται η μέγιστη ταχύτητα σχεδιασμού υπό συνθήκες απλής αγκυροβολίας.
- Προδιαγράφεται χρήση δύο ναυδέτων τόσο για αγκυροβολία, όσο και για συνθήκες εργασίας.
- Λαμβάνει υπόψη ταυτόχρονη πρόσδεση στα δύο ναύδετα ενός πλωτού γερανού, ενός ρυμουλκού και μίας ή δύο φορτηγίδων (πλωτό συγκρότημα).
- Η αγκυροβολία των ναυδέτων ορίζεται σε θέσεις βαθύτερα της ισοβαθούς των -25m.
- Δεν υπάρχουν υπολογισμοί τεκμηρίωσης των μεγεθών.
- Προδιαγράφονται δύο τουλάχιστον μεταθέσεις της θέσεις πόντισης των δύο ναυδέτων.

### **ΜΕΛΕΤΗ 2**

- Η μέγιστη ταχύτητα ανέμου σχεδιασμού υπό συνθήκες αγκυροβολίας λαμβάνεται 6Bf. Δεν προσδιορίζεται η μέγιστη ταχύτητα ανέμου σε συνθήκες εργασίας.
- Προδιαγράφεται χρήση ενός ναυδέτου τόσο για αγκυροβολία, όσο και για συνθήκες εργασίας.
- Οι υπολογισμοί της μελέτης έχουν γίνει λαμβάνοντας υπόψη μόνο έναν πλωτό γερανό προσδεδεμένο στο ναύδετο.
- Ως βάθος πυθμένα στη θέση αγκυροβολίας λαμβάνονται τα -10m.
- Δεν υπάρχουν υπολογισμοί για την φάση εργασίας ούτε εκτίμηση των αδρανειακών και εσωτερικά επιβαλλόμενων δυνάμεων στο ναύδετο.
- Η θέση αγκυροβολίας του ναυδέτου δεν καθορίζεται.
- Δεν προβλέπεται μετάθεση του ναυδέτου από την αρχική θέση εγκατάστασής του για την εκτέλεση του συνόλου των λιμενικών έργων σε όλο το μήκος του έργου.

## **2. ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ**

### **ΜΕΛΕΤΗ 1**

- Λαμβάνει υπόψη ρεαλιστικά βυθομετρικά στοιχεία και αριθμό προσδεδεμένων πλωτών ναυπηγημάτων. Δεν συνοδεύεται από υπολογισμούς τεκμηρίωσης της διαστασιολόγησης των υλικών και εξαρτημάτων της.
- Οι διατομές αλυσίδων και συρματοσχοίνων είναι σημαντικά μεγαλύτερες από την ΜΕΛΕΤΗ 2. Επιπλέον λόγω της μεγάλης διαφοράς των φυσικών βαθών που ελήφθησαν υπόψη, εμφανίζεται μεγάλη διαφοροποίηση στα μήκη των κλάδων

αγκύρωσης. Οι κλάδοι αγκύρωσης συνδυάζονται με ογκολίθους βύθισης των αλυσοειδώς για μείωση των μηκών τους σε αντίθεση με την ΜΕΛΕΤΗ 2.

- Διαστασιολογείται το αγκυροβόλιο υπέρ της ασφαλείας, με συντηρητική προσέγγιση εις βάρος του κόστους. Η έκταση της υπερδιαστασιολόγησης μπορεί να ποσοτικοποιηθεί μόνον αν παρασχεθούν αναλυτικοί υπολογισμοί.
- Επιβάλλει για την συγκράτηση των πλωτών δύο ναύδετα και ως εκ τούτου η απόκριση των προσδεδεμένων πλωτών κάτω από τα περιβαλλοντικά φορτία και τους χειρισμούς στις φάσεις εργασίας είναι πολύ πιο περιορισμένη και προβλέψιμη.
- Η ύπαρξη δεύτερου ναυδέτου περιορίζει σημαντικά το βαθμό απόκρισης και κατ' επέκταση τις ανεξέλεγκτες κινήσεις των πλωτών με αποτέλεσμα να είναι ευχερέστερη η εκτέλεση των λιμενικών χειρισμών ακριβείας υπό συνθήκες ασφαλείας.
- Η αποδοτικότητα του πλωτού εξοπλισμού χωρίς να είναι ανάλογη της με απευθείας χρήσης αγκυρών, θα είναι αυξημένη έναντι του συστήματος του ενός ναυδέτου.
- Η προσέγγιση και εκτέλεση εργασιών στο άκρο του έργου είναι εφικτή, επειδή προβλέπει ενδιάμεσες μεταθέσεις του συστήματος των 2 ναυδέτων.

## **ΜΕΛΕΤΗ 2**

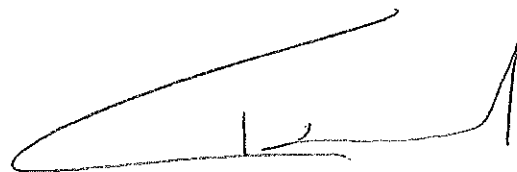
- Υποδιαστασιολογεί τις δυνάμεις αγκυροβολίας λαμβάνοντας υπόψη πρόσδεση στο ναύδετο ενός μόνο πλωτού ναυπηγήματος σε αφόρτιστη κατάσταση. Δεν λαμβάνει υπόψη επίδραση αδρανειακών δυνάμεων π.χ. κατά την προσέγγιση και επαφή φορτηγίδων και ρυμουλκού, καθώς και την επιβολή «εσωτερικών» φορτίων (οι επιβαλλόμενες εντάσεις στους κάβους πρόσδεσης).
- Θεωρεί βάθη πυθμένα -10m και οδηγείται σε μεγέθη και βάρη αλυσίδων συγκράτησης του ναυδέτου μικρότερα αυτών που θα προέκυπταν από την συνεκτίμηση όλων των περιβαλλοντικών συνθηκών. Κατά συνέπεια υποδιαστασιολογεί το αγκυροβόλιο σε βάρος της ασφαλείας, μη λαμβάνοντας υπόψη την πραγματική βυθομετρία και πλήρη φορτία.
- Δεν προσδιορίζει την θέση του ναυδέτου που θα χρησιμοποιήσει και συνεπώς δεν γίνεται αξιόπιστη εκτίμηση των συνθηκών υπό τις οποίες θα λειτουργεί.
- Δεν προβλέπει μεταθέσεις του ναυδέτου κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Η πιθανότερη θέση εγκατάστασής του θα είναι προ του κεντρικού τμήματος του υπό κατασκευή κρηπιδώματος.
- Η συγκράτηση ενός πλωτού συγκροτήματος από ένα σημείο στήριξης στα ανοικτά επιτρέπει εγκάρσιες μετακινήσεις και στροφές υπό την επίδραση των περιβαλλοντικών και λοιπών φορτίων. Η κινητότητα αυτή πρακτικά δεν μπορεί να ανασταλεί από τους παράκτιους κάβους, που περιορίζουν μεν το εύρος των κινήσεων και στροφών, αλλά δεν μπορούν και να τις ελέγξουν.

- Η ταχεία αλλαγή των διευθύνσεων των δυνάμεων υπό τα εναλλασσόμενα ή στρεφόμενα από τους χειρισμούς φορτία δεν επιτρέπει την προβλεψιμότητα της «απόκρισης» των πλωτών μέσων ακόμα και υπό συνθήκες νηνεμίας. Αυτό είναι ιδιαίτερα κρίσιμο για την ασφάλεια των εργαζομένων πάνω στα ναυπηγήματα καθώς και των καταδυτικών συνεργείων που εκτελούν στον χρόνο αυτό υποθαλάσσιες εργασίες στρώσης ή πόντισης ογκολίθων.
- Δεν καθορίζεται η ακριβής χωροθέτηση του αγκυροβολίου. Η εκτίμηση για εγκατάσταση του στο κέντρο του κατασκευασμένου μετώπου αφήνει εκτός ακτίνας εργασίας μεγάλα τμήματα του μετώπου και πιθανόν τουλάχιστον το ένα εκ των δύο άκρων.
- Η αυξημένη και μη ελεγχόμενη κινητικότητα του πλωτών επιβάλλουν αργές κινήσεις των ναυπηγημάτων (ακόμα και υπό ήπιες καιρικές συνθήκες) και πλήρη απομάκρυνση των συνεργείων και δυτών από τα μέτωπα εργασίας καθ' όλη την περίοδο μέχρι την άμβλυση των κινήσεων και επαναφορά των πλωτών σε θέση ηρεμίας. Η παραγωγικότητα θα είναι υπό αυτές τις συνθήκες χαμηλότερη.

### 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πρόσδεση του πλωτού εξοπλισμού σε δύο ναύδετα και σε παράκτιους κάβους προσιδιάζει από άποψη διάταξης με τη συγκράτηση ενός πλωτού από δύο άγκυρες διατασσόμενες χιαστί, πρακτική η οποία ακολουθείται στην κατασκευή των λιμενικών έργων (βλ. επισυναπτόμενο υλικό από διεθνή βιβλιογραφία).

Η συγκράτηση πλωτού συγκροτήματος με χρήση μίας μόνο άγκυρας ή από ένα ναύδετο δεν είναι συνήθης και δεν συνιστά δόκιμη ναυτική πρακτική για κατασκευή λιμενικών έργων. Δεν είναι ασφαλής για το προσωπικό και τα μέσα. Και ως εκτούτου δεν εισηγούμαι την υιοθέτηση της.



Βασιλική Κ. Τσουκαλά  
Επίκουρος Καθηγήτρια  
Εργαστηρίου Λιμενικών Έργων ΕΜΠ  
e-mail: tsoukala@mail.ntua.gr

**Naval Facilities Engineering Command**

200 Stovall Street  
Alexandria, Virginia 22332-2300

APPROVED FOR PUBLIC RELEASE



# **Fleet Mooring**

## **Basic Criteria and Planning Guidelines**

**DESIGN MANUAL 26.5  
JUNE 1985**

b. Multiple-Point Moorings. Several types of multiple-point moorings are used by the Navy. Selection of a specific type of multiple-point mooring depends upon site conditions, existing facilities, and mooring use. Some of the more common types of multiple-point moorings are presented below.

(1) Bow-and-Stern Moorings. A bow-and-stern mooring consists of a vessel secured at its bow and its stern to riser-type or telephone-type moorings. The system is generally used when there is insufficient area for free-swinging moorings, or when the vessel must be held more rigidly than at a free-swinging mooring. A typical bow-and-stern mooring arrangement is shown in Figure 4.

(2) Spread Moorings. A spread mooring consists of a vessel secured in position by several mooring lines radiating from the vessel. The number of mooring lines is variable and depends upon operational and design conditions. Spread moorings are used to secure a vessel when it must be held more rigidly than it would be in a free-swinging or bow-and-stern mooring. Figure 5 illustrates a typical spread mooring used to moor a floating drydock. (Figure 5 shows two mooring lines on each beam of the floating drydock, while some floating-drydock moorings require six or more mooring lines on each beam.) Several types of spread moorings are used by the Navy; these moorings are discussed below.

(a) Four-point moorings. A four-point mooring consists of a vessel secured at four points to riser-type or telephone-type moorings. A typical four-point mooring arrangement is shown in Figure 6. The four-point mooring concept can be extended to more than four points; that is, to six points, eight points, and so on.

(b) Meal-type moorings. In a reed-type (Mediterranean-type) mooring, the stern of the vessel is secured to a fixed structure, such as a pier, with mooring lines. The bow of the vessel is moored either by riser-type moorings, by mooring lines secured to pile anchors, or by its own anchors. A typical med-type mooring arrangement is shown in Figure 7. In Figure 7, the longitudinal axis of the vessel is oriented parallel to the predominant direction of the current in order to minimize current loads on the vessel. Meal-type moorings are used where there is insufficient harbor area for a free-swinging mooring or for another type of multiple-point mooring. Meal-type moorings are particularly well-suited for submarine tenders.

(c) Fuel oil-loading mooring. Fuel oil-loading facilities are often located offshore from a tank farm. Pipelines, laid on the seafloor, extend offshore to the mooring. Submarine hoses, marked by buoys, connect the pipelines to the vessel. The vessel is held in position by three riser-type moorings at its stern and by its own anchors at the bow. This mooring is shown in Figure 8. The mooring is normally designed for a maximum wind velocity of 30 miles per hour; the ship is removed from the berth at higher wind velocities. Navy fuel oil-loading moorings have been standardized (see Table 1).

(d) Moorings for degaussing and oil-barge facilities. Moorings for degaussing and oil-barge facilities have been standardized. Details of this mooring are given in the standard drawing listed in Table 1.



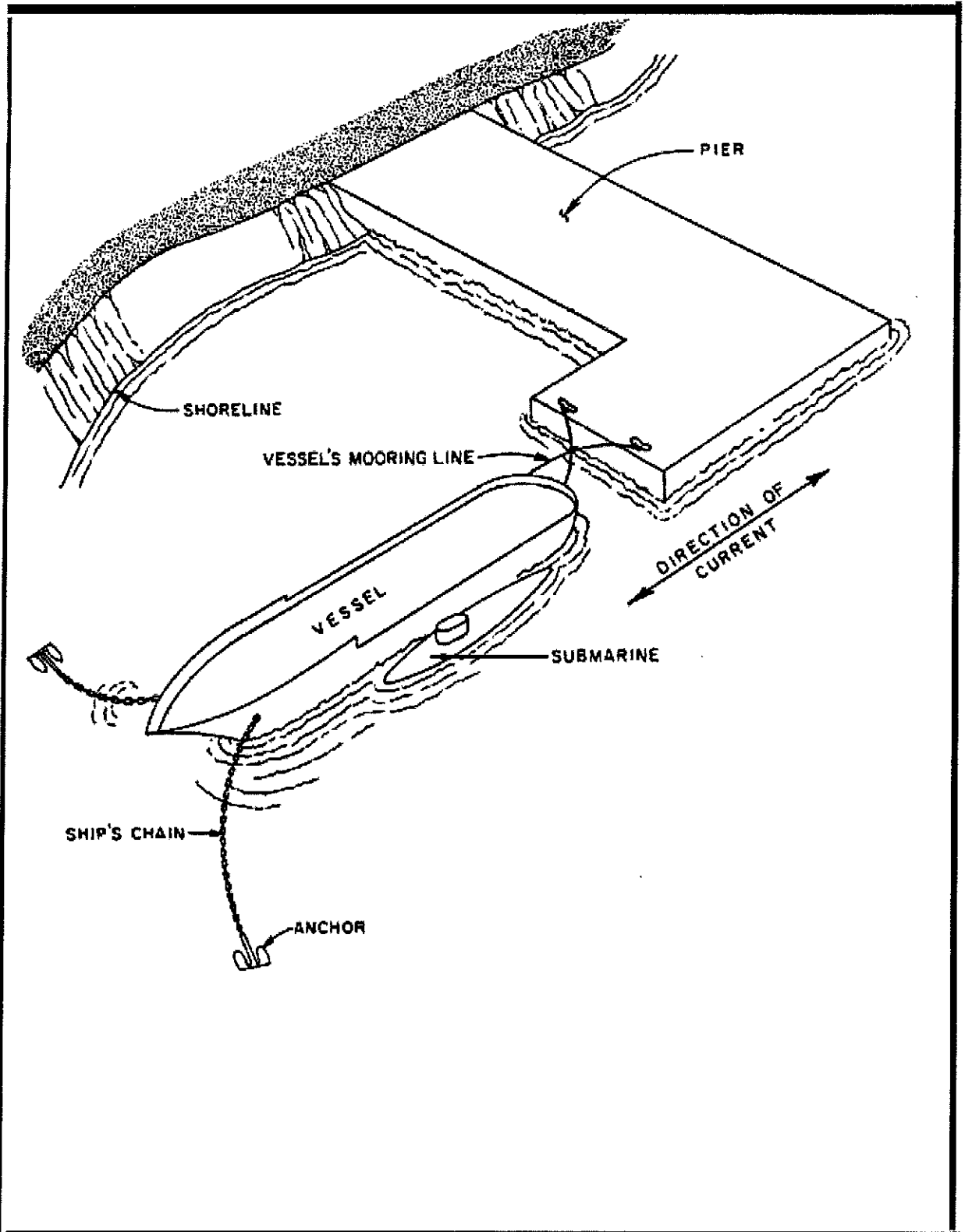


FIGURE 7  
Typical Meal-Type Mooring

UFC 4-159-03  
3 October 2005  
Change 1, 1 September 2012

# UNIFIED FACILITIES CRITERIA (UFC)

---

## DESIGN: MOORINGS



APPROVED FOR PUBLIC RELEASE; DISTRIBUTION UNLIMITED

Table 2-2. (continued) Examples of Fleet Moorings

b. Vessel Secured at Two Points

MOORING TYPE	FIGURE NUMBER	DESCRIPTION
Bow-Stem Mooring	2-9	A vessel is moored with one buoy to the bow and another to the stern. This system has a much smaller watch circle than a vessel at a single mooring buoy. Also, two moorings share the load. However, the mooring tension can be much higher if the winds, currents, or waves have a large broadside component to the ship.

c. Vessel Secured at Multiple Points

MOORING TYPE	FIGURE NUMBER	DESCRIPTION
Med-Mooring	2-10	The vessel bow is secured to two mooring buoys and the stern is moored to the end of a pier or wharf. This type of mooring is commonly used for tenders or in cases where available harbor space is limited. Commonly used in the Mediterranean Sea. Hence, the term "Med" Mooring.
Spread Mooring	2-11	Multiple mooring legs are used to secure a vessel. This arrangement of moorings is especially useful for securing permanently or semi-permanently moored vessels, such as floating drydocks and inactive ships. The ship(s) are usually oriented parallel to the current.

d. Multiple Vessel Moorings

MOORING TYPE	FIGURE NUMBER	DESCRIPTION
Nest	2-12 2-13	Multiple tension members are used to secure several vessels together. Separators are used to keep the vessels from contacting one another. Nests of vessels are commonly put into spread moorings. Nested vessels may be of similar size (as for inactive ships) or much different size (as a submarine alongside a tender). Advantages of nesting are: a nest takes up relatively little harbor space and forces/moments on a nest may be less than if the ships were moored individually.

UFC 4-159-03  
3 October 2005  
Change 1, 1 September 2012

Figure 2-9. Bow-Stern Mooring Shown in Plan View

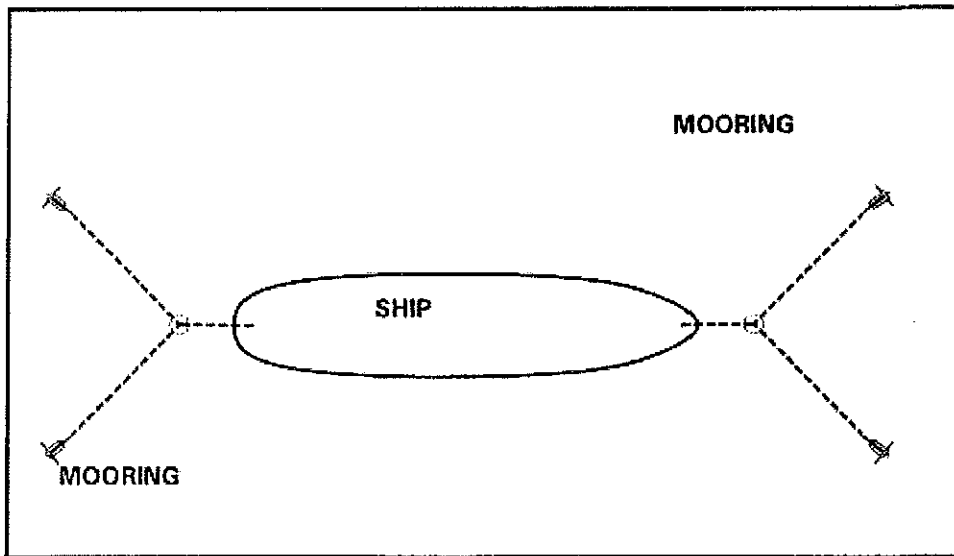


Figure 2-10. Med-Mooring

