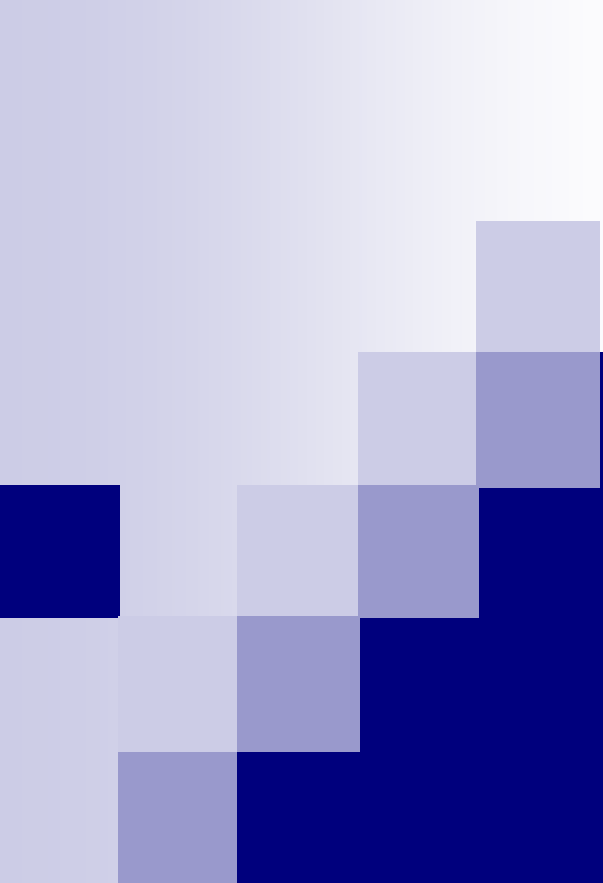




# Η ΛΕΓΟΜΕΝΗ «RISK-BASED» ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΓΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΙΙΙ, 2007-08

# Υποβαθρο

- Ερευνα από κοινού με
  - Χ. Κοντόβα, Υ.Δ. ΕΜΠ (κυριως)
  - Π. Ζαχαριαδη, Atlantic Bulk Carriers Management Ltd.
- Συνολικη χρηματοδοτηση αυτης της ερευνας:  
0

# Αναφορές

- Psaraftis, H.N., (2000), "Let's be Proactive on Safety," Lloyds List, 13 November (after Mare Forum 2000).
- Psaraftis, H.N., (2002), "Maritime Safety: To Be or Not to Be Proactive", WMU Journal of Maritime Affairs, Vol. 1, pp. 3-16, October (a few weeks before Prestige).
- Kontovas, C.A., (2005), " Formal Safety Assessment: Critical Review and Future Role", Diploma Thesis supervised by H.N. Psaraftis, National Technical University of Athens, July.
- Psaraftis, H.N. and Kontovas, C.A., (2006), "Safety, Risk, Probability: or Playing with Lives", Lloyds List, 25 January.
- Kontovas, C.A. and Psaraftis, H.N., (2006), "Assessing Environmental Risk: Is a Single Figure Realistic as an Estimate for the Cost of Averting one Tonne of Spilled Oil?", Working Paper NTUA-MT-06-101, National Technical University of Athens, February.
- Psaraftis, H.N., (2006), "Maritime Safety in the Post-Prestige Era," Marine Technology (SNAME), Vol. 43, No. 2, pp. 85-90, April.
- Kontovas, C.A. and Psaraftis, H.N., (2006), "Formal Safety Assessment: a Critical Review and Ways to Strengthen it and Make it more Transparent", Working Paper NTUA-MT-06-102, National Technical University of Athens, March (revised June, November). Annex to MSC82/INF.3 (submission by Greece to IMO).
- Zachariadis, P., H.N. Psaraftis and C.A. Kontovas (2007), "Risk Based Rulemaking and Design: Proceed with caution", RINA Conference on Developments in Classification and International Regulations, London, January 2007.
- MEPC 56/18/1 submission by Greece to IMO on FSA (Environmental Risk Evaluation Criteria).
- Kontovas, C. A., H.N. Psaraftis, and P. Zachariadis, "The Two C's of the Risk Based Approach to Goal-Based Standards: Challenges and Caveats," [International Symposium on Maritime Safety, Security and Environmental Protection \(SSE07\)](#), Athens, Greece, September 2007.
- Kontovas, C. A., H.N. Psaraftis, and P. Zachariadis, "Improvements in FSA Necessary for Risk-Based GBS," PRADS 2007 Conference, Houston, USA, October 2007.

# MSC 82/INF.3: υποβολη της Ελλαδας στον IMO (MSC 82)

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION



*E*

MARITIME SAFETY COMMITTEE  
82nd session  
Agenda item 16

MSC 82/INF.3  
29 August 2006  
ENGLISH ONLY

## FORMAL SAFETY ASSESSMENT

Possible improvements on FSA Guidelines

Submitted by Greece

### SUMMARY

*Executive summary:* This document brings to the Committee's attention an academic paper entitled "Formal Safety Assessment: a critical review and ways to strengthen it and make it more transparent". This document may be useful within the process of revision of the FSA Guidelines.

*Action to be taken:* Paragraph 3

*Related documents:* MSC 81/18, MSC 81/18/2, MSC 81/25 and MSC 81/WP.8

# Παρέμβαση της Ελλάδας στον ΙΜΟ

## (Marine Environment Protection Committee- MEPC 56)

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION



*E*

MARINE ENVIRONMENT PROTECTION  
COMMITTEE  
56th session  
Agenda item 18

MEPC 56/18/1  
4 May 2007  
Original: ENGLISH

### FORMAL SAFETY ASSESSMENT

#### Environmental Risk Evaluation Criteria

Submitted by Greece

#### SUMMARY

|                            |                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Executive summary:</i>  | This document brings to the Committee's attention some points pertaining to Environmental Risk Evaluation Criteria. This document may be useful within the process of revision of the FSA guidelines |
| <i>Action to be taken:</i> | Paragraph 29                                                                                                                                                                                         |
| <i>Related documents:</i>  | MSC 81/18; MSC 81/WP.8; MSC 82/INF.3; MSC 82/24; MEPC 55/18; MEPC 55/23 and MEPC 56/18                                                                                                               |

# Υποβολή έκθεσης στον ΙΜΟ μέχρι 28/12/07

**DRAFT**

MARINE ENVIRONMENT PROTECTION  
COMMITTEE  
57th session  
Agenda item 17

MEPC 57/17/..  
28 December 2007  
Original: ENGLISH

## FORMAL SAFETY ASSESSMENT

### Report of the Correspondence Group on Environmental Risk Evaluation Criteria Submitted by Greece, Coordinator of the Correspondence Group

#### SUMMARY

|                            |                                                                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Executive summary:</i>  | This document reports the outcome of the correspondence group on environmental risk evaluation criteria. |
| <i>Action to be taken:</i> | Paragraph 36                                                                                             |
| <i>Related documents:</i>  | MEPC 55/18, MEPC 56/18, MEPC 56/18/1, MSC 83/INF.2.                                                      |

# Ο αγώνας για **πρασινή ναυτιλία**

- ασφαλεία
- περιβαλλον
- προληψη
- πολιτική 'proactive'

# Αναγκη για ‘proactive’ (προληπτικο) κανονιστικο πλαίσιο

- **ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΗ** αναγνώριση των κυριων παραγοντων ασφαλειας
- Ανάπτυξη κανονισμων για την **ΠΡΟΛΗΨΗ** δυσμεστων περιστατικων
- Διατυπωση κανονισμων **ΠΡΙΝ** από το ατυχημα
- Διατυπωση κανονισμων **ΜΕΤΑ** από προσεκτικη αναλυση **ΟΛΩΝ** των επιπτώσεων τους



# [παρενθεση:

- Η μεχρι στιγμης ιστορια εν πολλοις ειναι ακριβως το αντιθετο
- Πολλοι κανονισμοι υιοθετηθηκαν *ad hoc* στα απονερα σοβαρων ατυχηματων
- *Exxon Valdez, Estonia, Erika, Prestige,*  
κλπ. ]

# Ο μακρύς δρόμος για ένα προληπτικό κανονιστικό πλαίσιο

- **Formal Safety Assessment** (εδώ και κάποιο καιρό)
- **Goal Based Standards** (πολύ προσφατά)

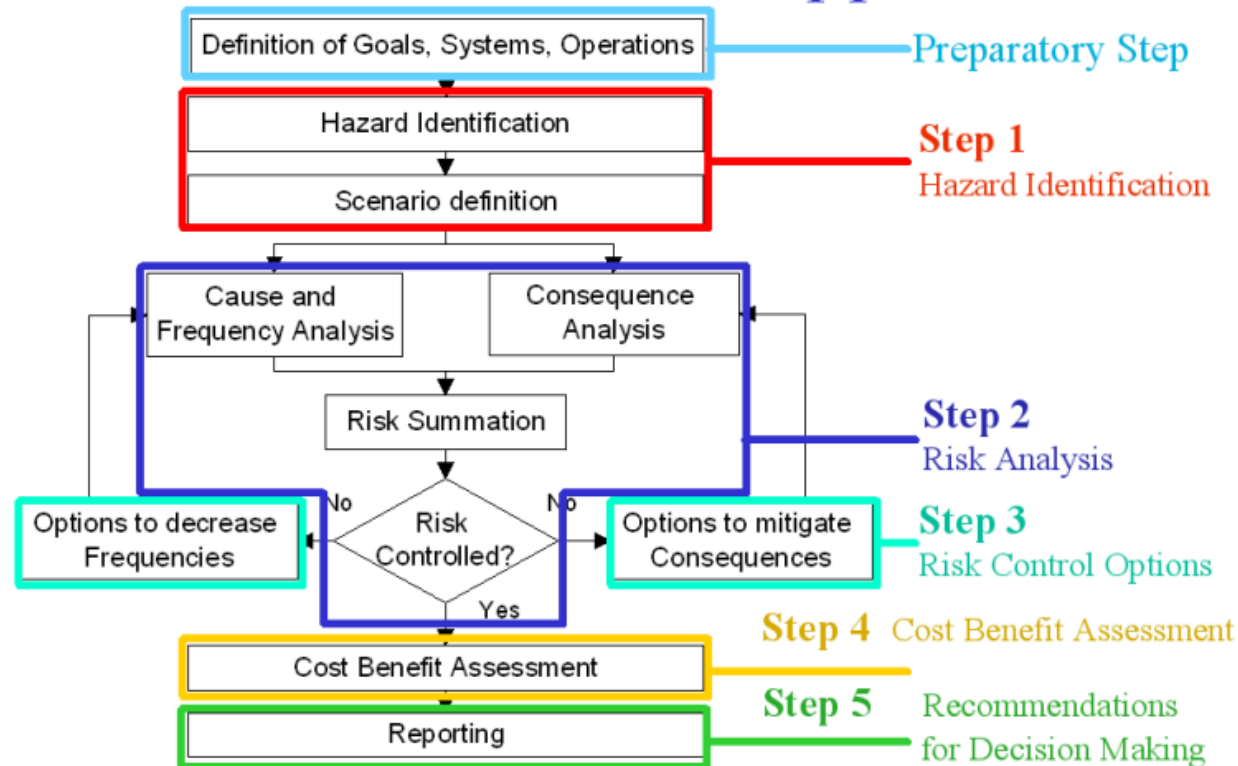
# Formal Safety Assessment (FSA)

FSA ξεκίνησε από τον IMO ως

- “a rational and systematic process for accessing the risk related to maritime safety and the protection of the marine environment and for evaluating the costs and benefits of IMO’s options for reducing these risks” (FSA Guidelines in MSC circ. 1023, MEPC circ. 392)

# FSA steps (IACS – MSC 75)

## FSA - a risk based approach



# Πιο χαρακτηριστικό παραδειγμα (2004)

- Χρήση FSA στον IMO, για την αποφαση ΝΑ ΜΗΝ καταστουν υποχρεωτικα τα διπλα τοιχωματα στα bulk carriers
- Η αρχικη θεση της MSC ήταν για υποχρεωτικα διπλα τοιχωματα και ήταν αποτελεσμα 3 μελετων FSA
- Η αλλαγή πλευσης της MSC βασιστηκε σε μια «review» αυτών των μελετων, που υποβληθηκε από την Ελλαδα.

# Goal Based Standards (GBS)

- Προταθηκε στον IMO από Greece, Bahamas και IACS (2004)
- Κυριος στοχος: Εισαγωγή συστηματος προτυπων (**standards**), ως μετρα βασει των οποιων η ασφαλεια ενος πλοιου μπορει να αξιολογηθει κατα τη σχεδιαση και κατασκευη του, οπως και (αργότερα) κατα τη λειτουργία του.
- Βασική αρχη: Τα Standards να είναι ευρεις, γενικοι στοχοι, εναντι των οποιων η ασφαλεια του πλοιου μπορει να εξακριβωθει.
- **ΔΕΝ υπάρχει προθεση να ορισουν «prescriptive requirements» η να προτεινουν συγκεκριμενες λυσεις.**
- **Αλλά πρεπει να είναι Σαφη, να επιδεχονται Εξακριβωση και αρκουντως Συγκεκριμενα ωστε να μην υποκεινται σε διαφορετικες ερμηνειες.**
- Μεχρι στιγμης: GBS --→ **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΟΙΟΥ**

# Prescriptive vs GBS

- Λαμαρινα πυθμενα δεξαμενοπλοιων
- Prescriptive:  
Παχος λαμαρινας  
 $\geq X$  mm
- GBS:  
Η λαμαρινα δεν πρεπει να αστοχησει κατα τη διαρκεια ζωης του tanker (Υ χρόνια) αν αυτο λειτουργει σε συγκεκριμενο περιβαλλον (πχ, Βορειος Ατλαντικος)

# GBS: προσεγγιση 5 επιπεδων

- Tier I: Goals
- Tier II: Functional requirements
- Tier III: Verification of compliance
- Tier IV: Technical procedures and guidelines, classification rules and industry standards
- Tier V: Codes of practice and safety and quality systems for shipbuilding, ship operation, maintenance, training, manning, etc.



# Ο λεγομενος διαλογος της “risk based” προσεγγισης

- Πρεπει το “risk based approach” να χρησιμοποιηθει στο GBS?
- Πρεπει το GBS να χρησιμοποιει FSA και άλλες παρομοιες τεχνικες ρισκου
- Αν ναι, πως;
- Κλπ, κλπ

# Γιατι ο διαλογος;

- Δεν υπάρχει αμφιβολια οτι οι αρχες του ρισκου ειναι κεντρικες στους συγχρονους κανονισμους ασφαλειας
- Τα FSA και GBS αναπτυχθηκαν μεχρι στιγμης παραλληλα
- Πολλοι συνδεσμοι μεταξυ FSA και GBS υπαρχουν
- Αρα ειναι φυσιολογικο το οπλοστασιο της θεωριας ρισκου να χρησιμοποιηθει στα GBS
- Η βασική ερωτηση: ΠΩΣ, και ΠΟΤΕ;

# Συνδεσμοί GBS-FSA

| GBS                                                                                                                             | FSA                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tier I (Goals)                                                                                                                  | Step 1 (HAZID)<br>Step 2 (Risk Analysis)                                      |
| Tier II (Functional requirements)                                                                                               | Step 2 (Risk Analysis)<br>Step 3 (RCOs)                                       |
| Tier III (Verification of compliance)                                                                                           | Step 4 (Cost benefit assessment)<br>Step 5 (Recommendations)                  |
| Tier IV (Technical procedures and guidelines, classification rules and industry standards)                                      | Step 3 (RCOs)<br>Step 4 (Cost benefit assessment)<br>Step 5 (Recommendations) |
| Tier V (Codes of practice and safety and quality systems for shipbuilding, ship operation, maintenance, training, manning, etc) | Step 3 (RCOs)<br>Step 4 (Cost benefit assessment)<br>Step 5 (Recommendations) |

# FSA Guidelines

- Παραπομπή στις αναθεωρημένες

# Σφάλματα στο “risk based approach”

- Υπάρχουν σημεία όπου το FSA παρουσιάζει «σφάλματα» που θα πρέπει να διορθωθούν προτού χρησιμοποιηθεί στο GBS?
- απάντηση: **και βεβαία!**

# FSA Step 1 (HAZID)

## ΣΤΟΧΟΙ

- Αναγνώριση όλων των δυνητικών επικινδυνών σεναρίων που μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις, και
- Ιεράρχηση των σεναρίων αυτών με βάση το επίπεδο ρίσκου

# Πιθανά “σφάλματα”

- Χρήση συχνότητας αντι για πιθανότητα προβληματική αν υπάρχουν λίγα στοιχεία ή καθολου στοιχεία.
- Η προσεγγιση του «Risk index» έχει καποια προβληματα.

# Στην FSA, η “συχνότητα” χρησιμοποιείται αντι για την “πιθανότητα”

ΑΛΛΑ:

- συχνότητα  $\neq$  πιθανότητα!
- 1 θάνατος σε 1 πλοίο ανά ετος  $\neq$  1.000 θάνατοι σε 1.000 πλοία ανά ετος
- συχνότητα  $\rightarrow$  πιθανότητα μόνο αν το ιστορικό δείγμα δεδομένων είναι μεγάλο
- **Ανάλυση που βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία δεν είναι proactive**
- Τι γίνεται αν δεν υπάρχουν καθολού στοιχεία?
- Πχ, νέοι κανονισμοί



# ΔΕΙΚΤΕΣ «ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ» ΚΑΙ «ΔΕΙΝΟΤΗΤΑΣ» (MSC Circ. 1023)

| Frequency Index |                     |                                                                                                                         |                   |
|-----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| FI              | FREQUENCY           | DEFINITION                                                                                                              | F (per ship year) |
| 7               | Frequent            | Likely to occur once per month on one ship                                                                              | 10                |
| 5               | Reasonably probable | Likely to occur once per year in a fleet of 10 ships, i.e. likely to occur a few times during the ship's life           | 0.1               |
| 3               | Remote              | Likely to occur once per year in a fleet of 1000 ships, i.e. likely to occur in the total life of several similar ships | $10^{-3}$         |
| 1               | Extremely remote    | Likely to occur once in the lifetime (20 years) of a world fleet of 5000 ships.                                         | $10^{-5}$         |

| Severity Index |              |                                             |                        |                           |
|----------------|--------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| SI             | SEVERITY     | EFFECTS ON HUMAN SAFETY                     | EFFECTS ON SHIP        | S (Equivalent fatalities) |
| 1              | Minor        | Single or minor injuries                    | Local equipment damage | 0.01                      |
| 2              | Significant  | Multiple or severe injuries                 | Non-severe ship damage | 0.1                       |
| 3              | Severe       | Single fatality or multiple severe injuries | Severe damage          | 1                         |
| 4              | Catastrophic | Multiple fatalities                         | Total loss             | 10                        |

# Πιθανά προβλήματα

- 10 σοβαροί τραυματισμοί αντιστοιχοί με 1 θάνατο?
- Μη διακρίση για  $> 10$  θανάτους
- Δηλαδή 50, 100, 1000, 3000, η περισσότεροι θάνατοι είναι ισοδυναμοί με 10?

# Risk index $RI = FI + SI$

(MSC Circ. 1023)

■ Risk = frequency X severity

| Risk Index (RI) |                     |               |             |        |              |
|-----------------|---------------------|---------------|-------------|--------|--------------|
| FI              | FREQUENCY           | SEVERITY (SI) |             |        |              |
|                 |                     | 1             | 2           | 3      | 4            |
|                 |                     | Minor         | Significant | Severe | Catastrophic |
| 7               | Frequent            | 8             | 9           | 10     | 11           |
| 6               |                     | 7             | 8           | 9      | 10           |
| 5               | Reasonably probable | 6             | 7           | 8      | 9            |
| 4               |                     | 5             | 6           | 7      | 8            |
| 3               | Remote              | 4             | 5           | 6      | 7            |
| 2               |                     | 3             | 4           | 5      | 6            |
| 1               | Extremely remote    | 2             | 3           | 4      | 5            |

# παράδοξο

Once a month ( $FI=7$ ), an accident leads to an injury ( $SI=1$ ). This means that  $RI=8$ .

Within a year in a 1,000-ship fleet ( $FI=3$ ), an accident leads to more than 10 deaths ( $SI=4$ ). This means that  $RI=7$ .

- Γιατι το 2<sup>ο</sup> σεναριο είναι λιγοτερο σοβαρο από το 1<sup>ο</sup>?!

# Διαγνωση

- Ρισκο είναι 2-διαστατο (πιθανοτητα, επιπτωση)
- Αλλά το Risk Index is 1-διαστατο
- Συμπτυξη από 2 σε 1 διασταση χανει καποια πληροφορηση
- **Ο πίνακας ρισκου (Risk matrix), ετσι οπως είναι, θεωρει πιο σημαντικα γεγονοτα με υψηλη συχνοτητα και μη σοβαρες επιπτωσεις από το αντιστροφο.**

# ΤΟ “ΠΟΛΙΤΙΚΟ ΡΙΣΚΟ”:

- .. Είναι ότι οι κανονισμοί που υιοθετούνται μετά από μια τέτοια ανάλυση είναι περισσότερο για σεναρια ατυχημάτων υψηλής συχνότητας και μη σοβαρών επιπτώσεων παρά το αντίστροφο
- Χρειάζεται κάποιος τρόπος να καλυπτονται και οι 2 περιπτώσεις

# Προτάσεις για FSA Step 1

- Χρήση πιθανότητας αντι για συχνότητα
- Χρήση πιθανοθεωρητικών μοντελών αν δεν υπάρχουν στοιχεία
- Χρήση προσεγγίσεων Bayes για αναθεώρηση πιθανοτήτων
- Διατήρηση 2-διαστατού ρίσκου
- Ειδική μεταχείριση για περιβαλλοντικά κριτήρια

# Γκρουπ εμπειρογνωμονων και γνωμη ειδικων

- Είναι κοινή η χρήση ενός διεθνούς γκρουπ ειδικων στις μελετες FSA, περιλαμβανομένου του HAZID step.
- Ποιος οριζει τους ειδικους;
- Ποσοι ειδικοι;
- Τι γινεται αν δεν συμφωνουν μεταξυ τους;



# Συντελεστής συμφωνίας (concordance coef.)

- $J$  ειδικοί καλούνται να ιεραρχήσουν έναν αριθμό από σεναρία ατυχημάτων ( $I$  σεναρία, 1, 2, 3, ..,  $I$ ).
- Ο ειδικός  $j$  δίνει ιεραρχηση (σειρά)  $x_{ij}$  στο σεναριο  $i$ .

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^I \left[ \sum_{j=1}^J x_{ij} - \frac{1}{2} J(I+1) \right]^2}{J^2 (I^3 - I)}$$

- $0 \leq W \leq 1$

# Βαθμος συμφωνιας

(από MSC81, Λονδino, Μαιος 2006)

- $W=0$  πληρης ασυμφωνια
- $0 < W < 0,5$  ισχνη συμφωνια
- $0,5 < W < 0,7$  μετρια συμφωνια
- $W > 0,7$  καλη συμφωνια
- $W=1$  τελεια συμφωνια

# FSA Step 2 Αναλυση Ρισκου

- Σκοπος: Αναλυτικη εξεταση των αιτιων και των επιπτώσεων των πιο σημαντικων σεναριων, από αυτά που αναγνωρισθηκαν σημαντικά στο Step 1 (HAZID)
- Περισσότερα αργότερα

# FSA step 3 Risk Control Options (RCOs)

- ΣΚΟΠΟΣ: προταση πρακτικων και αποτελεσματικων εναλλακτικων ελέγχου του ρισκου (RCOs) ως εξης
  - 1. εστιαση σε θεματα ρισκου που επιδεχονται ελεγχο;
  - 2. αναγνωριση πιθανων μετρων ελέγχου του ρισκου (RCMs);
  - 3. αξιολογηση της αποτελεσματικοτητας καθε ενος από αυτα, συμφωνα με το step 2; και
  - 4. ομαδοποιηση των RCMs σε πρακτικες κανονιστικες εναλλακτικες λυσεις

# Παραδειγματα RCOs

- Διπλα τοιχωματα
- Ειδικα designs
- Παχύτερα ελασματα
- Εσωτερικες υποδιαιρεσεις στα Ro/ro (συμφωνια Στοκχολμης)
- Μετρα πυροπροστασιας
- Ελεγχος θαλασσιας κυκλοφοριας
- Απαγορευση αποπλου οταν καιρος ειναι κακος
- Ορια ηλικιας
- κλπ

# Αλληλεπιδράσεις RCO

- Ένα RCO μπορεί να επιδράσει σε άλλα RCOs, είτε πολύ, είτε λίγο
- Αν τα RCOs έχουν αλληλεπιδράσεις, τότε η συνολική επιπτώση τους ΔΕΝ είναι το άθροισμα των επι μερους επιπτώσεων!
- Η ανάλυση πρέπει να εξετάσει πιθανές αλληλεπιδράσεις RCO
- Θεώρηση ότι ένας συνδυασμός RCOs είναι ένα ξεχωριστό RCO

# Από την MSC 81 (Μαιος 06, Λονδino)

“Before adopting a combination of RCOs for which a quantitative assessment of the combined effects was not performed, a qualitative evaluation of RCO interdependencies should be performed. Such an evaluation could take the form of a matrix as illustrated in the following table:

| <b>Table: Interdependencies of RCOs</b> |          |          |          |          |
|-----------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>RCO</b>                              | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>1</b>                                |          | Strong   | No       | Weak     |
| <b>2</b>                                | Weak     |          | Weak     | No       |
| <b>3</b>                                | No       | Weak     |          | No       |
| <b>4</b>                                | Weak     | No       | No       |          |

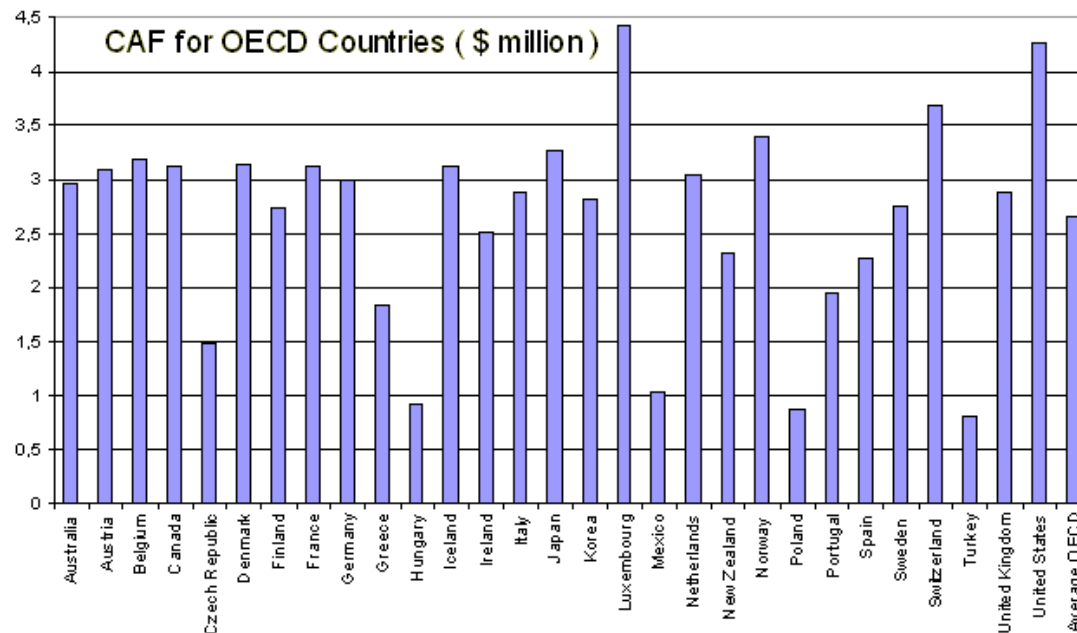
# FSA Step 4 (αναλυση κοστους ωφελειας)

- Το πλεον κρισιμο και τρωτο σημειο μιας FSA
- **Αν καποιος θελει να χειραγωγησει τα αποτελεσματα μιας FSA, αυτο συνηθως γινεται εδω**
- $\Delta C$  = κοστος ανα πλοιο του RCO που εξεταζεται.
- $\Delta B$  = **οικονομικο οφελος ανα πλοιο** που απορρεει από την υλοποιηση του RCO.
- $\Delta R$  = μειωση ρισκου ανα πλοιο, σε αριθμο θανατων που αποφευγονται, αν υλοποιηθει αυτο το RCO.
- $GCAF = \Delta C / \Delta R$
- $NCAF = (\Delta C - \Delta B) / \Delta R$

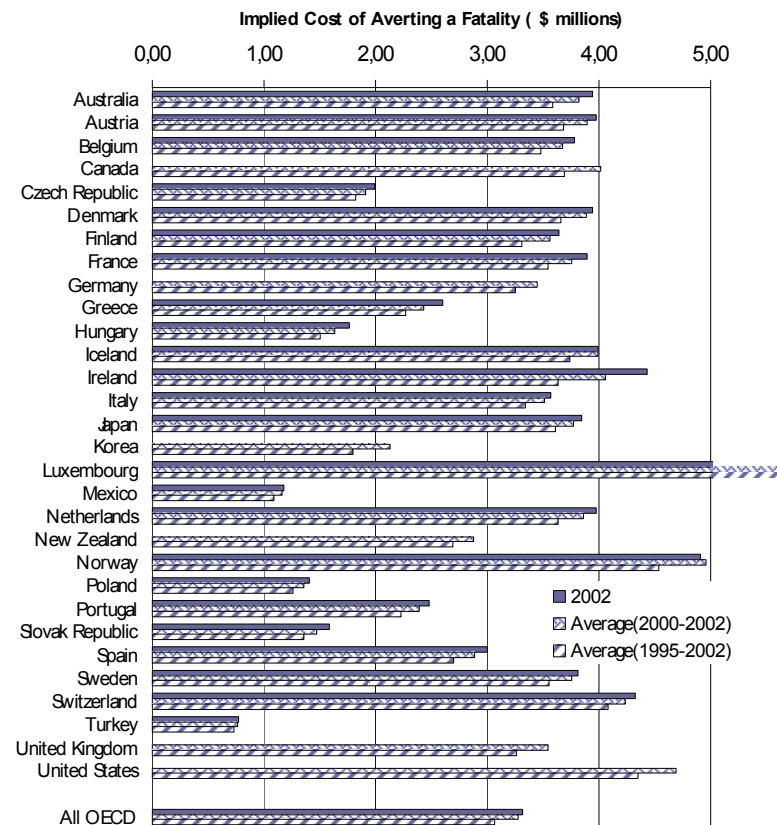


# Cost to avert a fatality (CAF)

(Skjong and Ronold, 2002)



# ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (Kontovas, 2005)



# Ο πηχυς των 3 εκατομμυριων \$

Ενα RCO είναι αποδεκτο, εαν

- $GCAF < \$3$  εκ
- $NCAF < \$3$  εκ
- Μεταξυ εναλλακτικων RCOs που περνανε αυτο το τεστ, διαλεγουμε το RCO με το μικροτερο CAF

# ΠΡΟΣΟΧΗ!

- Υποθετικό παραδειγμα

|      | $\Delta R$ | $\Delta C$ (\$) | $\Delta B$ (\$) | GCAF (\$m) | NCAF (\$m) |
|------|------------|-----------------|-----------------|------------|------------|
| RCO1 | 0.10       | 100 000         | 90 000          | 1.0        | 0.10       |
| RCO2 | 0.01       | 9 000           | 8 500           | 0.9        | 0.05       |

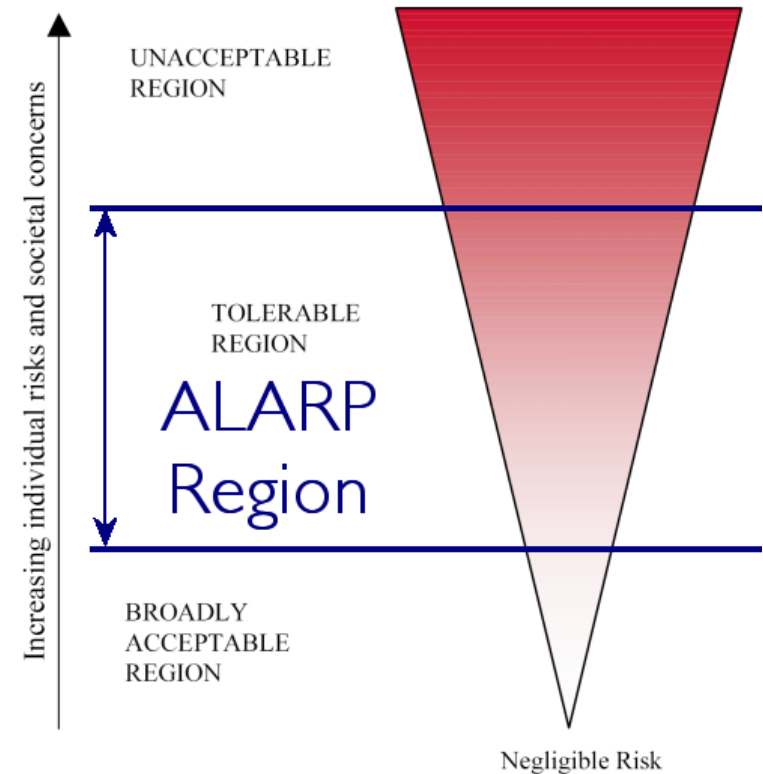
- Και τα 2 RCO είναι αποδεκτά:  $GCAF < \$3$  εκ και  $NCAF < \$3$  εκ.
- Το RCO2 είναι καλύτερο του RCO1 σύμφωνα και με τα 2 κριτήρια.
- Όμως, το RCO1 μειώνει το ρίσκο θανάτου 10 φορές περισσότερο από το RCO2!
- **Δηλαδή το RCO που διαλεγουμε αυξάνει το ρίσκο θανάτου 10 φορές περισσότερο από εκείνο που απορριπτούμε!**

# Προτάσεις για FSA Step 4

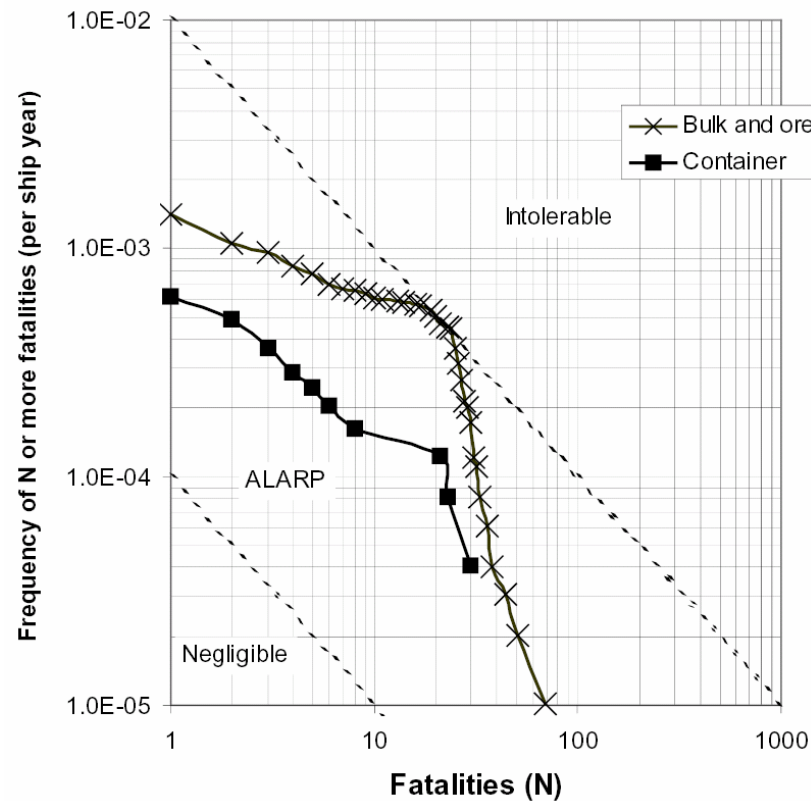
- ΠΡΟΣΟΧΗ στον υπολογισμό των  $\Delta R$ ,  $\Delta B$ ,  $\Delta C$ !
- GCAF ιεραρχικά ανωτερη απο NCAF.
- εξέταση NCAF, μόνο εαν GCAF ικανοποιει το κριτήριο.
- Προσοχη με NCAF, ιδιως αν  $<0$ .
- Αλληλεπιδραση RCOs επιφερεi επανυπολογισμο των CAFs.
- Προσοχη στον υπολογισμο των περιβαλλοντικων επιπτώσεων! (βλ. και αργότερα)

# FSA Step 5 (συστασεις για ληψη αποφασεων)

- Ποιο ειναι το επιθυμητο επιπεδο ρισκου?
- Αρχη ALARP



# F-N διαγράμματα



# Το σφάλμα του “ατομικού ρίσκου”

## § κριτηρια αποδοχής ατομικού ρίσκου

- ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ: ποιο είναι το αποδεκτό επιπεδο ρίσκου για κάποιο άνθρωπο?
- Απάντηση (οσο απιστευτο και αν φαινεται):  
Ουτε ο ΙΜΟ, ουτε κανενα αλλο σωμα δεν εχει  
ακομη οριστικη απαντηση στο θεμα αυτο!
- Ο,τι υπάρχει είναι μόνο ενδεικτικό



# Απο τα IMO FSA guidelines

(υιοθετηθηκαν το 2002, επικαιροποιηθηκαν το 2006):

Μεγιστο ανεκτο ετησιο ρισκο θανατου  
(ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΟ):

- Για μελη πληρωματος: 1/1.000
- Για επιβατες: 1/10.000
- Για τριτους η το κοινο στην ξηρα: 1/10.000

αμελητεο ρισκο: 1/1.000.000

# Συγκριση με αεροπορικές μεταφορες

- Πιθανότητα καποιος να εμπλακει σε μοιραιο αεροπορικο δυστυχημα: 1 στα 8 εκατομμυρια ανα πτηση, σε εταιριες του 1<sup>ου</sup> κοσμου (Barnett, 2006)
- Μια πτηση ανα ημερα: προσδοκωμενος χρονος μεχρι το θανατο = 22.000 ετη!
- 8 πτησεις το χρονο: ετησιο ρισκο θανατου 1/1.000.000
- Γιατι ο επιβατης που παιρνει το πλοιο επιτρεπεται να εχει ετησιο ρισκο 100 φορες πιο πανω? (1/10.000)
- **Ειναι οι επιβατες των πλοιων πολιτες δευτερης κατηγοριας?**

# MSC 82/INF.3: υποβολη της Ελλαδας στον IMO (MSC 82, Κων/πολη, Δεκ. 2006)

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION



IMO

*E*

MARITIME SAFETY COMMITTEE  
82nd session  
Agenda item 16

MSC 82/INF.3  
29 August 2006  
ENGLISH ONLY

## FORMAL SAFETY ASSESSMENT

Possible improvements on FSA Guidelines

Submitted by Greece

### SUMMARY

*Executive summary:* This document brings to the Committee's attention an academic paper entitled "Formal Safety Assessment: a critical review and ways to strengthen it and make it more transparent". This document may be useful within the process of revision of the FSA Guidelines.

*Action to be taken:* Paragraph 3

*Related documents:* MSC 81/18, MSC 81/18/2, MSC 81/25 and MSC 81/WP.8

# Κριτήρια περιβαλλοντικού ρίσκου

- Πολύ σημαντικό θέμα
- Μέχρι στιγμής το Formal Safety Assessment δεν έχει αποτιμήσει το περιβαλλοντικό ρίσκο
- Διάφορες προσεγγίσεις
- Ο IMO έχει μόλις αρχίσει να συζητάει το θέμα



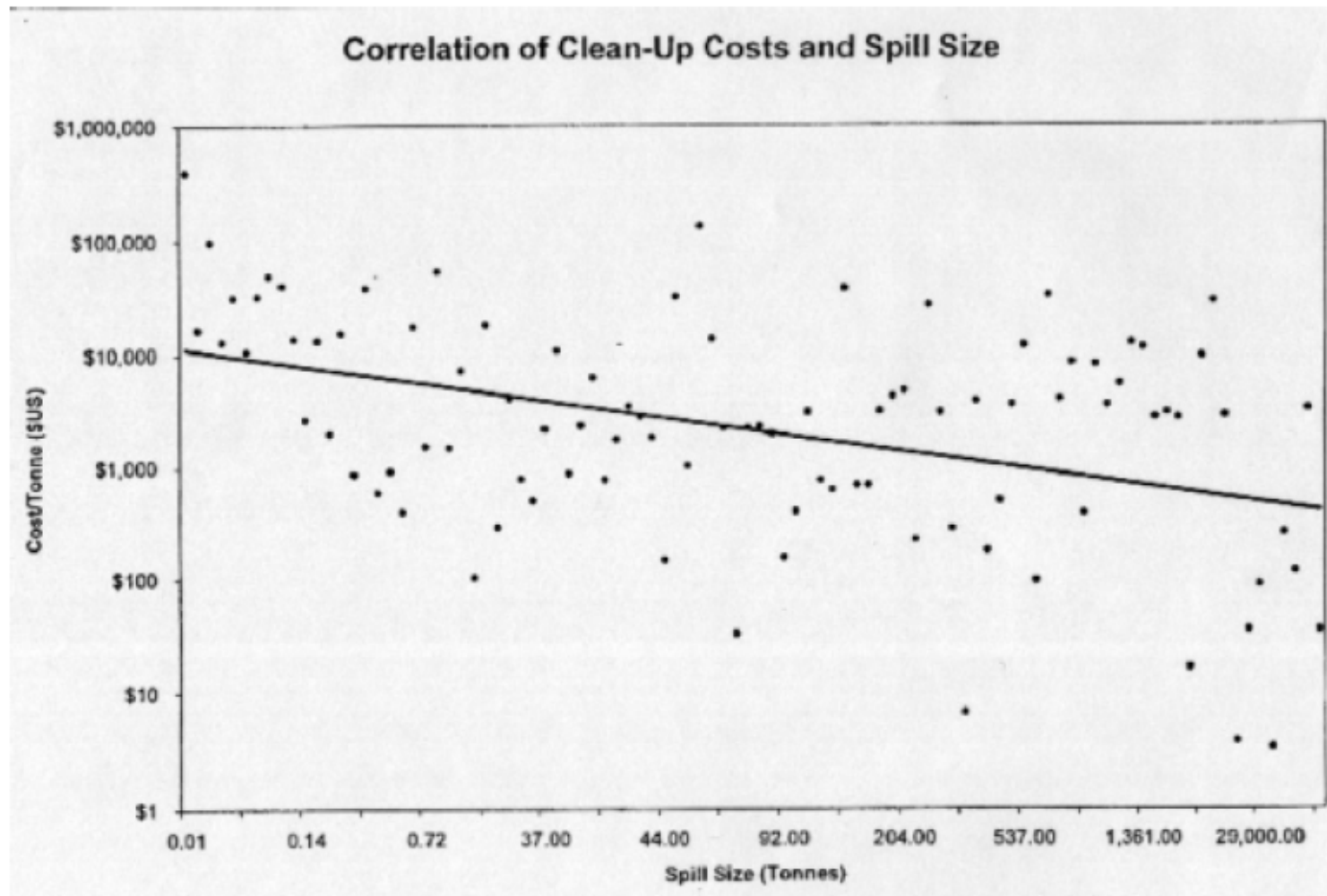
# Περιβαλλοντικό ρίσκο

- Πετρελαϊκή ρύπανση
- Πάσης φύσεως απόβλητα
- Χρώματα
- Σκουπίδια
- Καυσαέρια
- Θόρυβος
- Θαλάσσιο έρμα
- Ραδιενεργά και επικίνδυνα φορτία
- Κλπ

# Προσέγγιση στον IMO

- Πως μπορούν να ενσωματωθούν περιβαλλοντικά κριτήρια στη μεθοδολογία του Formal Safety Assessment?
- Μέχρι τώρα συζήτηση ΜΟΝΟ για πετρελαϊκή ρύπανση
  - Από φορτίο tankers
  - Από καύσιμα παντός πλοίου

# Κόστος πετρελαιοκηλίδας συναρτήσει όγκου



<sup>1</sup> Figure 18: Correlation of per-tonne cleanup costs and spill size based on analysis of oil spill cost data in the OSIR International Oil spill data base [75].

# CATS=Cost to Avert one Tonne of Spilled Oil

- Μεγεθος αντιστοιχο του CAF
- CATS: υπολογισμος από το προγραμμα “Safedor” (κυριως DNV) σε \$60.000/μετρικο τοννο



# Για να φτάσει κάποιος στα \$60.000:

Ανα MT κόστος καθαρισμού υποτεθηκε:

- Σταθερο με το μεγεθος της κηλιδας
- Ανεξαρτητο από τυπο πετρελαιου
- Σταθερο γεωγραφικα
- Ανεξαρτητο από ολους τους άλλους παραγοντες!

ΣΚΕΠΤΙΚΟ?

# Τι σημαίνει \$60.000/MT

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| ■ Prestige 4,9 δισ. δολαρια                  | (1.633)* |
| ■ Braer 6 δισ. δολαρια                       | (2.000)* |
| ■ Torrey Canyon 8,5 δισ. δολαρια             | (2.833)* |
| ■ Haven 9,9 δισ. δολαρια                     | (3.300)* |
| ■ Amoco Cadiz 16 δισ. δολαρια                | (5.333)* |
| ■ Castillo de Bellver 17,8 δισ. δολαρια      | (5.933)* |
| ■ Atlantic Empress <b>19,7 δισ. δολαρια!</b> | (6.567)* |

\*αντιστοιχοι θανατοι (\$3εκ/θανατο - IMO)

# Παρέμβαση της Ελλάδας στον ΙΜΟ

## (Marine Environment Protection Committee- MEPC)

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION



*E*

MARINE ENVIRONMENT PROTECTION  
COMMITTEE  
56th session  
Agenda item 18

MEPC 56/18/1  
4 May 2007  
Original: ENGLISH

### FORMAL SAFETY ASSESSMENT

#### Environmental Risk Evaluation Criteria

Submitted by Greece

#### SUMMARY

|                            |                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Executive summary:</i>  | This document brings to the Committee's attention some points pertaining to Environmental Risk Evaluation Criteria. This document may be useful within the process of revision of the FSA guidelines |
| <i>Action to be taken:</i> | Paragraph 29                                                                                                                                                                                         |
| <i>Related documents:</i>  | MSC 81/18; MSC 81/WP.8; MSC 82/INF.3; MSC 82/24; MEPC 55/18; MEPC 55/23 and MEPC 56/18                                                                                                               |

# MEPC 56 (Ιουλιος 2007): δημιουργία “correspondence group”

18.7 The Committee, noting that further work, including more research, was needed on the subject, agreed to establish a correspondence group, under the co-ordination of Greece\*, with the following terms of reference:

- .1 to review the draft Environmental Risk Acceptance Criteria as set out in annex 3 to document MEPC 55/18, taking into account document MEPC 56/18/1 (Greece) and the comments made in plenary with a view to finalize the Criteria; and
- .2 to submit a written report to MEPC 57.

---

\* **Co-ordinator of the correspondence group:**

Professor Harilaos N. Psaraftis  
Laboratory for Maritime Transport  
Division of Ship Design and Maritime Transport  
School of Naval Architecture and Marine Engineering  
National Technical University of Athens  
Iroon Polytechniou 9  
Zografou 15773 Greece  
tel. +302107721403;  
fax +302107721408  
Email [hnpasar@deslab.ntua.gr](mailto:hnpasar@deslab.ntua.gr)

I:\MEPC\56\23.DOC

# Πλάνο: Υποβολή έκθεσης στον ΙΜΟ μέχρι 28/12/07

**DRAFT**

MARINE ENVIRONMENT PROTECTION  
COMMITTEE  
57th session  
Agenda item 17

MEPC 57/17/..  
28 December 2007  
Original: ENGLISH

## FORMAL SAFETY ASSESSMENT

**Report of the Correspondence Group on Environmental Risk Evaluation Criteria  
Submitted by Greece, Coordinator of the Correspondence Group**

### SUMMARY

|                            |                                                                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Executive summary:</i>  | This document reports the outcome of the correspondence group on environmental risk evaluation criteria. |
| <i>Action to be taken:</i> | Paragraph 36                                                                                             |
| <i>Related documents:</i>  | MEPC 55/18, MEPC 56/18, MEPC 56/18/1, MSC 83/INF.2.                                                      |

# Άλλες εξελίξεις

- GBS- 2 εκθεσεις μεχρι στιγμης
  - Tankers + bulk carriers
  - Safety-level approach
- FSA- αρκετες μελετες για υποβολη στον IMO

# Συμπέρασμα

- Περιοχη σημαντικη
- Εξελιξεις τρεχουν
- Το ΕΜΠ ειναι μεσα