



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ
ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων : Επίκουρος Καθ. Ε.Μ.Π. Νικόλαος Π. Βεντικός

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ «ΑΞΙΑΣ» ΡΥΠΑΝΣΗΣ
ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΗΛΙΔΕΣ ΣΤΙΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΘΑΛΑΣΣΕΣ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ
ΜΕΘΟΔΟΥ ΥΠΟΘΕΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Γεράσιμος Π. Κοφινάς
Αθήνα, 2011



Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω:

τον κ. Νικόλαο Π. Βεντίκο, Επίκουρο Καθηγητή της σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. για την ανάθεση και επίβλεψη της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας. Τον ευχαριστώ για τη συνεργασία που είχαμε, τον πολύτιμο χρόνο που αφιέρωσε, το ενδιαφέρον και την υπομονή που έχει επιδειξει. Η συμβολή του στην υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν καθοριστική.

Επίσης θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς:

- τους καθηγητές της σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών για τις γνώσεις που μου προσέφεραν.
- τους καλούς φίλους-συμφοιτητές που έκανα κατά τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων.

Θα ήθελα να εκφράσω ιδιαιτέρως τις ευχαριστίες μου προς:

- την οικογένειά μου για όλα όσα μου έχουν προσφέρει μέχρι τώρα. Τους είμαι πραγματικά ευγνώμων για την στήριξή τους προς το πρόσωπό μου.

Περιεχόμενα

Σύνοψη.....	10
Abstract.....	11
Εισαγωγή – Παρουσίαση του προβλήματος.....	14
Στόχος της διπλωματικής εργασίας.....	15
Κεφάλαιο 1 – Παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος μιας πετρελαιοκηλίδας...	17
1.1 Εισαγωγή.....	18
1.2 Παράγοντες που καθορίζουν το κόστος μιας πετρελαιοκηλίδας.....	19
1.2.1 Είδος ρυπογόνου ουσίας.....	19
1.2.2 Μέγεθος πετρελαιοκηλίδας.....	22
1.2.3 Ρυθμός διαρροής της ρυπογόνου ουσίας στη θάλασσα.....	23
1.2.4 Γεωγραφική τοποθεσία.....	23
1.2.5 Στρατηγική αντιμετώπισης της κηλίδας.....	25
1.2.6 Χρόνος αντίδρασης.....	28
1.2.7 Μέγεθος περιβαλλοντικής καταστροφής.....	29
1.2.8 Επίδραση της κηλίδας στην κοινωνική ζωή του τόπου.....	32
1.2.9 Αντικειμενική αξία φορτίου πετρελαιοειδών.....	36
1.3 Υπολογισμός του συνολικού κόστους.....	37
1.3.1 Κόστος σε ανθρώπινες απώλειες.....	38
1.3.2 Κόστος πετρελαιοκηλίδας.....	38
Κεφάλαιο 2 – Η ρύπανση της θάλασσας από το πετρέλαιο.....	42
2.1 Συμπεριφορά του πετρελαίου στη θάλασσα.....	43
2.1.1 Γενικές πληροφορίες για το πετρέλαιο.....	43
2.1.2 Φυσικοχημικές μεταβολές.....	44
2.2 Περιγραφή των σημαντικότερων θαλάσσιων ατυχημάτων.....	48
2.2.1 Η περίπτωση του Exxon Valdez.....	48
2.2.2 Η περίπτωση του Amoco Cadiz.....	50
2.2.3 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου Erica.....	52
2.2.4 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου Prestige.....	52
2.2.5 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου Aegian Sea.....	54
2.3 Περιγραφή ελληνικών θαλάσσιων ατυχημάτων.....	55
2.3.2 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου ILIAD.....	58
2.3.3 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου Kriti Sea.....	58
2.3.4 Η περίπτωση του κρουαζιερόπλοιου Sea Diamond.....	59
2.4 Παρουσίαση παγκόσμιου ιστορικού θαλάσσιων ατυχημάτων.....	61

Κεφάλαιο 3 – Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης (C.V.M).....	67
3.1 Εισαγωγή.....	68
3.2 Η έννοια της συνολικής αξίας.....	70
3.3 Η διάθεση του κοινού να πληρώσει και να δεχθεί αποζημίωση (willingness to pay – WTP & willingness to accept – WTA).....	72
3.4 Θεωρητικό υπόβαθρο της αποτίμησης αγαθών και υπηρεσιών του Περιβάλλοντος.....	74
3.5 Ανάλυση της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης.....	80
3.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου.....	84
3.6.1 Πλεονεκτήματα της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης.....	84
3.6.2 Μειονεκτήματα της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης.....	85
 Κεφάλαιο 4 – Σχεδιασμός και Υλοποίηση της έρευνας.....	89
4.1 Σχεδίαση του ερωτηματολογίου.....	90
4.2 Παρουσίαση του ερωτηματολογίου στην τελική του μορφή.....	93
4.3 Εκτέλεση της έρευνας.....	95
 Κεφάλαιο 5 – Παρουσίαση της έρευνας.....	98
5.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας.....	99
5.1.1 Ερώτηση 1.....	99
5.1.2 Ερώτηση 2.....	102
5.1.3 Ερώτηση 3.....	103
5.1.4 Ερώτηση 4.....	104
5.1.5 Ερώτηση 5.....	106
5.1.6 Ερώτηση 6.....	109
5.1.7 Ερώτηση 7.....	111
5.1.8 Ερώτηση 8.....	112
5.1.9 Ερώτηση 9.....	113
5.1.10 Ερώτηση 10.....	115
5.1.11 Ερώτηση 11.....	117
5.1.12 Ερώτηση 12.....	118
5.1.13 Ερώτηση 13.....	119
5.1.14 Ερώτηση 14.....	120
5.1.15 Ερώτηση 15.....	120
5.1.16 Ερώτηση 16.....	121
5.1.17 Ερώτηση 17.....	122
5.2 Άλλα στατιστικά στοιχεία της έρευνας.....	123

Κεφάλαιο 6 – Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας.....	124
6.1 Εισαγωγή.....	125
6.2 Απλή στατιστική επεξεργασία της προθυμίας πληρωμής (WTP).....	125
6.3 Κωδικοποίηση των απαντήσεων (coding).....	127
6.4 Ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης (Regression Analysis).....	131
6.4.1 Θεωρητικό υπόβαθρο γραμμικής παλινδρόμησης.....	131
6.4.2 Εφαρμογή γραμμικής παλινδρόμησης στα δεδομένα μας.....	134
6.4.3 Μετατροπή της μεταβλητής WTP σε $\ln(WTP)$	141
6.5 Υπολογισμός της συνολικής οικονομικής αξίας.....	146
Κεφάλαιο 7 – Συμπεράσματα.....	151
Παράρτημα Α.....	154
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	164

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1	Κατηγορίες πετρελαιοειδών με βάση την πυκνότητά τους.	20
Πίνακας 2	Χαρακτηριστικά πετρελαιοειδών ως προς το ιξώδες, τη στατικότητα, την τοξικότητα και συμπεριφορά τους ως προς τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.	21
Πίνακας 3	Εύρος της έκθεσης υδρογονανθράκων στην επιφάνεια του νερού και στις ακτογραμμές.	21
Πίνακας 4	Ανίκτυπο του εκάστοτε είδους πετρελαιοειδούς στο περιβάλλον. Οι μικρότεροι αριθμοί μαρτυρούν ευνοϊκότερες συνθήκες ως προς το περιβάλλον.	32
Πίνακας 5	Ετήσιος αριθμός πετρελαιοκηλίδων (>7 τόννων)	61
Πίνακας 6	Ετήσιες ποσότητες πετρελαιοκηλίδων.	64
Πίνακας 7	Περίπτωση ατυχημάτων ανά αιτία για κάθε κατηγορία.	66
Πίνακας 8	Δομή του ερωτηματολογίου.	93
Πίνακας 9	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 1.	99
Πίνακας 10	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 2.	102
Πίνακας 11	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 3.	103
Πίνακας 12	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 4.	105
Πίνακας 13	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 5.	106
Πίνακας 14	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 6.	109
Πίνακας 15	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 7.	111
Πίνακας 16	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 8.	113
Πίνακας 17	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 9.	114
Πίνακας 18	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 10.	115
Πίνακας 19	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 11.	117
Πίνακας 20	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 12.	118
Πίνακας 21	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 13.	121
Πίνακας 22	Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 14.	122
Πίνακας 23	WTP απαντήσεις ανά κατηγορία.	125
Πίνακας 24	Αποτελέσματα απλής στατιστικής επεξεργασίας για το σύνολο των θετικών παρατηρήσεων (N=172)	126
Πίνακας 25	Αποτελέσματα απλής στατιστικής επεξεργασίας για το σύνολο των παρατηρήσεων (N=392)	126
Πίνακας 26	Μέση τιμή, τυπική απόκλιση, και κωδικοποίηση για τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (συμπεριλαμβανομένου της WTP-ερώτησης 9), για N=172.	130
Πίνακας 27	Παλινδρομική εξέταση των απαντήσεων επιλεγμένων ερωτήσεων ως προς την προθυμία των ερωτώμενων WTP.	135

Πίνακας 28	Ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA του παλινδρομικού μοντέλου 1.	138
Πίνακας 29	Συντελεστής R, R ² και adjusted R ² για το παλινδρομικό μοντέλο 1.	139
Πίνακας 30	Στατιστικά στοιχεία της πολλαπλής παλινδρόμησης του μοντέλου 1	139
Πίνακας 31	Ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA του παλινδρομικού μοντέλου 2.	142
Πίνακας 32	Συντελεστής R, R ² και adjusted R ² για το παλινδρομικό μοντέλο 2.	143
Πίνακας 33	Στατιστικά στοιχεία της πολλαπλής παλινδρόμησης του μοντέλου 2.	143
Πίνακας 34	Ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA του παλινδρομικού μοντέλου 3.	144
Πίνακας 35	Συντελεστής R, R ² και adjusted R ² για το παλινδρομικό μοντέλο 3.	144
Πίνακας 36	Στατιστικά στοιχεία της πολλαπλής παλινδρόμησης του μοντέλου 3.	144
Πίνακας 37	Μέση προθυμία πληρωμής \overline{WTP} βασισμένη σε διαφορετικά σενάρια για τα μοντέλα 1, 2, και 3.	147
Πίνακας 38	Συνολική οικονομική αξία προθυμίας πληρωμής WTP βασισμένη σε διαφορετικά σενάρια για τα μοντέλα 1, 2, και 3.	148

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1	Χρονική εξέλιξη κηλίδων στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο.	55
Σχήμα 2	Ποσοστό εμφάνισης περιστατικών κηλίδων ανά γεωγραφική περιοχή κατά το διάστημα 2000-2007.	56
Σχήμα 3	Ποσοστό εμφάνισης περιστατικών κηλίδων και συνολική ποσότητα κηλίδων ανά γεωγραφική περιοχή κατά το διάστημα 2000-2007.	56
Σχήμα 4	Κατανομή περιστατικών ανά αίτιο πρόκλησης ατυχήματος.	57
Σχήμα 5	Ποσοστό εμφάνισης περιστατικών ρύπανσης ανά κατηγορία κόστους.	58
Σχήμα 6	Ετήσιος αριθμός των μεγάλων πετρελαιοκηλίδων (άνω των 700 τόννων) από το 1970 έως το 2010.	62
Σχήμα 7	Αριθμός μεσαίας (7 έως 700 τόννους) και μεγάλης (άνω των 700 τόννων) έκτασης πετρελαιοκηλίδων ανά δεκαετία.	62
Σχήμα 8	Ετήσια ποσότητα πετρελαιοκηλίδων (άνω των 7 τόννων) κατά την περίοδο 1970-2010.	65
Σχήμα 9	Ποσοστό κηλίδων ανά δεκαετία.	65
Σχήμα 10	Συνολική οικονομική αξία θάλασσας και ακτών που παραμένουν ανέπαφες από πετρελαϊκή ρύπανση.	70
Σχήμα 11	Καμπύλη της προθυμίας πληρωμής για το δημόσιο αγαθό.	78
Σχήμα 12	Η αντισταθμιστική μεταβολή για ένα δημόσιο αγαθό (Johansson, 1993).	80
Σχήμα 13	Η Ισοδύναμη Μεταβολή για ένα δημόσιο αγαθό (Johansson, 1993).	81
Σχήμα 14	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Α.	100
Σχήμα 15	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Β.	100
Σχήμα 16	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Γ.	101
Σχήμα 17	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Δ.	101
Σχήμα 18	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 2.	102
Σχήμα 19	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 3.	104
Σχήμα 20	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 4Δ.	105
Σχήμα 21	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 5Α.	107
Σχήμα 22	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 5Β.	108
Σχήμα 23	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 5Γ.	108
Σχήμα 24	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 6Α.	110
Σχήμα 25	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 6Β.	110
Σχήμα 26	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 6Δ.	111
Σχήμα 27	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 7.	112
Σχήμα 28	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 8.	113

Σχήμα 29	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 9.	114
Σχήμα 30	Ιστόγραμμα προθυμίας πληρωμής των ερωτωτόμενων (WTP).	115
Σχήμα 31	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 12.	119
Σχήμα 32	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 13.	119
Σχήμα 33	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 14.	120
Σχήμα 34	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 15.	121
Σχήμα 35	Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 16.	122
Σχήμα 36	Ιστόγραμμα κατανομής των τιμών της μεταβλητής WTP.	141
Σχήμα 37	Ιστόγραμμα κατανομής των τιμών της μεταβλητής $\ln(WTP)$.	142
Σχήμα 38	Διάγραμμα σεναρίων WTP (μέση τιμή)	148
Σχήμα 39	Διάγραμμα σεναρίων WTP (συνολική αξία)	149

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1	Γήρανση του πετρελαίου.	47
Εικόνα 2	Εξάπλωση πετρελαιοκηλίδας από το Exxon Valdez.	48
Εικόνα 3	Η πετρελαιοκηλίδα που προκλήθηκε από το Exxon Valdez.	49
Εικόνα 4	Το πετρέλαιο απο το Amoco Cadiz προσβάλλει τις γαλλικές ακτές.	51
Εικόνα 5	Τοποθεσία και μέγεθος της πετρελαιοκηλίδας του Amoco Cadiz.	51
Εικόνα 6	Το Erika καθώς βυθίζεται.	52
Εικόνα 7	Το Prestige βυθίζεται αφού έχει κοπεί στη μέση	53
Εικόνα 8	Το τοξικό σύννεφο καπνού που σκέπασε την Λα Κορούνια.	54
Εικόνα 9	Το Sea Diamond καθώς βυθίζεται	59

Σύνοψη

Τίτλος: Οικονομική μελέτη της ρύπανσης των ελληνικών θαλασσών από πετρελαιοκηλίδα, με εφαρμογή της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης.

Μήνας και Έτος: Οκτώβριος 2011

Βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εκτίμηση της προθυμίας πληρωμής (WTP) των Ελλήνων για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των μελλοντικών πετρελαιοκηλίδων στις ελληνικές θάλασσες. Τα κέρδη από μια τέτοια αποτελεσματική αντιμετώπιση μιας πετρελαιοκηλίδας εμπεριέχουν αξίες χρήσης και αξίες μη-χρήσης. Για την εκτίμηση αυτών των αξιών χρησιμοποιούμε την Μέθοδο Υποθετικής Αξιολόγησης (CVM), η οποία είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως και βρίσκει άριστη εφαρμογή σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Τα συνολικά κέρδη, που σε αυτά εμπεριέχονται η μειωμένες ζημιές προς το περιβάλλον και η ελαχιστοποίηση των κοινωνικο-οικονομικών επιπτώσεων, είναι πολύ πιθανό να είναι μεγαλύτερα αν αναλογιστούμε ότι γειτονικές χώρες, όπως η Τουρκία και η Ιταλία, επωφελούνται εξίσου. Επιπλέον, η παρούσα μελέτη, αποκαλύπτει πληροφορίες σχετικά με την στάση που εμφανίζουν οι ερωτώμενοι απέναντι στο περιβάλλον. Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της έρευνας, μπορούμε να πούμε ότι οι Έλληνες προσδίδουν μεγαλύτερη αξία στο περιβάλλον παρότι στις κοινωνικές δραστηριότητες. Όσον αφορά τη στατιστική ανάλυση της έρευνας, πραγματοποιήσαμε πολλαπλές παλινδρομήσεις με σκοπό να δημιουργήσουμε αξιόπιστα μαθηματικά μοντέλα που μπορούν να προβλέψουν την προθυμία πληρωμής των Ελλήνων. Η συνολική εκτίμηση προθυμίας πληρωμής διαφέρει ανάλογα με τη μέθοδο και το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε, αρχίζοντας από 36,5 εκατομμύρια € και φτάνοντας τα 365 εκατομμύρια €. Από την δική μας οπτική γωνία, η συνολική προθυμία πληρωμής των Ελλήνων αρχίζει από 36,5 εκατομμύρια € (χειρότερο υποθετικό σενάριο) και φτάνει τα 133 εκατομμύρια € (ελαφρώς αισιόδοξο σενάριο). Ένας από του στόχους μας ήταν να κρατήσουμε την προθυμία WTP σε συντηρητικά επίπεδα. Ανεξάρτητα από αυτό, εξαιτίας της δυνατότητας επιλογής που παρέχουμε μέσω των διάφορων μαθηματικών μοντέλων (μοντέλα 1, 2 και 3) και των διάφορων σεναρίων (μπορούμε να προσαρμόσουμε τον συντελεστή α όπως εμείς επιθυμούμε), η τελική απόφαση λαμβάνεται από τον εκάστοτε υπεύθυνο για την χάραξη πολιτικής (policymaker) που θέλει να ακολουθήσει.

Abstract

Title: Willingness to pay for improvements in the oil spill response capacity in the Greek sea environment

Month and Year: October 2011

The objective of this thesis is to estimate the Greeks' willingness to pay (WTP) for improvements in the oil response capacity in the Greek seas. The benefits include use values and non-use values. For the estimation of these benefits we use the Contingent Valuation Method (CVM), which is a widely used survey-based method in environmental valuation. The total benefits that include reduced harm to nature and to the recreational use of the area are likely to be larger as the improvements will benefit also the commercial sector and the people of neighbour countries such as Turkey and Italy. In addition, this current study reveals information on respondents' attitudes towards nature and recreation. Based on the results we can say that the Greek people value the nature more than the recreational possibilities. For the statistical analysis we run multiple regressions in order to create reliable mathematical models that can predict the willingness to pay of the Greek people. The aggregate willingness to pay estimates differs depending on the used method and scenario choice, ranging from 36,5 million € to 365 million €. From our point of view, the aggregate willingness to pay of the Greek people is ranging from 36,5 million € (worst case scenario) to 133 million € (slightly optimistic scenario). One of our goals was to keep the WTP estimation conservative. However, it is up to the policymaker to make the decision about the appropriate aggregate willingness to pay by choosing the scenario and mathematical model he thinks its best. This study has been made by following most of the generally guidelines and practises in conducting a contingent valuation study.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρουσίαση του προβλήματος

Η Ελλάδα, μία από τις μεγαλύτερες παγκόσμιες δυνάμεις στην ναυτιλία, φιλοξενεί στις θάλασσες της εκατοντάδες πλοία σε καθημερινή βάση. Οι θάλασσες και τα νησιά της Ελλάδας αποτελούν πόλο έλξης για χιλιάδες κόσμο ετησίως, ιδιαίτερος κατά την θερινή περίοδο όπου ο αριθμός των τουριστών στην Ελλάδα αυξάνεται ραγδαία συντελώντας έτσι στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Εκτός από τον τουρισμό από τον οποίο στηρίζεται οικονομικά η Ελλάδα, υπάρχει ένας σεβαστός αριθμός επαγγελματιών που στηρίζονται στις καθαρές θάλασσες και ακτές και επωφελούνται από τον φυσικό πλούτο τους (π.χ αλιεία).

Η πιθανότητα να συμβεί κάποιο ναυτικό ατύχημα στα εθνικά μας ύδατα είναι υπαρκτή. Για το λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει ο ανάλογος μηχανισμός και οι οικονομικοί πόροι για την αντιμετώπιση ναυτικών ατυχημάτων οι οποίοι συνοδεύονται από απελευθέρωση πετρελαιοειδών στη θάλασσα. Η μείωση των αρνητικών επιπτώσεων από την πιθανή εμφάνιση μελλοντικών πετρελαιοκηλίδων είναι αρκετά δαπανηρή αλλά ταυτόχρονα ωφέλιμη για την Ελλάδα και τους κατοίκους της. Αν πραγματοποιηθεί μια βελτίωση του μηχανισμού αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων, οι κοινωνικο-οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα είναι μειωμένες στην περίπτωση εμφάνισης μια πετρελαιοκηλίδας. Η εκτίμηση από τα οφέλη αυτά δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί μέσω 'τιμοκατάλογων' ή γενικά τιμών που υπάρχουν στην αγορά διότι η θάλασσα και οι ακτές (και γενικά το περιβάλλον) αποτελούν δημόσιο αγαθό. Το αγαθό αυτό δεν πωλείται ούτε αγοράζεται στην αγορά και συνεπώς δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη οικονομική τιμή για αυτό. Στην προσπάθειά μας να εκτιμήσουμε την αξία από την μείωση των αρνητικών επιπτώσεων από μια πετρελαιοκηλίδα ως προς το περιβάλλον και το αντίκτυπο που έχει την κοινωνία θα πρέπει να εφαρμόσουμε μια μέθοδο αξιολόγησης η οποία έχει σχεδιαστεί κατάλληλα για την εκτίμηση της αξίας των δημόσιων αγαθών.

Η μέθοδος που επιλέξαμε είναι η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης (Contingent Valuation Method) η οποία βρίσκει πολύ καλή εφαρμογή σε περιβαλλοντικά ζητήματα και την οποία παρουσιάζουμε αναλυτικά στο Κεφάλαιο 3.

Στόχος της διπλωματικής εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εκτιμήσουμε την διάθεση που εμφανίζουν οι Έλληνες να συνεισφέρουν χρηματικά για την βελτίωση του μηχανισμού αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων που θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των αρνητικών επιπτώσεων που παρουσιάζονται στο περιβάλλον και στην κοινωνία από την διαρροή πετρελαίου στη θάλασσα και τον σχηματισμό πετρελαιοκηλίδας. Αυτό το πετυχαίνουμε με την εφαρμογή της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης. Σκοπός μας ταυτόχρονα είναι να δώσουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα του προβλήματος και να αναλύσουμε κάθε πτυχή του. Συνοπτικά, η δομή της εργασίας έχει ως εξής:

Κεφάλαιο 1: Παρουσιάζουμε και αναλύουμε τους παράγοντες που συνθέτουν το κόστος μιας πετρελαιοκηλίδας. Στόχος μας είναι να κατανοήσουμε όλους του παράγοντες που συνθέτουν το κόστος μιας πετρελαιοκηλίδας μέσω μαθηματικών σχέσεων και να αναφερθούμε στους λόγους για τους οποίους δεν εφαρμόζουμε την συγκεκριμένη προσέγγιση στην παρούσα εργασία. Ταυτόχρονα παραθέτουμε τα προβλήματα που παρουσιάζονται.

Κεφάλαιο 2: Στόχος μας είναι να παρουσιάσουμε συνοπτικά τους μηχανισμούς της δημιουργίας μια πετρελαιοκηλίδας καθώς και να αναφέρουμε πληροφορίες για σημαντικά θαλάσσια ατυχήματα που έλαβαν χώρα στην Ελλάδα και τον υπόλοιπο κόσμο.

Κεφάλαιο 3: Στόχος μας είναι να αναλύσουμε σε βάθος την Μέθοδο Υποθετικής Αξιολόγησης και να τονίσουμε ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματά κατά την εφαρμογή της καθώς και σε σχέση με άλλες μεθόδους. Επίσης αναλύουμε τις έννοιες για «προθυμία πληρωμής» (WTP) και «επιθυμία αποζημίωσης» (WTA).

Κεφάλαιο 4: Παρουσιάζουμε τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόσαμε την μέθοδο, την κατασκευή ερωτηματολογίου, την επιλογή δείγματος και την βαρύτητα της WTP-ερώτησης.

Κεφάλαιο 5: Παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της έρευνας καθώς και κάποια άλλα στατιστικά στοιχεία της έρευνας. Ερευνούμε τα κίνητρα των ερωτώμενων καθώς και την προθυμία πληρωμής που εμφανίζουν. Αναλύουμε τις απαντήσεις των Ελλήνων παίρνοντας χρήσιμες πληροφορίες.

Κεφάλαιο 6: Πραγματοποιούμε στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και αναπτύσσουμε μαθηματικά μοντέλα ώστε να υπολογίσουμε την προθυμία WTP των ελληνικών νοικοκυριών. Επίσης υπολογίζουμε το λεγόμενο «worst case scenario». Ταυτόχρονα υπολογίζουμε ένα εύρος της προθυμίας WTP ώστε να παρέχεται η δυνατότητα στον εκάστοτε «polisymaker» να επιλέγει κάποια συγκεκριμένη τιμή WTP μέσω της προσαρμογής ενός συντελεστή (συντελεστής α) τον οποίο καλείται να επιλέξει.

Κεφάλαιο 7: Εμπεριέχει τα τελικά συμπεράσματα που εξάγουμε για την προθυμία WTP των Ελλήνων καθώς και για τα κίνητρά τους. Επίσης προτείνουμε την εφαρμογή άλλων παρόμοιων μεθόδων πάνω στο ίδιο πρόβλημα για την εξαγωγή επιπλέον συμπερασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

**ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ
ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΗΛΙΔΑΣ**

1.1 Εισαγωγή

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος αντιμετώπισης και καθαρισμού πετρελαιοκηλίδων (cleanup cost of oil spills) καθώς και οι κοινωνικοοικονομικές συνέπειες αυτών (social-economic costs) είναι σύνθετα και αλληλοεξαρτώμενα ζητήματα. Κάθε περιστατικό πετρελαιοκηλίδας που σημειώνεται, αποτελεί ένα μοναδικό γεγονός που γίνεται κάτω από ξεχωριστές συνθήκες και έχει τα δικά του χαρακτηριστικά.

Ως καθαρισμός κηλίδας (cleanup) ορίζεται η απομάκρυνση των πετρελαιοειδών από το περιβάλλον, η παρεμπόδιση και η διαχείριση της εξάπλωσής της [1] [2]. Όσον αφορά το κόστος αντιμετώπισης της κηλίδας πετρελαίου (cleanup cost), αυτό έχει σχέση με το κόστος εργασίας και εξοπλισμού, με το κόστος διαχείρισης και ελέγχου της όλης κατάστασης, ώστε να αποφευχθεί περαιτέρω διαρροή πετρελαίου από την πηγή πρόκλησης του περιστατικού, και με το κόστος μεταφοράς του εργατικού δυναμικού και του απαραίτητου εξοπλισμού στην τοποθεσία του εκάστοτε συμβάντος. Αν προσθέσουμε σε όλα αυτά το κόστος αποκατάστασης του περιβάλλοντος, το κόστος που προκύπτει από τις δυσμενείς επιπτώσεις στην κοινωνική ζωή του τόπου οι οποίες προκαλούν συνήθως προβλήματα στην τοπική οικονομία (π.χ αλιεία, τουρισμός) και το κόστος που προκύπτει από τις αποζημιώσεις σε τρίτους, τότε μπορούμε να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα του συνολικού κόστους που προκαλεί μια πετρελαιοκηλίδα.

Κατά την Etkin [1] [2], θα ήταν πραγματικά ωφέλιμο σε όλους τους άμεσα ενδιαφερόμενους για το έργο της μεταφοράς του πετρελαίου – ναυτιλιακές εταιρίες, ασφαλιστές, ειδικούς αντιμετώπισης κηλίδων, κυβερνητικούς υπαλλήλους - αν τα πράγματα ήταν πιο ξεκάθαρα στο θέμα του κόστους αντιμετώπισης των πετρελαιοκηλίδων. Θα ήταν ιδανικό αν είχε αναπτυχθεί μία ανά μονάδα τόνου σταθερά κόστους αντιμετώπισης σε παγκόσμιο επίπεδο. Ενώ έχουν καταβληθεί προσπάθειες προς τον σκοπό αυτό, τα αποτελέσματα έχουν κριθεί μάλλον μη ικανοποιητικά επειδή μία τέτοια παγκόσμια σταθερά δεν έχει λάβει υπόψη της το πόσο σύνθετο είναι το θέμα της αντιμετώπισης κηλίδων και το γεγονός ότι ποτέ δύο κηλίδες δεν είναι ίδιες.

Γι' αυτόν τον λόγο θα επιχειρήσουμε να προσεγγίσουμε το πρόβλημα της πρόβλεψης-εκτίμησης του κόστους αντιμετώπισης κηλίδας. Θα αναλύσουμε τη συνεισφορά των διαφόρων χαρακτηριστικών του κάθε συμβάντος στη διαμόρφωση του κόστους και να σταθούμε κυρίως στο κόστος που προκύπτει από τις επιπτώσεις της κηλίδας στο οικοσύστημα αλλά και τις ζημιές σε τρίτους (π.χ τουρισμός, αλιεία).

Με βάση αυτά, θα παρουσιάσουμε παρακάτω όλους τους παράγοντες που καθορίζουν το συνολικό κόστος μιας πετρελαιοκηλίδας.

1.2 Παράγοντες που καθορίζουν τον συνολικό κόστος της κηλίδας

Ακολουθούν παρακάτω οι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος μιας πετρελαιοκηλίδας. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι τους διάφορους αυτούς παράγοντες τους εντοπίσαμε ύστερα από προσεκτική μελέτη των εργασιών της Etkin καθώς και άλλων παρόμοιων εργασιών που αναφέρουμε στην βιβλιογραφία μας. Επίσης θα πρέπει να αναφέρουμε ότι οι παράγοντες αυτοί δεν αναφέρονται μόνο στο κόστος που απαιτείται για την απορρύπανση της πετρελαιοκηλίδας αλλά στο συνολικότερο κόστος το οποίο προκύπτει εκτός των άλλων και από τις συνέπειες στην κοινωνία και στο ευρύτερο περιβάλλον.

Οι παράγοντες αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

- Είδος ρυπογόνου ουσίας (oil type spilled),
- Μέγεθος της κηλίδας (spill size),
- Ρυθμός διαρροής της ρυπογόνου ουσίας στη θάλασσα (Rate of spillage)
- Γεωγραφική τοποθεσία (location),
- Μεθοδολογία αντιμετώπισης της κηλίδας και καταπολέμησης της ρύπανσης (cleanup strategy-methodology),
- Χρόνος αντίδρασης (response of clean-up operations),
- Μέγεθος περιβαλλοντικής καταστροφής (environmental damages),
- Επίδραση της κηλίδας στην κοινωνική ζωή του τόπου (social-economic costs),
- Αντικειμενική αξία φορτίου πετρελαιοειδών (cost of lost oil cargo).

1.2.1 Είδος ρυπογόνου ουσίας (oil type spilled)

Όπως είναι γνωστό, τα πλοία μεταφέρουν διαφόρων ειδών πετρελαιοειδή [4]. Αυτό το γεγονός έχει ιδιαίτερη σημασία σε περίπτωση που γίνει κάποιο ατύχημα και το είδος αυτό του πετρελαιοειδούς διαρρεύσει στη θάλασσα. Σύμφωνα με τους White και Molloy [3] κάθε πετρελαιοειδές είναι ένα μείγμα που αποτελείται από πολλά συστατικά με διαφορετικές ιδιότητες. Όταν αυτό διαρρέει στην επιφάνεια της θάλασσας, επιδέχεται φυσικοχημικές διεργασίες καθώς εξαπλώνεται και κινείται. Μερικές από αυτές, όπως η εξάτμιση, η διάλυση και η βιοδιάσπαση, οδηγούν στην

εξαφάνισή του από την επιφάνεια της θάλασσας. Χαρακτηριστική ιδιότητα του πετρελαίου είναι ο σχηματισμός γαλακτώματος το οποίο σχηματίζεται από την εισχώρηση μαζών θαλασσινού νερού μέσα στην πετρελαιοκηλίδα, έχοντας ως αποτέλεσμα μεγάλη αύξηση του όγκου της πετρελαιοκηλίδας (πάνω από 4 φορές τον όγκο της).

Σε γενικές γραμμές, τα ελαφρά παράγωγα του πετρελαίου (gasoline, diesel, light crudes oils) δεν εμφανίζουν την τάση να παραμένουν στην επιφάνεια της θάλασσας για μεγάλο χρονικό διάστημα εξαιτίας της γρήγορης εξάτμισης των συστατικών τους (σε κυμματώδεις θάλασσες επιταχύνεται ακόμη περισσότερο το φαινόμενο της εξάτμισης) [3] [4].

Αντιθέτως ισχύει ότι όσο πιο παχύρευστο είναι ένα πετρελαιοειδές τόσο πιο δαπανηρός και δύσκολος είναι ο καθαρισμός του. Αυτού του είδους τα βαρέα καύσιμα (heavy crudes και heavy fuel oils) έχουν την τάση να διανύουν μεγάλες αποστάσεις από την αρχική τους τοποθεσία λόγω της συνεκτικότητας και του μεγάλου ιξώδους που τα χαρακτηρίζει. Η επέκταση αυτή της πετρελαιοκηλίδας καθιστά τον καθαρισμό της δύσκολο και δαπανηρό [3] [4] [23] [24].

Με βάση λοιπόν την πυκνότητα των πετρελαιοειδών, τα χωρίζουμε στις εξής κατηγορίες [3]:

Πίνακας 1: Κατηγορίες πετρελαιοειδών με βάση την πυκνότητάς τους

Group	Πυκνότητα (ton/m ³)	Παράδειγμα
Group I	Μικρότερο από 0.8	Gasoline, Kerosene
Group II	0.8- 0.85	Gas, Oil, Abu Dhabi Crude
Group III	0.85- 0.95	Arabian Light Crude, North Sea Crude Oil
Group IV	Μεγαλύτερο από 0.95	Heavy Fuel Oil, Venezuelan Crude Oil

Όσον αφορά τη φύση των καταστρεπτικών συνεπειών, αυτές ποικίλουν ανάλογα με το είδος του πετρελαίου [3] [4] [22] [24]. Τα ελαφρά προϊόντα του πετρελαίου εγκυμονούν κίνδυνο πυρκαγιάς και έκρηξης, αν η διαρροή τους γίνει κοντά σε επικίνδυνες περιοχές, όπως λιμάνια και βιομηχανίες, οδηγώντας έτσι και σε αποζημιώσεις προς τρίτους. Επίσης, λόγω της μεγάλης τοξικότητάς τους, υψηλές συγκεντρώσεις ελαφρών παραγώγων μπορεί να οδηγήσουν σε θανάτους θαλάσσιων φυτών και ζώων.

Ανάλογα λοιπόν με το ιξώδες, την τοξικότητα, τη στατικότητα στην επιφάνεια της θάλασσας και την επικινδυνότητα σε περίπτωση πυρκαγιάς τα χωρίζουμε στις εξής κατηγορίες [3] [24] :

Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά πετρελαιοειδών ως προς το ιξώδες, τη στατικότητα, την τοξικότητα και συμπεριφορά τους ως προς τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

Χαρακτηριστικά	Group I(ελαφρά)	Group II, III(μεσαία)	Group IV(βαρέα)
Ιξώδες	Χαμηλό	Μέτριο	Υψηλό
Στατικότητα	Χαμηλή	Μέτριο	Υψηλή
Τοξικότητα	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή
Κίνδυνος πυρκαγιάς	Υψηλός	Μέτριος	Χαμηλός

Ένα άλλο μειονέκτημα που εμφανίζουν τα βαρέα καύσιμα είναι οι δύσκολες μέθοδοι που εφαρμόζονται κατά τον καθαρισμό τους. Συγκεκριμένα τα βαρέα πετρελαιοειδή αντιμετωπίζονται με χρήση χειρονακτικών (κυρίως στις ακτές) και μηχανικών μεθόδων, γεγονός που αυξάνει σημαντικά το κόστος καθαρισμού σε αντίθεση με τα ελαφρά καύσιμα, τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση χημικών μέσων, που αποτελεί μία φθηνή σχετικά μεθοδολογία καθαρισμού [4]. Από την άλλη, μιλώντας για την ίδια ποσότητα, τύποι όπως το Heavy fuel oil καταλαμβάνει σχεδόν τον μισό όγκο από ότι ο τύπος Diesel και το ¼ του όγκου από ότι ο τύπος Crude oil από την στιγμή που πέσουν στην θάλασσα. Η ιδιότητα αυτή του Heavy fuel oil δρα λιγότερο επιζήμια ως προς τις περιβάλλον και την τοπική κοινωνία, περιορίζοντας έτσι τις κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις [23].

Ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει το εύρος της έκθεσης στην επιφάνεια του θαλασσινού νερού, σε υδρογονάνθρακες που επιπλέουν, για κάθε τύπο πετρελαιοειδούς:

Πίνακας 3: Εύρος της έκθεσης υδρογονανθράκων στην επιφάνεια του νερού και στις ακτογραμμές.

Oil type	Surface water >1 g/m ² (m ² – hours)	Shoreline >100 g/m ² (millions m ²)
Gasoline	200 – 6.000	0 – 0.3
Diesel	1.000 – 20.000	0.03 – 2
Crude oil	1.000 – 18.000	0.03 – 3
Heavy fuel oil	500 – 4.000	0.02 – 1.6

Τα συμπεράσματα που βγαίνουν με τη βοήθεια του παραπάνω πίνακα είναι ότι για τους τύπους πετρελαίου Gasoline και Diesel, το κόστος καθαρισμού είναι αρκετά χαμηλότερο γιατί είναι πολύ λιγότερη η ποσότητα του πετρελαίου που παραμένει στην επιφάνεια του νερού και στις ακτογραμμές με την γρήγορη εξάτμιση που γίνεται αμέσως μετά το oil spill. Αντιθέτως οι τύποι των Crude oil και Heavy fuel oil παραμένουν στο νερό και ιδίως στις ακτογραμμές έως ότου καθαριστούν με διάφορα μέσα από τον άνθρωπο. Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες [23] ο τύπος Gasoline μπορεί να μολύνει μια μέγιστη επιφάνεια 300,000 m² στο χειρότερο δυνατό σενάριο που μπορούμε να σκεφτούμε. [23] [24].

1.2.2 Μέγεθος πετρελαιοκηλίδας (spill size)

Η ποσότητα του πετρελαίου που διαρρέει στη θάλασσα παίζει σημαντικό ρόλο όσον αφορά το κόστος καθαρισμού. Όσο μεγαλύτερη είναι μια κηλίδα, τόσο περισσότερο πετρέλαιο πρέπει να απομακρυνθεί και άρα τόσο ακριβότερη μπορεί να είναι η συνολική διαδικασία καθαρισμού [1] [3]. Ωστόσο σύμφωνα με την ανάλυση της Etkin (1999) και του Monnier (1994), 96 διαφορετικές πετρελαιοκηλίδες που μελετήθηκαν έδειξαν ότι το κόστος ανά τόνο (cost/tonne) μεγάλωνε σημαντικά όσο μικρότερη ήταν η πετρελαιοκηλίδα. Δηλαδή οι μικρότερες κηλίδες είναι πιο ακριβές να καθαριστούν σε σχέση με μεγαλύτερες, σε μία ανά μονάδα τόνου ανάλυση. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το κόστος ανά μονάδα τόνου για μια κηλίδα 30 τόνων είναι περίπου 10 φορές υψηλότερο σε σχέση με το κόστος ανά τόνο για μια κηλίδα 300 τόνων [1].

Αξίζει επίσης να αναφέρουμε ότι οι τρεις μεγαλύτερες πετρελαιοκηλίδες της ιστορίας που προκλήθηκαν από δεξαμενόπλοια - ATLANTIC EMPRESS, Tobago, 1979, (287.000 τόνοι), ABT SUMMER, Angola, 1991, (260.000 τόνοι), και CASTILLO DE BELLVER, South Africa, 1983, (252.000 τόνοι) - είχαν πολύ χαμηλά κόστη καθαρισμού ανά τόνο, ενώ θα περιμέναμε ακριβώς το αντίθετο λόγω των τεραστίων ποσοτήτων πετρελαίου που χύθηκαν στη θάλασσα. Αυτό εξηγείται κυρίως από το γεγονός ότι καμία από αυτές δεν προσέβαλε ακτογραμμές, αφού όλες προκλήθηκαν σε ανοιχτή θάλασσα [3] [24].

1.2.3 Ρυθμός διαρροής της ρυπογόνου ουσίας στη θάλασσα (Rate of spillage)

Εκτός από το μέγεθος της κηλίδας, ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι και ο ρυθμός διαρροής του πετρελαίου στη θάλασσα. Το κόστος καθαρισμού είναι συνήθως πολύ μικρότερο στην περίπτωση που έχουμε απελευθέρωση μιας μεγάλης ποσότητας πετρελαίου σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η επιχείρηση καθαρισμού για μια απλή αλλά μεγάλη κηλίδα, μπορεί να απαιτεί τεράστια κινητοποίηση, αλλά είναι σίγουρο ότι θα ολοκληρωθεί μέσα σε λίγες εβδομάδες. Αυτό δεν συμβαίνει όμως στην περίπτωση που έχουμε απελευθέρωση των πετρελαιοειδών με μικρό και σταθερό ρυθμό για την ίδια ποσότητα πετρελαίου και για αρκετούς μήνες [3].

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η έκρηξη που υπέστη το τάνκερ BETELGEUSE το 1979 σε λιμάνι της Ιρλανδίας. Το δεξαμενόπλοιο διαμελίστηκε σε πολλά κομμάτια και τα οποία βυθίστηκαν στη θάλασσα. Εξαιτίας του γεγονότος αυτού υπήρχε συνεχής διαρροή πετρελαιοειδών από τα συντρίμια με αποτέλεσμα η επιχείρηση καθαρισμού από τη θάλασσα και από τις ακτές να διαρκέσει 21 μήνες παρόλο που η συνολική ποσότητα που διέρρευσε ήταν σχετικά πολύ μικρή (1.500 τόνοι περίπου). Όπως αντιλαμβανόμαστε το συνολικό κόστος καθαρισμού ήταν πολύ μεγάλο λόγω της εντατικής και συνεχούς κινητοποίησης όλων των αρμοδίων φορέων για όλο αυτό το μεγάλο χρονικό διάστημα [1] [3].

1.2.4 Γεωγραφική τοποθεσία (type of location)

Σύμφωνα με την Etkin (1999), οι περισσότεροι ειδικοί συμφωνούν ότι η τοποθεσία του συμβάντος είναι ο πιο καθοριστικός παράγοντας όσον αφορά την εκτίμηση του συνολικού κόστους της κηλίδας [3] [4] [25]. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι η τοποθεσία από μόνη της είναι ένα πολύπλοκος παράγοντας ο οποίος εμπεριέχει γεωγραφικές, καιρικές, οικολογικές αλλά και πολιτικές-νομικές παραμέτρους. Η χρονική στιγμή της πρόκλησης μίας πετρελαιοκηλίδας μπορεί επίσης να επηρεάσει τη φύση και την ευαισθησία μίας γεωγραφικής τοποθεσίας [2].

Ειδικότερα, η γεωγραφική θέση της τοποθεσίας μπορεί να καθορίσει το πόσο επιθετική και άμεση θα είναι η επιχείρηση καθαρισμού ιδιαίτερα αν υπάρχει κίνδυνος να προσβληθούν γειτονικές ακτές (shoreline oiling), γεγονός που θα ήταν άκρως ανεπιθύμητο για οποιαδήποτε τοπική κοινωνία [1]. Στην περίπτωση αυτή το κόστος καθαρισμού αυξάνεται σημαντικά λόγω της αυξημένης εγρήγορσης, ώστε να μην φτάσει η κηλίδα ως τις ακτές, σε αντίθεση με μία πιο συντηρητική προσέγγιση της κατάστασης (do-nothing approach), κατά την οποία παρακολουθείται η πορεία της

κηλίδας, έχοντας ως στόχο τον φυσικό καθαρισμό των πετρελαιοειδών από το περιβάλλον και συνεπώς την μείωση του κόστους [1] [3]. Όπως είναι φυσικό η προσέγγιση ‘do-nothing’ φαντάζει πολύ ελκυστική επιλογή από οικονομικής πλευράς αλλά εγκυμονεί κινδύνους τόσο για το οικοσύστημα όσο και για την αντίδραση της τοπικής κοινωνίας. Σχετικά με τις κηλίδες που φθάνουν σε ακτές, το είδος των ακτών, το πόσο αυτές είναι αυτό-καθαριζόμενες (εκτεθειμένες σε κυματισμούς και θαλάσσια ρεύματα), η προσβασιμότητα της περιοχής για να μεταφερθούν εξοπλισμός και συνεργεία, η διαθεσιμότητα και το κόστος των υπάρχοντων τεχνικών μέσων καθαρισμού, είναι με τη σειρά τους παράγοντες που επηρεάζουν το συνολικό κόστος αντιμετώπισης και καθαρισμού [3] [4] [15].

Επίσης η γεωγραφική τοποθεσία της κηλίδας έχει επίδραση στις διαδικασίες μεταφοράς του απαραίτητου εξοπλισμού αντιμετώπισης της και των ειδικών συνεργείων που θα επισπεύσουν στον χώρο του συμβάντος. Πιο συγκεκριμένα, για να φέρουμε τον απαραίτητο εξοπλισμό αντιμετώπισης της κηλίδας σε μία απομακρυσμένη περιοχή και να κινητοποιήσουμε ανθρώπινο δυναμικό κατά τη διάρκεια δύσκολων καιρικών συνθηκών, είναι παραδείγματα που κάνουν το έργο της αντιμετώπισης και καθαρισμού πολύ πιο σύνθετο και οικονομικά δαπανηρό [2]. Γενικά μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι κηλίδες που λαμβάνουν χώρα σε τοποθεσίες κοντά σε λιμάνια και ακτές είναι σημαντικά περισσότερο ακριβές όσον αφορά τον καθαρισμό τους, σε σχέση με αυτές που συμβαίνουν σε ανοιχτές θάλασσες [15].

Σημαντικό ρόλο παίζουν και τα γενικά χαρακτηριστικά που επικρατούν στην συγκεκριμένη τοποθεσία όπως το βάθος της θάλασσας, τα θαλάσσια ρεύματα που τυχόν υπάρχουν, οι άνεμοι που πνέουν εκείνη την περίοδο και τα καιρικά φαινόμενα γενικότερα. Όλα αυτά είναι στοιχεία που μετά από μελέτη μπορούν να καθορίσουν το είδος της προσέγγισης καθαρισμού και συνεπώς το κόστος της [3]. Συγκεκριμένα, τα μεγάλα κύματα μπορούν να αποτελέσουν ανασταλτικό παράγοντα για τα πλοία που έχουν επισπεύσει στην περιοχή του συμβάντος και προσπαθούν να συμβάλλουν στον καθαρισμό. Το έργο καθαρισμού επίσης δυσκολεύεται σε περίπτωση δυσμενών καιρικών συνθηκών (π.χ καταιγίδα) λόγω της γρήγορης εξάπλωσης της κηλίδας και συνεπώς της επιφάνειας που θα πρέπει να καθαριστεί [4].

Ισχύει γενικά ότι η αντιμετώπιση κηλίδων σε περισσότερο ανεπτυγμένα κράτη με υψηλά εργατικά κόστη, σύνθετους κανονισμούς αντιμετώπισης και υψηλά επίπεδα περιβαλλοντικής προστασίας είναι και πιο δαπανηρή ανά τόνο πετρελαιοειδούς [1] [3] [4].

Η κοινωνική ευαισθησία για την υψηλή αξία της διατήρησης και προστασίας του περιβάλλοντος διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του κόστους καθαρισμού, ειδικότερα όταν τίθενται ζητήματα αποκατάστασης της άγριας ζωής και προστασίας των ακτών με χρήση ευαίσθητων μεθόδων καθαρισμού [1] [2]. Η θεώρηση για το τι θεωρούμε ‘καθαρό’ (how clean is clean) μπορεί να έχει μεγάλη επίδραση στη διαμόρφωση του κόστους [1]. Συχνά, ο τοπικός τύπος ασκεί σκληρή κριτική και πιέζει για όσον το δυνατότερο επιθετική πολιτική για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Σίγουρα σε αρκετές περιπτώσεις, η πίεση του κόσμου και της κυβέρνησης να παρθούν άμεσα μέτρα, μπορεί να επηρεάζεται περισσότερο από λόγους αισθητικής παρά από περιβαλλοντικούς λόγους. Το κριτήριο ‘πόσο καθαρό είναι το καθαρό’ καθορίζεται και από το κατά πόσο ευαίσθητες οικολογικά είναι οι περιοχές που έχουν προσβληθεί. Για παράδειγμα, μια κηλίδα σε μια βιομηχανική περιοχή, η οποία είναι ήδη επιβαρυνμένη με πετρελαιοειδή, προφανώς απαιτεί λιγότερη κινητοποίηση από ότι μια κηλίδα σε μια οικολογικά ευαίσθητη περιοχή [1] [3].

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει το κόστος καθαρισμού είναι η κοινωνική και οικονομική σημασία της τοποθεσίας [3] [4]. Μερικές περιοχές τυγχάνουν να είναι εθνικού ή ακόμη και διεθνούς ενδιαφέροντος, εξαιτίας της αλιείας τους, του τουρισμού τους, της οικολογικής τους αξίας για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας ή και ακόμη λόγω των διαφόρων βιομηχανικών δραστηριοτήτων τους. Σε τέτοιες περιοχές ακόμα και μία περιορισμένου μεγέθους κηλίδα θα απαιτήσει μια άμεση και οργανωμένη επιχείρηση αντιμετώπισης, πράγμα που συνεπάγεται και μεγαλύτερο κόστος καθαρισμού.

Τέλος, το πολιτικό πλαίσιο, κατά το οποίο λαμβάνει χώρα μια κηλίδα, μπορεί επίσης να επηρεάσει το συνολικό κόστος καθαρισμού. Για παράδειγμα, η αντιμετώπιση κηλίδων στις Η.Π.Α. είναι πολύ πιο δαπανηρή από ότι σε άλλες χώρες λόγω της συνθήκης O.P.A. 90 [2].

1.2.5 Στρατηγική αντιμετώπισης της κηλίδας (cleanup strategy-methodology).

Η στρατηγική που θα ακολουθηθεί για την αντιμετώπιση μια πετρελαιοκηλίδας είναι μία παράμετρος ικανή να επηρεάσει σημαντικά το συνολικό κόστος. Η αποτελεσματικότητα της κάθε μεθοδολογίας αντιμετώπισης εξαρτάται από πληθώρα παραγόντων. Τους παράγοντες αυτούς τους συγκροτούν τα χαρακτηριστικά της εξεταζόμενης κηλίδας (τοποθεσία, ρυθμός διαρροής, είδος πετρελαιοειδών, μέγεθος, εποχή), η προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και απρόβλεπτοι παράγοντες όπως είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν.

Είναι λογικό ότι σε περίπτωση απειλής των ακτών και γενικότερα του περιβάλλοντος, απαιτείται η άμεση εγρήγορση όλου του μηχανισμού ώστε να έχουμε τις ελάχιστες δυνατές συνέπειες. Όταν μια κηλίδα συμβαίνει κοντά σε ευαίσθητες ακτές, το πλέον δαπανηρό και ακριβό σημείο, σε μία επιχείρηση καθαρισμού, είναι να χρησιμοποιηθούν ο απαραίτητος εξοπλισμός και το απαραίτητο ανθρώπινο δυναμικό ώστε να κρατηθεί η κηλίδα μακριά από τις ευαίσθητες ακτές [1] [2]. Έχει διαπιστωθεί ότι σε περιπτώσεις κηλίδων, η επίδραση των οποίων έχει φθάσει ως την ακτογραμμή, το μεγαλύτερο ποσοστό κόστους καθαρισμού οφείλεται μόνο στις διαδικασίες καθαρισμού της ακτογραμμής, ιδιαίτερα όταν αυτές είναι χειρονακτικές (δηλαδή εργασίες που γίνονται από ένα μεγάλο πλήθος ατόμων, εξοπλισμένο με φυτάρια, τσουγκράνες, ανθεκτικά δοχεία και βαρέλια, πλαστικές σακούλες, προστατευτικές ενδυμασίες κ.τ.λ). Έρευνες έχουν δείξει ότι το κόστος απομάκρυνσης των πετρελαιοειδών, από την ανοιχτή θάλασσα (είτε με χρήση χημικών μέσων, είτε με μηχανικές μεθόδους), είναι πολύ μικρότερο σε σύγκριση με το κόστος καθαρισμού των ακτών [7].

Σε ότι αφορά τις χειρονακτικές μεθόδους τα εργατικά έξοδα είναι υπέρογκα εξαιτίας του μεγάλου αριθμού ανθρώπινου δυναμικού που απαιτείται. Αντιθέτως, το χαμηλό κόστος καθαρισμού το επιτυγχάνουμε χρησιμοποιώντας χημικά μέσα [8] [24]. Η μείωση αυτή οφείλεται στο μειωμένο εργατικό κόστος και στο ακόμη πιο μειωμένο κόστος εξοπλισμού που απαιτεί η εφαρμογή χημικών, σε σύγκριση με μηχανικές μεθόδους καθαρισμού.

Η χρήση ή μη χημικών ουσιών (dispersants) αποτελεί ένα πολύπλοκο ζήτημα το οποίο εξαρτάται από πολλούς και διάφορους παράγοντες. Το σίγουρο είναι ότι από μόνες τους δεν μπορούν να επιτύχουν μια σχεδόν απόλυτη απορρύπανση της προσβλεπθείσας περιοχής. Γι' αυτό χωρίζουμε τις χημικές διασκορπιστικές ουσίες σε 2 κατηγορίες ανάλογα με την αποτελεσματικότητά τους σε:

- Διαλυτικές ουσίες χαμηλής δραστηριότητας (αναφέρεται σε περιπτώσεις που οι χημικές ουσίες καθάρισαν περίπου το 35% του Heavy fuel και το 40% του diesel, gasoline και crude oil.)
- Διαλυτικές ουσίες υψηλής δραστηριότητας (αναφέρεται σε περιπτώσεις που οι χημικές ουσίες καθάρισαν περίπου το 70% του Heavy fuel και το 80% του diesel, gasoline και crude oil.)

Με τη χρήση των χημικών ουσιών ως κύρια στρατηγική, το συνολικό κόστος είναι αισθητά χαμηλότερο από ότι θα ήταν αν χρησιμοποιούσαμε αποκλειστικά μόνο μηχανικά μέσα, ειδικά αν εφαρμοστεί σε μεγάλες σε όγκο κηλίδες. Η στρατηγική της μείωσης κόστους μέσω χρήσης χημικών ουσιών δεν βρίσκει τόσο καλή εφαρμογή σε

μικρές κηλίδες λόγω του ότι απαιτείται μεγάλη κινητοποίηση και ιδίως αν η κηλίδα αποτελείται από όχι 'επίμονα' πετρελαιοειδή όπως είναι το diesel [23] [25]. Στις πιο πολλές περιπτώσεις αντιμετώπισης κηλίδων γίνεται ένας συνδυασμός επιχειρήσεων με χημικές ουσίες και με μηχανικά μέσα.

Γεγονός είναι ότι η χρήση τέτοιων χημικών χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο καθώς η τεχνολογία και τεχνολογία πάνω στο αντικείμενο των χημικών διασκορπιστικών ουσιών βελτιώνεται σταθερά μέρα με τη μέρα. Παρόλα αυτά αρκετές φορές είτε δεν μπορούμε να εφαρμόσουμε μια τέτοιου είδους στρατηγική είτε κρίνεται επιβλαβές και αποφεύγεται. Περιπτώσεις κατά τις οποίες απουσιάζει η χρησιμοποίηση χημικών διασκορπιστικών ουσιών έχουμε όταν η εν λόγω περιοχή εμφανίζει κάποια οικολογική ευαισθησία και επομένως η χρήση των ουσιών αυτών κρίνεται ανεπιθύμητη λόγω των παρενέργειων που συνήθως έχουν σε χλωρίδα και πανίδα. Υπάρχουν φορές που ο λόγος για τον οποίο δεν γίνεται χρήση χημικών ουσιών δεν εξαρτάται από εμάς αλλά και από εξωτερικούς παράγοντες όπως η μη πρόσβαση στην περιοχή και οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Για παράδειγμα, μια μεγάλη τοπική καταιγίδα στην περιοχή της κηλίδας θα καθιστούσε μη αποτελεσματική τη χρήση των χημικών ουσιών ή ακόμα και αδύνατη την ρίψη τους στο νερό από αεροσκάφη τα οποία δεν θα μπορούσαν να πετάξουν στην περιοχή [24].

Μια επιθετική τακτική για την αφαίρεση των πετρελαιοειδών, εφόσον έχουν προσβληθεί και οι ακτές, μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερες καταστροφές στο περιβάλλον από ότι θα προκαλούσε αν δεν πράτταμε τίποτα. Γι' αυτόν τον λόγο, το να χρησιμοποιούμε μεγάλο αριθμό προσωπικού στις ακτές και «βαρύ» αξοπλισμό μπορεί να οδηγήσει τα πετρελαιοειδή βαθύτερα στη γη καταστρέφοντας τη φυσική ακεραιότητα της παραλίας. Όπως είναι λογικό, το πρόβλημα αυτό γιγαντώνεται σε περίπτωση που έχουμε να κάνουμε με ευαίσθητα οικοσυστήματα. Η πίεση που μπορεί να ασκηθεί από την κοινή γνώμη για επιθετική αντιμετώπιση της κηλίδας μπορεί να έχει καταστρεπτικές συνέπειες για τις ακτές και το περιβάλλον [1] [7].

Οι αποφάσεις για το είδος της στρατηγικής που θα ακολουθήσουμε, θα πρέπει να λαμβάνονται με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος και της κοινωνικής ζωής του τόπου και έπειτα το οικονομικό κόστος καθαρισμού. Πολλές φορές η λεγόμενη στρατηγική απραξίας «do nothing approach» είναι και η φιλικότερη προς το περιβάλλον καθώς τα πετρελαιοειδή διασπώνται με φυσικό τρόπο από τα κύματα της θάλασσας και τις καιρικές συνθήκες. Συνεπώς, η εντατική παρατήρηση της πορείας της κηλίδας χωρίς να λάβουν χώρα βιαστικές και επιθετικές κινήσεις για την αντιμετώπιση του γεγονότος δεν συνεπάγεται πάντα και αδιαφορία, ακόμα και στην περίπτωση που η κηλίδα έχει, αναπόφευκτα, προσβάλλει τις ακτές [7].

Η καύση των πετρελαιοειδών αποτελεί μία άλλη καλή επιλογή, σχετικά με το κόστος πάντα, με το μειονέκτημα ότι η συγκεκριμένη μέθοδος δεν βρίσκει εφαρμογή συχνά λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλεί [1] [2].

Συμπερασματικά, το πραγματικό κέρδος από μια εκ θαλάσσης επιχείρηση δεν μπορεί να κριθεί από το ποσοστό πετρελαίου που συλλέχθηκε ή από μια απλή ανάλυση του κόστους βασισμένη μόνο στο τι χρήματα ξοδεύτηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της επιχείρησης. Στην πραγματικότητα εξαρτάται από το αν οι επιχειρήσεις έχουν μειώσει το ολικό μήκος της προσβληθείσας ακτογραμμής, αν έχουν εμποδίσει το πετρέλαιο να προσβάλλει ακτές, που θα ήταν δύσκολο να καθαριστούν (και άρα την εξοικονόμηση υπέρογκων ποσών στο σενάριο αυτό), αν έχουν περιορίσει τις δυσμενείς επιδράσεις στο περιβάλλον καθώς και αν έχουν αποφευχθεί (ή έστω περιοριστεί ως έναν βαθμό) οι ζημιές που υπέστη η τοπική κοινωνία. Οι τελευταίες ζημιές μπορεί να μεταφραζονται ως μείωση της τουριστικής κίνησης σε εκείνη την περιοχή, οικονομικός μαρασμός των επαγγελματιών που στηρίζονται στον πλούτο της θάλασσας και τις ακτές της (π.χ αλιεία) καθώς και οικονομικές αποζημιώσεις σε όσους επλήγησαν και κρίνεται απαραίτητο βάσει και της εκάστοτε νομοθεσίας [2][4][7].

1.2.6 Χρόνος αντίδρασης (response of clean-up operations)

Ως χρόνος αντίδρασης ορίζεται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την ενημέρωση για την ύπαρξη κηλίδας, έως τη στιγμή που ανθρώπινο δυναμικό και μέσα καταπολέμησης της ρύπανσης θα φθάσουν στο σημείο του προβλήματος και θα είναι έτοιμες να αρχίσουν τις εργασίες απορρύπανσης. Ο χρόνος αυτός περιλαμβάνει τα στάδια, ενημέρωσης της εταιρείας, κινητοποίησης του συστήματος (εργατικό δυναμικό και τεχνικά μέσα), φόρτωσης του απαραίτητου εξοπλισμού, σχεδιασμού της επιχείρησης, και μετάβασης ανθρώπινου δυναμικού και μέσων στο σημείο της ρύπανσης. Καθυστερήσεις που τυχόν υπάρξουν κατά την κινητοποίηση αυτής της 'αλυσίδας' είναι ικανές να επιφέρουν εξάπλωση της κηλίδας, δυσκολίες στο έργο αντιμετώπισης αυτής, επιβάρυνση στο κόστος καθαρισμού αλλά και γενικότερη επιβάρυνση στο συνολικό κόστος το οποίο περιλαμβάνει περιβαλλοντικές καταστροφές, δυσμενείς επιπτώσεις στην κοινωνική ζωή του τόπου οι οποίες προκαλούν συνήθως προβλήματα στην τοπική οικονομία (π.χ οικονομικός μαρασμός της τοπικής αλιείας και τουρισμού) καθώς και αποζημιώσεις σε τρίτους.

1.2.7 Μέγεθος περιβαλλοντικής καταστροφής (environmental damages)

Οι επιπτώσεις του πετρελαίου στο περιβάλλον είναι ποικιλόμορφες και πολύπλοκες. Επιδρούν δυσμενώς σε μεγάλο βαθμό τόσο στο ζωικό όσο και στο φυτικό βασίλειο της θάλασσας και της παράκτιας ζώνης. Το πετρέλαιο σε γενικές γραμμές, λόγω των συστατικών που το απαρτίζουν, είναι πολύ τοξικό και επιβλαβές για το οικοσύστημα [10]. Από τη στιγμή που θα έρθει το πετρέλαιο σε επαφή με τη θάλασσα, αρχίζει να εξαπλώνεται, σχηματίζοντας γαλακτώματα, ικανά να ταξιδέψουν μεγάλες αποστάσεις. Το μέγεθος της οικολογικής καταστροφής μεγαλώνει ακόμα περισσότερο σε περίπτωση που το πετρέλαιο προσβάλλει και τις ακτές [11].

Ειδικότερα, το πετρέλαιο, είναι επιβλαβές για όλο το ζωικό και φυτικό πλούτο που υπάρχει στη θάλασσα καθώς και για τα πτηνά των οποίων οι επιβίωση σχετίζεται άμεσα με αυτήν, αφού αποτελούν μέρος της τροφικής αλυσίδας.

Η καταστροφή των θαλάσσιων μικροοργανισμών αποτελεί το πρώτο βήμα των δυσμενών επιπτώσεων που έχει το πετρέλαιο, καθώς δημιουργείται μια μεμβράνη πετρελαίου απλωμένη στην επιφάνεια της θάλασσας η οποία εμποδίζει τις εναλλαγές αέρα/θάλασσας, που είναι απαραίτητες για τους θαλασσίους βιολογικούς κύκλους. Αυτό έχει σαν συνέπεια τη μείωση του επιπέδου του οξυγόνου στο νερό, την παρεμπόδιση των ηλιακών ακτίνων να διεισδύσουν στο νερό και την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού λόγω του εγκλωβισμού θερμότητας. Η οικολογική ανισορροπία που λαμβάνει χώρα συντελεί στην καταστροφή του πλαγκτόν. Σύμφωνα με μελέτες, το γεγονός αυτό επηρεάζει δυσμενώς και τα ανώτερα στρώματα της τροφικής αλυσίδας που σημαίνει τη θανάτωση των ψαριών και οστρακοειδών που ζουν στην περιοχή αυτή καθώς και των θαλάσσιων πτηνών [9]. Το αρνητικό αντίκτυπο της περιβαλλοντικής αυτής καταστροφής στην οικονομία είναι δεδομένο.

Η πολυπλοκότητα του ζητήματος καθιστά αρκετά δύσκολη την εκτίμηση του οικονομικού κόστους που προκύπτει από την καταστροφή αυτή [14]. Ένας τρόπος για να το εκτιμήσουμε είναι να βρούμε το κόστος αντικατάστασής τους. Να δημιουργήσουμε δηλαδή μια λίστα τιμών με τα ζωικά είδη που χάθηκαν με βάση την χρηματική τους αξία που έχουν καθιερώσει οργανισμοί που παρέχουν αυτά τα είδη είτε για ιατρικά πειράματα είτε σε ζωολογικούς κήπους και να υπολογίσουμε το συνολικό κόστος [9] [12]. Η μέθοδος αυτή, όμως, παρουσιάζει διάφορα προβλήματα κυρίως στον προσδιορισμό της χρηματικής αξίας κάποιων ειδών, τα οποία δεν έχουν κοστολογηθεί ποτέ κατά το παρελθόν.

Μία άλλη λύση είναι να αντικαταστήσουμε τα ζωικά είδη που θανατώθηκαν από την επίδραση της κηλίδας με παρόμοια από άλλες περιοχές που δεν επλήγησαν.

Το κόστος της εύρεσης, της αποθήκευσης και της μεταφοράς των ειδών αυτών θα αποτελεί και το τελικό κόστος της αποκατάστασης της πανίδας στην περιοχή αυτή. Η μέθοδος αυτή επίσης συναντά προβλήματα κατά την εφαρμογή της διότι υπάρχει η αντίληψη ότι απλώς η μεταφορά θαλάσσιων ζώων, από την μία περιοχή στην άλλη, δεν αποτελεί ουσιαστική λύση του προβλήματος [9].

Θα μπορούσαμε, επίσης, να ορίσουμε και μια προσεγγιστική τιμή για κάθε θαλάσσιο είδος που χάθηκε. Με βάση αυτό, βγάζουμε μια μέση τιμή κόστους ανά μονάδα, και με βάση τον συνολικό αριθμό ζώων που χάθηκαν, βρίσκουμε και το συνολικό κόστος αποκατάστασης της πανίδας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των θανατωμένων ψαριών υπολογίζεται με βάση μετρήσεις που γίνονται στο νερό ως προς την τοξικότητα του. Γνωρίζοντας ότι κάποια είδη ψαριών είναι πιο ευαίσθητα σε συνθήκες υψηλής τοξικότητας από ότι άλλα μπορούμε να υπολογίσουμε ποια είδη επηρεάστηκαν περισσότερο. Εξαιτίας όμως, της αυθαιρεσίας της μέσης τιμής που επιλέξαμε και την οποία εφαρμόσαμε για όλο το πλήθος των ζώων και ψαριών, το αποτέλεσμα που θα πάρουμε δεν θα ανταποκρίνεται στο πραγματικό κόστος αλλά θα αποτελεί μια θεωρητική εκτίμηση του κόστους αποκατάστασης [9] [25].

Ακόμη περισσότερες δυσκολίες συναντάμε στην προσπάθεια για τον προσδιορισμό του κόστους αποκατάστασης των θαλάσσιων πτηνών. Εδώ προστίθεται το πρόβλημα του προσδιορισμού του πλήθους των θανατωμένων πτηνών. Είναι σχεδόν αδύνατο να μπορέσουμε να προσεγγίσουμε με σχετικά καλή ακρίβεια τον αριθμό των πτηνών από κάθε είδος, που θανατώθηκαν εξαιτίας της πετρελαιοκηλίδας. Αυτό συμβαίνει διότι τα πτηνά που πέθαναν δεν βρίσκονται μόνο στις ακτές αλλά και σε πιο μακρινές περιοχές, στις οποίες μπορεί να μην έχουμε πρόσβαση. Συνεπώς είναι δύσκολο να εντοπιστεί το πραγματικό πλήθος τους και να καταμετρηθεί. Αν προσθέσουμε σε αυτό ότι ακόμη και η εύρεση θανατομένων πτηνών μπορεί να μην οφείλεται από την ρύπανση που προκάλεσε η κηλίδα αλλά και σε άλλους παράγοντες (π.χ φυσικά αίτια), καταλαβαίνουμε γιατί ο προσδιορισμός του πλήθους τους είναι εξαιρετικά δύσκολος.

Πέρα από τις δυσκολίες αυτές, γνωρίζουμε ότι ο μήνας μέσα στον οποίο πραγματοποιήθηκε το ατύχημα και συνεπώς εμφανίστηκε και η κηλίδα, παίζει σημαντικό ρόλο στο αντίκτυπο που έχει στην τοπική άγρια ζωή. Αν ο μήνας αυτός συμπίπτει με τον μήνα κατά τον οποίο διάφορα ζωικά είδη βρίσκονται σε πληθώρα (περίοδοι μεταναστεύσεων, αναπαραγωγής κτλ), τότε η οικολογική καταστροφή που θα λάβει χώρα θα είναι ακόμα μεγαλύτερη. Για παράδειγμα, παρατηρείται αυξημένος αριθμός των πτηνών που ζουν στις ακτές κατά την περίοδο του χειμώνα και του φθινόπωρου από ότι σε άλλες εποχές. Επίσης πτηνά που ζουν στα ανοιχτά κυρίως της θάλασσας εμφανίζουν σχεδόν πενταπλάσιο πληθυσμό κατά την καλοκαιρινή και

χειμερινή περίοδο από ότι άλλες εποχές. Δεδομένου λοιπόν του γεγονότος ότι διάφορα είδη θαλάσσιων πτηνών εμφανίζουν ραγδαία αύξηση πληθυσμού σε διαφορετικές εποχές, καθιστά πολύ δύσκολο τον προσδιορισμό κάποιου μήνα ως την χειρότερη εποχή, για το ζωικό βασίλειο, που θα μπορούσε να λαβει χώρα μια κηλίδα. Για παράδειγμα, μπορεί να ευνοηθούμε από το γεγονός ότι μια κηλίδα λαμβάνει χώρα κατά το καλοκαίρι ως προς τον ευνοϊκό καιρό που θα συναντήσουμε και την έλλειψη έντονων θαλασσοταραχών οι οποίες ευνοούν την άμεση άφιξη και χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων, της πιθανής χρήσης χημικών ουσιών με καλή αποτελεσματικότητα, την πτήση ελικοπτέρων και αεροπλάνων κτλ, αλλά από την άλλη πλευρά, διάφορα είδη πτηνών όπως οι κορμοράνοι εμφανίζουν σπουδαία αύξηση πληθυσμού κυρίως την καλοκαιρινή περίοδο. Συνεπώς έχουμε να αντιμετωπίσουμε ένα πρόβλημα πολυσύνθετο καθώς στο ερώτημα ποιός είναι ο ευνοϊκότερος μήνας ώστε αν συμβεί μια εμφάνιση κηλίδας να έχουμε τις μικρότερες περιβαλλοντικές-οικονομικές συνέπειες δεν υπάρχει γρήγορη και σωστή απάντηση. Και αυτό γιατί κάθε εμφάνιση κηλίδας έχει την μοναδικότητά της και για να μπορέσουμε να δώσουμε μια ικανοποιητική απάντηση σε αυτό το ερώτημα, θα πρέπει να εξετάσουμε μια πληθώρα παραγόντων, πολλοί από τους οποίους αυτούς παράγοντες είναι αλληλένδετοι [23] [24] [25].

Όσον αφορά τον αριθμό των πτηνών που απεβίωσαν ύστερα από μια περιβαλλοντική καταστροφή, εξαιτίας των επιδράσεων μιας πετρελαιοκηλίδας, προηγούμενες περιπτώσεις και σχετικές μελέτες δείχνουν ότι ο αριθμός αυτός ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι και 200.000 αναλόγως, κυρίως, την εποχή, το μέγεθος της πετρελαιοκηλίδας και γενικότερα τις συνθήκες που επικρατούσαν εκείνη την χρονική περίοδο. Σύμφωνα με τις μελέτες ο θάνατος των πτηνών προέρχεται από την κατάποση όλο και περισσότερου πετρελαίου που γίνεται είτε μέσω της τροφής τους, είτε λόγω της έμφυτης τάσης που έχουν να καθαρίζουν τα φτερά τους με το ράμφος τους, κάθε φορά που έρχονται σε επαφή με εκτεθειμένο, σε πετρέλαιο, νερό ή άμμο [9] [25].

Γενικά ισχύει ότι οι τύποι Diesel και Crude Oil είναι οι περισσότερο επιβλαβείς για τα θαλάσσια πτηνά (είτε αυτά ζουν στις ακτές είτε σε ανοιχτή θάλασσα). Το λιγότερο επιβλαβές είδος πετρελαίου είναι το Gasoline το οποίο είναι και το λιγότερο τοξικό [24] [25]. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει μια ποιοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας που έχουν οι 4 βασικές κατηγορίες ειδών πετρελαίου ως προς το περιβάλλον.

Πίνακας 4: Ανίκτυπο του εκάστοτε είδους πετρελαιοειδούς στο περιβάλλον. Οι μικρότεροι αριθμοί μαρτυρούν ευνοϊκότερες συνθήκες ως προς το περιβάλλον.

Oil type	Δεισδυτική Ικανότητα	Ικανότητα Προσκόλλησης	Υποβάθμιση Ποιότητας
Gasoline	1	5	4
Diesel	2	4	1
Crude	4	2	3
HFO	5	1	5

Όπως γίνεται αντιληπτό, ο υπολογισμός μιας ρεαλιστικής τιμής για το πραγματικό κόστος αποκατάστασης της πανίδας του περιβάλλοντος είναι ζήτημα αρκετά πολύπλοκο [14]. Απαιτεί μεγάλη προσοχή στην επιλογή τιμών κόστους για κάθε είδος και στη διαδικασία η οποία θα ακολουθηθεί, καθώς εμπλέκονται πολλοί παράγοντες. Αυτό γίνεται ιδιαίτερα κατανοητό αν λάβουμε υπόψη και την εκάστοτε οικολογική ευαισθησία της περιοχής που εξετάζουμε, όπου το πρόβλημα γίνεται ακόμη πιο περίπλοκο [23] [24] [25].

1.2.8 Επίδραση της κηλίδας στην κοινωνική ζωή του τόπου (social-economic losses)

Η ρύπανση της θάλασσας και των ακτών από μια πετρελαιοκηλίδα έχει δυσμενή επίδραση στον άνθρωπο και στη ζωή του. Όχι μόνο λειτουργεί καταστροφικά για τη φύση και το περιβάλλον που ζει, αλλά επιφέρει ζημίες και στην τοπική και ίσως στην διεθνή οικονομία. Ο τουρισμός, η αλιεία και οι περιουσίες ιδιωτών είναι τομείς που επηρεάζονται αρνητικά από ένα τέτοιο γεγονός. Μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά ακόμη και η τοπική γεωργία ή βιομηχανία αλλά σε μικρό βαθμό συνήθως [9] [11] [12] [13].

Το κοινωνικοοικονομικό κόστος που αντιστοιχεί στην αλιεία προέρχεται κυρίως από τρεις βασικούς της κλάδους: το ψάρεμα στα ανοιχτά της θάλασσας, το ψάρεμα οστρακοειδών και την καλλιέργεια στρειδιών από τα οποία παίρνουμε τα μαργαριτάρια [9] [25].

Το κόστος που προκύπτει από την τελευταία κατηγορία εμπεριέχει διάφορους παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί είναι: η αξία των στρειδιών που καταστράφηκαν από την πετρελαιοκηλίδα, το κόστος μεταφοράς των στρειδιών που δεν έχουν μολυνθεί σε υγιές περιβάλλον, το επιπλέον κόστος καθαρισμού στις περιοχές αναπαραγωγής τους από τους ειδικούς (καθότι μόνο η απομάκρυνση των

πετρελαιοειδών από την εκάστοτε κυβέρνηση δεν αρκεί) καθώς και η αξία των στείδιών που θα είχαν παραχθεί εάν δεν είχε συμβεί το ατύχημα.

Το ψάρεμα των οστρακοειδών αποτελεί ένα πολύ μεγάλο μέρος του εισοδήματος των ψαράδων. Η αξία ορισμένων οστρακοειδών, όπως ο αστακός, είναι αρκετά μεγάλη, όπως και η ζήτηση τους από εστιατόρια και ιδιώτες αγοραστές. Οι ψαράδες μπορούν να τα συντηρήσουν σε ειδικούς αποθηκευτικούς χώρους, ώστε να τα πουλάνε καθόλη τη διάρκεια του έτους, αποτελώντας έτσι μια σταθερή και σημαντική πηγή εισοδήματος γι' αυτούς. Στην περίπτωση της ύπαρξης μιας πετρελαιοκηλίδας στην περιοχή, το εισόδημα από το ψάρεμα οστρακοειδών γνωρίζει κατακόρυφη πτώση καθώς η ζήτηση και η εύρεσή τους είναι μικρή λόγω της ρύπανσης και πολύ δύσκολη αντίστοιχα.

Παρόμοια είναι η κατάσταση που επικρατεί και στο ψάρεμα στα ανοιχτά της θάλασσας. Η ποσότητα των ψαριών που πιάνονται στα δίχτυα από τους τοπικούς ψαράδες είναι σαφώς μειωμένη και, ταυτόχρονα, με την ποιότητά τους να κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα λόγω της ρύπανσης. Συνεπώς, η μειωμένη αξία των ψαριών και το μικρό, σχετικά με προηγούμενες περιόδους, βάρος της συνολικής ψαριάς, σε συνδυασμό με τα καύσιμα που καταναλώθηκαν από τις ψαρόβαρκες (με βάση την υποδύναμή τους και τις αποστάσεις που διάνυσαν), συγκροτούν τις ζημιές που υπόκειται η αλιεία στα ανοιχτά της θάλασσας κοντά στην περιοχή της κηλίδας [9] [25].

Σύμφωνα με μελέτες των εκάστοτε Υπουργείων Γεωργίας διαφόρων χωρών, παρουσιάζονται περιορισμένες ως και αμελητέες αρκετές φορές ζημιές και στη σοδειά, η οποία προέρχεται από καλλιεργήσιμες εκτάσεις που βρίσκονται κοντά στην τοποθεσία της κηλίδας [9]. Αυτό, οφείλεται στο ότι μεταφέρονται μέσω των μορίων νερού που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα και σωματίδια πετρελαιοειδών από την περιοχή της ρύπανσης. Ο αέρας, η υγρασία και η πάχνη (που παρατηρείται συνήθως κατά τις πρωινές ώρες) επιταχύνουν το φαινόμενο της ρύπανσης των γειτονικών γεωργικών προϊόντων που καλλιεργούνται. Συνήθως η ρύπανση αυτή παρατηρείται έντονα στα πράσινα φύλλα των λαχανικών. Επίσης παρατηρείται επιπλέον καταστροφή της σοδειάς λόγω συνεχούς μετακίνησης μηχανημάτων και εξοπλισμού στον τόπο της κηλίδας. Για λόγους προστασίας της ανθρώπινης υγείας, τα μολυσμένα αυτά προϊόντα καταστρέφονται και αναλόγως με το μέγεθος από την καταστροφή αυτή, προσδιορίζεται και το αντίστοιχο κόστος [9].

Το επόμενο ζήτημα που καλούμαστε να εξετάσουμε, είναι το αντίκτυπο της πετρελαιοκηλίδας στον τουρισμό και γενικότερα στην τουριστική βιομηχανία. Λέγοντας τουριστική βιομηχανία, αναφερόμαστε στις ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις,

στους χώρους φιλοξενίας, στους τόπους διαμονής (π.χ χώροι κατασκηνώσεων) και σε όλες τις εγκαταστάσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται από τους τουρίστες αλλά και από τον ντόπιο πληθυσμό στα πλαίσια διακοπών, διασκέδασης και ψυχαγωγίας.

Πρώτο θέμα το οποίο θα εξετάσουμε είναι η μείωση της τουριστικής κίνησης και της ποιότητάς της, στην περιοχή, λόγω της αρνητικής δημοσιότητας που αναμφίβολα έχει ένα τέτοιο γεγονός. Σύμφωνα με μελέτες, η εκτίμηση του κόστους της τουριστικής κίνησης, προκύπτει από τους τουρίστες που είχαν προγραμματίσει να επισκεφτούν την πληγείσα περιοχή και τελικά δεν το έκαναν καθώς και από τους τουρίστες αυτούς που τελικά επισκέφτηκαν την περιοχή αλλά περιόρισαν τις δραστηριότητές τους και τις παραλίες που επισκέφτηκαν.

Η εκτίμηση της μείωσης του αριθμού των τουριστών που δεν επισκέφτηκαν την περιοχή είναι ένα αρκετά δύσκολο ζήτημα αφού οι πληροφορίες που μπορούν να συλλεχθούν είναι είτε ημιτελείς, είτε ανεπαρκείς στις περισσότερες περιπτώσεις. Σε αυτό δεν βοηθά επίσης και το γεγονός ότι η μείωση των τουριστών μπορεί να μην οφείλεται αποκλειστικά στην πετρελαιοκηλίδα, με κίνδυνο η εκτίμηση την οποία κάνουμε να μην είναι αρκετά ακριβής.

Η τουριστική βιομηχανία επηρεάζεται άμεσα από τον αριθμό και την ποιότητα της τουριστικής προσεύλευσης, αφού αμοιβεται για την παροχή κάθε μορφής υπηρεσιών προς το αγοραστικό κοινό, το οποίο είναι, κατά την πλειονότητα του, τουρίστες. Λέγοντας παροχή υπηρεσιών, εννοούμε την παροχή χώρου διαμονής, σίτισης, διασκέδασης και τοπικής μεταφοράς των τουριστών κυρίως με αντάλλαγμα οικονομικά οφέλη. Συνεπώς η μείωση της ζήτησης επιφέρει και αναξιοποίηση των υπηρεσιών που μπορούν να προσφερθούν, το οποίο μεταφράζεται σε οικονομικό κόστος. Επίσης, λόγω της γενικής υπολειτουργίας και μειωμένης κίνησης, παρατηρείται συνήθως και αύξηση της ανεργίας στην εν λόγω περιοχή επηρεάζοντας αρνητικά το κλίμα της οικονομίας. Στο αρνητικό κλίμα προστίθεται το γεγονός ότι και πολλοί ντόπιοι επαγγελματίες αναγκάζονται να αλλάξουν κάποια είδη παροχής υπηρεσιών ως προς την ψυχαγωγία των τουριστών (π.χ ενοικιάσεις καταδυτικού εξοπλισμού), αφού η ζήτηση είναι μηδαμινή λόγω της πετρελαϊκής μόλυνσης.

Επιπλέον, βάσει των εκάστοτε νομικών διατάξεων της κάθε χώρας, απαιτείται και η επιβολή αποζημιώσεων ως προς ένα σύνολο κοινωνικών ομάδων, οι οποίες επλήγησαν από τις δυσμενείς επιπτώσεις της πετρελαιοκηλίδας. Οι ομάδες αυτές αποτελούνται από τους επαγγελματίες που υπέστησαν σοβαρές ζημιές λόγω της ρύπανσης (τοπικοί ψαράδες, αγρότες, ιδιοκτήτες ξενοδοχειακών μονάδων, εστιατορίων κ.τ.λ) και από τους ντόπιους κάτοικους λόγω της φθοράς της ιδιωτικής

τους περιουσίας (όπως σκαφών) από το πετρέλαιο και ενδεχομένως και της υγείας τους [23] [25].

Επίσης μια εμφάνιση κηλίδας σε μεγάλα λιμάνια μπορεί να έχει σοβαρό αντίκτυπο στην οικονομία της χώρας αφού ενδεχομένως να χρειαστεί να κλείσει η εμπορική λειτουργία του λιμανιού για όσο χρονικό διάστημα κριθεί αναγκαίο. Ένα τέτοιο λιμάνι για παράδειγμα, είναι το San Francisco Bay. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι η εμφάνιση ακόμη και μιας μικρής κηλίδας πετρελαίου της τάξεως 25.000 U.S gallons HFO (όπου ισούνται με 100 τόνους HFO περίπου), είναι ικανή κατά 97-100% να αποφέρει ζημίες σε όλους τους μεγάλους κοινωνικο-οικονομικούς κλάδους όπως στους ψαράδες, στις διάφορες εγκαταστάσεις του λιμανιού (π.χ αποβάθρες, εγκαταστάσεις ανεφοδιασμού), στα πάρκα που βρίσκονται επί των ακτών, όπως αυτό του Mt. Tamalpais State Park Sausalito, στα πλοία και στα σκάφη που είναι σταθμευμένα στη μαρίνα. Στην περίπτωση που η κηλίδα είναι πολύ μεγαλύτερη, δηλαδή της τάξεως των 3.000.000 U.S gallons Crude oil (όπου ισούνται με 11.000 tons περίπου) υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να εξαπλωθεί και σε άλλα λιμάνια και ακτές που βρίσκονται σε ακτίνα 50-60 χιλιομέτρων. Το εκτιμώμενο κοινωνικό-οικονομικό κόστος κυμαίνεται από \$20 εκατομμύρια έως \$195 εκατομμύρια U.S dollars ανάλογα με το μέγεθος του oil spill και το είδος του πετρελαιοειδούς [22] [23] [24] [25].

Το μεγαλύτερο όμως κοινωνικο-οικονομικό κόστος για την περιοχή του San Francisco Bay προέρχεται από όλους αυτούς τους τομείς που είναι συνδεδεμένοι με τον τουρισμό. Τα χρηματικά ποσά που θα ξοδεύονταν από τους τουρίστες σε συνδιασμό με την αυξημένη κίνηση της αγοράς από παροχές υπηρεσιών που θα τους προσφερόνταν από τους ντόπιους υπολογίζονται σε \$27 εκατομμύρια U.S dollars την κάθε μέρα. Επίσης ένας πιθανός τερματισμός των εργασιών του λιμανιού ανέρχεται σε \$3 εκατομμύρια U.S dollars την κάθε μέρα. Οι οικονομικές επιπτώσεις που υπόκεινται το εμπόριο ψαρέματος, οι ζημίες σε σκάφη και σε εξοπλισμό βρίσκονται μέσα σε ένα εύρος των \$1 εκατομμυρίου έως \$21 εκατομμυρίων U.S dollars, αναλόγως το μέγεθος των επιπτώσεων [23] [24] [25].

Από την άλλη πλευρά του νομίσματος, οι συνέπειες μιας πετρελαιοκηλίδας ως προς την τουριστική βιομηχανία, παραδόξως, δεν είναι όλες αρνητικές. Από τη στιγμή που λαμβάνει χώρα το γεγονός αυτό καθώς και για αρκετούς μήνες μετά παρουσιάζεται αξιοσημείωτη προσέλευση πληθυσμού στην πληγείσα περιοχή. Αυτό οφείλεται στους εκατοντάδες ανθρώπους περιβαλλοντικών οργανώσεων, δεκάδες μελετητές, εκατοντάδες (αν όχι χιλιάδες ίσως) εργατικό δυναμικό για τον καθαρισμό της κηλίδας που καταφθάνουν στην περιοχή. Τη διαβίωση όλων αυτών των χιλιάδων ανθρώπων καλείται να φροντίσει η τουριστική βιομηχανία, σημειώνοντας ανέλπιστα

κέρδη και περιορίζοντας, ταυτόχρονα, το μέγεθος της οικονομικής ζημιάς που υπέστη [9].

1.2.9 Αντικειμενική αξία φορτίου πετρελαιοιδών (cost of lost oil cargo)

Με βάση την ποσότητα και το είδος του πετρελαίου που διέρευσε στη θάλασσα, μπορούμε να προσδιορίσουμε το κόστος του «χαμένου» φορτίου. Ειδικότερα, ανάλογα με την τιμή που έχει το πετρέλαιο στην παγκόσμια αγορά τη χρονική στιγμή που γίνεται το ατύχημα και γνωρίζοντας, ταυτόχρονα, την ποσότητα που διέρευσε στη θάλασσα, υπολογίζουμε την χρηματική αξία του πετρελαίου που χάθηκε. Το εύρος του κόστους της αξίας αυτής αρχίζει από μερικές δεκάδες χιλιάδες ευρώ, μπορεί να φτάσει τα €3 εκατομμύρια, ακόμη και να τα ξεπεράσει, σε κάποιες σπάνιες περιπτώσεις όπου η ποσότητα του πετρελαίου που ελευθερώθηκε στη θάλασσα είναι ασυνήθιστα μεγάλη (της τάξης των 100.000 τόνων και άνω). [9] [12] [24] [25].

1.3 Υπολογισμός του συνολικού κόστους

Σε αυτό το κεφάλαιο θα συνδιάσουμε όλους τους παράγοντες που αναλύσαμε προηγουμένως, ώστε να προσδιορίσουμε μια γενική σχέση που δίνει το συνολικό κόστος ενός ναυτικού ατυχήματος.

Ορίζουμε λοιπόν το συνολικό κόστος ενός ναυτικού ατυχήματος ως [41]:

$$C = w_1*(N*V_{SL}) + w_2*K_{OILSPILL} \quad (1)$$

Όπου: C	- Συνολικό κόστος σε €
N	- Αριθμός ατόμων που ενδεχομένως έχασαν την ζωή τους
V_{SL}	- Αξία στατιστικής ζωής
$K_{OILSPILL}$	- Συνολικό κόστος πετρελαιοκηλίδας
w_1, w_2	- Συντελεστές βαρών κόστους σε ανθρώπινες ζωές και κόστους πετρελαιοκηλίδας αντίστοιχα

Το συνολικό κόστος πετρελαιοκηλίδας ($K_{OILSPILL}$) αναλύεται στους 3 παρακάτω παράγοντες :

- $K_{CLEANUP}$ (κόστος καθαρισμού)
- K_{ECON} (οικονομικό κόστος)
- K_{ENV} (Περιβαλλοντικό κόστος)

Συνεπώς η σχέση (1) μπορεί να γραφτεί ως εξής:

$$C = w_1*(N*V_{SL}) + w_2*(K_{CLEANUP} + K_{ECON} + K_{ENV}) \quad (2)$$

Στην σχέση (2), ο πρώτος όρος αναφέρεται στο κόστος σε ανθρώπινες ζωές ενώ ο δεύτερος όρος στο κόστος της πετρελαιοκηλίδας. Στο σημείο αυτό θα κάνουμε μία επεξήγηση των όρων της παραπάνω σχέσης και θα αναλύσουμε κάποια θετικά σημεία καθώς και ορισμένες δυσκολίες που συναντάμε κατά την εφαρμογή της σε ένα ναυτικό ατύχημα. Σκοπός μας είναι να δώσουμε μία σφαιρική εικόνα όλων των συνηθισμένων που απαρτίζουν την μελέτη του συνολικού κόστους μιας πετρελαιοκηλίδας.

1.3.1 Κόστος σε ανθρώπινες απώλειες

Με γνωστή την αξία της στατιστικής ζωής (V_{SL}) και τον αριθμό των ανθρώπινων ζώων (N) που χάθηκαν σε ένα ναυτικό ατύχημα, μπορούμε να υπολογίσουμε το γινόμενο $N \cdot V_{SL}$ που μας δίνει το κόστος σε ανθρώπινες απώλειες. Πρέπει να τονίσουμε ότι υπάρχουν αρκετές ενστάσεις κατά πόσο μπορούμε να μετρήσουμε μια ανθρώπινη ζωή με χρηματικές μονάδες. Παρότι το ζήτημα είναι λεπτό, εμείς παραθέτουμε στην εξίσωσή μας το κόστος αυτό ώστε να έχουμε μια πληρέστερη εικόνα του συνολικού κόστους. Σε κάθε άλλη περίπτωση μπορούμε να παραλήψουμε το γινόμενο $N \cdot V_{SL}$ και να υπολογίσουμε το συνολικό κόστος υπολογίζοντας μόνο τον δεύτερο όρο της εξίσωσης (θέτοντας $w_1 = 0$) [41].

Η εξίσωση σε αυτήν την περίπτωση, θα είναι της μορφής:

$$C = w_2 \cdot (K_{CLEANUP} + K_{ECON} + K_{ENV}) \quad (3)$$

Σε ότι αφορά του συντελεστές βαρών w_1 και w_2 , είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι για αυτόν ακριβώς το λόγο. Δηλαδή για την περίπτωση, που ο λήπτης αποφάσεων θέλει να προσδώσει περισσότερη βαρύτητα σε έναν από τους δύο όρους ή ακόμα και μηδαμινή βαρύτητα σε έναν από τους δύο όρους. Στην περίπτωση που θέλουμε να μετρήσουμε και τους δύο όρους, θεωρούμε ενδεικνυόμενες τιμές τις $w_1 = 1$, $w_2 = 1$, και συνεπώς η εξίσωση παίρνει την μορφή:

$$C = (N \cdot V_{SL}) + (K_{CLEANUP} + K_{ECON} + K_{ENV}) \quad (4)$$

1.3.2 Κόστος πετρελαιοκηλίδας ($K_{OILSPILL}$)

Σε αυτήν την παράγραφο θα αναφερθούμε στον 2^ο όρο της αρχικής μας σχέσης (σχέση 1). Το κόστος της πετρελαιοκηλίδας εμπεριέχει το κόστος καθαρισμού, το κοινωνικοοικονομικό κόστος και το περιβαλλοντικό κόστος, δηλαδή ισχύει:

$$K_{OILSPILL} = (K_{CLEANUP} + K_{ECON} + K_{ENV}) \quad (5)$$

Το κόστος καθαρισμού ($K_{CLEANUP}$) περιλαμβάνει την συλλογή του πετρελαίου από τη θάλασα και τις ακτές καθώς και τον περιορισμό της διαρροής πετρελαίου στην περίπτωση που η πηγή διαρροής συνεχίζει να υπάρχει. Όπως έχουμε αναλύσει στο προηγούμενο κεφάλαιο, το κόστος αυτό εξαρτάται από την γεωγραφική θέση της

πετρελαιοκηλίδας, το μέγεθός της, τον τύπο πετρελαίου, την μέθοδο καθαρισμού και τον χρόνο αντίδρασης. Είναι αρκετά εφικτό να υπολογίσουμε το κόστος αυτό καθώς μπορούμε να συλλέξουμε αρκετά δεδομένα που σχετίζονται με τον τρόπο καταπολέμησής της, όπως το σύνολο του εργατικού δυναμικού, τα ημερομίσθια, οι υπερωρίες, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε κτλ [41].

Μια εξίσου σημαντική συνιστώσα του κόστους της πετρελαιοκηλίδας είναι οι οικονομικές επιπτώσεις (K_{ECON}) που έχει η κηλίδα στην τοπική κοινωνία. Οι οικονομικές απώλειες μπορούν να εκφραστούν ως το άθροισμα των απωλειών εισοδημάτων (π.χ μείωση τουριστικής δραστηριότητας, αλιείας) και της καταστροφής των περουσίων. Συνεπώς θα μπορούσαμε να ορίσουμε την εξής σχέση:

$$K_{ECON} = EL + PD$$

ή

$$K_{ECON} = \sum_{N=1}^n yr_i \times \sum_{m=0}^{pi} (1 - fi(m)) \left(\frac{1}{1+d}\right)^m + \sum_{j=1}^n up_j \times Num_j \quad (6)$$

Όπου: EL - οικονομικές απώλειες (Economic Losses)

yr_i - είναι τα ετήσια έσοδα για τον οικονομικό τομέα I,

$fi(m)$ - είναι το ποσοστό λειτουργίας του τομέα i, τον μήνα m, μετά από το ατύχημα,

pi - ποσοτικοποιεί την απαιτούμενη χρονική περίοδο σε έτη, για την πλήρη επαναφορά στην πρότερη κατάσταση,

d - ετήσιος συντελεστής διόρθωσης.

Και όπου: PD - το συνολικό κόστος των κατεστραμμένων περιουσιών,

Up_j - το κόστος ανά μονάδα για την περιουσία τύπου j,

Num_j - οι αριθμητικές απώλειες μονάδων περιουσίας τύπου j.

Από την σχέση (6), γίνεται σαφές ότι το κοινωνικο-οικονομικό κόστος μπορεί να υπολογισθεί με σχετικά καλή ακριβεια αφού περάσει όμως ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ώστε να έχουν γίνει οι απαραίτητες καταγραφές φθοράς ιδιωτικής (και δημόσιας) περιουσίας καθώς και οι μελέτες με σκοπό την εύρεση της μείωσης του εισοδήματος σε επαγγέλματα που επηρεάστηκαν αρνητικά από την πετρελαιοκηλίδα. Θα ήταν πολύ χρήσιμο λοιπόν να δημιουργείται μία τέτοια βάση δεδομένων με στατιστικά στοιχεία, ώστε να βοηθούνται οι αρμόδιοι μελετητές.

Τέλος, το περιβαλλοντικό κόστος (K_{ENV}) είναι και το πιο δύσκολο να υπολογιστεί σε σχέση με τα άλλα δύο. Οι λόγοι που το καθιστούν εξαιρετικά δύσκολο να υπολογισθεί απευθείας είναι αρκετοί και σύνθετοι. Ένας από τους λόγους αυτούς είναι ότι καθίσταται πολύ δύσκολο να υπολογίσουμε τον αριθμό των ψαριών και των θαλάσσιων πτηνών που θανατώθηκαν από την πετρελαιοκηλίδα. Επίσης, αν εξαιρέσουμε οριμένα είδη ζώων που είτε χρησιμοποιούνται ως πειραματόζωα είτε υπάρχουν σε ζωολογικούς κήπους και μπορούμε να βρούμε την τιμή τους σε χρηματικές μονάδες, υπάρχουν είδη, τα οποία δεν έχουν κοστολογηθεί ακόμα και συνεπώς η τιμή τους παραμένει άγνωστη σε εμάς. Αλλά ακόμα κι αν παρακάμψουμε αυτό το εμπόδιο δεν μπορούμε να υπολογίσουμε σε χρηματικές μονάδες το αντίκτυπο που θα έχει αυτό στην τροφική αλυσίδα με συνέπεια και άλλα ζώα που δεν επλήγησαν άμεσα από την πετρελαιοκηλίδα, θα βρουν το θάνατο λόγω έλλειψης τροφής. Επίσης μπορεί ο θάνατος ορισμένων ζώων να μην οφείλεται στην πετρελαιοκηλίδα αλλά σε φυσικά αίτια. Η εύρεση των νεκρών ζώων αυτών μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι σκοτώθηκαν από την πετρελαιοκηλίδα κάτι το οποίο φυσικά δεν υσχύει και ενδεχομένως να μας οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα και υπολογισμούς. Μια επιπλέον σκέψη είναι να υπολογιστεί επιπρόσθετα στο κόστος και ο αριθμός των ζώων που θα είχαν γεννηθεί αν δεν συνέβαινε η πετρελαιοκηλίδα, εκτός από τα ζώα ήδη έχουν θανατωθεί.

Εκτός από τα ζητήματα που αναφέραμε προηγουμένως, που είναι σχεδόν αδύνατο να απαντηθούν ώστε να υπολογίσουμε ένα μέρος του περιβαλλοντικού κόστους, ο σημαντικότερος λόγος από όλους είναι ότι το περιβάλλον αποτελεί ένα κοινωνικό αγαθό. Αυτό σημαίνει ότι, ως κοινό αγαθό, εμπεριέχει και μη χρηστική αξία, για την οποία κάνουμε εκτενέστερη αναφορά στα επόμενα κεφάλαια. Ως μη χρηστική αξία εννοούμε την αξία που έχει ένα αγαθό μονάχα επειδή υπάρχει. Η επιλογή ότι κάποια ημέρα στο μέλλον μπορεί να χρησιμοποιήσουμε το αγαθό αυτό αποτελεί μία από τις εκφράσεις της μη χρηστικής του αξίας. Η πιο ευρέως γνωστή και αξιόπιστη μέθοδος που μας επιτρέπει να υπολογίσουμε την χρηστική και μη χρηστική, ταυτόχρονα, αξία ενός κοινού αγαθού όπως είναι το περιβάλλον, είναι η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης (Contingent Valuation Method) την οποία θα αναλύσουμε και εφαρμόσουμε παρακάτω.

Συνεπώς, το μεγαλύτερο μειονέκτημα της μαθηματικής σχέσης (1), είναι ότι δεν υπολογίζει την μη χρηστική αξία του περιβάλλοντος, αλλά μόνο την χρηστική του αξία. Για τον λόγο αυτό δεν πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε την σχέση αυτή. Ο λόγος για τον οποίο την αναλύσαμε είναι για να κατανοήσουμε σε βάθος όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος μιας πετρελαιοκηλίδας.

Συμπερασματικά, η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης εμπεριέχει τις αξίες χρήσης και μη χρήσης παρέχοντας μας την δυνατότητα να αποτιμήσουμε τη συνολική αξία μιας πετρελαιοκηλίδας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΛΑΣΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ (ΕΙΣΑΓΩΓΗ)

2.1 Συμπεριφορά του πετρελαίου στη θάλασσα

2.1.1 Γενικές πληροφορίες για το πετρέλαιο

Το αργό πετρέλαιο, ή απλά πετρέλαιο, είναι η κοινή ονομασία διαφόρων μιγμάτων χημικών ενώσεων, που αποτελούνται κυρίως από άνθρακα και υδρογόνο, ουσίες τις οποίες τις ονομάζουμε "υδρογονάνθρακες". Η ποσοστιαία αναλογία (κατά βάρος) των δύο αυτών στοιχείων σε διαφορετικούς τύπους αργού πετρελαίου, που παράγονται σήμερα σε διάφορα μέρη του κόσμου, ποικίλλει μεταξύ 83% και 87% για τον άνθρακα και μεταξύ 11% και 14% για το υδρογόνο. Οι ποσότητες άλλων στοιχείων είναι πολύ μικρές, εκτός από το θείο, το οποίο σε μερικά είδη πετρελαίου μπορεί να φθάσει σε περιεκτικότητα το 8% όπως στο πετρέλαιο του Ιράκ.

Τρεις σειρές υδρογονανθράκων αποτελούν τουλάχιστον το 95% όλων των αργών πετρελαίων. Πρόκειται για τους παραφινικούς (paraffins), όπως το μεθάνιο και το προπάνιο, τους ναφθενικούς (naphthenes), με χώρα προέλευσης την Βενεζουέλα και τους αρωματικούς (aromatics) υδρογονάνθρακες εκ των οποίων ο πιο γνωστός είναι το βενζόλιο. Άλλες δύο ομάδες χημικών ενώσεων που περιέχονται στο αργό πετρέλαιο είναι γνωστές ως:

- ασφαλτένια - είναι σειρά χημικών ενώσεων με πάρα πολύ ψηλά μοριακά βάρη. Περιέχουν θείο, άζωτο και οξυγόνο, καθώς επίσης και μέταλλα όπως νικέλιο και βανάδιο.
- ρητίτες - είναι υπεύθυνες για τον αρχικό σχηματισμό γαλακτωμάτων με το θαλασσινό νερό.

Οι αρωματικοί είναι οι περισσότερο τοξικοί και ακολουθούν οι ασφαλτινικοί, οι ναφθενικοί και οι παραφινικοί υδρογονάνθρακες. Τέλος πρέπει να μνημονευθεί ότι υπάρχει μία άλλη σειρά υδρογονανθράκων που δεν τη συναντάμε στο αργό πετρέλαιο, αλλά στα προϊόντα διύλισης:

- αλκένια (ολεφίνες) - σαν αποτέλεσμα της μεγαλύτερης δραστηριότητάς τους, τα αλκένια είναι πιθανώς τοξικότερα από τα αλκάνια.

Μερικές από τις ιδιότητες των πετρελαίων συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Τα πετρέλαια είναι υγρά και το χρώμα τους ποικίλει από ανοικτό κίτρινο μέχρι μουντό μαύρο (ασφαλτενικά πετρέλαια). Μπορεί να έχουν πράσινο (παραφινικό) ή μπλε (ναφθενικό) φθορισμό. Η οσμή τους είναι δυσάρεστη λόγω της παρουσίας ενώσεων θείου.
- Το ιξώδες τους ποικίλει και είναι συνάρτηση της περιεκτικότητας σε ελαφρά κλάσματα. Είναι πολύ εύφλεκτα (σημείο ανάφλεξης μικρότερο των 30° C).
- Το ειδικό τους βάρος ποικίλει από 0.750 (παραφινικό πετρέλαιο) μέχρι 1.06.

- Πριν από τη μεταφορά, το αργό πετρέλαιο αφυδατώνεται και σταθεροποιείται για να απομακρυνθούν τα μη συμπεκνούμενα και ασφυξιογόνα αέρια, το νερό και οι προσμίξεις.

Ύστερα από τη διαρροή τους στη θάλασσα, τα πετρέλαια υπόκεινται σε διάφορες φυσικοχημικές μεταβολές, ανάλογα με τη φύση τους και τις ωκεανολογικές συνθήκες. Αυτές οι μεταβολές θα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό την επιλογή των τεχνικών καταπολέμησης του πετρελαίου, που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

2.1.2 Φυσικοχημικές μεταβολές

Τα πετρελαιοειδή, γενικά διαχωρίζονται σε εμμένοντα (persistent) και μη εμμένοντα (non persistent), ανάλογα με τις φυσικές και χημικές διεργασίες που καταγράφονται με την εισαγωγή τους στο θαλάσσιο περιβάλλον. Εμμένοντα θεωρούνται εκείνα τα πετρελαιοειδή τα οποία λόγω της χημικής τους σύστασης, όταν διαρρέουν στη θάλασσα αποικοδομούνται με αργούς ρυθμούς και εξαπλώνονται, με αποτέλεσμα την ανάγκη λήψης άμεσων μέτρων για την καταπολέμηση της επακόλουθης ρύπανσης. Αντιθέτως, τα μη εμμένοντα με την είσοδο τους στο θαλάσσιο περιβάλλον, υπόκεινται, σε φυσικό διασκορπισμό ή εξατμίζονται γρήγορα και δεν είναι πάντα απαραίτητο να ληφθούν μέτρα για την καταπολέμηση τους.

Οι φυσικοχημικές μεταβολές των πετρελαιοειδών είναι οι εξής:

Εξάπλωση (spreading): Το πλέον προφανές χαρακτηριστικό του πετρελαίου που διαρρέει στην επιφάνεια της θάλασσας είναι η τάση του να διασκορπίζεται οριζόντια, κάτω από τη δράση των συνδυασμένων δυνάμεων βαρύτητας, ιξώδους και επιφανειακής τάσης.

Κατά κανόνα, επικρατεί αρχικά η βαρύτητα, επηρεαζόμενη και από το ιξώδες του πετρελαίου. Ύστερα από λίγες ώρες το πάχος του πετρελαίου θα μειωθεί κατά πολύ και η επιφανειακή τάση διαδέχεται τη βαρύτητα σαν κύρια δύναμη εξάπλωσης. Τυπικά, το πετρέλαιο που διαρρέει σε νερό θα σχηματίσει ένα λεπτό φιλμ, του οποίου το εσωτερικό τμήμα έχει μεγαλύτερο πάχος απ' ό τι στις άκρες. Τα περισσότερα είδη αργού πετρελαίου εξαπλώνονται σε στρώμα πάχους περίπου 0,3 mm εντός 12 ωρών. Όταν δεν υπάρχουν άλλες επιδράσεις, η εξάπλωση συνεχίζεται μέχρις ότου το πετρέλαιο σχηματίσει στρώμα πάχους από 0,5 μικρά (1 μικρό = 10^3 χιλιοστά).

Εξάτμιση (evaporation): Η διεργασία αυτή λαμβάνει χώρα μέσα σε λίγες ώρες ύστερα από τη διαρροή και τα πλέον πτητικά κλάσματα μίας πετρελαιοκηλίδας χάνονται στην ατμόσφαιρα με ρυθμό που καθορίζεται από την ταχύτητα του ανέμου,

τη θερμοκρασία και τον τύπο του πετρελαίου. Όταν η θάλασσα είναι ταραγμένη ο ρυθμός εξάτμισης αυξάνεται, γιατί διευκολύνεται η απώλεια πετρελαίου από τις κορυφές των κυμάτων, υπό μορφή σταγονιδίων.

Μεγάλες ταχύτητες ανέμου και υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν επίσης τους ρυθμούς εξάτμισης. Το υπόλοιπο πετρέλαιο που παραμένει στη θάλασσα έχει μεγαλύτερη πυκνότητα και ιξώδες απ' ό,τι το αρχικό. Στις περισσότερες κηλίδες αργού πετρελαίου χάνεται μέχρι το 40% του όγκου τους στις πρώτες 48 ώρες, ενώ το βαρύ πετρέλαιο που περιέχει λίγες πτητικές ενώσεις θα παρουσιάσει λίγη εξάτμιση ακόμη και μετά από αρκετές ημέρες. Τα ελαφρά προϊόντα διύλισης, όπως βενζίνη, κηροζίνη και πετρέλαιο ντήζελ θα εξατμισθούν σχεδόν τελείως σε διάστημα ωρών, δημιουργώντας κίνδυνο πυρκαϊάς σε κλειστές περιοχές, όπως τα λιμάνια.

Διάλυση (dissolution): Οι απώλειες από διάλυση είναι σχετικά μικρές, αφού οι περισσότεροι υδρογονάνθρακες από τους οποίους αποτελείται το πετρέλαιο έχουν μικρή διαλυτότητα στο νερό της θάλασσας. Εκείνα τα συστατικά του πετρελαίου που μπορούν να διαλυθούν στο νερό, απομακρύνονται μέσω της εξάτμισης, η οποία κατά κανόνα προηγείται της διάλυσης. Στην πραγματικότητα, όσο αλμυρότερη είναι η θάλασσα (όπως συμβαίνει στη Μεσόγειο), τόσο ασθενέστερη είναι η διάλυση.

Βιοαποικοδόμηση (biodegradation): Η βιοαποικοδόμηση του πετρελαίου από βακτηρίδια που ζουν στη θάλασσα, συμβάλλει σημαντικά στη μετατροπή του πετρελαίου σε οξειδωμένα προϊόντα. Ο ρυθμός αποικοδόμησης εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τις θρεπτικές ουσίες, την ύπαρξη οξυγόνου και τον τύπο πετρελαίου. Επειδή τα βακτηρίδια είναι ενεργά στη διαχωριστική επιφάνεια πετρελαίου/νερού, ο ρυθμός αποικοδόμησης αυξάνεται όταν σχηματίζονται λεπτές μεμβράνες ή σταγονίδια διασκορπισμένου πετρελαίου σε μεγάλη επιφάνεια. Τα ελαφρότερα κλάσματα αποικοδομούνται γρηγορότερα απ' ό,τι τα κλάσματα μεγαλύτερου μοριακού βάρους. Οι πλέον ευνοϊκές θερμοκρασίες για μικροβιακή ανάπτυξη είναι πάνω από 25° C. Κάτω των 5° C οποιαδήποτε ανάπτυξη σταματά. Η διαλυτότητα του οξυγόνου στο θαλασσινό νερό είναι χαμηλή (6 έως 8 mg ανά λίτρο) σε σύγκριση με τις ποσότητες που απαιτούνται για πλήρη οξείδωση των υδρογονανθράκων: 3 έως 4 mg οξυγόνου ανά mg υδρογονάνθρακα για μετατροπή σε CO₂ και H₂O.

Γαλακτοποίηση (emulsification):

Πετρέλαιο στο νερό: Αν η ροή στην επιφάνεια του νερού είναι τυρβώδης, το πετρέλαιο είναι δυνατόν να διασπασθεί σε σταγονίδια που αιωρούνται στο νερό. Τότε

η κηλίδα δεν επηρεάζεται από τον άνεμο και μπορεί να ξανασηματισθεί σε κάποια απόσταση από την περιοχή που έγινε η αρχική διαρροή.

Νερό στο πετρέλαιο (''chocolate mousse''): Αυτός ο τύπος γαλακτώματος μπορεί να σχηματισθεί εντός ολίγων ημερών και περιέχει μέχρι 90% νερό. Επομένως η πυκνότητα και το ειδικό βάρος αυξάνουν καθώς επίσης και οι όγκοι που θα πρέπει να καταπολεμηθούν και να ανακτηθούν. Ο σχηματισμός των γαλακτωμάτων μεγαλώνει μέχρι και στο επταπλάσιο τον όγκο του ρύπου, επιβραδύνει, τις υπόλοιπες διαδικασίες της γήρανσης και τον μετασχηματίζει σε μορφή που μοιάζει να είναι περισσότερο στερεή παρά υγρή. Πρόκειται λοιπόν για την πλέον δυσάρεστη εξέλιξη ρύπανσης από πετρελαιοειδή στη θάλασσα και αυτήν που δυσχεραίνει περισσότερο το έργο των επιχειρήσεων αντιμετώπισης.

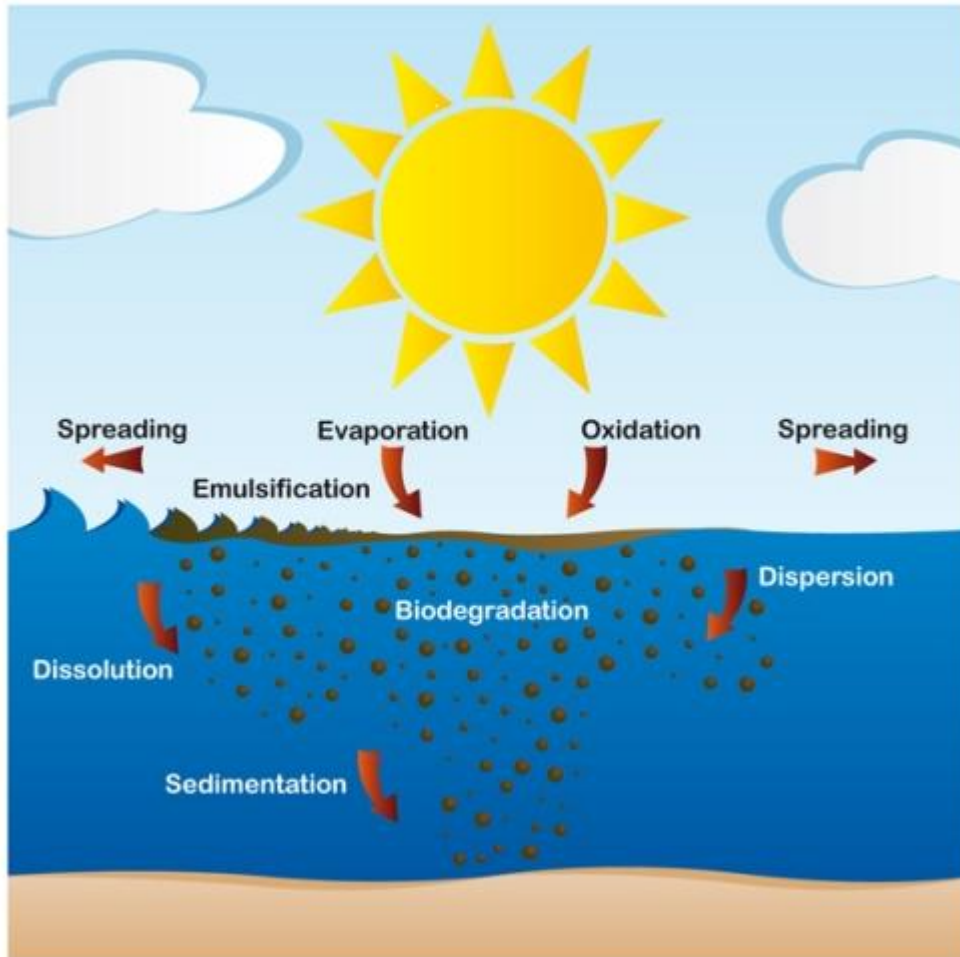
Φώτο-οξειδωση (oxidation): Η χημική αντίδραση των υδρογονανθράκων με το οξυγόνο καλείται οξείδωση. Η αντίδραση αυτή γίνεται στην επιφάνεια και λαμβάνει χώρα ταχύτερα, όταν το πετρέλαιο εξαπλωθεί σε λεπτή μεμβράνη. Η υπεριώδης ακτινοβολία από το φως του ηλίου επιταχύνει την οξείδωση και κάτω από ιδανικές συνθήκες μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την επίδραση των καιρικών συνθηκών σε ποσοστό μέχρι 1% του πετρελαίου που διέρρευσε ανά ημέρα. Λόγω της ταχείας μείωσης της διείσδυσης του φωτός σε στρώματα πετρελαίου μεγάλου πάχους, οι επιπτώσεις της φωτοοξειδωσης παρουσιάζονται σε κηλίδες μικρού πάχους ή στο επιφανειακό στρώμα κηλίδων μεγάλου πάχους. Οι επιπτώσεις αυτού μπορεί να ευνοούν ή να εμποδίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη της ρύπανσης. Τα πετρέλαια που οξειδώνονται με τη δράση του φωτός είναι γενικά περισσότερο διαλυτά και διασκορπίζονται καλύτερα στο θαλασσινό νερό και επομένως είναι βιοαποικοδομήσιμα. Σε βαρέα πετρέλαια ή σε εκείνα που έχουν χάσει τα ελαφρά συστατικά τους, η φωτοοξείδωση ευνοεί τις αντιδράσεις πολυμερισμού που εμποδίζει το χειρισμό αυτών των πετρελαίων και την τελική αποικοδόμησή τους.

Βύθιση και κατακάθιση (sedimentation and sinking): Η εξάτμιση και γαλακτοποίηση καθώς και η αύξηση της πυκνότητας που θα προκύψει μπορεί να βοηθήσει στη βύθιση της κηλίδας. Συχνά, η αιτία της βύθισης είναι η προσκόλληση ιζημάτων και άλλων οργανικών ουσιών ή και άμμου σε ρηχές θάλασσες με αμμώδη βυθό. Η βύθιση είναι επίσης δυνατή όταν παρατηρείται σημαντική πτώση της πυκνότητας των επιφανειακών νερών, όπως π.χ. παρατηρείται στις εκβολές ποταμών.

Κίνηση: Ο μηχανισμός της επιφανειακής κίνησης του πετρελαίου υπό την επίδραση του ανέμου δεν είναι πλήρως γνωστός, αλλά έχει βρεθεί εμπειρικά ότι το πετρέλαιο κινείται κατά την κατεύθυνση του ανέμου με ταχύτητα που είναι περίπου

το 3% της ταχύτητας του ανέμου. Όταν υπάρχουν επιφανειακά ρεύματα, θα προστεθεί στην πιο πάνω ταχύτητα και η ταχύτητα του ρεύματος.

Όλες οι παραπάνω φυσικοχημικές διεργασίες του πετρελαίου, όταν αυτό διαρρέει στο θαλασσινό νερό, απεικονίζονται στην Εικόνα 1.

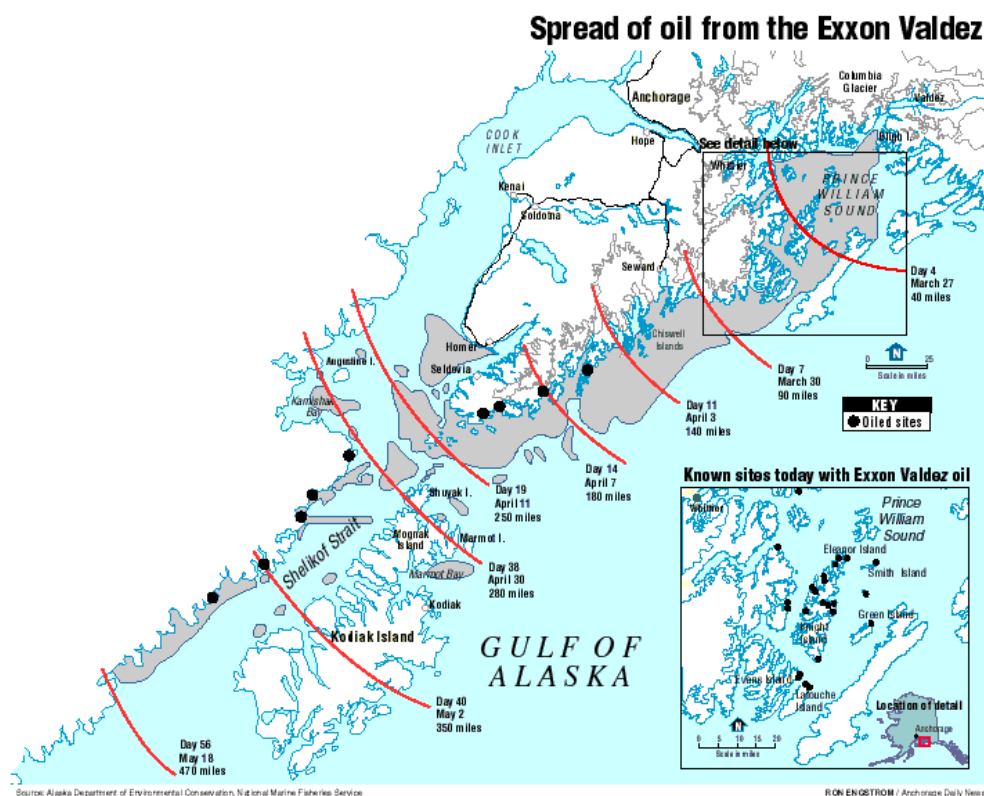


Εικόνα 1: Γήρανση του πετρελαίου.

2.2 Περιγραφή των σημαντικότερων θαλάσσιων ατυχημάτων

2.2.1 Η περίπτωση του Exxon Valdez

Ένα από τα σημαντικότερα και πιο γνωστά ναυτικά ατυχήματα στην ιστορία της ανθρωπότητας ήταν το ατύχημα του Exxon Valdez το οποίο έλαβε χώρα τα μεσάνυχτα της 24^{ης} Μαρτίου το 1989 στην περιοχή Prince William Sound, κοντά στις ακτές της Αλάσκα. Τα κυριότερα αίτια του δυστυχήματος σύμφωνα με επίσημες μελέτες είναι ότι το tanker αφού γέμισε τις δεξαμενές του με ακατέργαστο πετρέλαιο ακολούθησε πορεία εκτός των ναυτικών γραμμών σε μια προσπάθεια να αποφύγει τον πάγο. Αυτό σε συνδιασμό με το γεγονός ότι ο καπετάνιος του πλοίου βρέθηκε υπό την επήρεια αλκοόλ είχε ως αποτέλεσμα την ανεπαρκή πλοήγηση του σκάφους και επομένως την πρόκληση του δυστυχήματος.



Εικόνα 2: Εξάπλωση πετρελαιοκηλίδας από το Exxon Valdez.

Περίπου 40000 τόνοι ακατέργαστου πετρελαίου απελευθερώθηκαν στο Prince William Sound πριν απλωθούν στον κόλπο της Αλάσκα και εκτιμάται ότι πάνω από 1100 μίλια μη συνεχόμενης ακτής ρυπάνθηκαν. Η έκταση αυτή είναι πραγματικά τεράστια, γεγονός που εξηγείται αν αναλογιστούμε ότι 2 ημέρες μετά το

ατύχημα ξέσπασε καταιγίδα στην περιοχή με τους θιελλώδεις ανέμους να ξεπερνούν τα 70 μίλια την ώρα.

Η πετρελαιοκηλίδα του Exxon Valdez δημιούργησε αμέτρητα οικολογικά και οικονομικά προβλήματα που οι κάτοικοι της Αλάσκα αντιμετώπισαν εκείνη την περίοδο και κάποια από αυτά εξακολουθούν να τα αντιμετωπίζουν μέχρι και σήμερα. Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες μελέτες, εκτιμάται ότι η πετρελαιοκηλίδα σκότωσε περίπου 435000 θαλάσσια πτηνά, 22 φάλαινες, 300 φώκιες, 3500 θαλάσσιες βίδρες και τεράστιου αριθμού ψαριών και αβγών που πρακτικά δεν μπορεί να βρεθεί ο αριθμός τους. Υπολογίστηκε ότι περίπου το 20% των τοξικών συστατικών, που φέρει η πετρελαιοκηλίδα, εξατμίστηκαν στην ατμόσφαιρα (evaporation) και το 20-25% του πετρελαίου διασκορπίστηκε στον ωκεανό και διαλύθηκε μέσω φυσικών διαδικασιών μέσα σε μερικούς μήνες. Ο ραδγαίος ρυθμός υποχώρησης της πετρελαιοκλίδας δεν κράτησε όμως για πολύ καιρό και άρχισε να ελαττώνεται σημαντικά ώστε μέσα σε λίγα χρόνια ο ρυθμός αυτός γίνει πάρα πολύ μικρός. Για το λόγο αυτό ειδικοί επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι αρνητικές επιπτώσεις στην οικολογία και στην οικονομία θα συνεχίσουν να ταλαιπωρούν την πληγείσα περιοχή και τους κατοίκους της για πολλά ακόμη χρόνια.



Εικόνα 3: Η πετρελαιοκηλίδα που προκλήθηκε από το Exxon Valdez.

Το σημαντικότερο πλήγμα που δέχθηκε η οικονομία της Αλάσκα είναι ότι η μεγάλη πλειοψηφία των κατοίκων της περιοχής έχουν ως κύριο εισόδημα την αλιεία. Χαρακτηριστικό είναι ότι αμέσως μετά την εμφάνιση πετρελαιοκλίδας έκλεισαν

αρκετά μαγαζιά που είχαν ως κύρια πηγή εσόδων τους το εμπόριο σολωμού και έκλεισαν ακόμα περισσότερα έως το 1993 λόγω του ότι καταστάθηκαν δισεκατομμύρια αυγά σολωμού από τα πετρελαιοειδή. Χρειάστηκε να περάσουν 21 έτη για να μπορέσει να ορθοποδήσει η οικονομία που εξαρτάται από το εμπόριο του σολωμού αλλά και άλλων ειδών ψαριών. Επίσης η τουριστική βιομηχανία της Αλάσκα δέχθηκε σοβαρό πλήγμα καθώς σημειώθηκε δραματική μείωση των τουριστών που επισκέφτονταν την περιοχή. Παρομοίως περιορίστηκαν κατά πολύ και όλες οι δραστηριότητες αναψυχής όχι μόνο από την φτωχή προσέλευση τουριστών αλλά και από τους μόνιμους κατοίκους της περιοχής.

Πάνω από 11000 εργάτες κινητοποιήθηκαν για την αντιμετώπιση της πετρελαιοκηλίδας, γεγονός που κόστισε \$19000000 στην οικονομία της Αλάσκα για εργασία μιας εβδομάδας. Σύμφωνα με μελέτες που έγιναν, η προθυμία για να πληρώσουν για να αποφευχθεί η ζημιά (willingness to pay – WTP) ή η προθυμία να να δεχθούν αποζημίωση στην περίπτωση υποβάθμιση του περιβάλλοντος (willingness to accept – WTA) ανέρχεται στα εξής: \$20000 έως \$300000 για κάθε θαλάσσιο θυλαστικό (φάλαινες, φώκιες, θαλάσσιοι ελέφαντες), \$125 έως \$500 για κάθε χερσαίο ζώο (ελάφια, αρκούδες), και \$170 έως \$6000 για κάθε πτηνό (θαλάσσια πτηνά, αετοί). Το συνολικό ποσό ανέρχεται στα \$4,9 έως \$7,2 δισεκατομμύρια. Σύμφωνα με σχετικές έρευνες το μέσο νοικοκυριό της Αμερικής ήταν διατεθημένο να πληρώσει \$48.97 για την πρόληψη του ατυχήματος. Η Exxon Mobil ξόδεψε \$2.1 δισ. μόνο για τον καθαρισμό της κηλίδας (cleanup efforts) καθώς \$1.4 δισ. σε αποζημιώσεις προς τρίτους.

Παρότι η Exxon Mobil ισχυρίζεται ότι η περιοχή έχει καθαριστεί πλήρως, θύλακες πετρελαίου εξακολουθούν να υπάρχουν κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας σε αρκετά σημεία. Ανοιχτό επίσης παραμένει και το ενδεχόμενο περαιτέρω αποζημίωσης από την εταιρεία προς τους κατοίκους της Αλάσκα.

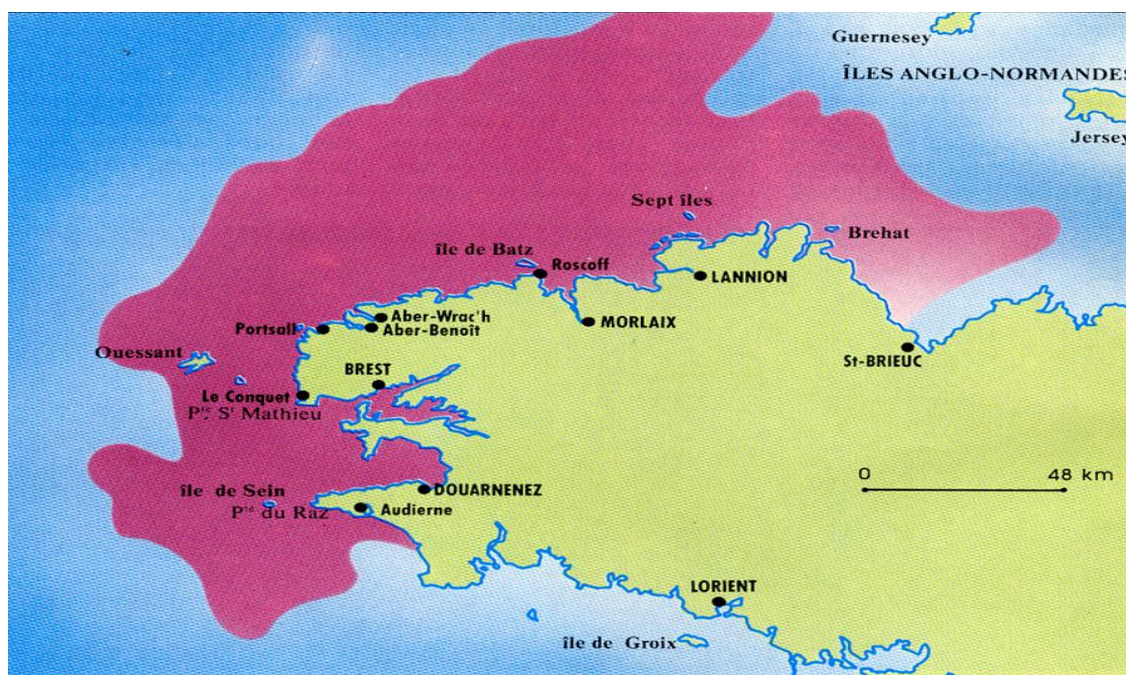
2.2.2 Η περίπτωση του Amoco Cadiz

Ένα από τα σημαντικότερα και παλαιότερα ναυτικά ατυχήματα που έχουν συμβεί είναι του Amoco Cadiz, το οποίο έλαβε χώρα στις 16 Μαρτίου 1978, αφού προσάραξε έξω από τη Βρετάνη όπου και βυθίστηκε. Περίπου 220 χιλιάδες τόνοι πετρελαίου (Light Crude Oil) απελευθερώθηκαν στη θάλασσα με αποτέλεσμα να πληγούν 200 μίλια (360km) των παραθαλάσσιων περιοχών της Βρετάνης με αρνητικές επιπτώσεις στην αλιεία, στον τουρισμό και γενικότερα στην οικονομία καθώς και στο οικοσύστημα.



Εικόνα 4: Το πετρέλαιο απο το Amoco Cadiz προσβάλει τις γαλλικές ακτές.

Οι ειδικοί εκτιμούν ότι σκοτώθηκαν περίπου 30000 θαλάσσια πτηνά, 9000 οστρακοειδή καταστράφηκαν ενώ ταυτόχρονα χιλιάδες ψαράδες στο επάγγελμα έμειναν άνεργοι. Η τουριστική προσέλευση μειώθηκε κατά πολύ, καθώς και η κτηματομεσητική δραστηριότητα που αφορούσε την πώληση εξοχικών στην περιοχή. Σαν αποζημίωση υπέρ της γαλλικής κυβέρνησης κατεβλήθη το ποσό των \$85 εκατομμυρίων και γενικότερα το 1992 η εταιρεία Amoco συμφώνησε να καταβάλει αποζημιώσεις προς τρίτους, φτάνοντας έτσι τα \$200 εκατομμύρια για τις ζημιές που προξενήθηκαν.



Εικόνα 5: Τοποθεσία και μέγεθος της πετρελαιοκηλίδας του Amoco Cadiz.

2.2.3 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου Erika

Το μονού κύτους δεξαμενόπλοιο Erika βυθίστηκε τον Δεκεμβριο του 1999 απελευθερώνοντας 19.800 τόνους αργού πετρελαίου στη θάλασσα. Το συμβάν έλαβε χώρα στον Ατλαντικό Ωκεανό κοντά στη Βρετανία. Παρότι όλα τα δεξαμενόπλοια είναι σχεδιασμένα για να πλέουν κάτω από δύσκολες καιρικές συνθήκες, όταν στις 11 Δεκεμβρίου το δεξαμενόπλοιο Erika βρέθηκε να πλέει υπό καταιγίδα, αντιμετώπισε προβλήματα. Το πλήρωμα κατόρθωσε να διασωθεί και καθώς η καταιγίδα χειροτέρευε, το μπροστινό τμήμα του πλοίου βούλιαζε μέσα στη θάλασσα ώσπου το επόμενο πρωί κόπηκε στη μέση.



Εικόνα 6: Το Erika καθώς βυθίζεται.

Περίπου 400 χιλιόμετρα των γαλλικών ακτογραμμών ρυπάνθηκαν από πετρελαιοειδή προκαλώντας καταστροφές στην τοπική κοινωνικο-οικονομική δραστηριότητα. Οι αποζημιώσεις που έχουν δοθεί από τους αρμόδιους φορείς ξεπερνούν τα 130000000 ευρώ. Υπολογίστηκε ότι μόνο η ζημία που υπέστη η οικονομία από τη διακοπή της αλιείας και τις υλικές ζημιές ανερχόταν στα 100000000 ευρώ καθώς και η ζημία που υπέστη η τουριστική βιομηχανία αγγίζει τα 80000000 ευρώ. Η περιβαλλοντική καταστροφή ήταν επίσης μεγάλη με χιλιάδες θαλάσσια πτηνά και ψάρια να βρίσκουν το θάνατο.

2.2.4 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου Prestige

Το δεξαμενόπλοιο Prestige βυθίστηκε τον Νοέμβριο του 2002 στα ανοιχτά των βορειοδυτικών ακτών της Ισπανίας. Συγκαταλέγεται στα σημαντικότερα ναυτικά

ατυχήματα που έχουν γίνει από το 1967. Μετέφερε 77000 τόννους πετρέλαιο από τους οποίους 20000 τόνοι απελευθερώθηκαν απευθείας στη θάλασσα σχηματίζοντας μια πετρελαιοκηλίδα αρχικού μήκους 200 χιλιομέτρων. Αφού το πλοίο κόπηκε στη μέση συνέχισε η διαρροή πετρελαίου με ρυθμό στους 125 τόνους/ημέρα. Η πετρελαιοκηλίδα που δημιουργήθηκε από το Prestige χαρακτηρίστηκε ως η μεγαλύτερη οικολογική καταστροφή που έχει γνωρίσει η Πορτογαλία και η Ισπανία, με βάση τις συνέπειές της.



Εικόνα 7: Το Prestige βυθίζεται αφού έχει κοπεί στη μέση.

Τη στιγμή του ναυαγίου το Prestige απείχε περίπου 250 χιλιόμετρα από τις ακτές της Ισπανίας και ο ελληνικής καταγωγής καπετάνιος του, Απόστολος Μανγκούρας συνελήφθη αντιμετωπίζοντας τις κατηγορίες για μη συνεργασία και για καταστροφή του περιβάλλοντος. Η πληγείσα θαλάσσια περιοχή ήταν υψίστης σημασίας όχι μόνο γιατί στα νερά της ζούσαν πολλά είδη καρχαριών και θαλασσιών πτηνών, αλλά γιατί αποτελούσε σημαντική ζώνη της τοπικής αλιείας και οικονομίας.

Σε σχετικές μελέτες που έγιναν, η πρόθεση των ισπανών να πληρώσουν (WTP) για την καταστροφή αυτή ανέρχεται κατά μέσο όρο στα 40.51 έως 58.08 ευρώ ανά νοικοκυριό, αποτελέσματα τα οποία συμβαδίζουν με αυτά που έχουμε από την μελετη για το Exxon Valdez.

2.2.5 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου Aegean Sea

Στις 3 Δεκεμβρίου του 1992, το ελληνικό δεξαμενόπλοιο Aegean Sea προσέκρουσε στα βράχια προσπαθώντας να μπει στο λιμάνι της La Coruna της Ισπανίας. Το σημαντικότερο αίτιο του δυστηχήματος ήταν ότι το πλοίο παρέκλινε από την πορεία του λόγω άσχημων καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν στην περιοχή. Αμέσως μετά την πρόσκρουση, ακολούθησε ένας αριθμός από εκρήξεις, και το πλοίο χωρίστηκε στα δύο.

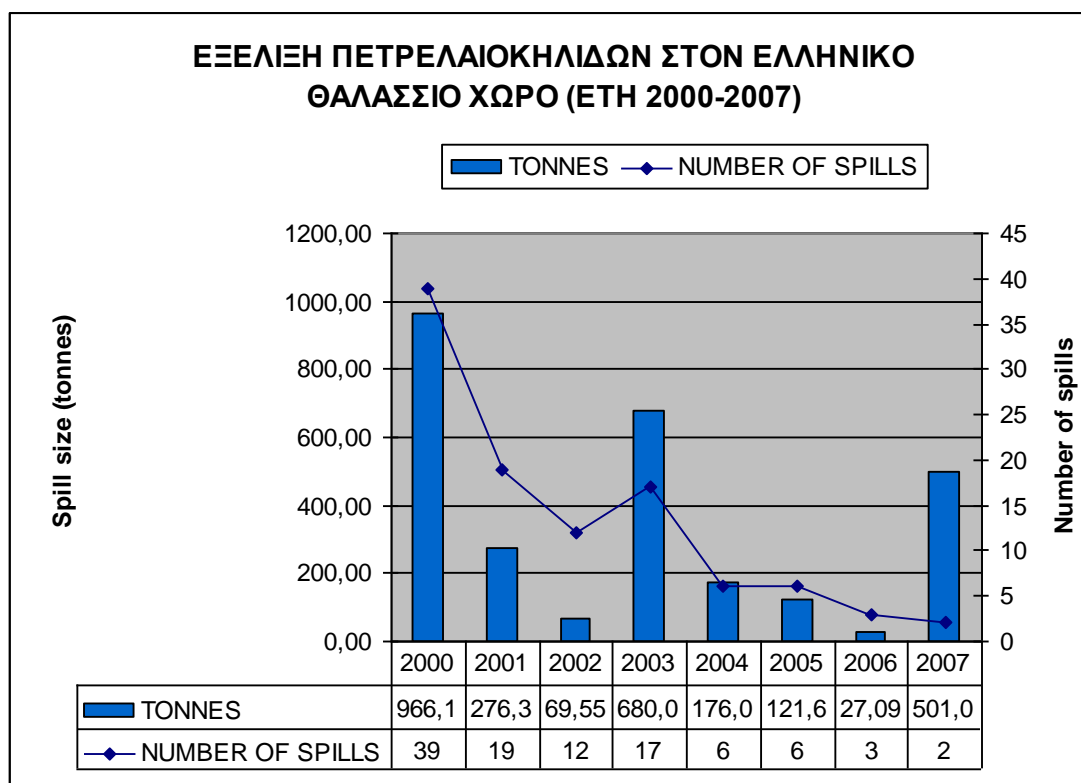
Εκτός από μερικές εκατοντάδες κυβικά μέτρα πετρελαίου που επιτυχώς αντλήθηκαν από κομμάτι της πρύμνης, το υπόλοιπο φορτίο απελευθερώθηκε στη θάλασσα. Παρόλα αυτά, ένα μεγάλο μέρος της κηλίδας κάηκε από τη φωτιά και διαλύθηκε στο νερό. Το τοξικό σύννεφο καπνού σκέπασε για αρκετές μέρες το λιμάνι της Λα Κορούνια και ανάγκασε τους κατοίκους να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους για μία μερίπου βδομάδα. Περισσότερα από 300 km των ακτογραμμών ρυπάνθηκαν από την κηλίδα προκαλώντας σοβαρά προβλήματα στον τουρισμό και στις ιχθυοκαλλιέργειες κυρίως. Το μεγαλύτερο κομμάτι των καταστροφών αυτών αποζημιώθηκε από τους αρμόδιους φορείς αγγίζοντας το ποσό των 300 εκατομμυρίων ευρώ.



Εικόνα 8: Το τοξικό σύννεφο καπνού που σκέπασε την Λα Κορούνια.

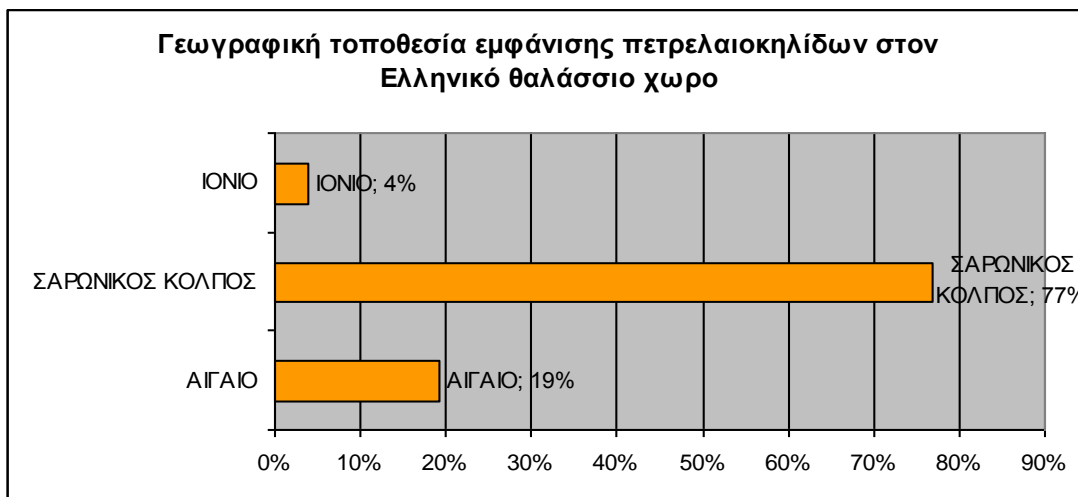
2.3 Περιγραφή ελληνικών θαλάσσιων ατυχημάτων

Η ελληνική ναυτιλία διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο και βρίσκεται στο κέντρο των παγκόσμιων εξελίξεων στις θαλάσσιες μεταφορές λόγω της σπουδαίας γεωγραφικής της θέσης. Η υπό ελληνική σημαία ναυτιλία παραμένει επί σειρά δεκαετιών στις κορυφαίες θέσεις των μεγαλύτερων ναυτιλιακών δυνάμεων του κόσμου. Ένα σημαντικό κομμάτι της λειτουργίας των θαλάσσιων μεταφορών και ειδικότερα των μεταφορών πετρελαιοειδών, είναι η πρόκληση ατυχημάτων. Όπως συμβαίνει σε όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες, έτσι και η ναυτιλία δεν θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση. Αναλογιζόμενοι ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα με έντονη δραστηριότητα στον τομέα της ναυτιλίας γίνεται αμέσως αντιληπτό ότι όλα αυτά τα χρόνια μέχρι σήμερα έχουν συμβεί διάφορα ναυτικά ατυχήματα στις θαλασσές της. Σε μια προσπάθεια να δείξουμε ένα αντιπροσωπευτικό, όσο μπορούμε, δείγμα των ατυχημάτων, συλλέχθηκαν στοιχεία για πολλά από τα ατυχήματα κατά τη χρονική περίοδο του 2000-2007 που έχουν συμβεί στις ελληνικές θάλασσες [40].



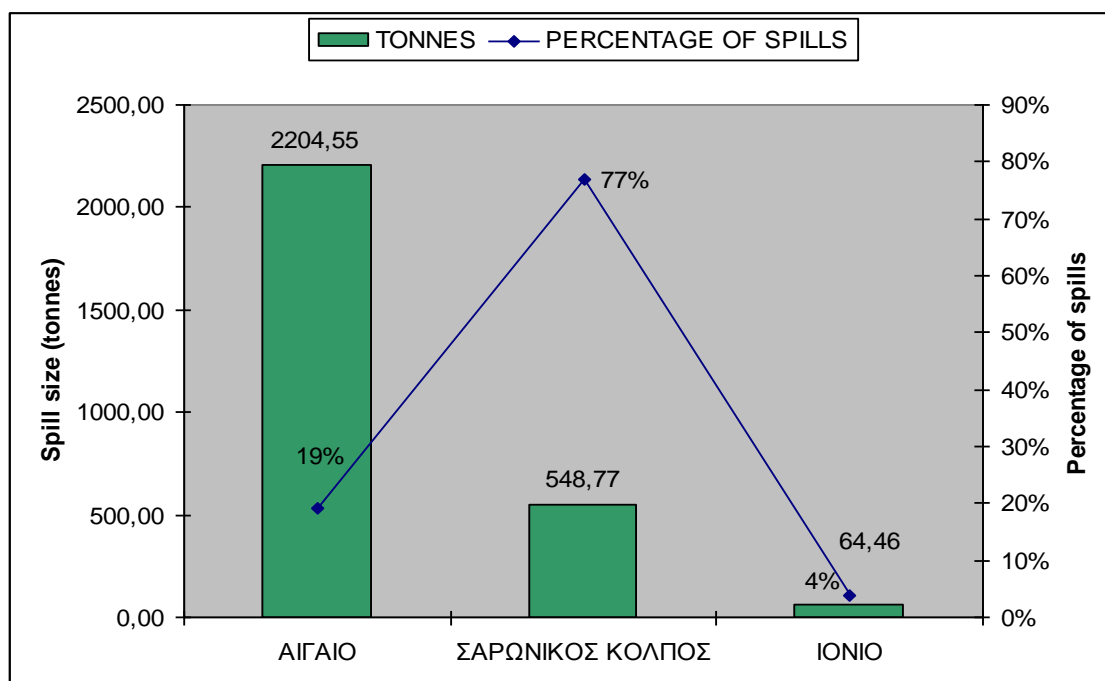
Σχημα 1: Χρονική εξέλιξη πετρελαιοκηλίδων στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζουμε το ποσοστό εμφάνισης περιστατικών ανά γεωγραφική περιοχή της Ελλάδας, για τα έτη 2000-2007, με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν [40].



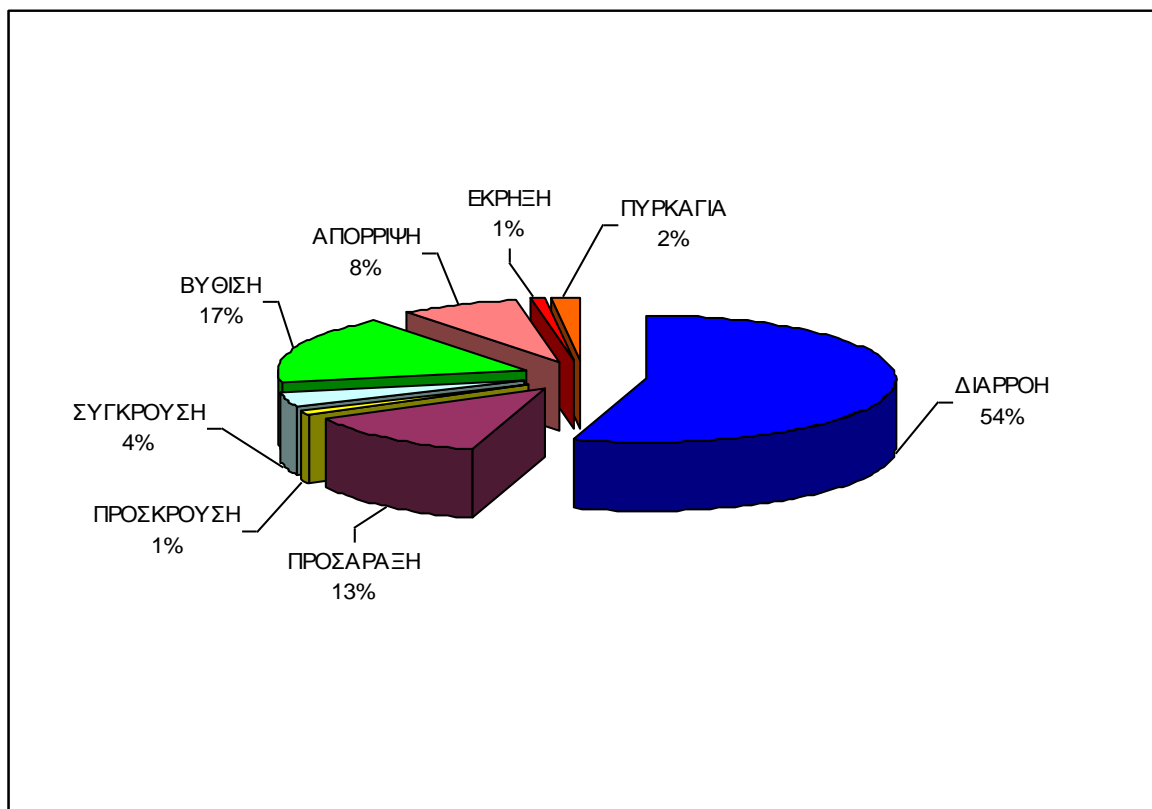
Σχήμα 2: Ποσοστό εμφάνισης περιστατικών κηλίδων ανά γεωγραφική περιοχή κατά το διάστημα 2000-2007.

Το πολύ μεγαλύτερο ποσοστό ατυχημάτων στον Σαρωνικό Κόλπο σε σχέση με το Ιόνιο και το Αιγαίο δικαιολογείται από το γεγονός ότι ο Σαρωνικός αποτελεί την περιοχή με τη μεγαλύτερη θαλάσσια κυκλοφορία στην Ελλάδα. Παρόλο το μεγάλο αριθμό περιστατικών η συνολική ποσότητα πετρελαιοειδών των κηλίδων στον Σαρωνικό κόλπο είναι πολύ μικρή. Στο Αιγαίο αντιθέτως, έχουμε πολύ μεγαλύτερες απελευθερώσεις πετρελαιοειδών παρόλο το μικρό αριθμό ατυχημάτων που έχουμε στην διάθεσή μας [40].



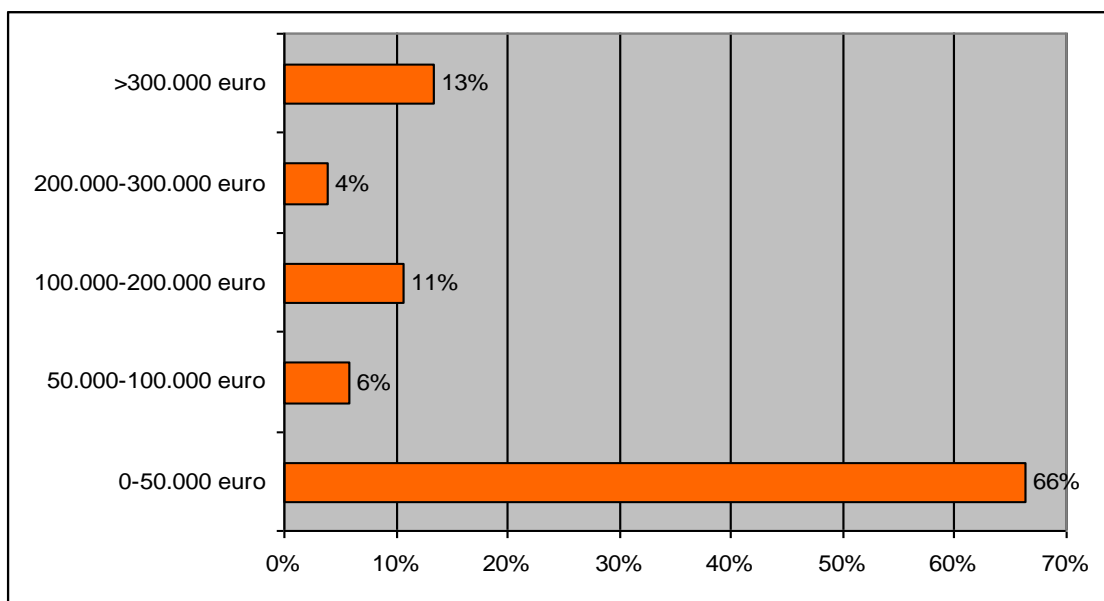
Σχήμα 3: Ποσοστό εμφάνισης περιστατικών κηλίδων και συνολική ποσότητα κηλίδων ανά γεωγραφική περιοχή κατά το διάστημα 2000-2007.

Τα περιστατικά που καταγράφονται έχουν ταξινομηθεί με βάση την αιτία που προκάλεσε το ατύχημα, σε 8 κατηγορίες. Από το παρακάτω σχήμα, γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό περιστατικών οφείλεται σε διάρροη, γεγονός που εξηγεί τον μεγάλο αριθμό μικρών κηλίδων (0-5 τόνοι).



Σχήμα 4: Κατανομή περιστατικών ανά αίτιο πρόκλησης ατυχήματος.

Στό παρακάτω σχήμα, παραθέτουμε το ποσοστό των κηλίδων συναρτήσει του κόστους καθαρισμού τους σε ευρώ. Όπως παρατηρούμε το μεγαλύτερο ποσοστό των κηλίδων είχαν κόστος αντιμετώπισης μικρότερο των 50.000 ευρώ, κάτι το οποίο το αναμέναμε λόγω του ότι η βάση δεδομένων μας εμπεριέχει ως επί το πλείστον σχετικά περιορισμένου μεγέθους κηλίδες (0-5 τόνοι).



Σχήμα 5: Ποσοστό εμφάνισης περιστατικών ρύπανσης ανά κατηγορία κόστους.

2.3.1 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου **ILIAD**

Στις 9 Οκτωβρίου 1993, το ελληνικό δεξαμενόπλοιο **ILIAD** προσέκρουσε σε ύφαλο ανατολικά της νήσου Σφακτηρίας, που βρίσκεται κοντά στην Πύλο. Από τους 82.000 τόννους πετρελαιοειδών που μετέφερε το συγκεκριμένο δεξαμενόπλοιο, ένα σημαντικό ποσοστό (εκτιμάται 250 τόννοι of light crude oil) απελευθερώθηκε στη θάλασσα.

Οι καταστροφές που υπέστη η περιοχή παρεμπόδισαν σημαντικά την αλιεία ενώ χιλιάδες ψάρια βρέθηκαν νεκρά, προκαλώντας την αγανάκτηση των κατοίκων της Πύλου και ταυτόχρονα την απαίτηση αποζημιώσεων. Η τουριστική κίνηση έπεσε κατακόρυφα προκαλώντας έτσι ένα επιπλέον πλήγμα για την τοπική οικονομία. Περίπου 10 εκατομμύρια ευρώ ορίστηκε η αποζημίωση προς αυτούς που επλήγησαν, από το δικαστήριο, καθώς και 1.1 εκατομμύρια ευρώ ως ηθική αποζημίωση.

2.3.2 Η περίπτωση του δεξαμενόπλοιου **Kriti Sea**

Στις 9 Αυγούστου 1996, το ελληνικό δεξαμενόπλοιο **Kriti Sea** απελευθέρωσε περίπου 50 τόννους πετρελαίου κατά την φορτοεκφόρτωση στα διυλιστήρια της Motor Oil στους Αγίους Θεόδωρους, περίπου 40 km δυτικά του Πειραιά. Εκτός από τους Αγίους Θεόδωρους, η πετρελαιοκηλίδα φτάνει τις ακτές της Αίγινας και του Αγκιστριού. Από την κηλίδα ρυπάνθηκαν οι βραχώδεις ακτές, 7 ιχθυοτροφεία επηρεάστηκαν ενώ ζημιές παρουσιάστηκαν σε σκάφη αναψυχής και σε αλλιευτικά κυρίως στη γάστρα τους. Τον Δεκέμβριο του 1996, οι αποζημιώσεις που δόθηκαν

έφτασαν τα 6,6 εκατομμύρια ευρώ ενώ εκρεμμούν υποθέσεις όπου ιδώτες διεκδικούν αποζημιώσεις ακόμα και μέχρι σήμερα.

2.3.3 Η περίπτωση του κρουαζιερόπλοιου Sea Diamond

Στις 6/4/2007 το κρουαζιερόπλοιο Sea Diamond βυθίστηκε στην Καλντέρα της Σαντορίνης έπειτα από πρόσκρουση σε ύφαλο η οποία προκάλεσε εισροή υδάτων. Το πλοίο μετέφερε 500 τόνους καύσιμα από τα οποία σημαντική ποσότητα διέρρευσε κατευθείαν κατά τη βύθιση του πλοίου ενώ η υπόλοιπη παρέμενε στο βυθό και στο εσωτερικό του πλοίου και διαρρέει αργά. Η Βουδούρη (2009) έκανε εφαρμογή της μεθόδου υποθετικής αξιολόγησης για το συγκεκριμένο περιστατικό δεδομένου του γεγονότος ότι αν και η ποσότητα που διέρρευσε δεν ήταν ιδιαίτερος μεγάλη, εντούτοις λόγω της υψηλής τουριστικής αξίας της περιοχής υπήρχαν έντονες αντιδράσεις από τους πολίτες οι οποίοι απαίτησαν την άντληση και απομάκρυνση της εναπομένουσας ποσότητας πετρελαίου. Δείγμα της έρευνας ήταν ποσοστό των κατοίκων της Σαντορίνης, ενώ η ανά νοικοκυριό μέση τιμή WTP ανήλθε στα 76.80€.



Εικόνα 9: Το Sea Diamond καθώς βυθίζεται

Μετά το ατύχημα του Sea Diamond δημιουργήθηκαν διάφορα ζητήματα όπως της αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης, της απάντλησης των επικίνδυνων ουσιών καθώς και της ανέλκυσης του πλοίου. Οι αρμόδιοι φορείς αμέσως μετά το συμβάν κατόρθωσαν να περιορίσουν την επιφανειακή ρύπανση από τα πετρελαιοειδή

που σταδιακά απελευθερώθηκαν από το ναυάγιο. Πέραν όμως των συγκεκριμένων ρύπων, πλήθος άλλων ρυπάντων βρίσκονται παγιδευμένα στο εσωτερικό του ναυαγίου καθιστώντας το μια εν δυνάμει πηγή ρύπανσης.

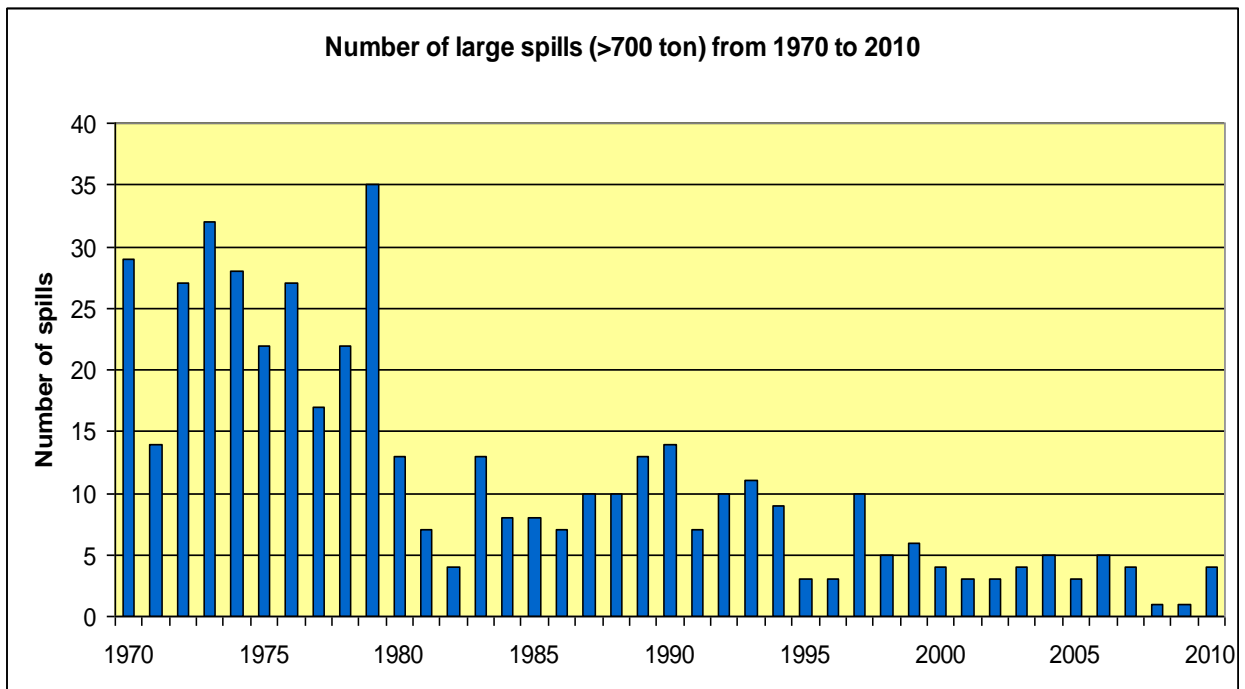
2.4 Παρουσίαση παγκόσμιου ιστορικού θαλάσσιων ατυχημάτων

Η βάση δεδομένων που μας παρέχει η ΙΤΟΡΡ εμπεριέχει πληροφορίες για πετρελαιοκηλίδες που προξενήθηκαν από ναυτικά ατυχήματα κυρίως δεξαμενόπλοιων από το 1970 έως και σήμερα, εξαιρουμένων αυτών που προήλθαν μετά ή κατά τη διάρκεια πολεμικής σύγκρουσης. Το σύνολο των δεδομένων μας περιλαμβάνει τον τύπο του πετρελαιοειδούς, την ποσότητα, τα αίτια του ατυχήματος και την τοποθεσία που έγινε το ατύχημα.

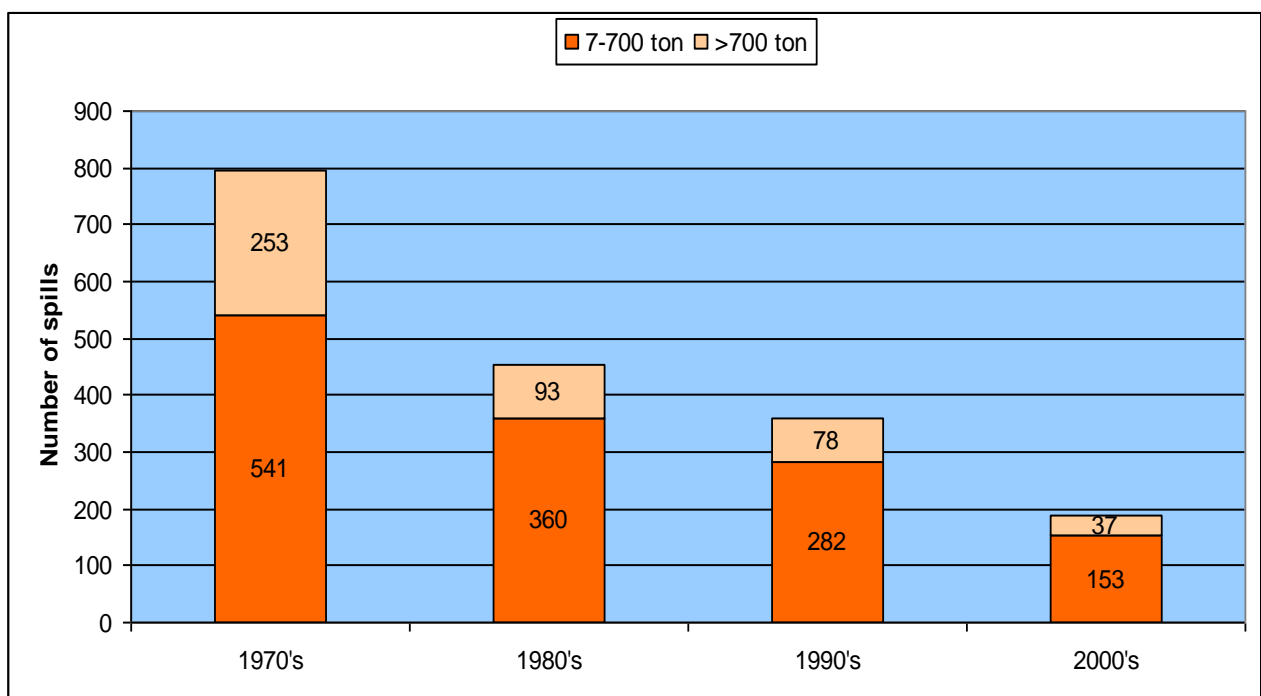
Για καλύτερη παρουσίαση και μελέτη των ατυχημάτων, χωρίζονται οι πετρελαιοκηλίδες στις εξής κατηγορίες: σε κηλίδες μικρότερες των 7 τόννων (<7 ton), σε κηλίδες από 7 έως 700 τόννων (7-700 ton) και σε κηλίδες μεγαλύτερες των 700 τόννων (>700 ton). Το μεγαλύτερο ποσοστό των κηλίδων ανήκουν στην πρώτη κατηγορία (<7 ton) [29].

Πίνακας 5: Ετήσιος αριθμός πετρελαιοκηλίδων (>7 τόννων)

Έτος	7-700 ton	>700 ton	Έτος	7-700 ton	>700 ton
1970	7	29	1990	50	14
1971	18	14	1991	30	7
1972	48	27	1992	31	10
1973	28	32	1993	31	11
1974	89	28	1994	26	9
1975	97	22	1995	20	3
1976	67	27	1996	20	3
1977	68	17	1997	28	10
1978	59	22	1998	26	5
1979	60	35	1999	20	6
1980	52	13	2000	21	4
1981	54	7	2001	18	3
1982	45	4	2002	13	3
1983	52	13	2003	16	4
1984	26	8	2004	17	5
1985	32	8	2005	22	3
1986	28	7	2006	13	5
1987	27	10	2007	13	4
1988	11	10	2008	9	1
1989	33	13	2009	7	1
			2010	4	4



Σχῆμα 6: Ἐτήσιος ἀριθμὸς τῶν μεγάλων πετρελαιοκηλίδων (ἀνω τῶν 700 τόννων) ἀπὸ τὸ 1970 ἐὼς τὸ 2010.



Σχῆμα 7: Αριθμὸς μεσαίας (7 ἐὼς 700 τόννους) καὶ μεγάλης (ἀνω τῶν 700 τόννων) ἐκτασης πετρελαιοκηλίδων ἀνὰ δεκαετία.

Με βάση τα διαγράμματα που κατασκευάσαμε (σχήματα 6,7) καθίσταται σαφές ότι ο αριθμός των μεγάλων πετρελαιοκηλίδων (>700 ton) έχει μειωθεί σημαντικά από το 1970 έως σήμερα. Το 55% των μεγάλων πετρελαιοκηλίδων έχουν σημειωθεί τη δεκαετία του 1970, ποσοστό το οποίο μειώνεται αρκετά κάθε δεκαετία που περνάει, ώστε τη δεκαετία του 2000 να έχει πέσει μόλις στο 7%.

Παρόμοιες είναι οι παρατηρήσεις που κάνουμε όσον αφορά τις πετρελαιοκηλίδες μεσαίας έκτασης (7-700 ton), όπου σημειώνεται μεγάλη μείωση του αριθμού τους ανά δεκαετία, όσο προχωρούμε προς τη δεκαετία του 2000. Χαρακτηριστικό είναι ότι τη δεκαετία του 1990 έχουμε περίπου τα διπλασια (282 σε αριθμό) σε σχέση με αυτήν του 2000 (153 σε αριθμό).

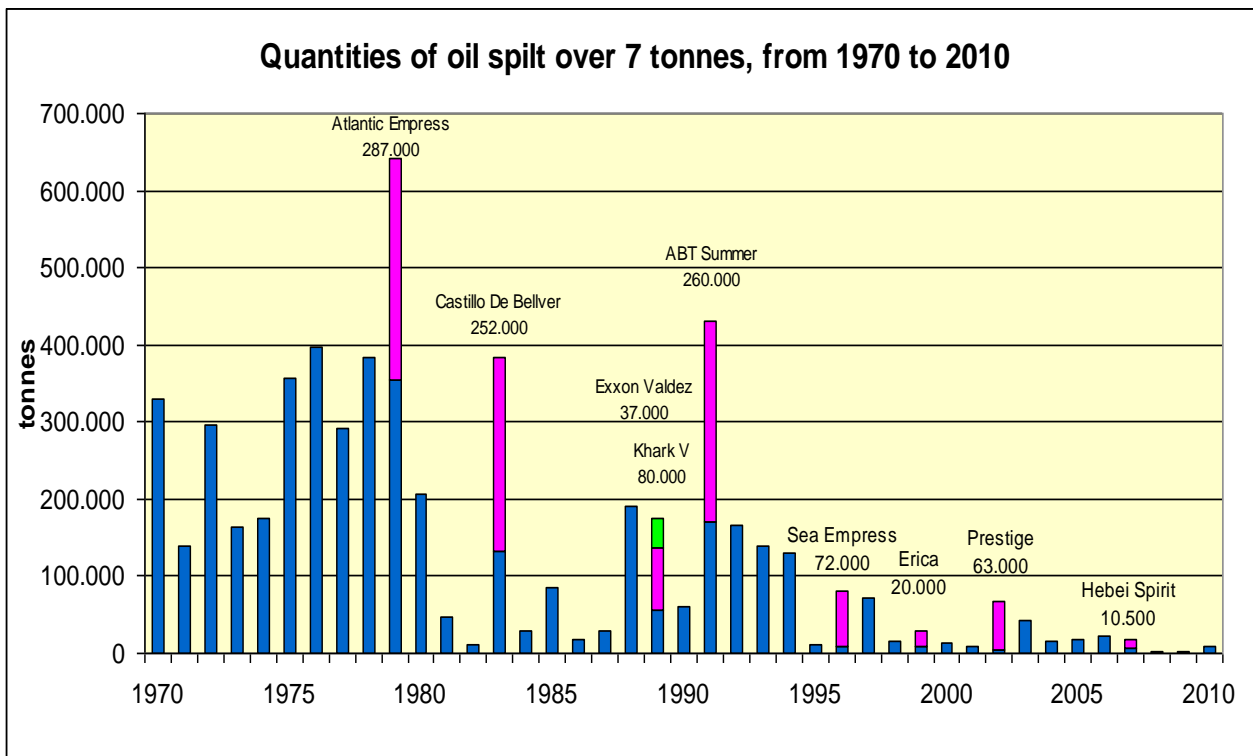
Όσον αφορά το 2010, 4 είναι οι μεγάλες πετρελαιοκηλίδες που καταγράφηκαν. Ωστόσο παρατηρείται αύξηση σε σχέση με το 2008 και 2009 και γενικότερα με την δεκαετία του 2000 όπου ο μέσος όρος των κηλίδων είναι 3.3 ανά έτος. Όσον αφορά τις μεσαίας έκτασης πετρελαιοκηλίδες του 2010, όπου καταγράφηκαν 4 σε αριθμό, βλέπουμε μία μικρή μείωση του αριθμού σε σχέση με τις χρονιές 2008 και 2009. Συγκρίνοντας την χρονιά του 2010 με τις υπόλοιπες, βλέπουμε ότι αποτελεί την χρονιά με τον μικρότερο αριθμό μεσαίων κηλίδων από το 1970.

Στον πίνακα 6 παρατίθενται πληροφορίες με βάση το μέγεθος της κάθε πετρελαιοκηλίδας. Όπως παρατηρείται, η πλειοψηφία των κηλίδων είναι μικρές, δηλαδή κάτω των 7 τόννων. Κατά προσέγγιση, 5.71 εκατομμύρια τόννοι έχουν απελευθερωθεί στη θάλασσα από ατυχήματα δεξαμενοπλοίων κατά την χρονική περίοδο 1970 - 2010. Στο επόμενο σχήμα που κατασκευάσαμε, φαίνεται ότι η ποσότητα των πετρελαιοκηλίδων μειώνεται σημαντικά στο πέρασμα του χρόνου. Για παράδειγμα, με βάση το σχήμα 3, παρατηρούμε ότι η συνολική ποσότητα πετρελαίου το χρονικό διάστημα 2000 – 2009 είναι μικρότερη από αυτήν που απελευθερώθηκε κατά την διάρκεια μεμονωμένων ετών προηγούμενων δεκαετιών.

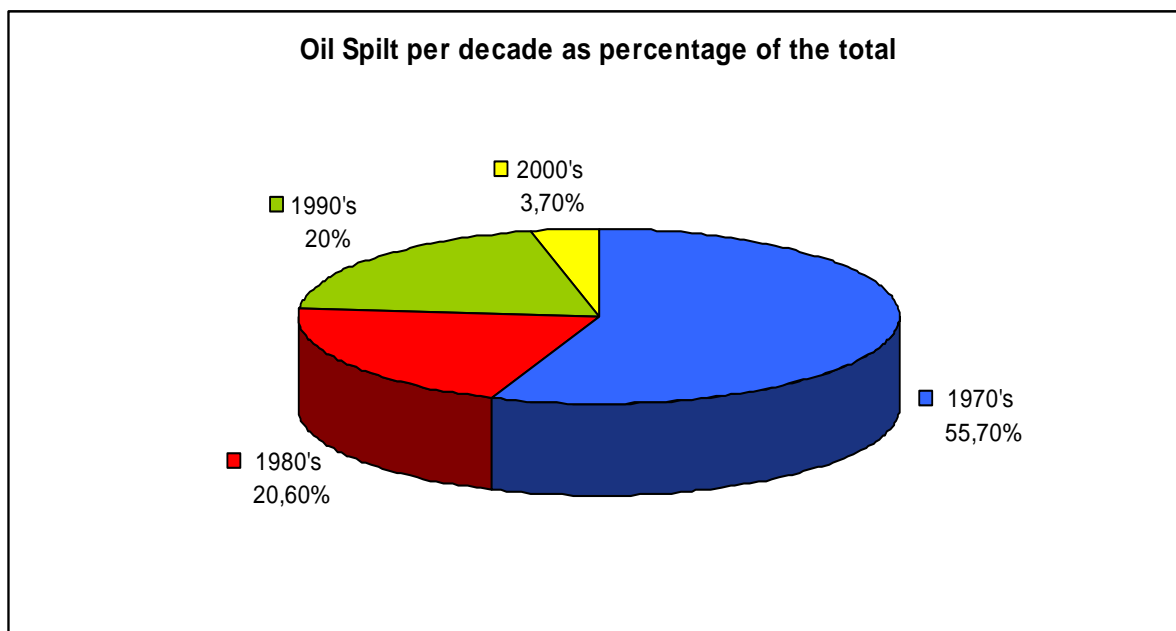
Όσον αφορά το 2010, η ποσότητα των 10000 τόννων μπορεί να είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τα έτη 2008 και 2009, αλλά παραμένει μόλις η τέταρτη χαμηλότερη ετήσια ποσότητα στα 41 χρόνια μελέτης.

Πίνακας 6: Ετήσιες ποσότητες πετρελαιοκηλίδων.

Έτος	Quantity (ton)	Έτος	Quantity (ton)
1970	330.000	1990	61.000
1971	138.000	1991	431.000
1972	297.000	1992	167.000
1973	164.000	1993	140.000
1974	175.000	1994	130.000
1975	356.000	1995	12.000
1976	398.000	1996	80.000
1977	291.000	1997	72.000
1978	384.000	1998	15.000
1979	641.000	1999	29.000
1980	206.000	2000	14.000
1981	48.000	2001	9.000
1982	12.000	2002	67.000
1983	384.000	2003	42.000
1984	29.000	2004	16.000
1985	85.000	2005	18.000
1986	19.000	2006	23.000
1987	30.000	2007	18.000
1988	190.000	2008	3.000
1989	174.000	2009	2.000
		2010	10.000



Σχήμα 8: Ετήσια ποσότητα πετρελαιοκηλίδων (άνω των 7 τόννων) κατά την περίοδο 1970-2010.



Σχήμα 9: Ποσοστό κηλίδων ανά δεκαετία.

Οι αιτίες και οι συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιείται ένα ναυτικό ατύχημα εμφανίζουν εύρος ποικιλίας και έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην τελική ποσότητα απελευθέρωσης πετρελαιοειδούς στη θάλασσα. Αμέσως παρακάτω θα αναλύσουμε συντόμως αυτές τις αιτίες χωρίζοντάς τες σε διαδικαστικές επιχειρήσεις (Operations) και τα ατυχήματα (Accidents). Για τα ατυχήματα που είτε δεν γνωρίζουμε είτε δεν είμαστε βέβαιοι για τα αίτια που τα προξένησαν, τοποθετήθηκαν σε μια κατηγορία αγνώστων (Unknown).

Πίνακας 7: Περίπτωση ατυχημάτων ανά αιτία για κάθε κατηγορία.

	<7 ton	7-700 ton	>700 ton	TOTAL
Operations				
Loading/Discharging	3157	385	37	3579
Bunkering	562	33	1	596
Other operations	1250	61	15	1326
Accidents				
Collisions	180	337	132	649
Groundings	237	269	160	666
Hull Failures	198	57	55	310
Equipment Failures	202	39	4	245
Fires & Explosions	84	33	34	151
Unknown	1975	121	22	2118
TOTAL	7845	1335	460	9640

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 7, ο κυριότερος λόγος ατυχημάτων για τη δημιουργία μεγάλων κηλίδων (άνω των 700 τόννων) είναι οι προσκρούσεις των πλοίων ενώ για τη δημιουργία των μικρών κηλίδων (κάτω των 7 τόννων) ευθύνονται οι λάθος χειρισμοί που γίνονται κατά την φορτοεκφόρτωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
(Contingent Valuation Method “CVM”)

3.1 Εισαγωγή

Η μελλοντική μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος που επιτυγχάνεται με την έγκαιρη και σωστή αντιμετώπιση μιας πιθανής πετρελαιοκηλίδας αποτελεί αναμφισβήτητα ένα κοινωνικό και περιβαλλοντικό αγαθό. Υπάρχουν τα ‘καθαρά’ και τα ‘μη καθαρά’ κοινωνικά αγαθά. Το ‘καθαρά’ κοινωνικό αγαθό χαρακτηρίζεται από μη ανταγωνιστικότητα και από μη αποκλειστικότητα. Μη ανταγωνιστικότητα σημαίνει ότι η κατανάλωση από ένα άτομο δεν μειώνει τις καταναλωτικές ικανότητες των άλλων και μη αποκλειστικότητα σημαίνει ότι όλοι έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν το αγαθό για το οποίο μιλάμε. Αν μειωθούν οι δυσμενείς επιπτώσεις μιας υποθετικής μελλοντικής πετρελαιοκηλίδας τότε η κατανάλωση από ένα άτομο δεν μειώνει την ποσότητα που μπορεί να καταναλωθεί από τους υπόλοιπους και ταυτόχρονα όλοι έχουν την δυνατότητα να επωφεληθούν από το περιβαλλοντικό κέρδος που προκύπτει. Για τον λόγο αυτό, η μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από μια πετρελαιοκηλίδα, στην προκυμένη περίπτωση, αποτελεί ένα ‘καθαρά’ κοινωνικό αγαθό.

Τα καθαρά κοινωνικά αγαθά δεν πωλούνται στις αγορές και γι’ αυτό δεν μπορούμε να γνωρίζουμε μια συγκεκριμένη τιμή για κανένα από αυτά. Παρόλα αυτά, θα μπορούσαμε όλοι να συμφωνήσουμε στο γεγονός ότι μπορούμε να υπολογίσουμε μια προσεγγιστική τιμή για κάποιες πετρελαιοκηλίδες, όπως για παράδειγμα υπολογίζοντας το κόστος απορρύπανσης της κηλίδας, αλλά τα πράγματα δυσκολεύουν αρκετά όταν καλούμαστε να αποτιμήσουμε σε χρηματικές μονάδες τις ζημιές που έχει υποστεί το περιβάλλον. Με άλλα λόγια είναι πολύ δύσκολο και για ορισμένες περιπτώσεις πετρελαιοκηλίδων ακατόρθωτο, να υπολογίσουμε απευθείας παίρνοντας κάποιες πάγιες τιμές και με καλή ακρίβεια την ζημιά σε χρηματικές μονάδες που έχει υποστεί το περιβάλλον. Για τον λόγο αυτό, θα ακολουθήσουμε μια διαφορετική προσέγγιση στο προβληματά μας με σκοπό πάντα να κάνουμε μια εκτίμηση σε χρηματικές μονάδες των δυσμενών επιπτώσεων μιας πετρελαιοκηλίδας που έχει στην κοινωνία και το περιβάλλον.

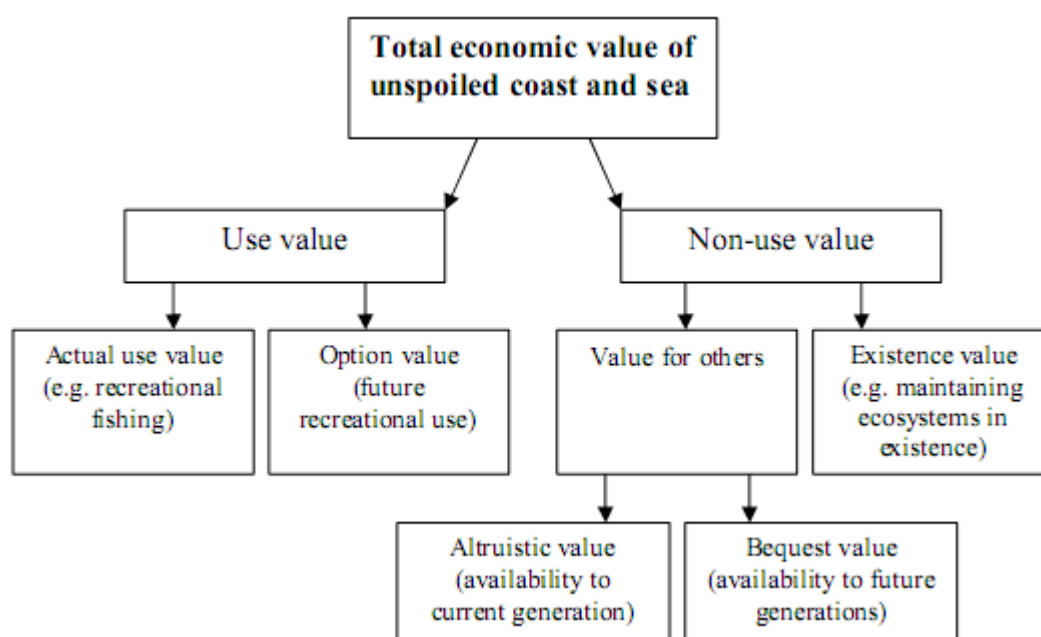
Διάφορες μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί για την εκτίμηση κοινωνικών αγαθών. Οι πιο σημαντικές είναι: η μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης (contingent valuation method), η μέθοδος βασισόμενη στο κόστος ταξιδιού (travel cost method), η μέθοδος βασισόμενη στην αξία της γης (land value method), η μέθοδος βασισόμενη στο κόστος αντικατάστασης (replacement costs method) και η μέθοδος βασισόμενη στα έξοδα προστασίας και πρόληψης (preventive expenditures method). Η πιο αποτελεσματική και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για εκτίμηση περιβαλλοντικών αγαθών είναι η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης.

Η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Davis το 1963 σε εργασίες σχετικά με την αντιμετώπιση διαφόρων θεωρητικών οικονομικών ζητημάτων. Ο Davis αναγνώρισε την δυνατότητα δημιουργίας μιας υποθετικής αγοράς, περιγράφοντας είδη υπηρεσιών που θα προσφέρονταν στο κοινό, δίνοντας του παράλληλα την ευκαιρία να εμπλακεί σε μια αγοραστική αλληλεπίδραση. Στην συνέχεια η μέθοδος αυτή, εφαρμόστηκε από πολλούς άλλους ερευνητές όπως από τους Bohm (1972), Hammack & Brown (1974), Brookshire (1976) βρίσκοντας ιδιαίτερα ικανοποιητική εφαρμογή σε περιβαλλοντικές μελέτες για την αποτίμηση διαφόρων αγαθών. Κατά τις δεκαετίες του 70' και 80' η μέθοδος αυτή έβρισκε ικανοποιητική εφαρμογή όλο και σε περισσότερα ζητήματα με αποτέλεσμα να γίνεται και πιο δημοφιλής.

Στις μέρες μας, η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης (Contingent Valuation Method) αποτελεί μία από τις δημοφιλέστερες μεθόδους, αν όχι η δημοφιλέστερη, πάνω σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Είναι μια ερευνητική τεχνική που υπάγεται στις μεθόδους δεδηλωμένης προτίμησης. Στηρίζεται στην κατασκευή από τον ερευνητή μίας υποθετικής αγοράς μέσω της οποίας είναι εφικτό να υπολογιστεί η διάθεση του ερωτώμενου να πληρώσει ή να αποζημιωθεί. Στο σημείο αυτό εισάγονται οι έννοιες: Willingness to pay (WTP), δηλαδή στη διάθεση να πληρώσει κάποιος για ένα ή περισσότερα αγαθά και Willingness to accept (WTA), δηλαδή στην διάθεση που έχει κάποιος να δεχθεί ένα χρηματικό ποσό ως αποζημίωση για κάποια αγαθά τα οποία είτε έχουν καταστραφεί είτε έχουν υποστεί βλάβη, έννοιες για τις οποίες θα αναφερθούμε αναλυτικότερα παρακάτω.

3.2 Η έννοια της Συνολικής Αξίας

Ως συνολική οικονομική αξία ορίζεται η συνολική διάθεση του κοινού να πληρώσει για ένα αγαθό και χωρίζεται συνήθως σε αξία χρήσης (use value) και αξία μη-χρήσης (non-use value). Διάφορες διευκρινίσεις έχουν δοθεί κατά καιρούς για την περιγραφή της κάθε κατηγορίας (όπως αυτές των Mitchell & Carson 1989, Turner 2002, Markandya 2002). Ακολουθώντας την προσέγγιση του Bateman (2002) [44], παρουσιάζουμε στο σχήμα που ακολουθεί τις κατηγορίες της συνολικής οικονομικής αξίας χρησιμοποιώντας στην περίπτωση μας την αξία που έχουν οι ακτές και η θάλασσα που παραμένουν ανέπαφες από ρύπανση πετρελαιοειδών.



Σχήμα 10: Συνολική οικονομική αξία θάλασσας και ακτών που παραμένουν ανέπαφες από πετρελαϊκή ρύπανση.

Η αξία χρήσης εμπεριέχει την άμεση (actual use) ή την πιθανή χρήση (Option value) του αγαθού που μελετάμε και για το οποίο το κοινό είναι διατεθειμένο να πληρώσει (WTP) για να διατηρηθεί και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο άμεσο μέλλον. Για το λόγο αυτό, η πιθανή αξία χρήσης υπάγεται στην κατηγορία της αξίας χρήσης (use value).

Η αξία μη-χρήσης (non-use value), η οποία καλείται κι αλλιώς παθητική αξία χρήσης (passive use value) προέρχεται από την ύπαρξη του αγαθού παρόλο που στην ουσία το αγαθό αυτό δεν χρησιμοποιείται. Την πρώτη αναφορά για την ύπαρξη της αξίας μη-χρήσης, διατύπωσε ο Krutilla το 1967 όταν έγραψε ότι πολλοί άνθρωποι αναγνωρίζουν την αξία των μνημείων απλά επειδή υπάρχουν. Η αξία μη-χρήσης χωρίζεται σε 3 κατηγορίες: στην αξία ύπαρξης (existence value), στην αλτροϊστική

αξία (altruistic value) και στην αξία κληροδοτήματος (bequest value). Ως αξία ύπαρξης εννοούμε την διάθεση που υπάρχει από το κοινό για να πληρώσει για ένα αγαθό, ώστε να διατηρηθεί η ύπαρξή του. Η αλτρουϊστική αξία προέρχεται από την θέληση του κάθε ατόμου να είναι διαθέσιμο το αγαθό για τον οποιονδήποτε θαλήσει να το χρησιμοποιήσει στο άμεσο μέλλον. Η αξία κληροδοτήματος μοιάζει με την αλτρουϊστική μόνο που στην περίπτωση αυτή το κάθε άτομο θέλει να είναι διαθέσιμο το αγαθό αυτό και για τις μελλοντικές γενιές.

Η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης είναι από τις ελάχιστες μεθόδους που συνυπολογίζει την αξία μη-χρήσης (non-use value) και την αξία χρήσης (use value) ενός αγαθού. Για τον λόγο αυτό κρίνεται αναγκαίο να χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο αυτή για τις περιπτώσεις ρύπανσης από πετρελαιοκηλίδα που εξετάζουμε, ώστε να ληφθεί υπόψιν και η αξία μη-χρήσης της καθαρής θάλασσας και ακτών. Στο γεγονός αυτό, πιθανόν, να οφείλεται και κάποια υπερεκτίμηση του αγαθού που μπορεί να προκύψει σε σύγκριση με άλλες μεθόδους οι οποίες δεν συνυπολογίζουν την αξία μη-χρήσης.

3.3 Η διάθεση του κοινού να πληρώσει και να δεχθεί αποζημίωση (Willingness to pay – WTP & Willingness to accept – WTA)

Το πιο σημαντικό ζήτημα όσον αφορά έρευνες με ερωτηματολόγιο, είναι να εξασφαλιστεί, με κάποιον τρόπο, η οικονομική αποτίμηση του αγαθού για το οποίο διεξάγουμε την έρευνα. Ένα τρόπος είναι να εκτιμηθεί η διάθεση που έχει ο ερωτώμενος να πληρώσει (WTP) για αγαθά τα οποία χρησιμοποιεί ή είναι διαθέσιμα να τα χρησιμοποιήσει. Αντίστοιχα μπορεί να εκτιμηθεί η διάθεση να δεχθεί αποζημίωση (WTA) για κάποιο αγαθό το οποίο έχει καταστραφεί ή έχει υποστεί κάποια βλάβη. Έχουν διατυπωθεί διάφοροι ορισμοί κατά καιρούς για τις έννοιες αυτές.

Ως 'willingness to pay' ορίζεται: *το μέγιστο χρηματικό ποσό που διατίθεται ένα άτομο να πληρώσει ώστε να λαμβάνει ένα αγαθό ή να αποφεύγεται η υποβάθμισή του, όπως είναι η περιβαλλοντική ρύπανση.*

Από την άλλη μεριά, ως 'willingness to accept' ορίζεται: *το ελάχιστο χρηματικό ποσό που συμφωνεί να δεχτεί ένα άτομο ώστε να παραιτηθεί από την κατανάλωση ενός αγαθού ή να αποδεχθεί την υποβάθμισή του.*

Στην περίπτωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από πετρελαιοκηλίδα, δεχόμαστε ως δεδομένο ότι το κοινό έχει κάθε δικαίωμα να απολαμβάνει τις καθαρές ακτές και θάλασσα και ότι οι εταιρίες πετρελαίου δεν έχουν κανένα απολύτως δικαίωμα να τις ρυπαίνουν με πετρελαιοειδή. Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση ναυτικού ατυχήματος, οι εταιρίες, θα πρέπει να αποκτήσουν-αγοράσουν το δικαίωμα αυτό από το κοινό και ο σωστός τρόπος είναι μέσω του WTA (δηλαδή να καταβληθούν οι ανάλογες αποζημιώσεις). Παρόλα αυτά, η χρήση του WTA είναι προβληματική και δύσκολη να εφαρμοστεί πρακτικά. Σύμφωνα με τους Mitchell & Carson εμφανίζεται το ενδεχόμενο να μην γίνει αποδεκτή από το κοινό. Επίσης, μπορεί να εμφανιστεί μια στρατηγική συμπεριφορά που θα οδηγήσει το κοινό να υπερεκτιμήσει την διαθεσή του να δεχθεί αποζημίωση, σύμφωνα με τους Brown & Gregory. Από την άλλη όψη του νομίσματος, υπάρχουν βάσιμοι λόγοι ότι σε περίπτωση αντικατάστασης του WTA με το WTP, μπορεί να οδηγηθούμε σε υποτίμηση της αξίας του αγαθού διότι η διάθεση να πληρώσει το κοινό παράγει σαφώς μικρότερες εκτιμήσεις της αξία του αγαθού [44] [48] [54].

Παρότι η έννοια WTA φαίνεται απο θεωρητική άποψη να υπερέχει σε μερικά ζητήματα έναντι της WTP, κατά τη εξέταση των ζημιών από μια πετρελαιοκηλίδα, το ζήτημα που εφαρμόζεται και ερευνάται είναι η διάθεση του κοινού να πληρώσει (WTP) λόγω των προβλημάτων που παρουσιάζει η WTA κατά την πρακτική εφαρμογή της. Για τον λόγο αυτό, σε ζητήματα πετρελαιοκηλίδων και γενικότερης

ρύπανσης του περιβάλλοντος, η προσέγγιση των προβλημάτων γίνεται κατά την μέθοδο WTP. Υπάρχουν 3 τρόποι για την εκτίμηση WTP:

1. Η παρατήρηση των τιμών που το κοινό πληρώνει για αγαθά σε διάφορες αγορές.
2. Η παρατήρηση του κάθε ατόμου ξεχωριστά με βάση τα χρήματα και τον προσωπικό χρόνο που ξοδεύει για την απόκτηση αγαθών ή για τη διατηρησή τους σε 'καλή' κατάσταση.
3. Η απευθείας ερώτηση προς το κοινό σχετικά με τα πόσα χρήματα είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για αγαθά ή υπηρεσίες ως προς αυτό που μπορεί να αφορά το παρόν ή το μέλλον.

Οι δύο πρώτες προσεγγίσεις του ζητήματος βασίζονται, σε δικές μας παρατηρήσεις, πάνω στην συμπεριφορά του κοινού και λέγονται τεχνικές αποκαλυπτόμενης προτίμησης (Revealed Preference techniques). Η τρίτη, την οποία θα εφαρμόσουμε εμείς, υπάγεται στις λεγόμενες τεχνικές δεδηλωμένης ή εκφρασμένης προτίμησης (Stated Preference techniques) και εμπεριέχει την Μέθοδο Υποθετικής Αξιολόγησης (Contingent Valuation Method).

3.4 Θεωρητικό υπόβαθρο της αποτίμησης αγαθών και υπηρεσιών του περιβάλλοντος

Η βασική ιδέα για την αποτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών, στηρίζεται στις προτιμήσεις των ατόμων (ή των νοικοκυριών) ως προς το περιβάλλον, σε σχέση με τη διάθεσή τους να πληρώσουν, προκειμένου να απολαύσουν ένα περιβαλλοντικό αγαθό ή εναλλακτικά, να αποζημιωθούν, προκειμένου να αποδεχτούν την απώλειά του. Η περιβαλλοντική αποτίμηση στοχεύει στη βελτίωση της συνολικής κοινωνικής ευημερίας. Ως αρχικό κριτήριο για την κοινωνική ευημερία, χρησιμοποιήθηκε από την οικονομία το κριτήριο Pareto, με βάση το οποίο σε μια πλήρως ανταγωνιστική αγορά, μια δράση ή πολιτική είναι κοινωνικά επιθυμητή αν βελτιώνεται η θέση όλων των ατόμων που απαρτίζουν την κοινωνία ή τουλάχιστον μερικών (ασθενές κριτήριο Pareto), χωρίς όμως να δυσχεραίνεται η θέση κανενός άλλου (ισχυρό κριτήριο Pareto). Δεδομένου όμως, ότι, σε πραγματικές συνθήκες, σπάνια μια αγορά είναι πλήρως ανταγωνιστική και, επιπλέον, οι ενδεχόμενες αλλαγές συνήθως προκαλούν καταστάσεις με ωφελιμένους και ζημιωμένους, τις οποίες δεν μπορεί να αξιολογήσει το συγκεκριμένο κριτήριο, εισήχθη η έννοια της συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας, η οποία είναι μια συνάρτηση των επιπέδων ωφέλειας που απολαμβάνουν όλα τα νοικοκυριά [44].

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας, γνωστή ως Bergsonian συνάρτηση ευημερίας, καθώς και ως Bergson-Samuelson κοινωνική συνάρτηση ευημερίας, είναι της μορφής:

$$W=W[V^1(p,w,y^h,z^h),\dots\dots, V^H(p,w,y^h,z^h)] \quad (7)$$

Όπου $V(p,w,y^h,z^h)$ η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας κάθε νοικοκυριού h
 y^h , το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα του νοικοκυριού
 p , ο γραμμικός πίνακας των τιμών των αγαθών
 w , ο γραμμικός πίνακας των αμοιβών του νοικοκυριού για κάθε παρεχόμενη εργασία
 z , ο γραμμικός πίνακας των παρεχόμενων δημόσιων αγαθών

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας έχει τέσσερις χαρακτηριστικές ιδιότητες (Johansson,1993):

1. Εξαρτάται μόνο από το επίπεδο ωφέλειας των νοικοκυριών.
2. Ικανοποιεί το ισχυρό κριτήριο Pareto, δηλαδή αν αυξηθεί η ωφέλεια ενός μόνο νοικοκυριού, *ceteris paribus*, αυξάνεται η συνολική κοινωνική ευημερία.

3. Η ένταση της ανταλλαγής ωφέλειας μεταξύ των νοικοκυριών εξαρτάται από την κοινωνική ανισότητα.
4. Δεν έχει σημασία ποιος κερδίζει ή ποιος χάνει από μια αλλαγή (αρχή της ανωνυμίας).

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας μπορεί να αξιολογήσει τις διαφορετικές κοινωνικές θέσεις και να υποδείξει αυτήν, που μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία, υπό ορισμένες προϋποθέσεις (π.χ. προτεραιότητα σε συγκεκριμένες επιλογές, διαθεσιμότητα τεχνολογίας, κ.λπ.). Με τον τρόπο αυτό εξετάζεται η κοινωνική ελκυστικότητα ενός σχεδίου, λαμβάνοντας υπόψη την επίδρασή του στις τιμές διαφόρων οικονομικών αγαθών, στις αμοιβές των νοικοκυριών και στη διαθεσιμότητα των ελεύθερων αγαθών. Ο καθορισμός, πάντως, της συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας, στην πράξη είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος [44]. Ακολούθως, δίνονται οι βασικές αρχές της θεωρίας, στην οποία στηρίζεται η περιβαλλοντική αποτίμηση, λαμβάνοντας για λόγους απλούστευσης της παρουσίασης, την περίπτωση της συνάρτησης ωφέλειας ενός νοικοκυριού.

Έστω, λοιπόν, ότι ένα νοικοκυριό h καταναλώνει n διαφορετικά οικονομικά αγαθά x_i , όπου $i = 1, 2, \dots, n$. Τα αγαθά αυτά παρέχονται σε θετικές ποσότητες και καθορισμένες, αυστηρά θετικές, τιμές p_i . Το νοικοκυριό παρέχει k διαφορετικά είδη εργασίας L_j , όπου $j = 1, 2, \dots, k$, που του αποφέρουν w_j αμοιβές. Το νοικοκυριό, επομένως, χαρακτηρίζεται από την ακόλουθη άμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$U = U(x, L)$$

όπου x είναι το σύνολο των οικονομικών αγαθών, από 1 έως n , και L είναι η παρεχόμενη εργασία, από 1 έως k .

Η συνάρτηση ωφέλειας θεωρείται συνεχής, αύξουσα ως προς το πρώτο όρισμα και φθίνουσα ως προς το δεύτερο και δύο φορές παραγωγίσιμη, ώστε να αποδώσει λύση στο πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας του νοικοκυριού. Η οικονομία αποτελείται από H διαφορετικά νοικοκυριά. Το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας για το νοικοκυριό h ($h = 1, 2, \dots, H$), μπορεί να γραφεί ως ακολούθως:

$$\max U^h(x^h, L^h), \text{ υπό τον όρο ότι } y^h + wL^h - px^h = 0 \text{ για κάθε } h$$

όπου: h αναφέρεται στο νοικοκυριό h

$y^h = Y^h + \Pi^h - \tau^h$, δηλώνει το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα του νοικοκυριού με έστω Y μια μεταφορά πληρωμής στο νοικοκυριό, Π το εισόδημα που κερδίζει και τ ο φόρος που πληρώνει.

p είναι ο γραμμικός πίνακας των τιμών για κάθε αγαθό x ($x = 1$ έως n)
 w είναι ο γραμμικός πίνακας των αμοιβών για κάθε παρεχόμενη εργασία
($w = 1$ έως k).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το νοικοκυριό επιλέγει ένα σύνολο καταναλωτικών αγαθών και παρέχει συγκεκριμένο τύπο εργασίας, ώστε να μεγιστοποιείται η συνάρτηση ωφέλειάς του, με δεδομένο τον περιορισμό του εισοδήματος. Οι συνθήκες πρώτου βαθμού για την επίλυση του προβλήματος μεγιστοποίησης της ωφέλειας έχουν ως ακολούθως:

$$\begin{aligned} \partial U^h / \partial x^h - \lambda^h p &= 0 \\ \partial U^h / \partial L^h + \lambda^h w &= 0 \\ y^h + wL^h - px^h &= 0 \end{aligned}$$

όπου, $\partial U^h / \partial x^h = [\partial U^h / \partial x_1^h, \dots, \partial U^h / \partial x_n^h]$

λ^h , πολλαπλασιαστής Lagrange, που συνδέεται με τον περιορισμό του εισοδήματος.

Επιλύνοντας τις εξισώσεις ως προς τα x και L , σε σχέση με τις τιμές, τις αμοιβές και το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα, παράγονται οι καμπύλες ζήτησης για τα αγαθά και οι καμπύλες προσφοράς για την εργασία:

$$\begin{aligned} x^h &= x^h(p, w, y^h) \\ L^h &= L^h(p, w, y^h) \end{aligned}$$

όπου $x^h = [x_1^h(p, w, y^h), \dots, x_n^h(p, w, y^h)]$, είναι η ζήτηση των αγαθών

$L^h = [L_1^h(p, w, y^h), \dots, L_k^h(p, w, y^h)]$, είναι η παροχή εργασίας

Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις των καμπυλών προσφοράς εργασίας και ζήτησης αγαθών, στην άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προκύπτει η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V^h = V^h(p, x, y^h) = U^h[x^h(p, w, y^h), L^h(p, w, y^h)] \quad (8)$$

Η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας εκφράζεται συναρτήσει των τιμών, των αμοιβών και του διαθέσιμου εισοδήματος. Λαμβάνοντας τη μερική παράγωγο της τελευταίας συνάρτησης σε σχέση με την i -οστή τιμή και την j -οστή αμοιβή, προκύπτει:

$$\begin{aligned} \partial V^h(\cdot)/\partial p_i &= -\lambda^h(\cdot) \cdot x_i^h(\cdot) \\ \partial V^h(\cdot)/\partial w_j &= \lambda^h(\cdot) \cdot L_j^h(\cdot) \end{aligned}, \text{ για κάθε } h, i, j$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω:

- η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς την τιμή, ισούται με την αρνητική τιμή της ζήτησης επί τον πολλαπλασιαστή Langrange
- η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς την αμοιβή, ισούται με την προσφορά επί τον πολλαπλασιαστή Langrange.

Ο πολλαπλασιαστής Langrange ισούται με τη μερική παράγωγο της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα y^h :

$$\partial V^h(\cdot)/\partial y^h = \lambda^h(\cdot) = V_y^h(\cdot), \text{ για κάθε } h$$

Υπό το πρίσμα της παραπάνω εξίσωσης, ο πολλαπλασιαστής Langrange καλείται συχνά και ως οριακή χρησιμότητα εισοδήματος. Έστω ότι εισάγεται στην ανάλυση ένα δημόσιο αγαθό z . Εφόσον το αγαθό είναι δημόσιο, καταναλώνεται από όλα τα νοικοκυριά, δηλαδή:

$$z^h = z, \text{ για κάθε } h$$

Η άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προσανξάνεται από τον όρο z , ενώ ο περιορισμός του εισοδήματος παραμένει αμετάβλητος:

$$U = U(x, L, z)$$

Το κόστος για την παροχή του δημόσιου αγαθού καλύπτεται από την φορολογία τ . Στην περίπτωση αυτή, το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας για το νοικοκυριό h ($h = 1, 2, \dots, H$), μπορεί να γραφεί ως ακολούθως:

$$\text{Max } U^h(x^h, L^h, z^h), \text{ υπό τον όρο ότι } y^h + wL^h - px^h = 0 \text{ για κάθε } h$$

Οι καμπύλες ζήτησης και προσφοράς θα περιέχουν επίσης τον επιπρόσθετο όρο z :

$$x^h = x^h(p, w, y^h, z^h)$$

$$L^h = L^h(p, w, y^h, z^h)$$

όπου $x^h = [x_1^h(p, w, y^h, z^h), \dots, x_n^h(p, w, y^h, z^h)]$, είναι η ζήτηση των αγαθών

$L^h = L_1^h(p, w, y^h, z^h), \dots, L_k^h(p, w, y^h, z^h)$, είναι η παροχή εργασίας

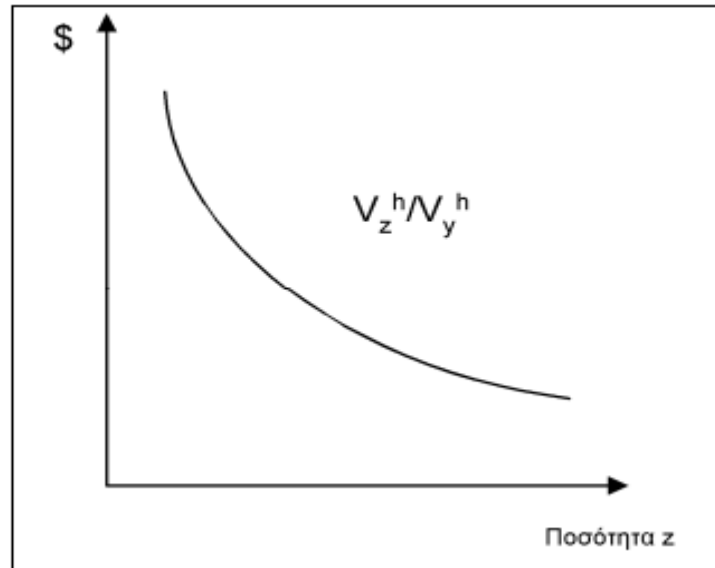
Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις των καμπυλών προσφοράς εργασίας και ζήτησης αγαθών στη άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προκύπτει η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V^h = V^h(p, x, y^h, z^h) = U^h[x^h(p, w, y^h, z^h), L^h(p, w, y^h, z^h)] \quad (9)$$

Η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ως προς το z , δίνει:

$$\partial V^h(\cdot) / \partial z^h = V_z^h(\cdot) = \partial U^h[x^h(p, w, y^h, z^h), L^h(p, w, y^h, z^h)] / \partial z^h \quad (10)$$

Η σχέση (10) αποδίδει την επιπρόσθετη ωφέλεια μιας *ceteris paribus* αύξησης της παροχής του δημοσίου αγαθού z . Εάν διαιρεθεί η συνάρτηση αυτή με την οριακή χρησιμότητα εισοδήματος, δηλαδή τη μερική παράγωγο της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας προς το διαθέσιμο εισόδημα, τότε η νέα εξίσωση θα μετατρέψει την ποσότητα σε χρηματικές μονάδες, οι οποίες θα εκφράζουν την οριακή προθυμία πληρωμής για το δημόσιο αγαθό.



Σχήμα 11: Καμπύλη της προθυμίας πληρωμής για το δημόσιο αγαθό.

Έστω ένα νοικοκυριό, με την ακόλουθη έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V = U[x(p, y, z), z] = V(p, y, z)$$

όπου: το άνυσμα x αναλύεται ως $x(p,y,z)=[x_1(p,y,z),\dots, x_n(p,y,z)]$, αποτελεί δηλαδή έναν γραμμικό πίνακα των καμπυλών ζήτησης για τα οικονομικά αγαθά, η απαιτούμενη ποσότητα των οποίων είναι συνάρτηση των τιμών τους, του εισοδήματος και της παροχής των περιβαλλοντικών αγαθών.

Έστω, ότι επισυμβαίνει μια βελτιωτική παρέμβαση στην ποιότητα του περιβάλλοντος, από την αρχική κατάσταση (0) σε μια νέα κατάσταση (1), η οποία για λόγους απλότητας δεν επηρεάζει το εισόδημα του νοικοκυριού, ούτε τις τιμές των άλλων αγαθών. Η αλλαγή στην ωφέλεια του νοικοκυριού είναι:

$$\Delta V = V(p, y, z^1) - V(p, y, z^0)$$

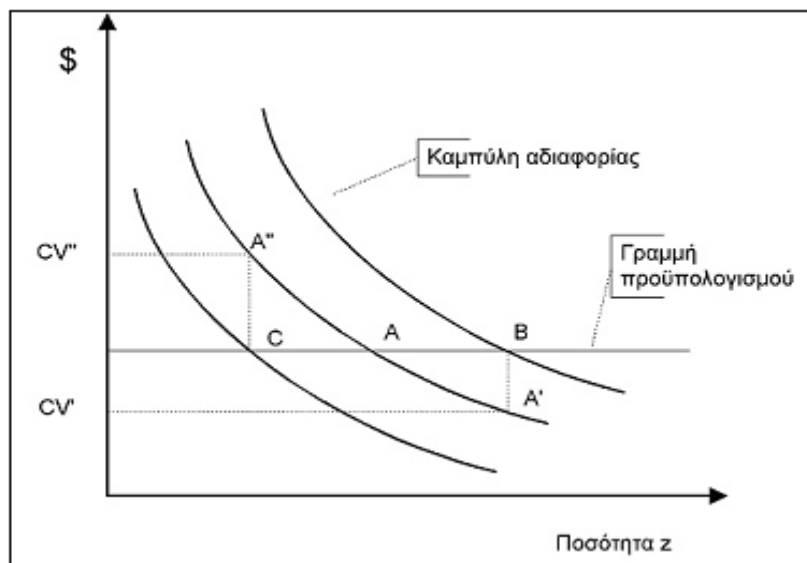
Για την αποτίμηση αυτής της μεταβολής μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσες και έμμεσες μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης. Η μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης βρίσκει καλύτερη εφαρμογή σε περιβαλλοντικά ζητήματα σε σχέση με άλλες και θεωρείται μία από τις πιο σημαντικές μεθόδους. Υπάγεται στις άμεσες τεχνικές (ή αλλιώς δεδηλωμένης προτίμησης) και την οποία θα εφαρμόσουμε αφού πρώτα την αναλύσουμε παρακάτω.

3.5 Ανάλυση της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης (CVM)

Η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης στηρίζεται στη μέτρηση της μεταβολής, στην ποιότητα ή στην παροχή ενός περιβαλλοντικού αγαθού, με τη βοήθεια κατάλληλων τεχνικών, όπως είναι η Αντισταθμιστική Μεταβολή (Compensating variation), ή συνοπτικά AM. Η αντιστάθμιση αυτή απεικονίζει ένα χρηματικό ποσό, τέτοιο ώστε:

$$V(p, y-AM, z^1) = V(p, y, z^0) \quad (11)$$

Δηλαδή, η AM δίνει το μέγιστο χρηματικό ποσό, που πρέπει να εισπραχθεί από το νοικοκυριό, προκειμένου να παραμείνει στην ίδια κατάσταση ευημερίας, στην οποία ήταν πριν πραγματοποιηθεί η μεταβολή του περιβαλλοντικού αγαθού z . Εκφράζει δηλαδή την προθυμία του νοικοκυριού να πληρώσει (Willingness To Pay – WTP) για την περιβαλλοντική βελτίωση. Εναλλακτικά, μπορεί να θεωρηθεί ότι εκφράζει το ελάχιστο χρηματικό ποσό, που πρέπει να δοθεί ως αντιστάθμισμα στο νοικοκυριό, δηλαδή την προθυμία αποζημίωσης (Willingness to Accept – WTA), για την απώλεια του περιβαλλοντικού αγαθού. Τα παραπάνω αναπαρίστανται στο σχήμα 15:



Σχήμα 12: Η αντισταθμιστική μεταβολή για ένα δημόσιο αγαθό (Johansson, 1993)

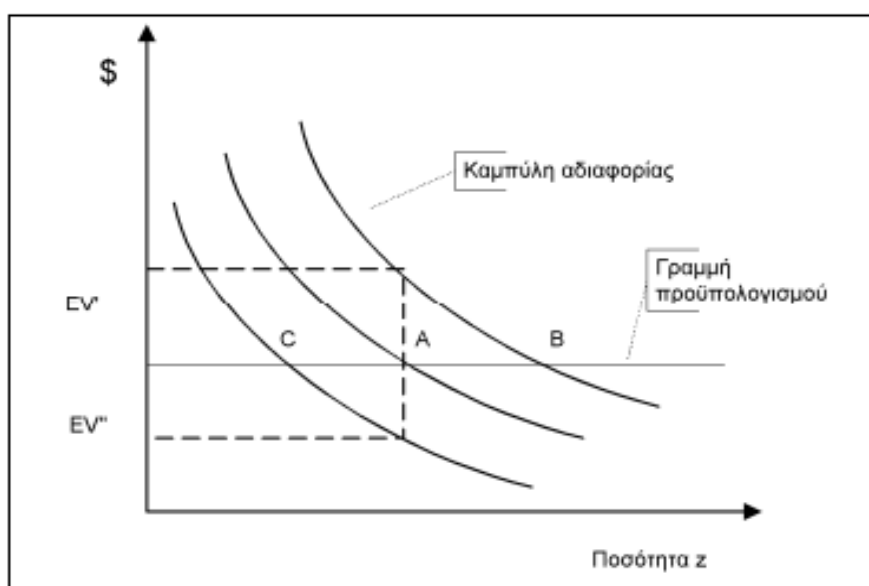
Η αρχική κατάσταση του νοικοκυριού αναπαρίσταται από το σημείο A. Σε μια ενδεχόμενη περιβαλλοντική βελτίωση, που δίνεται από το σημείο B, το νοικοκυριό απολαμβάνει μεγαλύτερη ποσότητα z του αγαθού και επομένως θα αυξήσει το επίπεδο ωφέλειάς του. Εάν ελαττωθεί το εισόδημα του νοικοκυριού κατά ένα ποσό CV' , το νοικοκυριό θα επανέλθει στην αρχική κατάσταση, αφού τα σημεία A και A' βρίσκονται πάνω στην ίδια καμπύλη αδιαφορίας (ως προς το επίπεδο

ευημερίας). Αντίστοιχα, μια μείωση της ποιότητας του περιβάλλοντος στο σημείο C, απαιτεί ένα χρηματικό αντιστάθμισμα CV'' , ώστε να παραμείνει το νοικοκυριό στην αρχική κατάσταση.

Ένας εναλλακτικός τρόπος υπολογισμού της χρηματικής αξίας της μεταβολής στη διαθεσιμότητα ή στην ποιότητα ενός περιβαλλοντικού αγαθού είναι η Ισοδύναμη Μεταβολή (Equivalent variation), συνοπτικά IM, η οποία εκφράζει το ελάχιστο ποσό χρημάτων, που πρέπει να δοθεί στο νοικοκυριό, ώστε να επέλθει η ευημερία του στο ίδιο επίπεδο με αυτό, που θα βρισκόταν ύστερα από μια βελτίωση στην ποιότητα του αγαθού z. Η IM δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$V(p, y+IM, z^0) = V(p, y, z^1) \quad (12)$$

Εάν η ποιότητα του περιβάλλοντος επιδεινωθεί (από την εμφάνιση μιας πετρελαιοκηλίδας για παράδειγμα), τότε η IM εκφράζει τη μέγιστη προθυμία πληρωμής του νοικοκυριού για να αποτρέψει την επιδείνωση. Τα παραπάνω αναπαρίστανται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 13: Η Ισοδύναμη Μεταβολή για ένα δημόσιο αγαθό (Johansson, 1993)

Ένα νοικοκυριό, που βρίσκεται σε μια αρχική κατάσταση, η οποία ορίζεται από το σημείο A, θα πρέπει να λάβει ένα ποσό EV' , ώστε να απολαμβάνει το ίδιο όφελος, που θα απολάμβανε αν γινόταν μια βελτιωτική παρέμβαση στο περιβάλλον και βρισκόταν στο σημείο B. Αντίστοιχα, το νοικοκυριό προκειμένου να αποτρέψει μια αρνητική παρέμβαση στο περιβάλλον, που θα το έφερνε στο σημείο C, προτίθεται

να πληρώσει ένα ποσό EV'', που αναλογεί στο ποσό επαναφοράς του στην αρχική καμπύλη αδιαφορίας.

Η μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης αξιοποιεί στοιχεία έρευνας με ερωτηματολόγια, τα οποία συγκεντρώνονται με τρεις τρόπους: (α) τηλεφωνικά, (β) ταχυδρομικά (με συμβατικό και τελευταία με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) και (γ) με κατά πρόσωπο συνεντεύξεις είτε σε σπίτια είτε σε ανοικτούς χώρους.

Ιδιαίτερης σημασίας για την εφαρμογή της μεθόδου είναι: ο καθορισμός του πληθυσμού, η επιλογή του δείγματος και της μεθόδου δειγματοληψίας, ο καθορισμός του «σεναρίου», ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου και η ορθή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της δειγματοληπτικής εργασίας. Σύμφωνα με τους Mithcell & Carson το «σενάριο» είναι το πιο δύσκολο μέρος της Υποθετικής Αξιολόγησης, καθώς οι ερωτήσεις πρέπει να είναι επαρκώς κατανοητές, εύλογες και ευανάγνωστες από το κοινό ώστε να μπορεί με την σειρά του να δώσει αξιόπιστες και ορθές απαντήσεις. Συνήθως το ερωτηματολόγιο παρέχει πληροφορίες στον ερωτώμενο σχετικά με ένα υποθετικό σχέδιο, ή αποκατάσταση μιας υφιστάμενης περιβαλλοντικής επίπτωσης είτε προστασίας του περιβάλλοντος από μια μελλοντική ζημιά. Ο βασικός κορμός της συνέντευξης πραγματεύεται το χρηματικό ποσό που προτίθεται να πληρώσει κάποιος προκειμένου να διαφυλάξει ή να αποκαταστήσει ένα περιβαλλοντικό αγαθό.

Η ερώτηση αναφορικά με το διατιθέμενο χρηματικό ποσό, εφόσον προτίθεται να πληρώσει κάποιος, μπορεί να τεθεί με πέντε διαφορετικούς τρόπους [48][50]:

- Σε ελεύθερη μορφή (open-ended).
Η ερώτηση έχει τη μορφή: «Πόσα χρήματα θέλετε να διαθέσετε για ...?» και ο ανταποκρινόμενος προσδιορίζει ελεύθερα το ποσό των χρημάτων.
- Σε απλή προκαθορισμένη επιλογή (single-bound dichotomous-choice).
Η ερώτηση λαμβάνει τη μορφή: «Προτίθεστε να πληρώσετε X δρχ. για ...?» με το επίπεδο X να διαφοροποιείται μέσα στο δείγμα.
- Σε διπλή προκαθορισμένη επιλογή (double-bound dichotomous-choice).
Ο ερωτώμενος εφόσον απαντήσει θετικά στη μια ερώτηση της παραπάνω μορφής, ερωτάται εάν προτίθεται να πληρώσει ένα μεγαλύτερο, προκαθορισμένο πάντα, ποσό Y. Εάν απαντήσει αρνητικά στην πρώτη ερώτηση, ερωτάται αν προτίθεται να πληρώσει ένα ποσό Z, μικρότερο από το X.
- Σε τριπλή προκαθορισμένη επιλογή (triple-bound dichotomous-choice).
Αποτελεί επέκταση της προηγούμενης διαδικασίας κατά ένα γύρο.
- Σε επαναληπτική προσφορά (iterative bidding).

Η διαδικασία των επαναληπτικών επιλογών που δημιουργείται από τις, προκαθορισμένου ποσού, ερωτήσεις, επεκτείνεται από μια συμπληρωματική, αλλά ανοιχτής μορφής, ερώτηση. Η ελεύθερη ερώτηση τίθεται σε όλους τους ερωτώμενους, ανεξάρτητα από την απάντησή τους στις προκαθορισμένες επιλογές.

Η μέθοδος προκαθορισμένης επιλογής (dichotomous-choice) έχει πολλά πλεονεκτήματα. Το πιο σημαντικό είναι ότι δίνει στο ερωτώμενο το κίνητρο να απαντήσει με βάση τις πραγματικές του πεποιθήσεις. Επιπλέον, είναι πιο ρεαλιστικές και εύκολες, ώστε ο ερωτώμενος το μόνο που χρειάζεται να σκεφτεί είναι να κρίνει το μέγεθος του χρηματικού ποσού που προτίθεται να δώσει με βάση τις τιμές που επικρατούν στις διεθνείς αγορές [44].

3.6 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της μεθόδου

Η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης εμφανίζει ένα σημαντικό σύνολο πλεονεκτημάτων έναντι άλλων μεθόδων και ιδιαίτερα πάνω σε ζητήματα αποτίμησης τη χρηματικής αξίας αγαθών, που εμπεριέχουν τις λεγόμενες αξίες μη-χρήσης. Από την άλλη όψη του νομίσματος, έχουν διατυπωθεί ενστάσεις κατά καιρούς όσον αφορά την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και τα σφάλματα που τυχόν αυτά παρουσιάζουν. Για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητο να αναφέρουμε τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της μεθόδου ώστε να έχουμε μια πιο σφαιρική εικόνα της μεθόδου και των αποτελεσμάτων της.

3.6.1 Πλεονεκτήματα της μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης σε σχέση με άλλες μεθόδους είναι τα εξής [43][44][49][50]:

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ερευνηθεί τη μέγιστη διάθεση, που έχουν άτομα διαφόρων κοινωνικών και οικονομικών στρωμάτων, να πληρώσουν, για αγαθά για τα οποία δεν έχουμε κάποιες ενδεικτικές τιμές. Συνεπώς, καλύπτει ένα μεγάλο εύρος των «κερδών-οφέλους» από κάποια ενδεχόμενη βελτίωση παροχής υπηρεσιών και μπορούμε να υπολογίσουμε με καλύτερη ακρίβεια το ποσοστό των νοικοκυριών που κρατούν θετική στάση ως προς τη βελτίωση αυτή.
- Δίνεται η ευκαιρία στους ερωτώμενους (και ταυτόχρονα καταναλωτές) να εκτιμήσουν την αξία μιας ενδεχόμενης παροχής διαφόρων υπηρεσιών διαμορφώνοντας έτσι ένα εύρος τιμών. Παράλληλα έχουν τη δυνατότητα να διευκρινίσουν ποιές υπηρεσίες είναι πιο σημαντικές γι' αυτούς, δίνοντάς μας την ευκαιρία να γνωρίζουμε ποιές είναι οι υπηρεσίες που έχουν προτεραιότητα έναντι άλλων.
- Επίσης, η τεχνική αυτή μας παρέχει άμεσα πληροφορίες σχετικά με την οικονομική ικανότητα του κάθε νοικοκυριού και ταυτόχρονα τη διάθεσή του να πληρώσει (WTP) όχι μόνο απλά για την παροχή κάποιου συγκεκριμένου αγαθού αλλά και στην περίπτωση που θέλουμε να υπολογίσουμε το κόστος υποκατάστασης της ζημιάς που έχει υποστεί το αγαθό αυτό.
- Το ερωτηματολόγιο, αν σχεδιαστεί σωστά, μπορεί να είναι κατανοητό και να απαντηθεί εύκολα από το κοινό, ένα ποσοστό του οποίου ενδεχομένως να μην έχει την απαραίτητη μόρφωση στο να κατανοήσει οικονομικές έννοιες, δίνοντάς μας έτσι αξιόπιστα αποτελέσματα.
- Τα αποτελέσματα, επίσης, αν παρουσιαστούν σωστά, είναι εύκολα να γίνουν αντιληπτά από μη-ειδικούς, πολιτικούς και γενικότερα από ανθρώπους οι

οποίοι δεν έχουν καμία σχέση με το αντικείμενο το οποίο τους παρουσιάζουμε.

- Συνυπολογίζει την αξία μη-χρήσης, αξία την οποία δεν μπορούμε να υπολογίσουμε με διαφορετικό τρόπο καθώς δεν υπάρχουν αντίστοιχοι «τιμοκατάλογοι» στη διεθνή αγορά από τους οποίους να μπορούμε να βρούμε τις τιμές των αξιών αυτών. Βρίσκει, δηλαδή, πολύ καλή εφαρμογή σε περιβαλλοντικά ζητήματα, σε θέματα υγείας και γενικότερα σε θέματα τα οποία εμπεριέχουν αξίες μη χρήσης.
- Η μέθοδος αυτή είναι ικανή να χρησιμοποιηθεί για αξιολόγηση επεμβάσεων που είτε βρίσκονται σε εξέλιξη είτε βρίσκονται σε στάδια μελέτης, ώστε να εφαρμοστούν στο μέλλον.

3.6.2 Μειονεκτήματα της μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης

Η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης, παρά τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει, με σημαντικότερο ίσως αυτό της αποτίμησης της «ολικής αξίας» ενός περιβαλλοντικού αγαθού, δέχεται αρκετές κριτικές ως προς την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της αναφορικά με τα ακόλουθα σημεία [43][44][49][50]:

(i) Στρεβλώσεις στρατηγικής (Strategic biases)

Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται επειδή ο ερωτώμενος σκόπιμα υποβαθμίζει ή αυξάνει το ποσό που είναι διατεθειμένος να πληρώσει, πιστεύοντας ότι θα επηρεάσει προς όφελός του το αποτέλεσμα της έρευνας. Για παράδειγμα, εάν του ζητηθεί να πληρώσει ένα ποσό για να πραγματοποιηθεί αποκατάσταση μιας ζημιάς, είναι πολύ πιθανό να υποτιμήσει την αξία του, προκειμένου να αποφύγει στο μέλλον μια υψηλή πραγματική καταβολή ποσού για τον σκοπό αυτό. Αντιθέτως, εάν ζητηθεί να εκτιμήσει την αξία ενός αγαθού, προκειμένου να ληφθεί μια απόφαση για τη διατήρηση ή την εκμετάλλευσή του σε σχέση με την αξία που παράγει, είναι πολύ πιθανό να υπερτιμήσει το ποσό που προτίθεται να καταβάλει, ώστε να εμποδίσει την ενδεχόμενη απώλεια του αγαθού ή να διεκδικήσει υψηλότερη αποζημίωση. Ορισμένοι ερευνητές προτείνουν ως λύση να πληροφορείται ο ερωτώμενος ότι δεν θα χρεωθεί με το ποσό που θα δηλώσει αλλά με τον μέσο όρο που θα προκύψει από την έρευνα [44]. Όμως, ακόμη και αυτό το τέχνασμα δεν μπορεί να εγγυηθεί ότι ο ερωτώμενος δεν θα δηλώσει μεγαλύτερη ή μικρότερη τιμή προκειμένου να επηρεάσει τον μέσο όρο.

(ii) Στρεβλώσεις υπόθεσης (Hypothetical biases)

Η υποθετική φύση της μεθόδου δημιουργεί αμφιβολίες σχετικά με την πραγματική καταναλωτική συμπεριφορά των ατόμων ή των νοικοκυριών. Θα ήταν

δηλαδή διατεθειμένος κάποιος να πληρώσει τα χρήματα που δηλώνει, εάν υπήρχε μια πραγματική αγορά για το αγαθό αυτό? Στον τομέα αυτό έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές πειραματικές εργασίες. Οι Turner et al. (1994) αναφέρουν ότι σε σχετικές έρευνες στις οποίες οι υποθετικές ερωτήσεις ακολουθήθηκαν από πραγματικές απαιτήσεις πληρωμών, το ποσό που συγκεντρώθηκε ήταν μεταξύ 70-90% αυτού που είχε υποθετικά δηλωθεί.

iii) Στρεβλώσεις πληροφορίας (Information biases)

Οι ερωτώμενοι μπορεί να μην καταλαβαίνουν ή να μην εμπιστεύονται πλήρως τις πληροφορίες που παρέχονται από την έρευνα. Η εξοικείωση του ερωτώμενου με θέματα όπως: οικολογία, βιολογία, ατμοσφαιρική ρύπανση κ.λπ., είναι συνήθως χαμηλή. Οι πληροφορίες που παρέχονται στον ερωτώμενο για το υπό μελέτη πρόβλημα μπορεί να είναι ανεπαρκείς και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αμφισβητείται η αξιοπιστία της απάντησής του. Επιπλέον, οι ερωτώμενοι ίσως να μην εμπιστεύονται τις παρεχόμενες πληροφορίες και να αντιδρούν με βάση μία γενική αντίληψη που έχουν για το θέμα και η οποία δεν συμφωνεί πλήρως με τα στοιχεία της έρευνας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μπορεί να μη δώσουν απαντήσεις στις ερωτήσεις ή να οδηγήσουν σε μία ανακριβή εκτίμηση του ποσού που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν. Σε άλλες περιπτώσεις, μπορεί ορισμένες πληροφορίες που παρέχονται από το ερωτηματολόγιο ή προφορικά κατά τη διάρκεια της συνέντευξης, να επηρεάσουν την κρίση του ερωτώμενου (π.χ. όταν πληροφορηθεί ότι μια ενδεχομένως χαμηλή οικονομική αξία του περιβαλλοντικού αγαθού θα προκαλέσει την εκμετάλλευσή του). Όπως έχουν δείξει σχετικές έρευνες, ο ερωτώμενος αναθεωρεί, συχνά, την άποψή του, και προτίθεται να καταβάλει μεγαλύτερο ποσό.

(iv) Σχεδιαστικές στρεβλώσεις (Design biases)

Προέρχονται από τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της έρευνας, όπως π.χ. η δομή του ερωτηματολογίου, η επιλογή του δείγματος, ο τύπος της ερώτησης, κ.λπ. Η πιο συνήθης στρέβλωση στις έρευνες αυτές προέρχεται από την προτεινόμενη τιμή εκκίνησης για την αποτίμηση του αγαθού (starting bid) για τις ερωτήσεις περιορισμένων επιλογών. Μια πολύ χαμηλή τιμή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μια χαμηλή συνολική αξία για το αγαθό ή μια πολύ υψηλή τιμή εκκίνησης μπορεί να αποθαρρύνει πολλούς ερωτώμενους, με αποτέλεσμα αρνηθούν να καταβάλουν οποιοδήποτε ποσό.

(v) Στρεβλώσεις του τρόπου πληρωμής (Vehicle ή Payment biases)

Η προτεινόμενη μέθοδος πληρωμής (π.χ. άμεση, έμμεση μέσω φορολογίας ή τιμολογίων δημοσίων υπηρεσιών, κ.λπ.), μπορεί να επηρεάσει την προθυμία του ερωτώμενου για πληρωμή. Για παράδειγμα, πολλοί ερωτώμενοι μπορεί να δυσφορούν σε μια ενδεχόμενη φορολογική αύξηση προκειμένου να καλυφθούν

δαπάνες διαφύλαξης περιβαλλοντικών αγαθών και μειώνουν το διατιθέμενο ποσό. Μία προτεινόμενη λύση είναι η χρησιμοποίηση εκείνου του τρόπου πληρωμής, που είναι πιθανότερο να επιλεγεί στην πραγματικότητα. Άλλοι ερευνητές, πάντως, υποστηρίζουν ότι ενώ υπάρχουν ενδείξεις το φαινόμενο δεν έχει μελετηθεί σε επιστημονική βάση επαρκώς.

(vi) Πρόβλημα αποτίμησης τμήματος και συνόλου ενός περιβαλλοντικού αγαθού (Part-whole bias)

Συχνά, οι ερωτώμενοι όταν ζητηθούν να αποτιμήσουν αρχικά το τμήμα ενός περιβαλλοντικού αγαθού (π.χ. μια λίμνη, που ανήκει σε ένα σύμπλεγμα λιμνών και, γενικά, υδάτινων μορφών), και στη συνέχεια το σύνολο του αγαθού (π.χ. το σύμπλεγμα των λιμνών) δίνουν παραπλήσιες απαντήσεις. Η αιτία του φαινομένου βρίσκεται στον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές κατανέμουν το εισόδημά τους για να καλύψουν διάφορες ανάγκες και επιθυμίες τους. Στην αρχή διαιρούν το ολικό τους εισόδημα σε αρκετές μικρότερες κατηγορίες (π.χ. για έξοδα διαμονής, φαγητού, αναψυχής, κ.λπ.) και στη συνέχεια υποδιαιρούν κάθε κατηγορία χρημάτων σε μικρότερες υποκατηγορίες. Έτσι, όσον αφορά στην αναψυχή, μία λύση για το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι να ζητηθεί από τους ερωτώμενους αρχικά να υπολογίσουν το συνολικό ποσό των χρημάτων που είναι διατεθειμένοι να ξοδέψουν γενικά για ανάγκες αναψυχής τους και στη συνέχεια να κατανείμουν το ποσό αυτών των χρημάτων, για τον συγκεκριμένο χώρο αναψυχής. Μία δεύτερη λύση είναι ο περιορισμός της χρήσης της μεθόδου στην αποτίμηση ευρύτερων ομάδων περιβαλλοντικών αγαθών.

(vii) Στρεβλώσεις λόγω διαφορετικής συμπεριφοράς στην επιθυμία πληρωμής για απόκτηση ή για απώλεια ενός περιβαλλοντικού αγαθού (WTP vs. WTA bias)

Η ερώτηση που αφορά στο ποσό πληρωμής μπορεί να διατυπωθεί με δύο τρόπους:

- a) Τι ποσό προτίθεστε να πληρώσετε προκειμένου να αποκτήσετε αυτό το περιβαλλοντικό αγαθό (WTP);
- b) Τι ποσό προτίθεστε να δεχτείτε σαν αποζημίωση για την απώλεια αυτού του περιβαλλοντικού αγαθού (WTA);

Η χρηματική καταβολή για την απόκτηση ενός αγαθού θα έπρεπε να ισούται με την καταβολή αποζημίωσης για την απώλεια του ίδιου αγαθού. Στην πράξη όμως, έχει παρατηρηθεί ότι οι δύο διαφορετικές διατυπώσεις της ίδιας ερώτησης, παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Εμπειρικές έρευνες έχουν διαπιστώσει ότι η επιθυμία για καταβολή χρηματικού ποσού είναι συνήθως το 1/3 ή το 1/5 της επιθυμίας αποδοχής χρηματικού ποσού ως αποζημίωση. Η εξήγηση του φαινομένου έχει τις ρίζες της στην ανθρώπινη ψυχολογία: οι άνθρωποι αξιολογούν ως πολύ

σημαντικότερη την απώλεια ενός κατεχόμενου αγαθού, παρά την απόκτηση ενός νέου αγαθού. Νεότερες έρευνες υποστηρίζουν ότι ενδεχομένως οι διαφορές μεταξύ της επιθυμίας για πληρωμή και της επιθυμίας για αποζημίωση προκειμένου να αποκτηθεί ή να απολεσθεί αντίστοιχα ένα αγαθό, να έχουν θεωρητική εξήγηση στη νέο-κλασική θεωρία τιμών. Ανεξάρτητα με τις θεωρητικές ή ψυχολογικές ερμηνείες, το φαινόμενο αυτό δημιουργεί αβεβαιότητα για τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών, αφού υπάρχει ενδεχόμενο η αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού είτε να υποτιμάται (στην περίπτωση της επιθυμίας για πληρωμή) είτε να υπερεκτιμάται (στην περίπτωση της επιθυμίας για αποζημίωση) [44].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Σχεδιασμός και Υλοποίηση της έρευνας

4.1 Σχεδίαση του ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί ένα ερευνητικό εργαλείο το οποίο αποτελείται από μια σειρά ερωτήσεων με βασικό στόχο τη συλλογή πληροφοριών από τον ερωτούμενο και την περαιτέρω στατιστική ανάλυση των απαντήσεων του. Ο κύριος στόχος της συγκεκριμένης έρευνας είναι να λάβουμε μια αξιόπιστη εκτίμηση της διάθεσης του ελληνικού κοινού να πληρώσει ένα χρηματικό ποσό (WTP), προκειμένου να διατηρηθούν όσο το δυνατό περισσότερο ανέπαφες, οι ελληνικές ακτές και θάλασσα, από την πετρελαϊκή ρύπανση λόγω ενός ναυτικού ατυχήματος. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η σωστή κατασκευή ενός ερωτηματολογίου αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία μιας έρευνας.

Παρακάτω παρουσιάζουμε τα κυριότερα βήματα για την πραγματοποίηση έρευνας με ερωτηματολόγιο, τα οποία ακολουθήσαμε κι εμείς για την διεξαγωγή της συγκεκριμένης έρευνας:

- Προσδιορισμός του αντικειμένου της έρευνας
- Προσδιορισμός των αξιών που θέλουμε να εκτιμήσουμε
- Επιλογή του τρόπου συλλογής των πληροφοριών (τηλεφωνικώς, χρήση mail, συνεντεύξεις)
- Καθορισμός του πεδίου έρευνας
- Σχεδιασμός του λεγόμενου «σεναρίου», δηλαδή την παρουσίαση πληροφοριών στον ερωτώμενο, ώστε να έχει σαφή εικόνα για το αντικείμενο για το οποίο μιλάμε.
- Προσεκτικός σχεδιασμός της WTP ερώτησης (valuation question)
- Κατασκευή βοηθητικών ερωτήσεων για το ερωτηματολόγιο
- Σύνταξη του ερωτηματολογίου
- Υλοποίηση της έρευνας
- Παρουσίαση των πληροφοριών και ανάλυση με στατιστικές μεθόδους

Κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου τρία ήταν τα σημαντικότερα ζητήματα που ήθελαν ιδιαίτερη προσοχή. Το πρώτο ήταν να γίνει το ερωτηματολόγιο όσον το δυνατόν περισσότερο κατανοητό και λιγότερο κουραστικό για τους ερωτώμενους. Ως προς τη σύνταξη και την ορολογία των ερωτήσεων, προσπαθήσαμε να τις διατυπώσουμε όσο απλούστερα γίνεται αποφεύγοντας πολύπλοκες ή δυσνόητες έννοιες.

Το δεύτερο ζήτημα ήταν να διαμορφώσουμε το «σενάριο» καθώς και τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σε εύλογα και ρεαλιστικά επίπεδα ώστε να οι

ερωτώμενοι να απαντήσουν στις ερωτήσεις αυτές με σοβαρότητα. Επιπλέον προσοχή δόθηκε στον τρόπο διαμόρφωσης της WTP ερώτησης.

Το τρίτο ζήτημα ήταν να διαμορφώσουμε έτσι το ερωτηματολόγιο, ώστε να μας δώσει σχετικά συντηρητικές εκτιμήσεις. Αυτό το πράξαμε γιατί παρατηρείται συχνά το φαινόμενο της υπερεκτίμησης των αγαθών που μελετούνται σε τέτοιου είδους έρευνες. Την προσέγγιση αυτή την πετύχαμε χρησιμοποιώντας τη μια φορά πληρωμή (one-time payment) αντί για ετήσιες πληρωμές από τους ερωτηθέντες. Ταυτόχρονα αποφύγαμε την παράθεση φωτογραφιών από πετελαιοκηλίδες στο θαλάσσιο περιβάλλον, δείχνοντας, για παράδειγμα, φωτογραφίες με μολυσμένα ψάρια ή πτηνά που ίσως προκαλούσαν κάποια μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση και, συνεπώς, μεγαλύτερη χρηματική συνεισφορά. Εξάλλου, γι' αυτό έχουμε επιλέξει εξ' αρχής την «willingness to pay» προσέγγιση, σε αντίθεση με την προσέγγιση «willingness to accept» που οδηγεί με μεγάλη βεβαιότητα σε υπερεκτιμήσεις αγαθών.

Οι ερωτήσεις που κατασκευάσαμε και παραθέσαμε στο ερωτηματολόγιο είναι στην πλειοψηφεία τους ερωτήσεις ημι-ανοιχτού τύπου. Στις ημι-ανοιχτές ερωτήσεις προβλέπονται οι κυριότερες πιθανές απαντήσεις αλλά δίνεται παράλληλα η δυνατότητα να προσθέσει ο ερωτώμενος και άλλες απαντήσεις. Με τον τρόπο αυτό κάνουμε το ερωτηματολόγιο εύκολο και γρήγορο ως προς το να απαντηθεί και ταυτόχρονα δίνουμε την ευκαιρία να διατυπώσει ο ερωτώμενος την αποψη του, η οποία μπορεί να μην εμπεριέχεται στις προβλεπόμενες απαντήσεις του ερωτηματολογίου. Αντιθέτως, με τις ερωτήσεις κλειστού τύπου, ο ερωτώμενος οφείλει να επιλέξει μεταξύ προκαθορισμένων απαντήσεων με κίνδυνο να τον καθοδηγήσουν σε μια απάντηση που δεν συμβαδίζει καθόλου με την προσωπική του άποψη. Αυτός είναι και ο κύριος λόγος που τις αποφύγαμε να τις χρησιμοποιήσουμε.

Όσον αφορά την WTP ερώτηση, δύο ήταν οι πιθανές διατυπώσεις του ζητήματος για το οποίο καλείται να πληρώσει ο ερωτώμενος. Η μία ήταν, πόσο είναι το μέγιστο ποσό που προτίθεται να καταβάλλει προκειμένου να αποφευχθούν τα ναυτικά ατυχήματα στο μέλλον (και κατ'επέκταση οι πετρελαιοκηλίδες) και η άλλη, πόσο είναι το μέγιστο ποσό που προτίθεται να καταβάλει για την αποτελεσματική μείωση των συνεπειών μιας πετρελαιοκηλίδας. Η δεύτερη διατύπωση προτιμήθηκε για διάφορους λόγους. Κατά γενική ομολογία, η αποφυγή της δημιουργίας μιας πετρελαιοκηλίδας είναι φθηνότερη και γενικά προτιμότερη από ότι είναι η αποτελεσματική αντιμετώπιση της μετά το ατύχημα. Εκ πρώτης όψεως, θα συμφωνούσαμε ότι ο πρώτη διατύπωση είναι η πιο σωστή. Η αλήθεια είναι όμως ότι θα δημιουργηθούν έτσι κάποιες ασάφειες και δυσκολίες στην διατύπωση των ερωτήσεων με συνέπεια ο ερωτώμενος να μην δείξει την κατάλληλη σοβαρότητα κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. Εξάλλου θα ήταν ανέφικτο να

λέγαμε ότι όλες οι μελλοντικές πετρελαιοκηλίδες μπορούν να αποφευχθούν διότι, πολύ απλά, κάτι τέτοιο δεν μπορεί να ισχύσει. Αρκεί μόνο να σκεφτούμε ότι η εμπλοκή του ανθρώπινου παράγοντα στα θαλάσσια ατυχήματα, καθώς εμπεριέχει πάντα μια μικρή πιθανότητα κάποιου λάθους και άρα κάποιας πιθανής πρόκλησης ατυχήματος, καθιστά ουτοπικό και πολύ υποθετικό το σενάριο της αποφυγής όλων των μελλοντικών ναυτικών ατυχημάτων. Συνεπώς κινδυνεύουμε να λάβουμε και υποθετικές απαντήσεις από τους ερωτώμενους, πράγμα το οποίο δεν επιθυμούμε σε καμία περίπτωση. Όσο πιο ρεαλιστικό είναι το σενάριο τόσο πιο ρεαλιστικές είναι και οι αντίστοιχες απαντήσεις και για τον λόγο αυτό προτιμούμε την δεύτερη διατύπωση.

Ένα άλλο ζήτημα που ήθελε προσοχή ήταν ο τρόπος πληρωμής του εκάστοτε ερωτώμενου. Οι αντίστοιχες ερωτήσεις κάνουν λόγο για απευθείας μιας μόνο πληρωμής σε έναν *μη-κυβερνητικό φορέα* ώστε να αποφύγουμε τις αρνητικές απαντήσεις οι οποίες θα οφείλονταν λόγω προκταλήψεων που τυχόν υπάρχουν προς τον δημόσιο φορέα. Είναι γεγονός ότι οι Έλληνες δεν εμπιστεύονται εύκολα τους δημόσιους φορείς και υπάρχει η πεποίθηση ότι αρκετοί από αυτούς εμφανίζουν προβλήματα δυσλειτουργίας και αναξιοπιστίας. Για τον ίδιο ακριβώς λόγο αποφύγαμε να ζητήσουμε, η πληρωμή αυτή, να γίνει μέσω κάποιας αύξησης του φόρου, ώστε να μην εμπλέκεται κανένας δημόσιος παράγοντας στην διαδικασία αυτή.

4.2 Η παρουσίαση του ερωτηματολογίου στην τελική του μορφή

Στο Appendix A παρατίθεται το ερωτηματολόγιο στην τελική του μορφή.

Πίνακας 8: Δομή του ερωτηματολογίου

Μέρος	Περιεχόμενο
1	Σχέση του ερωτώμενου με τις ελληνικές ακτές και θάλασσα
2	Περιγραφή των πετρελαιοκηλίδων και των επιπτώσεων τους στην κοινωνία και το περιβάλλον μέσω των ερωτήσεων
3	Παράθεση της WTP ερώτησης και εξέταση των κινήτρων του κοινού
4	Ερωτήσεις δημογραφικής φύσης

Το πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου, εμπεριέχει ερωτήσεις με βάση τη σχέση που έχουν οι ερωτώμενοι με τις ελληνικές ακτές και θάλασσα. Οι ερωτήσεις αυτές είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να απαντηθούν εύκολα από όλους και παράλληλα να αποτελούν μια καλή εισαγωγή για το θέμα το οποίο ερευνούμε. Συγκεκριμένα η πρώτη ερώτηση: «*Ποιές από τις παρακάτω δραστηριότητες έχετε κατά καιρούς πραγματοποιήσει;*» σχεδιάστηκε έτσι ώστε η συντριπτική πλειοψηφία, αν όχι όλοι, να απαντήσουν θετικά σε μία ή και παραπάνω δραστηριότητες. Αυτό το πράξαμε για να δείξουμε την σχέση που έχει ο ερωτώμενος με το αντικείμενο που μελετάμε εμείς.

Στο δεύτερο τμήμα του ερωτηματολογίου, οι ερωτήσεις που εμπεριέχονται, καλούν τον ερωτώμενο να χρησιμοποιήσει την κριτική του ικανότητα και τις γνώσεις του ώστε να απαντήσει σε ζητήματα που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές καταστροφές από πετρελαιοκηλίδες. Με τον τρόπο αυτό χτίζουμε το λεγόμενο «σενάριο». Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε κοιτώντας το ερωτηματολόγιο, αποφύγαμε να παραθέσουμε κείμενο για να μην κουράσουμε είτε επηρεάσουμε αρνητικά ή θετικά τον ερωτώμενο και τροποποιήσει τις απαντήσεις του. Σκοπός μας είναι να απαντήσει με βάση τις πραγματικές-προσωπικές του πεποιθήσεις. Για τον ίδιο λόγο αποφύγαμε και την παράθεση φωτογραφιών. Συνεπώς το «σενάριο» μας το δημιουργήσαμε εμμέσως, μέσω των ημι-ανοιχτών ερωτήσεων. Σκοπός μας ταυτόχρονα, ήταν να υπενθυμίσουμε στον ερωτώμενο ότι οι φόροι που

ήδη πληρώνει χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς, μεταξύ αυτών είναι και η προστασία του περιβάλλοντος από καταστροφές, όπως για παράδειγμα από την εμφάνιση μιας πετρελαιοκηλίδας. Με βάση την υπενθύμιση αυτή, καλείται να απαντήσει για το πού πιστεύει ότι, τα χρήματα που συγκεντρώνονται από τους φόρους, θα ήταν προτιμότερο να χρησιμοποιηθούν, δίνοντάς μας την δυνατότητα να δούμε πόσο σημαντικό είναι για τον ερωτώμενο το ζήτημα της προστασίας του περιβάλλοντος σε σχέση με άλλα επίκαιρα ζητήματα.

Το τρίτο τμήμα του ερωτηματολογίου, εμπεριέχει την WTP ερώτηση και ερωτήσεις που μας φανερώνουν τα κίνητρα των απαντήσεων του ερωτώμενου. Συγκεκριμένα, ερευνάται η διάθεση του ερωτώμενου να πληρώσει ένα Χ χρηματικό ποσό για μία μόνο φορά καθώς και το μέγεθος του ποσού αυτού. Ο λόγος που αποφύγαμε να ζητήσουμε ετήσια συνδρομή είναι για να αποφύγουμε τυχόν αρνήσεις που προκύπτουν από τη στρατηγική προσέγγιση του κάθε ερωτώμενου πάνω στο θέμα αυτό, όπως για παράδειγμα να εκδηλώσουν φόβο ότι θα δεσμευτούν ή να δηλώσουν ένα μικρότερο ποσό από αυτό το οποίο πραγματικά σκεφτονται, από την στιγμή που θα το πληρώνουν ετησίως. Στην περίπτωση που απαντήσει είτε αρνητικά είτε θετικά, υπάρχει επερώτηση, σκοπός της οποίας είναι να δούμε το κίνητρο που κρύβεται πίσω από την κάθε απάντηση.

Το τέταρτο και τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου, εμπεριέχει δημογραφικής φύσης ερωτήσεις και μία ερώτηση σχετικά με το πόσο κατανοητό ή δυσνόητο, αναλόγως, ήταν το σύνολο των ερωτήσεων.

4.3 Εκτέλεση της έρευνας

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που έπρεπε να σκεφτούμε είναι ο καθορισμός του πληθυσμού για τη συγκεκριμένη έρευνα. Το σημαντικότερο στοιχείο που πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας, για να καθορίσουμε τον πληθυσμό, είναι το ερώτημα: ποιοι θα επωφεληθούν από την αποτελεσματική αντιμετώπιση μιας ενδεχόμενης πετρελαιοκηλίδας και κατ'επέκτασιν από την προστασία του περιβάλλοντος ως κοινωνικού αγαθού. Τα περιβαλλοντικά αγαθά εμπεριέχουν αξίες μη-χρήσης και συνεπώς δεν ωφελούνται μόνο οι άνθρωποι που κατοικούν στα παράλια και στα νησιά της Ελλάδας από μία ενδεχόμενη μείωση των ζημιών από μια πετρελαιοκηλίδα. Για το λόγο αυτό θεωρούμε αναγκαίο να συμπεριλάβουμε ολόκληρο τον πληθυσμό των Ελλήνων, ανεξάρτητα του τόπου κατοικίας τους. Τα ωφέλη αυτά δεν περιορίζονται μόνο για τους κατοίκους της Ελλάδας αλλά και για τους κατοίκους γειτονικών χωρών. Για παράδειγμα, η εμφάνιση μιας πετρελαιοκηλίδας στο Αιγαίο θα επηρεάσει ως ένα βαθμό και την Τουρκία. Για πρακτικούς όμως λόγους, ο πληθυσμός που μας ενδιαφέρει θα περιοριστεί στους κατοίκους της Ελλάδας.

Η μέθοδος δειγματοληψίας που θα ακολουθήσουμε είναι η τυχαία στρωματοποιημένη. Αρχικά χωρίζουμε τον πληθυσμό σε ομάδες που διαφέρουν κατά ουσιαστικό τρόπο. Το χαρακτηριστικό της ομαδοποίησης των στοιχείων του πληθυσμού πρέπει να είναι γνωστό πριν από την δειγματοληψία. Στη συνέχεια επιλέγουμε ένα τυχαίο δείγμα από κάθε ομάδα (strata). Το βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι μειώνει το σφάλμα δειγματοληψίας (sampling error) καθώς παίρνουμε επαρκή αντιπροσωπευτικά δείγματα από κάθε ομάδα. Η πιθανότητα επιλογής από κάθε ομάδα μπορεί να είναι διαφορετική, αρκεί να είναι γνωστή. Συνεπώς η τυχαία στρωματοποιημένη δειγματοληψία θεωρείται ότι είναι πιο αντιπροσωπευτική του πληθυσμού που μελετάμε από ότι η απλή τυχαία ή η συστηματική δειγματοληψία [34][35][46].

Στην περίπτωσή μας, τον πληθυσμό τον χωρίζουμε σε 2 ομάδες (strata): αυτούς που ζουν κοντά στις ακτές της Ελλάδος (οι κάτοικοι των νησιών συμπεριλαμβάνονται στην συγκεκριμένη κατηγορία) και σε αυτούς που ζουν μακριά από τις ακτές. Με τον τρόπο αυτό θα είμαστε σίγουροι ότι θα πάρουμε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των ανθρώπων που ζουν κοντά στις ελληνικές ακτές.

Το μέγεθος που είναι αναγκαίο για την έρευνά μας, υπολογίζεται από τον μαθηματικό τύπο [30][34][35][46]:

$$SS = \frac{Z^2 p \cdot (1 - p)}{e^2} \quad (13)$$

Όπου: SS - Μέγεθος δείγματος (Sample size)

Z - Η τιμή Z της κανονικής κατανομής, η οποία συνδέεται άμεσα με το επίπεδο εμπιστοσύνης (confidence level)

p - Η επί τοις εκατό πιθανότητα επιλογής του στοιχείου στον πληθυσμό, η οποία εκφράζεται στην εξίσωσή μας με την μορφή δεκαδικού

e - Το διάστημα εμπιστοσύνης (confidence interval)

Το διάστημα εμπιστοσύνης ή, αλλιώς, περιθώριο λάθους (το συναντάμε συνήθως ως «confidence interval» ή «margin of error») εκφάζεται επίσης στην εξίσωση υπό τη μορφή δεκαδικού αριθμού. Για παράδειγμα, αν επιλέξουμε περιθώριο λάθους 4, σημαίνει πως είμαστε βέβαιοι ότι οι απαντήσεις που δώθηκαν από τους ερωτώμενους απέχουν $\pm 4\%$ από την απάντηση που θα πέρναμε αν είχαμε ρωτήσει ολόκληρο τον πληθυσμό για τον οποίο γίνεται η μελέτη. Το περιθώριο λάθους που επιλέγεται για τέτοιου είδους μελετών, όπως η δική μας, κυμαίνεται μεταξύ 3-6%. Στην συγκεκριμένη μελέτη επιλέγουμε περιθώριο λάθους 5, δηλαδή $\pm 5\%$ και άρα $e = 0.05$

Η ακριβεία μας εξαρτάται, ακόμη, από το ποσοστό του δείγματος που επιλέγουν μια συγκεκριμένη απάντηση. Για παράδειγμα, αν το 99% του δείγματος απαντήσει «ΝΑΙ» σε ένα ερώτημα και το υπόλοιπο 1% απαντήσει «ΟΧΙ», τότε οι πιθανότητες λάθους είναι μικρές και θα μπορούσαμε να πούμε ανεξάρτητες του μέγεθους του δείγματος. Αντιθέτως, οι πιθανότητες λάθους είναι αρκετά μεγαλύτερες αν τα ποσοτά των απαντήσεων ήταν 51% «ΝΑΙ» και 49% «ΟΧΙ». Είναι πιο εύκολο να είμαστε σίγουροι για απαντήσεις που η συντηρητική πλειοψηφία απαντάει «ΝΑΙ» ή «ΟΧΙ» παρά για διφορούμενες απαντήσεις. Κατά τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματός για ένα δεδομένο επίπεδο ακρίβειας, πρέπει να χρησιμοποιηθεί το χειρότερο δυνατό ποσοστό (worst case percentage) το οποίο είναι το 50%. Συνεπώς επιλέγουμε $p = 0.5$.

Το επίπεδο εμπιστοσύνης (confidence level) μας δείχνει πόσο σίγουροι μπορεί να είμαστε για το αποτέλεσμα των απαντήσεων. Εκφράζεται σε ποσοστιαία μορφή και αντιπροσωπεύει το πόσο συχνά το αληθινό ποσοστό του πληθυσμού που θα διάλεγε μία ερώτηση εμπεριέχεται μέσα στο περιθώριο λάθους. Οι περισσότεροι μελετητές χρησιμοποιούν 95% επίπεδο εμπιστοσύνης. Για παράδειγμα, αν σε μια ερώτηση δώθηκε η ίδια απάντηση 46% από τους ερωτηθέντες του δείγματος, χρησιμοποιώντας επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και περιθώριο λάθους $\pm 5\%$ λέμε ότι

είμαστε 95% σίγουροι ότι το αληθινό ποσοστό του συνολικού πληθυσμού βρίσκεται μεταξύ 41% και 51%. Επομένως επιλέγουμε ως επίπεδο εμπιστοσύνης 95% το οποίο αντιστοιχεί σε κανονική κατανομή $Z = 1.96$.

Αντικαθιστώντας στην αρχική μας εξίσωση παίρνουμε ελάχιστο αποδεκτό μέγεθος δείγματος: $SS = 384$ δείγματα. Στην παρούσα διπλωματική εργασία, το μέγεθος δείγματος που απαντήθηκε είναι 392 εκ των οποίων τα 125 έχουν απαντηθεί από κατοίκους νησιών και παραθαλάσσιων περιοχών ώστε να είμαστε σίγουροι ότι έχουμε πάρει ένα επαρκές αντιπροσωπευτικό δείγμα από την συγκεκριμένη ομάδα. Το συνολικό μέγεθος δείγματος ανέρχεται στα 906 εκ των οποίων τα 392 απαντήθηκαν. Οι ερωτηθέντες κυμαίνονται από ηλικία 20 ως 70 ετών. Ο τρόπος με τον οποίο απαντήθηκαν τα ερωτηματολόγια ήταν κυρίως τηλεφωνικός και σε μικρότερο ποσοστό μέσω προσωπικής συνέντευξης ενώ σε κάποιες περιπτώσεις που μας δινόταν η δυνατότητα, στείλαμε τα ερωτηματολόγια μέσω e-mail. Η συγκεκριμένη έρευνα έλαβε χώρα από τις 28 Ιουνίου έως τις 14 Σεπτεμβρίου 2011, χρονικού διαστήματος, δηλαδή, 2 μηνών και 17 ημερών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 Προυσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας

Ομάδα ερωτήσεων Α

5.1.1 Ερώτηση 1

Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορά κάποιες συγκεκριμένες δραστηριότητες που κατά καιρούς έχουν πραγματοποιήσει οι ερωτηθέντες. Ο σκοπός της ερώτησης αυτής, καθώς και των ερωτήσεων 2 και 3, είναι να παρουσιάσουμε τη σχέση που έχει ο ερωτώμενος με το αντικείμενο που μελετάμε. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στον πίνακα 9.

Πίνακας 9: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 1.

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
A	Έχετε επισκευθεί ποτέ κάποιο ελληνικό νησί;	97,2%	2,8%
B	Έχετε ταξιδέψει με σκάφος ή πλοίο σε ελληνικά ύδατα;	99,0%	1,0%
Γ	Έχετε ακούσει ή διαβάσει θετικά σχόλια σχετικά με την ομορφιά των ελληνικών ακτών;	94,6%	5,4%
Δ	Διαθέτετε εξοχικό ή μόνιμη κατοικία σε παραθαλάσσια περιοχή;	54,1%	45,9%

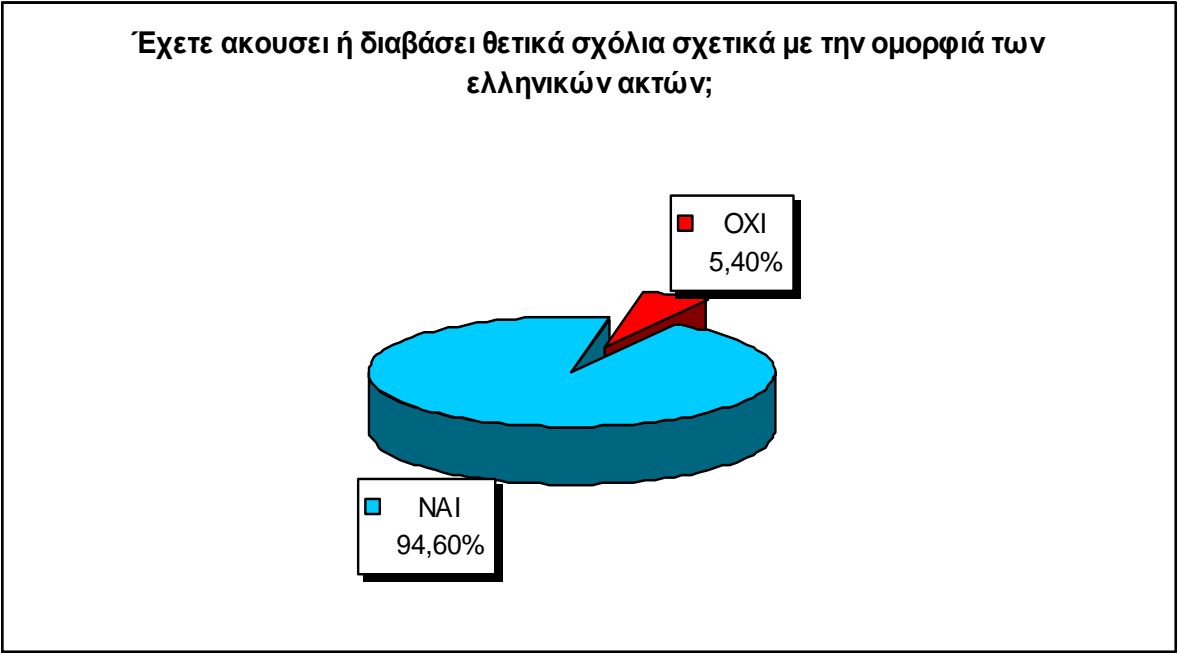
Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, η συντριπτική πλειοψηφία του πληθυσμού που ρωτήθηκε έχει απαντήσει θετικά σχετικά με τις δραστηριότητες που αναφέρονται και συνεπώς οι ερωτηθέντες έχουν άμεση σχέση με το αντικείμενο της έρευνας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινίσουμε ότι στο 54,1% που απάντησε θετικά στην ερώτηση 1.Δ, εμπεριέχονται και οι 125 ερωτηθέντες (strata 1) που είναι μόνιμοι κάτοικοι νησιών. Από τους υπόλοιπους 267 ερωτηθέντες (strata 2) μόνο οι 87 από αυτούς διαθέτουν εξοχικό σε παραθαλάσσια περιοχή. Ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων του πληθυσμού μας.



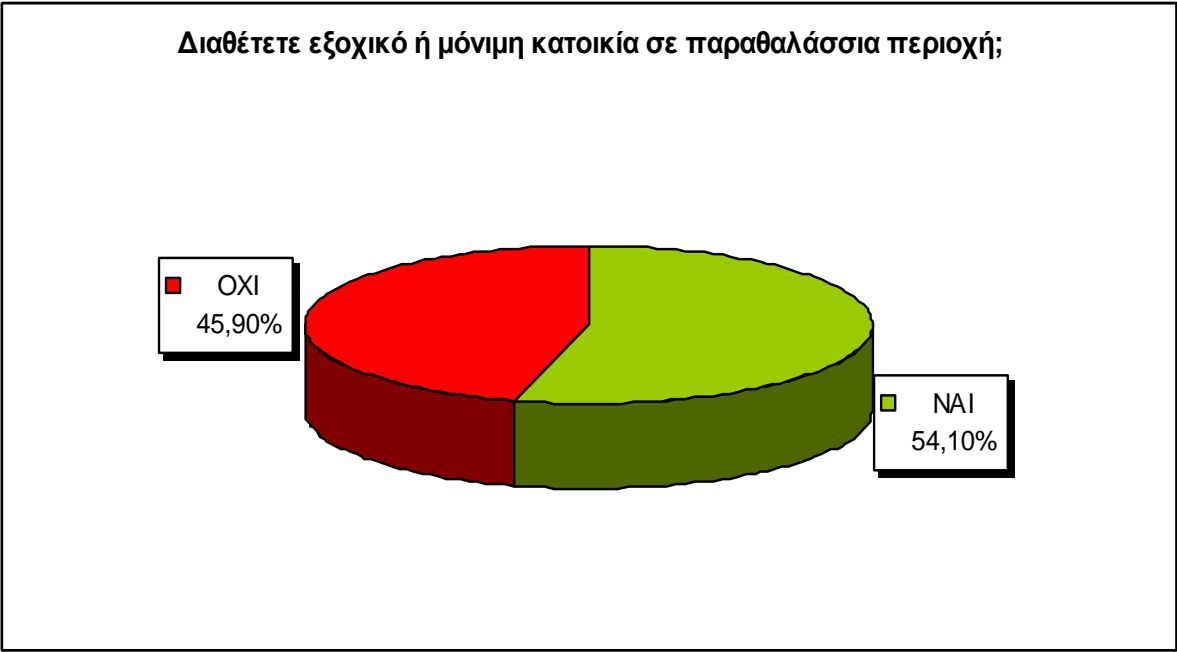
Σχήμα 14: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Α.



Σχήμα 15: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Β.



Σχήμα 16: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Γ.



Σχήμα 17: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 1Δ.

5.1.2 Ερώτηση 2

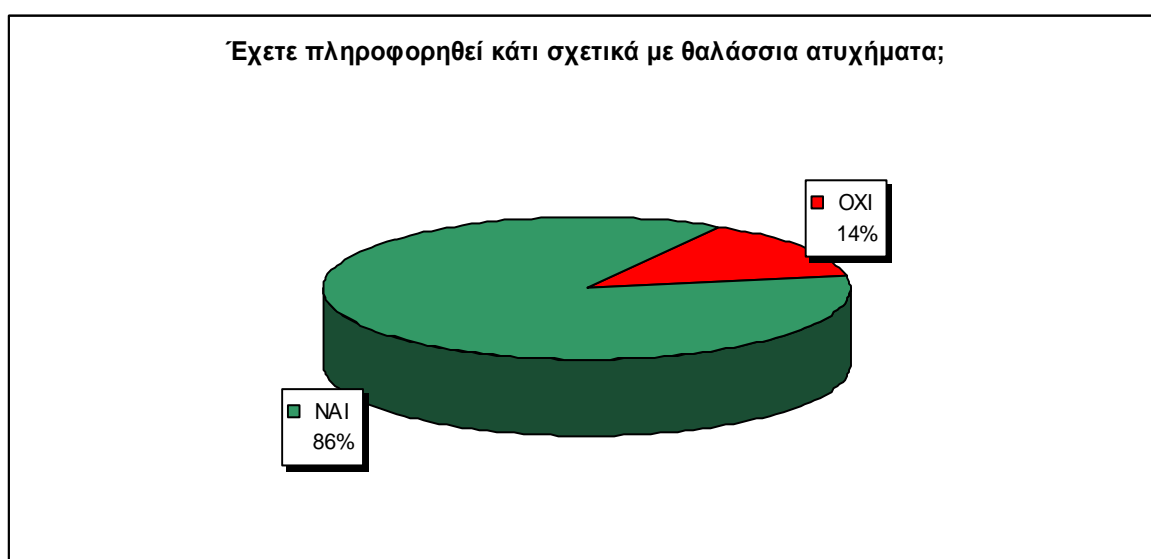
Η δεύτερη ερώτηση ζητά από τους ερωτώμενους να προσδιορίσουν από ποιο μέσο έχουν πληροφορηθεί κάτι σχετικά με θαλάσσια ατυχήματα. Τα αποτελέσματά της παρουσιάζονται στον αμέσως επόμενο πίνακα.

2. Έχετε πληροφορηθεί κάτι σχετικά με θαλάσσια ατυχήματα από:

Πίνακας 10: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 2.

		NAI	OXI
A	M.M.E (π.χ τηλεόραση, ραδιόφωνο, εφημερίδες)	59%	41%
B	Συζητήσεις με φίλους	14%	86%
Γ	Προσωπική εμπειρία	2%	98%
Δ	Άλλη πηγή ενημέρωσης	11%	89%

Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει από την παραπάνω ερώτηση είναι ότι το 86% των ερωτηθέντων έχει πληροφορηθεί κάτι σχετικά με θαλάσσια ατυχήματα έχοντας ως κύρια πηγή ενημέρωσης τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης. Ένα αξιόλογο ποσοστό της τάξης του 11% έχει ενημερωθεί από άλλες πηγές με την επικρατέστερη να είναι το διαδύκτιο (internet).



Σχήμα 18: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 2.

5.1.3 Ερώτηση 3

Η τρίτη ερώτηση αναφέρεται σε ένα από τα πιο γνωστά και πρόσφατα ναυάγια που έχουν σημειωθεί στις ελληνικές θάλασσες. Παράλληλα ακολουθεί υποερώτηση ανοιχτού τύπου σχετικά με κάποιο άλλο συγκεκριμένο ναυάγιο για το οποίο έχουν πληροφορηθεί κάτι. Στόχος της ερώτησης αυτής είναι να εμβαθύνουμε περισσότερο όσον αφορά τις πληροφορίες που μπορεί να έχουν οι ερωτώμενοι για συγκεκριμένα ναυτικά ατυχήματα.

3. Γνωρίζετε την περίπτωση του ναυαγίου του Sea Diamond στην Σαντορίνη;

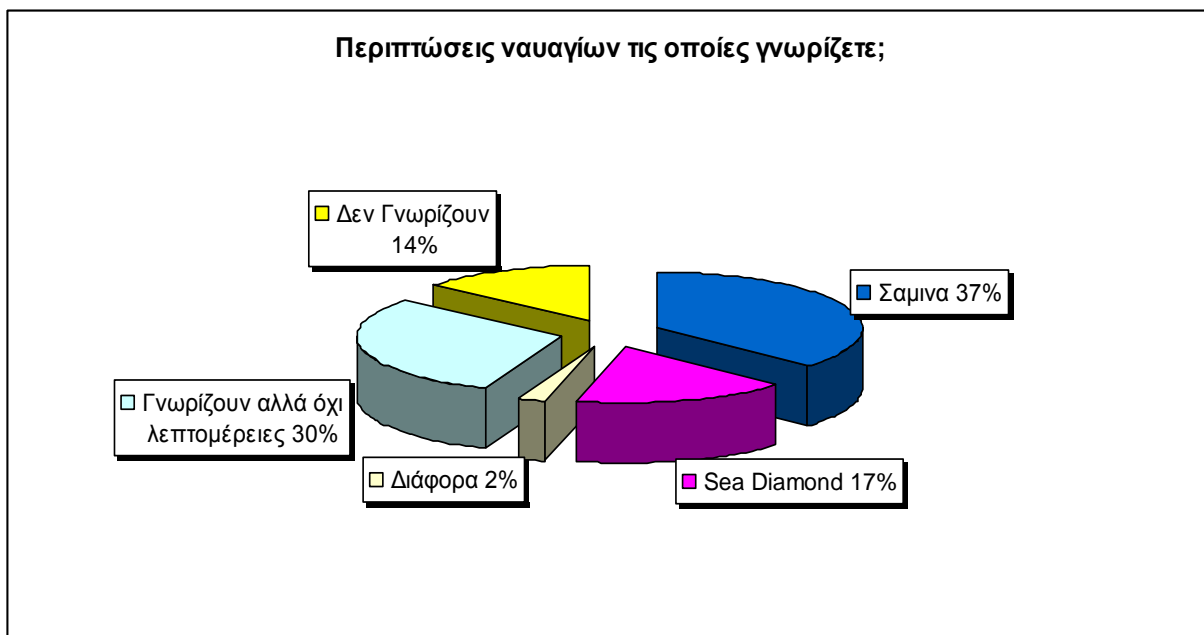
Πίνακας 11: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 3.

A	ΝΑΙ	17%
B	ΟΧΙ	83%

Αν όχι, μήπως έχετε ακούσει κάτι σχετικά με κάποιο άλλο ναυάγιο και ποιό;

.....

Το 17% των ερωτηθέντων γνωρίζει για το ναυάγιο του Sea Diamond ενώ το 37% των ερωτηθέντων απάντησε ότι γνωρίζει για το Ναυάγιο του Εξπρές Σαμινα. Μόλις ένα ποσοστό του 2% έκανε αναφορά σε διάφορα άλλα ναυτικά ατυχήματα ενώ το υπόλοιπο 44% είτε γνωρίζει πληροφορίες αλλά δεν θυμάται κάποιο συγκεκριμένο όνομα ναυαγίου είτε δεν γνωρίζει καθόλου. Συνδιάζοντας την ερώτηση 2 και 3 μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι από αυτό το 44%, το 30% των ερωτηθέντων γνωρίζει για ναυτικά ατυχήματα αλλά δεν θυμάται κάποιες βασικές λεπτομέρειες όπως για παράδειγμα το όνομα του πλοίου που βυθίστηκε, ενώ το 14% (με βάση την ερώτηση 2) δεν γνωρίζει καθόλου για ναυτικά ατυχήματα. Με βάση τα παραπάνω δημιουργήσαμε το παρακάτω διάγραμμα ώστε να έχουμε μια πιο σφαιρική εικόνα των απαντήσεων.



Σχήμα 19: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 3.

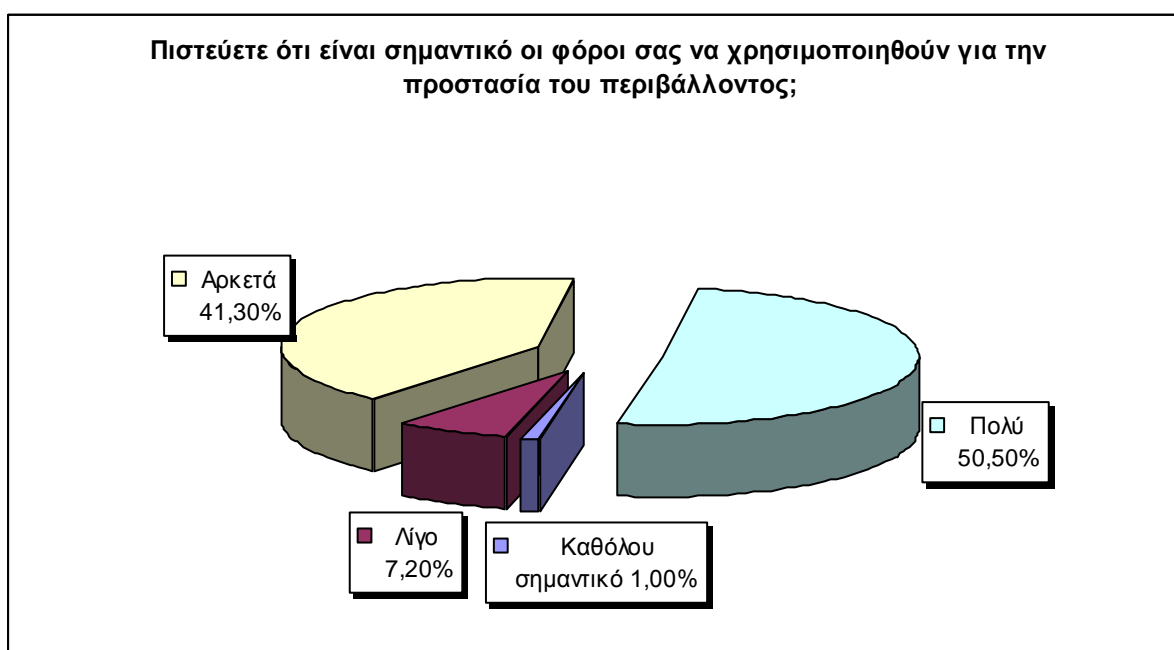
5.1.4 Ερώτηση 4

Η τέταρτη ερώτηση ζητά από τους ερωτώμενους να εκφράσουν τις απόψεις τους, πάνω σε ζητήματα τα οποία απασχολούν την ελληνική κοινωνία, μεταξύ των οποίων είναι και το ζήτημα της προστασίας του περιβάλλοντος από καταστροφές (π.χ εμφάνιση μιας πετρελαιοκηλίδας) με βάση τους φόρους που ήδη πληρώνουν στο κράτος. Στόχος της ερώτησης είναι να λάβουμε όσο το δυνατότερο πιο ειλικρινείς απαντήσεις και γι' αυτό το λόγο ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει στην ερώτηση με βάση τα χρήματα που ήδη πληρώνει στο κράτος. Στην αντίθετη περίπτωση, που ζητούσαμε δηλαδή, την καταβολή επιπλέον χρημάτων για την αντιμετώπιση των ζητημάτων αυτών, πιθανόν να λαμβάναμε άλλες απαντήσεις από τους ερωτώμενους που θα υποτιμούσαν τα ζητήματα αυτά, φοβούμενοι από την πλευρά τους για μια πιθανή αύξηση των φόρων. Σκοπός μας είναι να δούμε πόσο σημαντικό για τους ερωτηθέντες είναι το ζήτημα της προστασίας του περιβάλλοντος σε σχέση με άλλα ζητήματα ανάλογης σημασίας, και ταυτόχρονα οι απαντήσεις που δίνουν να ταυτίζονται με αυτό το οποίο πιστεύουν.

4. Τα χρήματα που καλείστε να πληρώσετε στο κράτος ως Έλληνας φορολογούμενος πολίτης, πιστεύετε ότι είναι καλύτερο να χρησιμοποιηθούν για τους εξής σκοπούς:

Πίνακας 12: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 4.

		Καθόλου σημαντικό	Λίγο	Αρκετα	Πολύ
A	Μείωση της Ανεργίας	0,5%	4,1%	40,8%	54,6%
B	Βελτίωση της Δημόσιας Υγείας	2,3%	9,4%	31,1%	57,2%
Γ	Βελτίωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος	1,8%	12,5%	52,3%	33,4%
Δ	Προστασία του περιβάλλοντος από καταστροφές	1,0%	7,2%	41,3%	50,5%
E	Ενίσχυση της Εθνικής Άμυνας	5,6%	36,2%	31,7%	26,5%



Σχήμα 20: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 4Δ.

Το συμπέρασμα που βγάζουμε με τη βοήθεια του παραπάνω διαγράμματος είναι ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων (91,80%) θεωρεί από αρκετά έως πολύ σημαντικό να χρησιμοποιείται ένα μέρος των χρημάτων από τους φόρους που πληρώνουν για την προστασία του περιβάλλοντος.

Συγκριτικά με άλλα ζητήματα που απασχολούν την κοινωνία, μπορούμε να πούμε ότι η προστασία του περιβάλλοντος, ως κοινωνικό αγαθό, έχει την ίδια περίπου βαρύτητα με ζητήματα όπως η μείωση της ανεργείας και η βελτίωση της δημόσιας υγείας. Παράλληλα, θεωρείται από τους ερωτηθέντες πιο επιτακτική η ανάγκη να χρησιμοποιηθούν οι φόροι τους για την προστασία του περιβάλλοντος σε σχέση με άλλα ζητήματα όπως η ενίσχυση της εθνικής μας άμυνας και η βελτίωση του εκπαιδευτικού μας συστήματος, τα οποία τα θεωρούν επίσης σημαντικά αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Ομάδα ερωτήσεων Β

5.1.5 Ερώτηση 5

Η πέμπτη ερώτηση αφορά τις περιβαλλοντικές καταστροφές που οφείλονται σε απελευθέρωση πετρελαίου στη θάλασσα. Στόχος της ερώτησης είναι να δούμε αν οι ερωτώμενοι έχουν συναίσθηση του μεγέθους των περιβαλλοντικών καταστροφών που προκαλούνται από διαρροή πετρελαίου στην θάλασσα.

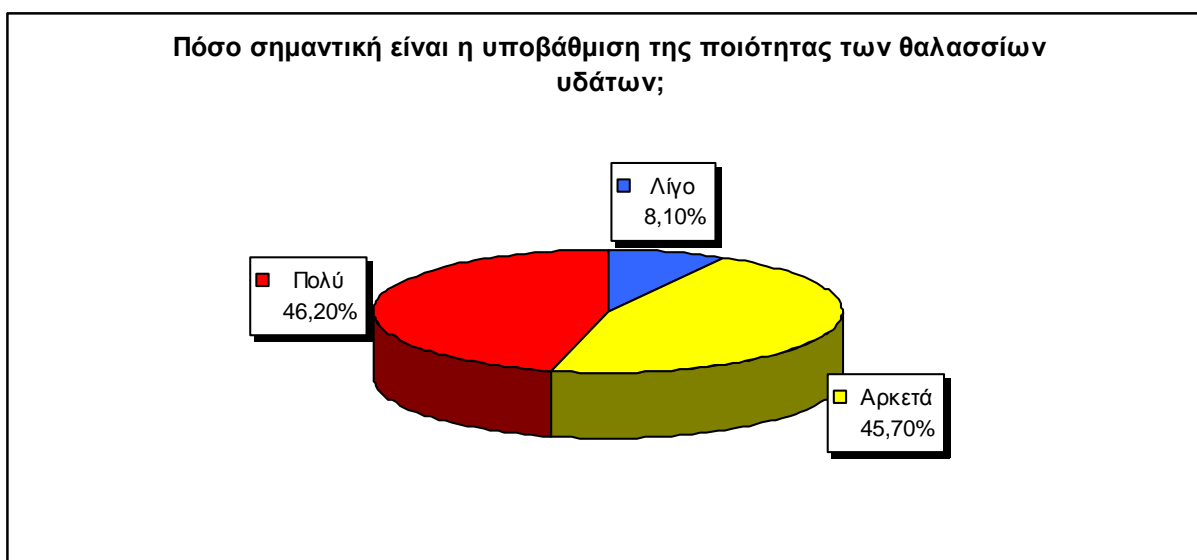
5. Πόσο σημαντικές είναι κατά την άποψή σας, οι παρακάτω περιβαλλοντικές καταστροφές που οφείλονται σε απελευθέρωση πετρελαίου στη θάλασσα;

Πίνακας 13: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 5.

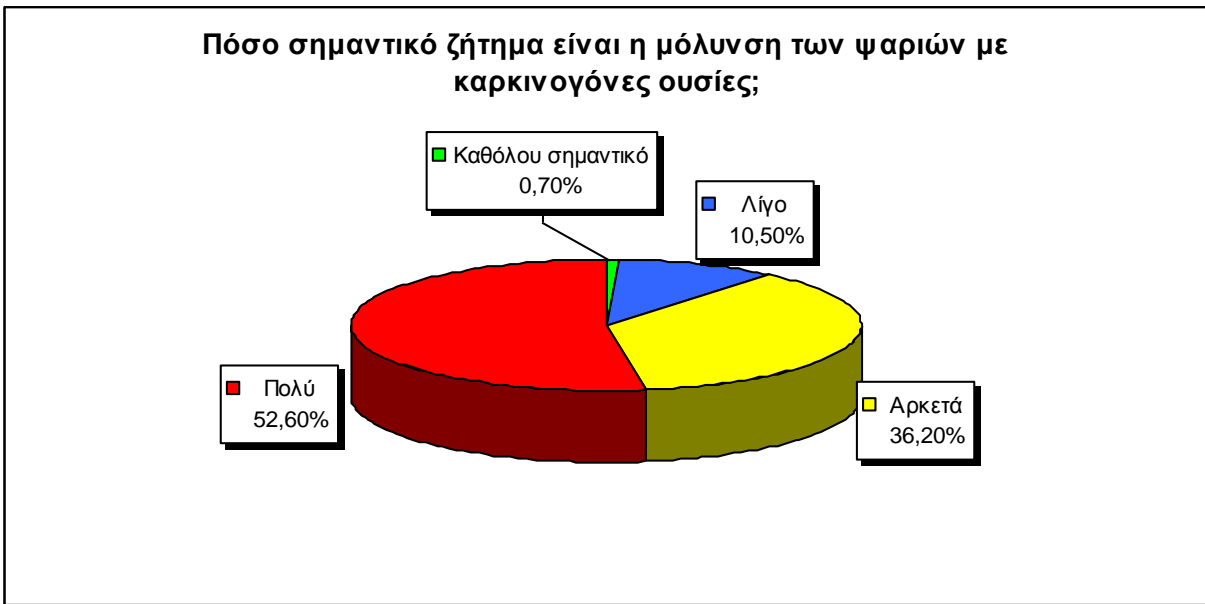
		Καθόλου σημαντικό	Λίγο	Αρκετά	Πολύ
A	Υποβάθμιση της ποιότητας των θαλασσιών υδάτων	0,0%	8,1%	45,7%	46,2%
B	Μόλυνση των ψαριών με καρκινογόνες ουσίες	0,7%	10,5%	36,2%	52,6%
Γ	Μόλυνση των θαλασσιών πτηνών	1,8%	14,5%	41,6%	42,1%

Δ	Μόλυνση του πλαγκτόν με τοξικές ουσίες	1,5%	13,0%	49,5%	36,0%
Ε	Μείωση των υποθαλάσσιων πληθυσμών	1,3%	15,8%	46,2%	36,7%

Η συγκεκριμένη ερώτηση κλειστού τύπου, μας βοηθάει στο να χτίσουμε το «σενάριο» μας χωρίς την παράθεση κειμένου μέσα στο ερωτηματολόγιο, αφού παρέχει πληροφορίες για τις βλάβες που προκαλεί στο περιβάλλον η απελευθέρωση μιας πετρελαιοκηλίδας στη θάλασσα. Ταυτόχρονα μας επιτέπει να δούμε το πόσο σημαντικές θεωρούν ότι είναι, οι βλάβες αυτές, οι ερωτώμενοι σύμφωνα με τις πεποιθήσεις τους. Τα αποτελέσματα που παίρνουμε με βάση τον παραπάνω πίνακα είναι αρκετά ενθαρρυντικά, αφού η πλειοψηφία των ερωτώμενων δείχνει να γνωρίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τις επιβλαβείς συνέπειες για το περιβάλλον, μιας πετρελαιοκηλίδας. Για να αποκτήσουμε μια καλύτερη εικόνα των απαντήσεων, ακολουθούν τα παρακάτω διαγράμματα.



Σχήμα 21: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 5Α.



Σχήμα 22: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 5B.



Σχήμα 23: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 5Γ.

5.1.6 Ερώτηση 6

Η ερώτηση αυτή αφορά τις επιπτώσεις που έχει η διαρροή πετρελαίου στη θάλασσα στο κοινωνικό κομμάτι της ζωής μας. Ο ερωτώμενος πληροφορείται για τις επιπτώσεις αυτές μέσω της κλειστού τύπου ερώτησης και παράλληλα καλείται να απαντήσει κατά πόσο τις θεωρεί σημαντικές. Μας βοηθάει συνεπώς, να χτίσουμε το λεγόμενο «σενάριο» χωρίς την παράθεση κειμένου στο ερωτηματολόγιο, που μπορεί ενδεχομένως να επηρεάσει είτε θετικά είτε αρνητικά την άποψή του ερωτώμενου για τα ζητήματα που καλείται να απαντήσει. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των απαντήσεων.

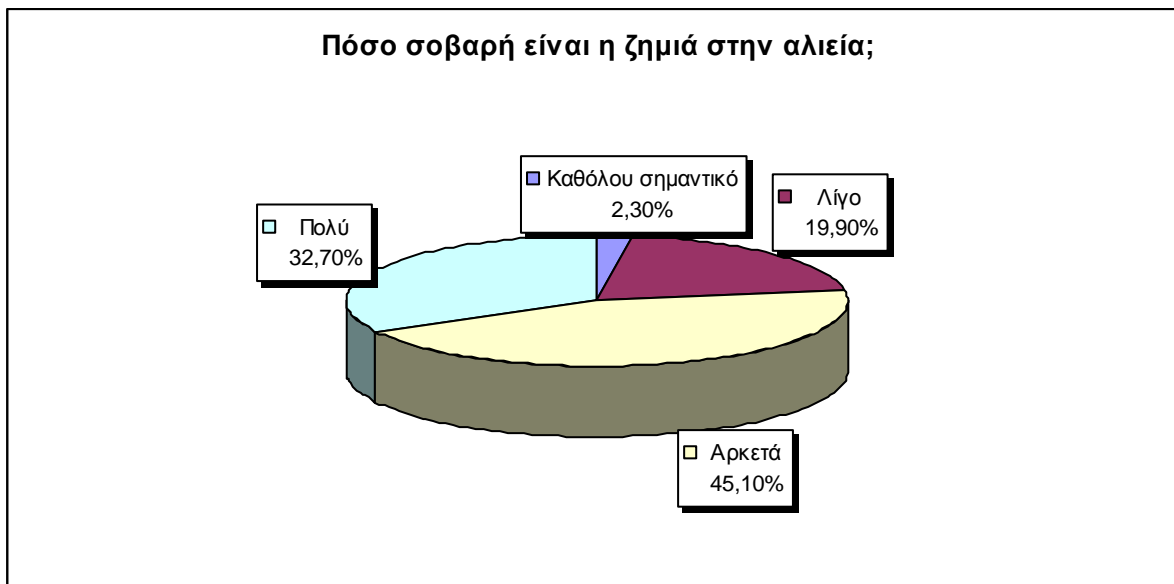
6. Πόσο σοβαρές είναι κατά την άποψή σας, οι επιπτώσεις στο κοινωνικό κομμάτι της ζωής μας λόγω ενός ναυτικού ατυχήματος που συνοδεύεται με απελευθέρωση πετρελαίου στη θάλασσα;

Πίνακας 14: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 6.

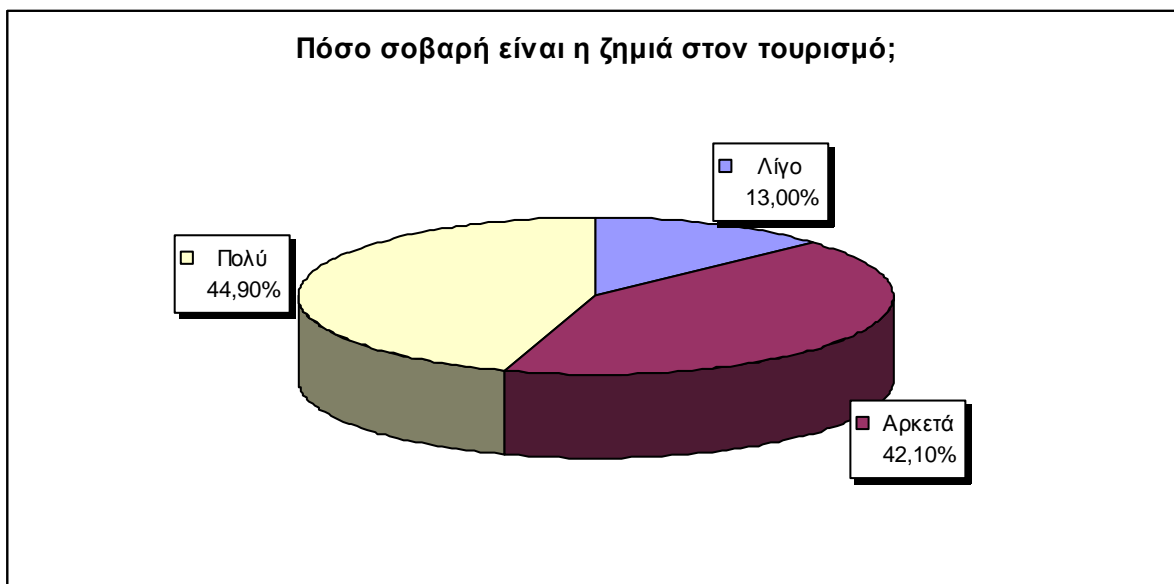
		Καθόλου σημαντικό	Λίγο	Αρκετά	Πολύ
A	Ζημιά στην αλιεία	2,3%	19,9%	45,1%	32,7%
B	Ζημιά στον τουρισμό	0,0%	13,0%	42,1%	44,9%
Γ	Αποτροπή της δυνατότητας για κολύμπι	8,4%	22,2%	31,6%	37,8%
Δ	Αποτροπή της δυνατότητας για διακοπές	3,0%	10,7%	36,0%	50,3%
E	Αποτροπή της δυνατότητας για ταξίδια αναψυχής	9,7%	26,0%	43,6%	20,7%
ΣΤ	Αποτροπή διάφορων προσωπικών θαλάσσιων δραστηριοτήτων (π.χ ψαροντούφεκο)	14,8%	37,2%	36,0%	12,0%

Τα αποτελέσματα που παίρνουμε είναι ικανοποιητικά αφού οι ερωτώμενοι δείχνουν να αναγνωρίζουν τους κινδύνους που μπορεί να έχει μια διαρροή

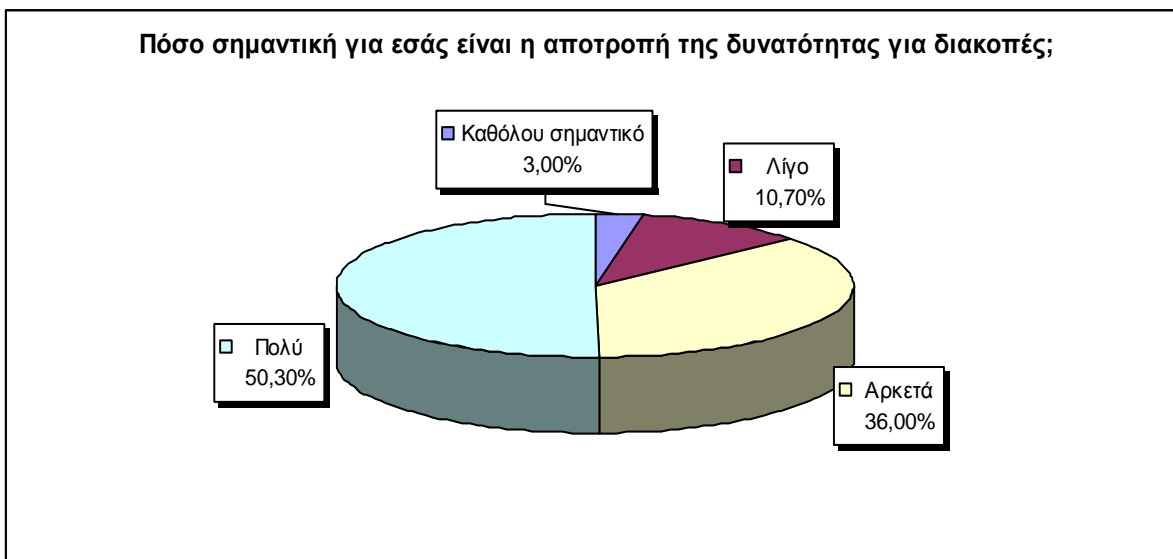
πετρελαίου στη θάλασσα. Για να αποκτήσουμε μια σαφέστερη εικόνα των απαντήσεων που μας δώθηκαν, δημιουργήσαμε τα παρακάτω διαγράμματα.



Σχήμα 24: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 6Α.



Σχήμα 25: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 6Β.



Σχήμα 26: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 6Δ.

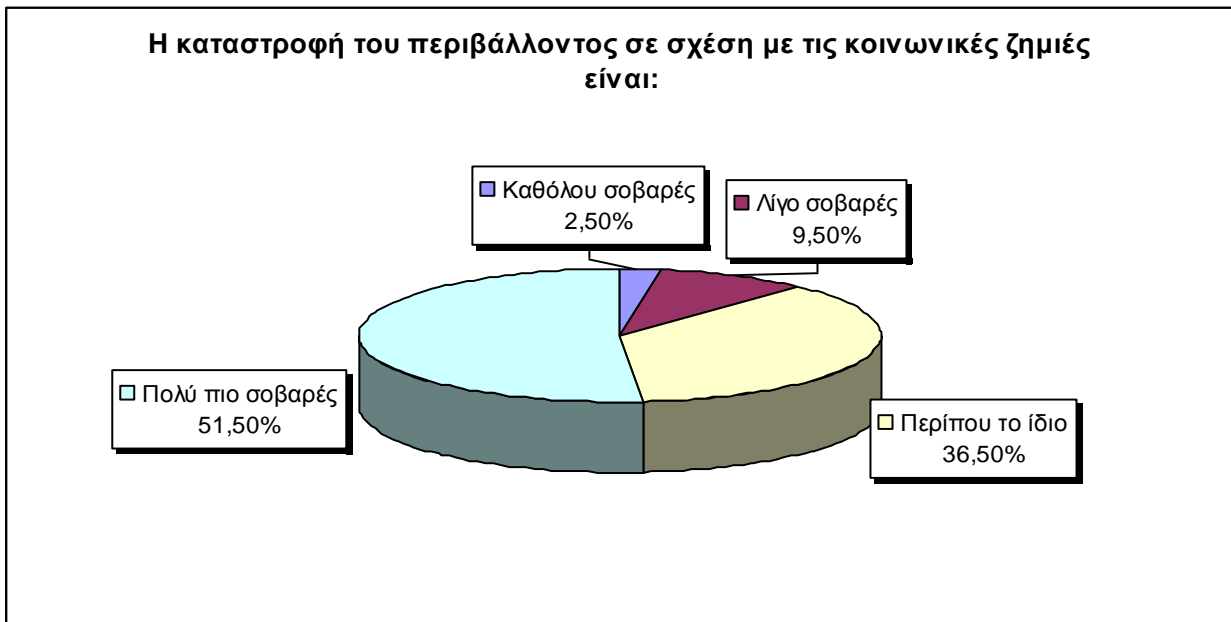
5.1.7 Ερώτηση 7

Στην ερώτηση 7 ζητάται από τον ερωτώμενο να κάνει μια σύγκριση των αρνητικών επιπτώσεων που έχει μια πετρελαιοκηλίδα στο περιβάλλον σε σχέση με το κοινωνικό κομμάτι της ζωής μας. Τα αποτελέσματα που λάβαμε παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

7. Κατά την αποψη σας, κατά πόσο είναι πιο σοβαρές οι επιπτώσεις μιας πετρελαιοκηλίδας στο περιβάλλον σε σχέση με την κοινωνική μας ζωή;

Πίνακας 15: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 7.

	Καθόλου σοβαρές	Λίγο σοβαρές	Περίπου το ίδιο	Πολύ πιο σοβαρές
Η καταστροφή του περιβάλλοντος σε σχέση με τις κοινωνικές ζημιές είναι:	2,5%	9,5%	36,5%	51,5%



Σχήμα 27: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 7.

Από το παραπάνω διάγραμμα βγάζουμε το συμπέρασμα ότι το 51,50% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι πιο σημαντικές από τις επιπτώσεις στο κοινωνικό κομμάτι της ζωής μας, ενώ μόλις το 12% πιστεύει ότι είναι λιγότερο ή και καθόλου σημαντικές.

Ομάδα ερωτήσεων Γ

5.1.8 Ερώτηση 8

Η ερώτηση αυτή αφορά στην ίδρυση ενός μη κυβερνητικού φορέα ο οποίος θα επεμβαίνει αποτελεσματικά σε περιπτώσεις θαλάσσιων ατυχημάτων. Στόχος του φορέα αυτού είναι η ελαχιστοποίηση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλεί μια πετρελαιοκηλίδα. Ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει αν είναι σύμφωνος με την ίδρυση αυτού του φορέα. Τα αποτελέσματα των απαντήσεων παρουσιάζονται παρακάτω.

8. Θα ήσασταν σύμφωνος με την δημιουργία ενός μη κυβερνητικού φορέα ο οποίος θα επέμβαινε αποτελεσματικά σε περιπτώσεις ναυτικών ατυχημάτων, με στόχο την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων από μια πετρελαιοκηλίδα;

Πίνακας 16: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 8.

A	ΝΑΙ	84,7%
B	ΟΧΙ	15,3%

Αν όχι, για ποιά λόγο;.....
.....



Σχήμα 28: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 8.

Όπως βλέπουμε από το παραπάνω σχήμα, η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων (84,70%) είναι σύμφωνοι με την ίδρυση του συγκεκριμένου φορέα, ενώ μόλις το 15,30% διαφωνούν με αυτή.

5.1.9 Ερώτηση 9

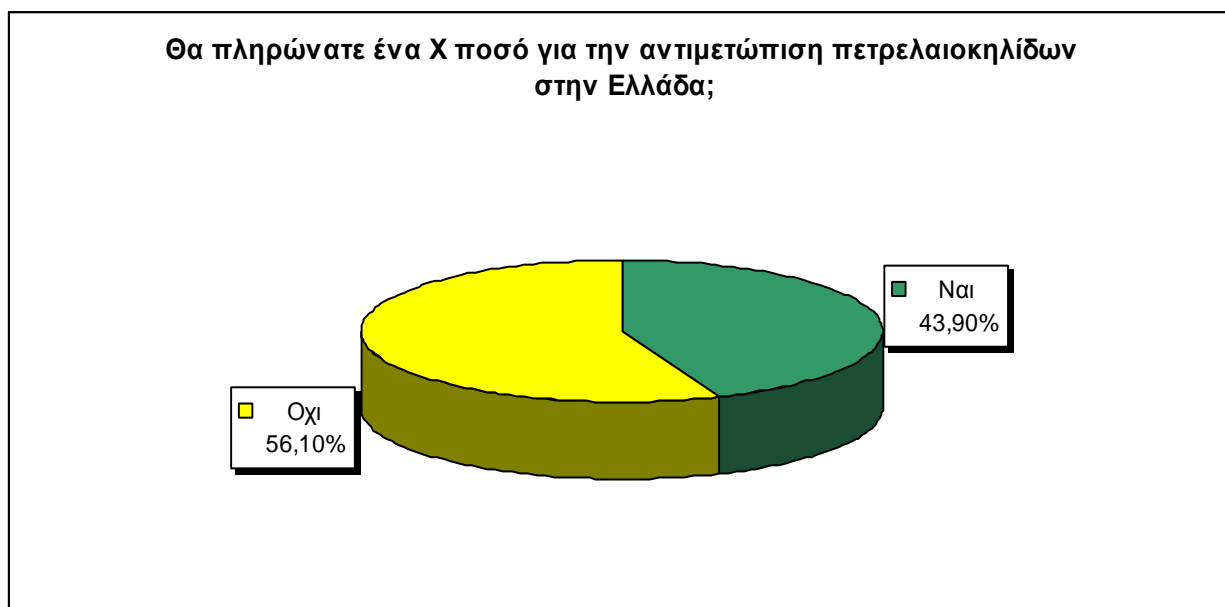
Η ερώτηση 9 είναι η λεγόμενη WTP ερώτηση και αποτελεί την «καρδιά» του ερωτηματολογίου μας. Σε αυτήν, οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να δηλώσουν πόσα χρήματα θα θεωρούσαν εύλογο να πληρώσουν για την αποτελεσματική αντιμετώπιση μιας πετρελαιοκηλίδας. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

9. Θα πληρώνετε ένα X ποσό για να αντιμετωπιστούν έγκαιρα και αποτελεσματικά οι πετρελαιοκηλίδες στην Ελλάδα;

Πίνακας 17: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 9.

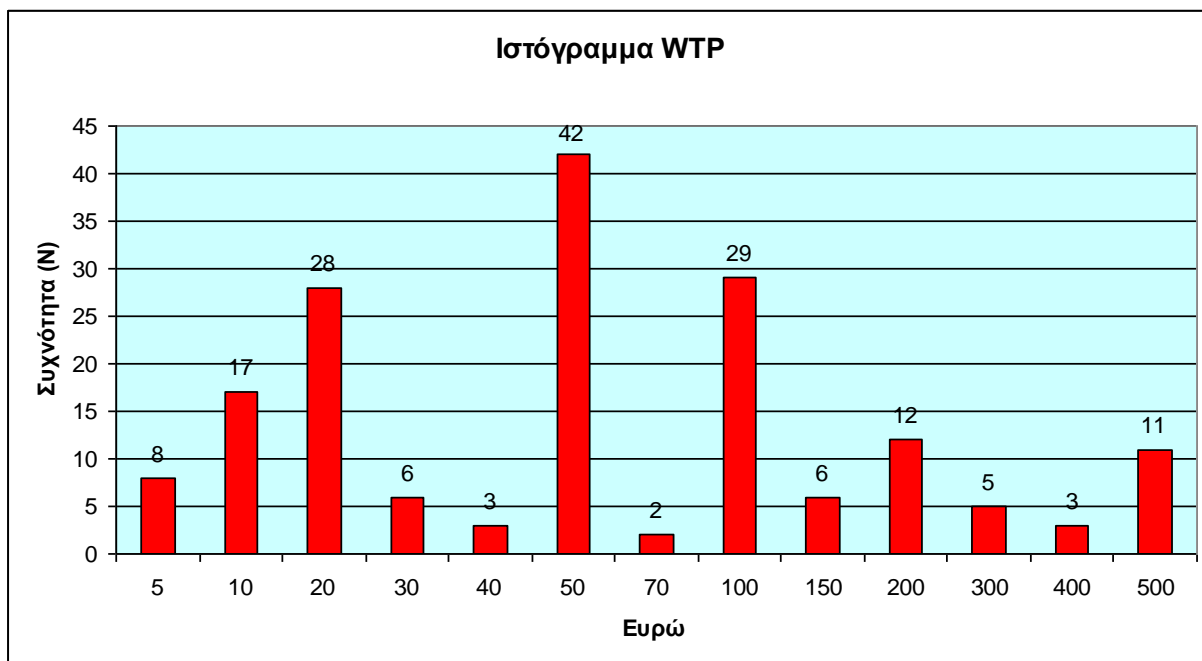
A	ΝΑΙ	43,9,%
B	ΟΧΙ	56,1%

Αν ναι, μέχρι πόσα χρήματα (σε ευρώ) θα ήσασταν διατεθημένοι να δώσετε;.....
.....



Σχήμα 29: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 9.

Στη συνέχεια, από όσους απάντησαν θετικά στην ερώτηση, ζητήθηκε να προσδιορίσουν το μέγεθος του ποσού που επιθυμούσαν να συνδράμουν. Δεδομένου ότι είναι ανοικτού τύπου η υποερώτηση αυτή δώθηκε ένα πλήθος διαφορετικών απαντήσεων. Τα αποτελέσματα που λάβαμε, παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Σχήμα 30: Ιστόγραμμα προθυμίας πληρωμής των ερωτώμενων (WTP).

5.1.10 Ερώτηση 10

Η ερώτηση 10 αναφέρεται σε όσους απάντησαν θετικά στην WTP ερώτηση. Συγκεκριμένα, οι ερωτώμενοι καλούνται να αιτιολογήσουν την θετική απάντηση που έδωσαν. Στόχος της ερώτησης (motivation question) είναι να δούμε ποια είναι τα κίνητρά τους, καθώς μπορούν να δώσουν παραπάνω από μία απαντήσεις. Τα αποτελέσματα τα οποία λάβαμε, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

10. Ποιό ο λόγος που απαντήσατε ΝΑΙ; (μία ή και παραπάνω επιλογές)

Πίνακας 18: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 10.

		ΝΑΙ	ΌΧΙ
A	Το Σύστημα επέμβασης στην Ελλάδα για πετρελαιοκηλίδες είναι ανεπαρκές	47,1%	
B	Θέλω να προστατεύσω τα θαλάσσια είδη όσο περισσότερο μπορώ από τέτοιες καταστροφές	66,9%	
Γ	Είναι σημαντικό για εμένα να είναι καθαρές οι θάλασσες και ακτές μας	76,7%	

Δ	Η δουλειά μου στηρίζεται στην αλιεία και στον τουρισμό	26,2%	
Ε	Άλλος λόγος	63,4%	

Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων (63,4%) ανέφερε και άλλους λόγους για τους οποίους απάντησε θετικά στην WTP ερώτηση. **Από αυτούς, η συντριπτική πλειοψηφία απάντησε ότι θέλει να παραδώσει το περιβάλλον καθαρό στις μελλοντικές γενιές.** Οι ερωτώμενοι είχαν δηλαδή την δυνατότητα να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις τους και να μην περιοριστούν στις έτοιμες απαντήσεις τις οποίες τους παραθέσαμε. Αυτός είναι ο λόγος εξάλλου που χρησιμοποιήσαμε ημι-ανοιχτού τύπου ερώτηση για αυτό το ζήτημα. Το ισχυρότερο κίνητρο των ερωτηθέντων, σε ποσοστό 76,7%, είναι το γεγονός ότι θέλουν να είναι οι θάλασσες και οι ακτές της Ελλάδας αμόλυντες από πετρελαιοηδή καθώς έχει μεγάλη σημασία για τους ίδιους. Είναι ένα είδος *αξίας μη-χρήσης*, όπως έχουμε αναφέρει και εξηγήσει σε προηγούμενα κεφάλαια, και μάλιστα είναι διατεθημένοι να πληρώσουν κάποιο χρηματικό ποσό ώστε το αγαθό (δηλαδή το περιβάλλον) να διατηρήσει την αξία του. Είναι κάτι το οποίο μας επιτρέπεται να το προσδιορίσουμε και να το μετρήσουμε σε χρηματικές μονάδες μέσω της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης που εφαρμόζουμε.

Από το σύνολο των ερωτηθέντων που απάντησαν θετικά (172 σε αριθμό), το 26,2% αυτών απάντησαν ότι η διαβίωση τους εξαρτάται από επαγγέλματα που έχουν να κάνουν με τις καθαρές θάλασσες και ακτές (όπως αλιεία, τουριστικές επιχειρήσεις). Έχουν, συνεπώς, άμεσο όφελος από την προστασία του περιβάλλοντος από πετρελαιοκηλίδες και είναι λογικό να θέλουν να το προστατέψουν. Αυτό όμως, δεν αναιρεί το γεγονός ότι μπορεί να έχουν και ίδια κίνητρα με τους υπόλοιπους, οι οποίοι δεν έχουν κάποιο άμεσο οικονομικό όφελος λόγω του είδους της δουλειάς τους. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι αυτό το 26,2% (45 σε αριθμό) που απάντησε θετικά, έχει ένα επιπλέον λόγο να θέλει να προστατέψει το περιβάλλον και σε καμία περίπτωση δεν μπορούμε να πούμε ότι είμαστε βέβαιοι ότι θα απαντούσαν αρνητικά αν το επάγγελμάτους δεν σχετιζόταν με την αλιεία ή τον τουρισμό.

Για να διαλευκάνουμε λοιπόν το ζήτημα αυτό, ανατρέξαμε στα 45 αυτά ερωτηματολόγια. Πράγματι, και οι 45 έχουν επιλέξει παραπάνω απο μία απαντήσεις, γεγονός που δείχνει ότι δεν απάντησαν θετικά μόνο και μόνο επειδή η δουλειά τους σχετίζεται με τις καθαρές θάλασσες και ακτές αλλά επειδή ταυτόχρονα το περιβάλλον, ως αγαθό, έχει αξία για αυτούς.

5.1.11 Ερώτηση 11

Αντίστοιχα η ερώτηση 11 αναφέρεται σε όσους απάντησαν αρνητικά στην WTP ερώτηση. Οι ερωτώμενοι καλούνται να αιτιολογήσουν την αρνητική απάντηση την οποία έδωσαν. Στόχος τη ερώτησης είναι να διαπιστωθούν τα κίνητρά τους, καθώς έχουν το δικαίωμα να επιλέξουν παραπάνω από μία απαντήσεις. Τα αποτελέσματα τα οποία λάβαμε, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

11. Ποιός ο λόγος που απαντήσατε ΟΧΙ;

Πίνακας 19: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 11.

		ΝΑΙ	ΌΧΙ
A	Το σύστημα αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων στην Ελλάδα είναι επαρκές	15,9%	
B	Η αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων στην Ελλάδα δεν είναι τόσο σημαντικό ζήτημα	7,7%	
Γ	Οι πετρελαϊκές εταιρίες θα πρέπει να πληρώνουν όλα τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά κόστη	75,9%	
Δ	Θα πρέπει να πληρώνονται όλες οι ζημιές από τους φόρους που ήδη πληρώνουμε στο κράτος	46,4%	
E	Αδυναμία πληρωμής λόγω του προσωπικού μου εισοδήματος και της οικονομικής κρίσης γενικότερα	42,7%	
ΣΤ	Άλλος λόγος	0,9%	

Από τους 220 ερωτηθέντες, η μεγάλη πλειοψηφία (75,9%) πιστεύει ότι οι ίδιες οι πετρελαϊκές εταιρείες θα πρέπει να αναλαμβάνουν όλα τα κόστη σε περίπτωση που προκληθεί κάποιο ναυτικό ατύχημα. Ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό (46,4%) πιστεύει ότι πληρώνει ήδη αρκετά χρήματα στο κράτος και συνεπώς από τους φόρους αυτούς θα πρέπει να πληρωθούν όλες οι ζημιές. Επιπλέον, το 42,7% των ερωτηθέντων που

απάντησαν αρνητικά στην WTP ερώτηση, ισχυρίζεται ότι δεν μπορεί να συνεισφέρει οικονομικά λόγω του μικρού προσωπικού τους εισοδήματος και της οικονομικής κρίσης γενικότερα που επικρατεί αυτήν την περίοδο στην χώρα. Τέλος, ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 7,7% έχει την πεποίθηση ότι η ενδεχόμενη αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων δεν είναι τόσο σημαντικό ζήτημα ενώ το 15,9% πιστεύει ότι το ήδη υπάρχον σύστημα αντιμετώπισης των πετρελαιοκηλίδων στην Ελλάδα είναι επαρκές και δεν χρειάζεται περαιτέρω οικονομική ενίσχυση.

Ομάδα ερωτήσεων Δ

Η τελευταία ομάδα ερωτήσεων συμπεριλαμβάνει ερωτήσεις δημογραφικής φύσεως καθώς και μία ερώτηση σχετικά με το πόση δυσκολία συνάντησαν κατά την συμπλήρωση του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου.

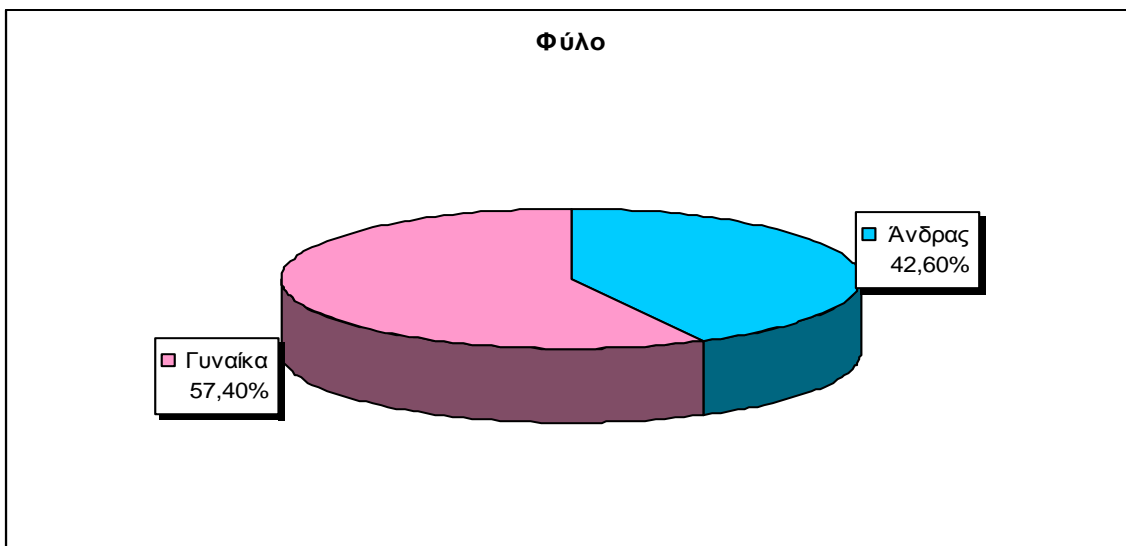
5.1.12 Ερώτηση 12

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζουμε τον αριθμό των γυναικών και των αντρών που λάβανε μέρος στην παρούσα έρευνα.

12. Φυλο

Πίνακας 20: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 12.

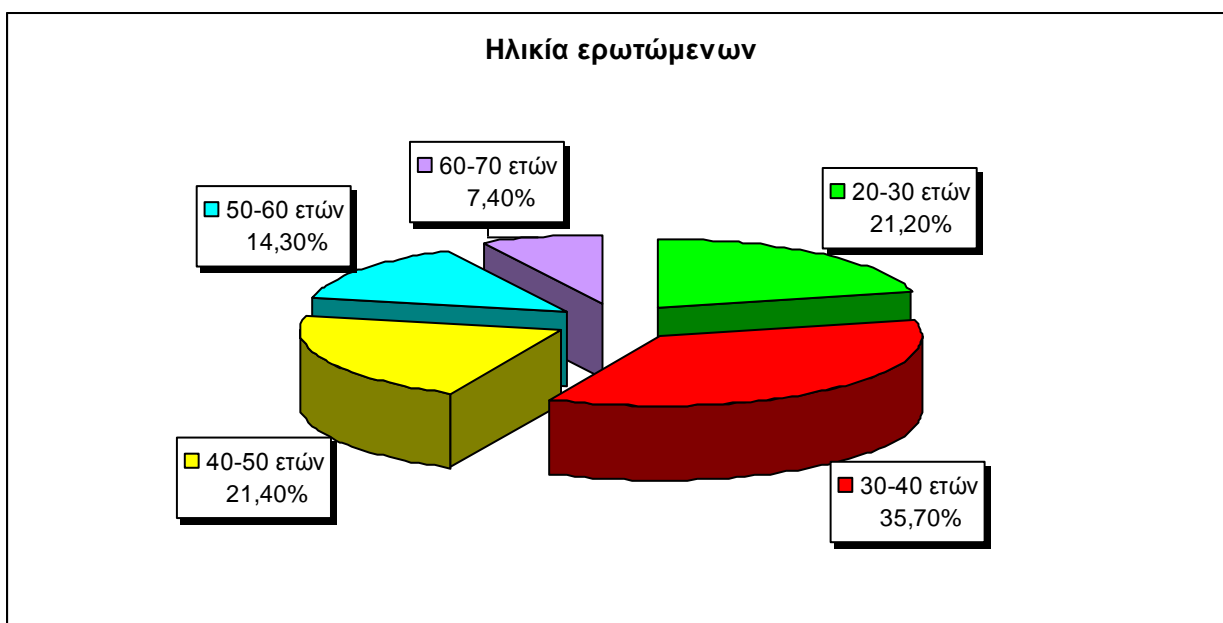
A	Ανδρας	42,6%
B	Γυναίκα	57,4%



Σχήμα 31: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 12.

5.1.13 Ερώτηση 13

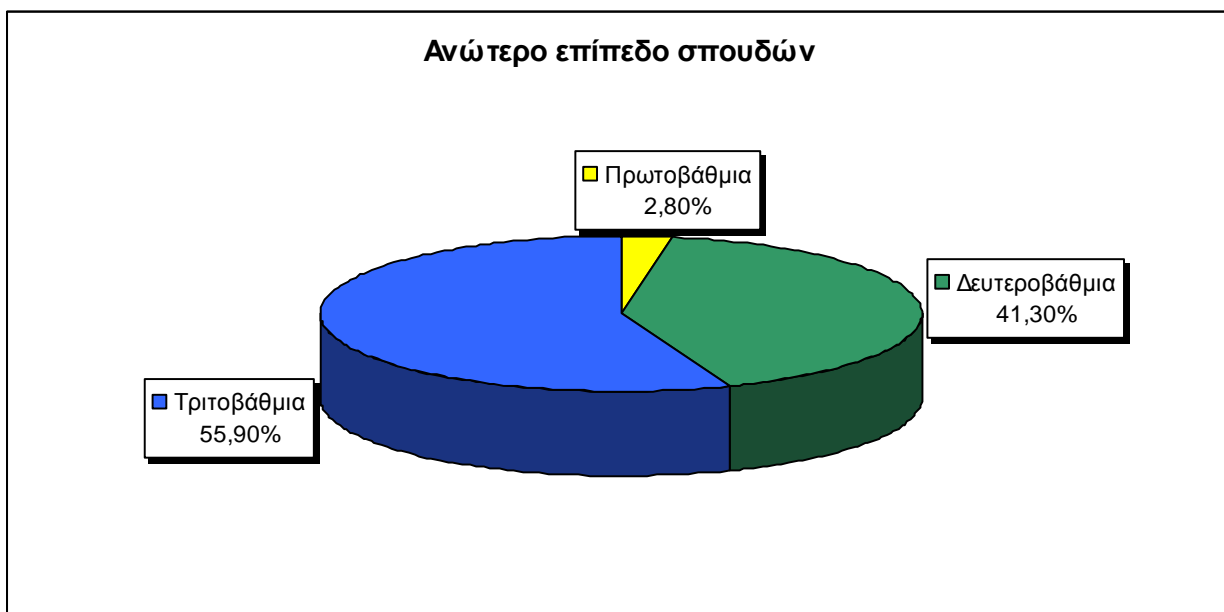
Η επόμενη ερώτηση αφορά την χρονολογία γέννησης των ερωτώμενων. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (35,70%) είναι ηλικίας μεταξύ 30 και 40 ετών. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζουμε την ηλικία τους.



Σχήμα 32: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 13.

5.1.14 Ερώτηση 14

Η ερώτηση 14 αφορά το επίπεδο των σπουδών που έχουν ολοκληρώσει οι ερωτώμενοι. Οι απαντήσεις που μας δώθηκαν παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα

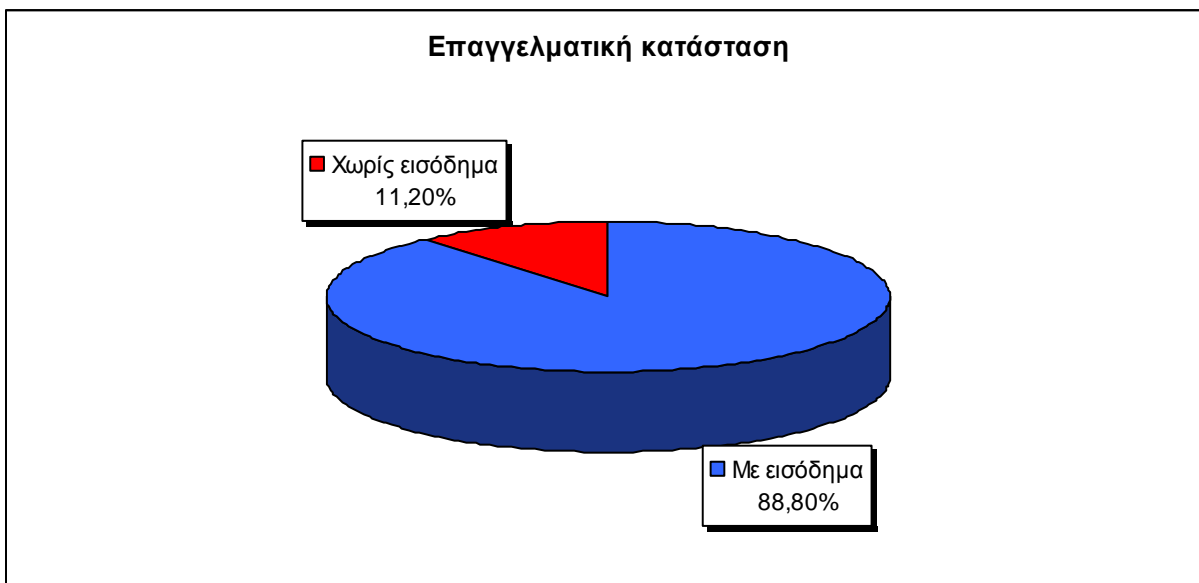


Σχήμα 33: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 14.

Με βάση το διάγραμμα παρατηρούμε ότι το 55,9% των ερωτώμενων έχει λάβει τριτοβάθμια εκπαίδευση ενώ το 41,3% δευτεροβάθμια. Μόλις το 2,8% έχει ολοκληρώσει μόνο την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

5.1.15 Ερώτηση 15

Η ερώτηση αυτή αναφέρεται στην επαγγελματική κατάσταση των ερωτώμενων. Με βάση τις απαντήσεις που μας δώθηκαν κατασκευάσαμε το παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 34: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 15.

Παρατηρούμε ότι το 88,8% δήλωσε ότι λαμβάνει κάποιο εισόδημα σε αντίθεση με το 11,2%.

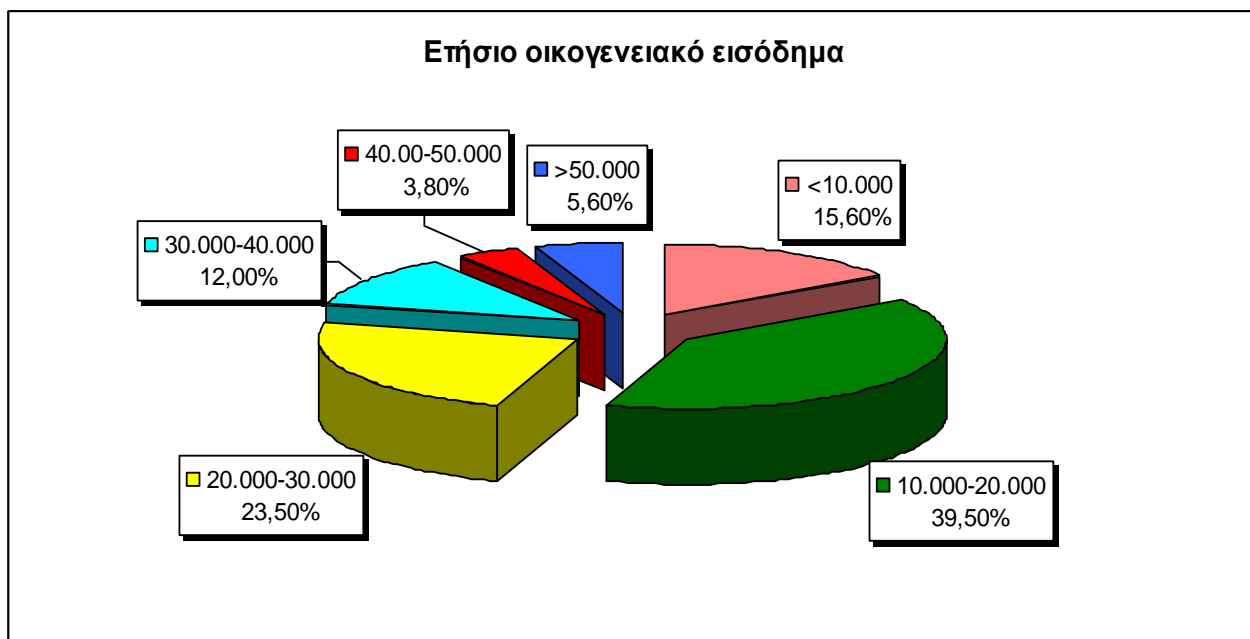
5.1.16 Ερώτηση 16

Η συγκεκριμένη ερώτηση αφορά το ετήσιο οικογενειακό εισόδημα του κάθε νοικοκυριού. Οι απαντήσεις που δώθηκαν από τους ερωτώμενους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

16. Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα:

Πίνακας 21: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 13.

A	Κάτω από 10.000 €	15,6%
B	10.000 – 20.000 €	39,5%
Γ	20.000 – 30.000 €	23,5%
Δ	30.000 – 40.000 €	12,0%
E	40.000 – 50.000 €	3,8%
ΣΤ	Άνω των 50.000 €	5,6%



Σχήμα 35: Σχηματική απεικόνιση των απαντήσεων της ερώτησης 16.

Με βάση το σχήμα που κατασκευάσαμε, βλέπουμε ότι η κλάση 10.000-20.000 ευρώ συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό 39,50% ενώ ακολουθεί η κλάση 20.000-30.000 ευρώ με 23,50%.

5.1.17 Ερώτηση 17

Η τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου είχε να κάνει με τον τρόπο που συμπλήρωσαν οι ερωτώμενοι το ερωτηματολόγιο καθώς και με τις δυσκολίες που συνάντησαν κατά την συμπλήρωσή του. Στον επόμενο πίνακα, παρουσιάζουμε τις απαντήσεις που μας δώθηκαν.

17. Πως συμπληρώσατε το ερωτηματολόγιο:

Πίνακας 22: Απαντήσεις του κοινού σε ποσοστό % για την ερώτηση 14.

		ΝΑΙ	ΌΧΙ
A	Το συμπλήρωσα με την σειρά αρχίζοντας από την 1 ^η ερώτηση	98,2%	1,8%
B	Το συμπλήρωσα βιαστικά	19,6%	80,4%

Γ	Συνάντησα δυσκολία σε μερικές ερωτήσεις	16,1%	83,9%
Δ	Κατανόησα πλήρως τις ερωτήσεις	92,6%	7,4%

Το 92,6% των ερωτώμενων δήλωσε πως κατανόησε πλήρως τις ερωτήσεις ενώ το 16,1% δήλωσε ότι συνάντησε κάποια δυσκολία στο να απαντήσει σε μερικές ερωτήσεις. Τέλος, το 98,2% υποστηρίζει ότι το συμπλήρωσε με την σειρά, αρχίζοντας από την πρώτη ερώτηση ενώ το 19,6% των ερωτηθέντων απάντησε ότι το συμπλήρωσε κάπως βιαστικά.

5.2 Άλλα στατιστικά στοιχεία της έρευνας

Σύμφωνα με το δημογραφικό προφίλ της Ελλάδας για το 2011, το 48,5% του πληθυσμού για τις ηλικίες από 15 έως 80+ ετών αποτελείται από άνδρες ενώ το υπόλοιπο 51,5% από γυναίκες. Στην περίπτωση μας το 42,6% των ερωτηθέντων είναι άνδρες (167 σε αριθμό) και το 57,4% είναι γυναίκες (225 σε αριθμό). Συνεπώς μπορούμε να πούμε ότι στην παρούσα έρευνα υπάρχει μια ελαφρώς υπερεκπροσώπιση από το γυναικείο φύλλο. Επίσης, ο μέσος όρος ηλικίας των ερωτώμενων είναι περίπου 40,5 χρόνια, την στιγμή που μέσος όρος ηλικίας στην Ελλάδα είναι 42,5 χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύσουμε στατιστικά τις απαντήσεις που έδωσαν οι ερωτώμενοι, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην ερώτηση 9 (WTP question) που αποτελεί την «καρδιά» του ερωτηματολογίου μας. Η μεταβλητή WTP ορίζεται ως η μέγιστη επιθυμία χρηματικής συνεισφοράς για την αποφυγή ή την αποκατάσταση μιας περιβαλλοντικής ζημιάς. Τα προγράμματα που χρησιμοποιήσαμε για την στατιστική αυτή ανάλυση είναι το Microsoft Excel και το SPSS 19. Οι μεθοδολογίες που θα χρησιμοποιηθούν είναι η απλή στατιστική επεξεργασία και η ανάλυση παλινδρόμησης (Regression analysis), που αφορά τον έλεγχο ανεξαρτησίας ανάμεσα σε δύο ή και περισσότερα χαρακτηριστικά του πληθυσμού.

6.2 Απλή στατιστική επεξεργασία της προθυμίας πληρωμής (WTP) των Ελλήνων.

Με απλή στατιστική επεξεργασία μπορούμε να υπολογίσουμε το μέσο όρο των χρημάτων που προτίθεται να συνεισφέρει κάθε νοικοκυριό για την αποκατάσταση μιας περιβαλλοντικής ζημιάς. Εκτελώντας απλές αριθμητικές πράξεις υπολογίζουμε την μέση τιμή της προθυμίας που εμφανίζουν οι ερωτώμενοι για χρηματική συνεισφορά (WTP), τη διάμεσο, την τυπική απόκλιση και το τυπικό σφάλμα. Στον πίνακα 23 παρουσιάζουμε τις απαντήσεις των ερωτώμενων ανά κατηγορία.

Πίνακας 23: WTP απαντήσεις ανά κατηγορία.

Κατηγορία σε €	Συχνότητα N	Κατηγορία σε €	Συχνότητα N
5	8	100	29
10	17	150	6
20	28	200	12
30	6	300	5
40	3	400	3
50	42	500	11
70	2		

Κατόπιν επεξεργασίας και με τη βοήθεια του προγράμματος Microsoft Excel υπολογίσαμε και κατασκευάσαμε τον πίνακα 24.

Πίνακας 24: Αποτελέσματα απλής στατιστικής επεξεργασίας για το σύνολο των θετικών παρατηρήσεων (N=172)

Στατιστική παράμετρος	Προθυμία πληρωμής WTP (€ ανά νοικοκυριό)
Μέση τιμή	102,96
Διάμεσος	50 (86,5 th)
Τυπική απόκλιση	130,21
Τυπικό σφάλμα	9,93
Συχνότητα N	172

Πίνακας 25: Αποτελέσματα απλής στατιστικής επεξεργασίας για το σύνολο των παρατηρήσεων (N=392)

Στατιστική παράμετρος	Προθυμία πληρωμής WTP (€ ανά νοικοκυριό)
Μέση τιμή	45,2
Διάμεσος	0 (196,5 th)
Τυπική απόκλιση	86
Τυπικό σφάλμα	4,3
Συχνότητα N	392

Η εκτιμώμενη μέση συνεισφορά ανέρχεται στα 102,96 € ανά νοικοκυριό (διάμεσος 50 €) για τους ερωτώμενους που απάντησαν θετικά στην WTP ερώτηση (δηλαδή για N=172), ενώ λαμβάνοντας υπόψιν το σύνολο των νοικοκυριών που πήραν μέρος στην έρευνα (N=392) η μέση συνεισφορά διαμορφώνεται στα 45,2 € ανά νοικοκυριό (διάμεσος 0 €). Η μέθοδος αυτή, συνήθως, δίνει μια υπερεκτίμηση της προθυμίας WTP και γι αυτό το λόγο θα συνεχίσουμε την στατιστική μας μελέτη χρησιμοποιώντας και άλλες μεθόδους.

6.3 Κωδικοποίηση των απαντήσεων (coding)

Στο κεφάλαιο αυτό θα κάνουμε κωδικοποίηση των απαντήσεων [33][34]. Η κωδικοποίηση αυτή έχει ως σκοπό να μας βοηθήσει στην περαιτέρω επεξεργασία των απαντήσεων με τη βοήθεια του προγράμματος SPSS και ταυτόχρονα να προσδώσουμε μια πιο απλή και ευανάγνωστη μορφή στις απαντήσεις που μας δώθηκαν. Αμέσως παρακάτω παρουσιάζουμε τις κωδικοποιήσεις για τις ερωτήσεις αυτές που θεωρήσαμε πιο σημαντικές να μελετήσουμε.

- **Ερώτηση 2**

1→Πληροφόρηση σχετικά με θαλάσσια ατυχήματα από διάφορες πηγές (Μ.Μ.Ε, Φίλους, Προσωπική εμπειρία, Ιντερνετ)

0→Καθόλου πληροφόρηση

- **Ερώτηση 4Δ**

Αξιοποίηση των χρημάτων που ήδη πληρώνουμε στο κράτος για την καταπολέμηση των πετρελαιοκηλίδων και γενικά για την προστασία του περιβάλλοντος:

0→Καθόλου σημαντικό

1→Λίγο σημαντικό

2→Αρκετά σημαντικό

3→Πολύ σημαντικό

- **Ερώτηση 5Α**

Πόσο σημαντική κατά την άποψή σας είναι η υποβάθμιση των θαλάσσιων υδάτων (και γενικότερα για ζημιές προς το περιβάλλον) λόγω μιας πετρελαιοκηλίδας:

0→Καθόλου σημαντικό

1→Λίγο σημαντικό

2→Αρκετά σημαντικό

3→Πολύ σημαντικό

Ομοίως πράττουμε για τις υποερωτήσεις 5B, 5Γ, 5Δ, 5E οι οποίες έχουν επίσης σχέση με τις ζημιές προς το περιβάλλον.

- **Ερώτηση 6Α**

Πόσο σοβαρές είναι οι επιπτώσεις στην αλιεία (και γενικότερα και σε άλλες πτυχές της κοινωνικής μας ζωής) λόγω μιας πετρελαιοκηλίδας:

0→Καθόλου σημαντικό

1→Λίγο σημαντικό

2→Αρκετά σημαντικό

3→Πολύ σημαντικό

Ομοίως πράττουμε για τις υποερωτήσεις 6Β, 6Γ, 6Δ, 6Ε, 6ΣΤ οι οποίες έχουν επίσης σχέση με τις επιπτώσεις στο κοινωνικό κομμάτι της ζωής μας.

- **Ερώτηση 7**

Οι ζημιές στο περιβάλλον σε σχέση με τις κοινωνικές ζημιές είναι:

0→Καθόλου σοβαρές

1→Λίγο πιο σοβαρές

2→Αρκετά πιο σοβαρές

3→Πολύ πιο σοβαρές

- **Ερώτηση 8**

Για την ίδρυση ενός μη κυβερνητικού φορέα:

0→Όχι

1→Ναι

- **Ερώτηση 12**

0→Ανδρας

1→Γυναίκα

- **Ερώτηση 13**

0→20-40 ετών

1→40-60 ετών

2→60-70 ετών

- **Ερώτηση 14**

0→Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

1→Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

2→Τριτοβάθμια εκπαίδευση

- **Ερώτηση 15**

1→Εργαζόμενος

0→Άνεργος, συνταξιούχος, οικιακά, φοιτητής, άλλο

- **Ερώτηση 16**

0→<10.000 €

1→10.000 – 20.000 €

2→20.000 – 30.000 €

3→30.000 – 40.000 €

4→40.000 – 50.000 €

5→>50.000 €

Κατόπιν επεξεργασίας, με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS, κατασκευάσαμε τον πίνακα 26. Η μέση τιμή (mean), η τυπική απόκλιση (SD) και η κωδικοποίηση (coding) υπολογίστηκαν και παρουσιάζονται στον συγκεκριμένο πίνακα. Θα πρέπει να διευκρινήσουμε ότι οι τιμές που επεξεργαστήκαμε προήλθαν από τους ερωτώμενους που απαντήσαν θετικά στην WTP ερώτηση (N=172) και συνεπώς δεν λάβαμε υπ'όψιν μας τις μηδενικές απαντήσεις.

Πίνακας 26: Μέση τιμή, τυπική απόκλιση, και κωδικοποίηση για τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (συμπεριλαμβανομένου της WTP-ερώτησης 9), για N=172.

Characteristics	Mean	SD	Coding
WTP	102,26 €	130,21	
Q2: Πληροφόρηση για ναυτικό ατύχημα	0,93	0,25	0 = Όχι 1 = Ναι
Q4Δ: Αξιοποίηση των φόρων για προστασία του περιβάλλοντος	2,46	0,52	0 = Καθόλου Σημαντικό 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ
Q5Α: Μόλυνση των θαλάσσιων υδάτων	2,57	0,54	0 = Καθόλου Σημαντικό 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ
Q5Β: Μόλυνση των ψαριών από πετρελαιοειδή	2,65	0,51	0 = Καθόλου Σημαντικό 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ
Q5Γ: Μόλυνση των θαλάσσιων πτηνών από πετρελαιοειδή	2,52	0,57	0 = Καθόλου Σημαντικό 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ
Q5Δ: Μόλυνση του πλαγκτόν από πετρελαιοειδή	2,45	0,55	0 = Καθόλου Σημαντικό 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ
Q5Ε: Μείωση του αριθμού των υποθαλάσσιων πληθυσμών	2,40	0,59	0 = Καθόλου Σημαντικό 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ
Q6Α: Ζημιά στην αλιεία	2,33	0,60	0 = Καθόλου Σοβαρές έως 3 = Πολύ
Q6Β: Ζημιά στον τουρισμό	2,63	0,53	0 = Καθόλου Σοβαρές έως 3 = Πολύ
Q6Γ: Αποτροπή της δυνατότητας για κολύμπι	2,34	0,68	0 = Καθόλου Σοβαρές 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ Σοβαρές
Q6Δ: Αποτροπή της δυνατότητας για διακοπές	2,52	0,57	0 = Καθόλου Σοβαρές 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ Σοβαρές
Q6Ε: Αποτροπή της δυνατότητας για ταξίδια αναψυχής	2,09	0,71	0 = Καθόλου Σοβαρές 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ Σοβαρές
Q6ΣΤ: Αποτροπή για προσωπικές δραστηριότητες(π.χ ψαροντούφεκο)	1,40	0,82	0 = Καθόλου Σοβαρές 1 = Λίγο 2 = Αρκετά 3 = Πολύ Σοβαρές
Q7: Κατά πόσο σοβαρές είναι οι επιπτώσεις σε περιβ. και κοινωνία	2,61	0,54	0 = Καθόλου σοβαρές 1= Λίγο πιο σοβαρές 2 = Αρκετά 3 = Πολύ πιο σοβαρές
Q8: Συμφωνείτε με την δημιουργία ενός μη κρατικού φορέα	0,99	0,07	0 = Όχι 1 = Ναι
Q10Δ: Η δουλειά μου στηρίζεται στην αλιεία και τον τουρισμό	0,26	0,44	0 = Όχι 1 = Ναι
Q12: Φύλο	0,54	0,50	0 = Άνδρας 1 = Γυναίκα
Q13: Ηλικία	38,62	11,05	Σε έτη
Q14: Επίπεδο σπουδών	1,68	0,48	0 = πρωτοβάθμια 1= Δευτ. 2= Τριτοβάθμια
Q15: Επαγγελματική κατάσταση	0,74	0,43	1 = Εργαζόμενος 0 = Άλλο
Q16: Ετήσιο οικ. εισόδημα	2,13	1,30	0→<10.000 € έως 5→>50.000 €

6.4 Ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης (Regression analysis)

Το επόμενο βήμα στην ανάλυσή μας είναι μελετήσουμε ποιες μεταβλητές μπορούν να προβλέψουν την προθυμία του κοινού να συνεισφέρει χρηματικά για την προστασία του περιβάλλοντος από τις πετρελαιοκηλίδες (WTP).

Για την διεξαγωγή των ελέγχων χρησιμοποιούνται διάφοροι μαθηματικοί τύποι που ονομάζονται ελεγχосυναρτήσεις. Με βάση το αποτέλεσμα τους οδηγούμαστε στο συμπέρασμα για το αν η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται ή όχι. Η μηδενική υπόθεση, την οποία θέλουμε να ελέγξουμε στην περίπτωση μας, είναι ότι οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Στην περίπτωση που η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σημαίνει ότι οι συγκεκριμένες μεταβλητές είναι εξαρτημένες.

Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίζεται συνήθως ίσο με 0,05 ή 5%. Αν η p-value είναι μικρότερη από 0,05 ($p < 0,05$), λέμε ότι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται το οποίο σημαίνει ότι οι συγκεκριμένες μεταβλητές είναι εξαρτώμενες. Αν η p-value είναι μεγαλύτερη από 0,05 ($p > 0,05$), τότε λέμε ότι η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

6.4.1 Θεωρητικό υπόβαθρο γραμμικής παλινδρόμησης

Έστω δύο μεταβλητές X, Y με πεδία τιμών x_1, x_2, \dots, x_T και y_1, y_2, \dots, y_T αντιστοιχία. Από την απεικόνιση των ζευγών (x_n, y_n) , σε ένα σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων, προκύπτει ένα διάγραμμα διασποράς. Σκοπός της ανάλυσης παλινδρόμησης που θα πραγματοποιήσουμε είναι ο προσδιορισμός μια καμπύλης η οποία να προσεγγίζει όσο το δυνατόν ακριβέστερα το σύνολο των σημείων της διασποράς. Μέσω μιας τέτοιας καμπύλης γίνεται δυνατός ο προσδιορισμός της τιμής μιας μεταβλητής (εξαρτημένη μεταβλητή) από τις τιμές των άλλων μεταβλητών (ανεξάρτητες μεταβλητές).

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής x και μιας εξαρτημένης y . Για τον προσδιορισμό της καμπύλης που προσεγγίζει καλύτερα τα εκάστοτε δεδομένα, χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων. Κατά την μέθοδο αυτή, επιλέγεται από ένα σύνολο προσεγγιστικών καμπυλών, η καμπύλη εκείνη για την οποία το άθροισμα των τετραγώνων της διαφοράς της προσεγγιστικής τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής από την πραγματική τιμή, ελαχιστοποιείται (για κάθε σημείο (x_n, y_n)). Αν με Y_i συμβολίσουμε την πραγματική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που αντιστοιχεί σε δεδομένες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών και με

Y_i' την τιμή που προκύπτει από την εξίσωση παλινδρόμησης για τις ίδιες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών, τότε η διαφορά $e = Y_i - Y_i'$ ονομάζεται σφάλμα ή απόκλιση. Ισχύει δηλαδή:

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_i')^2 \quad (14)$$

Στην περίπτωση που κατά την παραπάνω διαδικασία υπάρχει μία μόνο ανεξάρτητη μεταβλητή, η ανάλυση ονομάζεται απλή παλινδρόμηση. Στην περίπτωση όμως, που οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι περισσότερες της μίας, τότε η ανάλυση ονομάζεται πολλαπλή παλινδρόμηση. Όσον αφορά στην μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης αυτή μπορεί να είναι γραμμική ή όχι (π.χ λογαριθμική).

Η ύπαρξη μιας ποσότητας που δηλώνει την αποτελεσματικότητα της προσαρμογής στα πραγματικά δεδομένα είναι η ποσότητα R^2 και ορίζεται ως εξής:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n e^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (15)$$

όπου \bar{Y} η μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής.

Ο συντελεστής R^2 παίρνει τιμές από το 0 έως 1. Όσο καλύτερη είναι η προσαρμογή τόσο ο συντελεστής R^2 προσεγγίζει την μέγιστη τιμή του. Η τιμή R^2 αναφέρεται στην απόλυτη τιμή του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης. Η τιμή R^2 είναι αυτό το οποίο βλέπουμε, δηλαδή το τετράγωνο του συντελεστή συσχέτισης και ονομάζεται συντελεστής προσδιορισμού. Υπάρχει και ένας άλλος συντελεστής που ονομάζεται Adjusted R^2 ο οποίος λαμβάνει υπόψιν του και το μέγεθος του δείγματος.

Η ευθεία των ελάχιστων τετραγώνων, όπως ονομάζεται, είναι της ακόλουθης μορφής: $y = a + \beta x + e_i$, όπου y είναι η εξαρτιμένη μεταβλητή, x η ανεξάρτητη μεταβλητή και a, β οι παράμετροι του μοντέλου. Ο όρος e_i αναφέρεται στο κατάλοιπο της i -οστής τιμής.

Οι υποθέσεις που ελέγχονται εδώ όσον αφορά τους συντελεστές a, β είναι οι εξής:

- $H_0 : \alpha=0$ και $\beta=0$
- $H_1 : \alpha \neq 0$ και $\beta \neq 0$

Αν και οι δύο p-values είναι μικρότερες του 0,05 συμπεραίνουμε ότι και οι δύο μηδενικές υποθέσεις απορρίπτονται, συνεπώς και οι δύο συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί.

Στην περίπτωση που έχουμε περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές και θέλουμε να εξετάσουμε την επίδρασή τους σε μία εξαρτημένη μεταβλητή, χρησιμοποιούμε τη γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση. Με τον όρο «γραμμική» εννοούμε γραμμική ως προς τις παραμέτρους του μοντέλου α , β . Οι υποθέσεις που πρέπει να ικανοποιούνται είναι ίδιες με την απλή γραμμική. Η συνάρτηση της ευθείας ελαχίστων τετραγώνων για την περίπτωση της γραμμικής παλινδρόμησης είναι της μορφής:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p \quad (16)$$

Δεδομένου του πλήθους των μεταβλητών που εισέρχονται στην ανάλυση δεν κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί απλή παλινδρόμηση. Συνεπώς δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός μιας ικανοποιητικής εξίσωσης παλινδρόμησης μέσω της χρήσης μιας μόνο ανεξάρτητης μεταβλητής. Αυτό συμβαίνει διότι το ποσό που προτίθενται να δώσουν οι συμμετέχοντες δείχνει να εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οπότε οποιοσδήποτε συσχετισμός του με μία μονάχα μεταβλητή θα ήταν ελλιπής.

Το ζητούμενο, λοιπόν, για την περίπτωση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης είναι να βρεθεί ο συνδιασμός εκείνος των ανεξάρτητων μεταβλητών ο οποίος μεγιστοποιεί την τιμή προσδιορισμού R^2 . Ο συνδιασμός αυτός εντοπίζεται, στην παρούσα διπλωματική εργασία, με την βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS μέσω μιας διαδικασίας δοκιμών. Η διαδικασία αυτή στηρίζεται στην χρήση των συντελεστών t-statistic και του συντελεστή R^2 .

Οι συντελεστές t-statistic αφορούν τη σημαντικότητα της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στο μοντέλο παλινδρόμησης. Συνήθως θεωρούνται στατιστικά σημαντικές μεταβλητές με απόλυτη τιμή t-statistic μεγαλύτερες του 2. Ωστόσο μπορούμε να δεχτούμε και τιμές t-statistic μικρότερες του 2 αρκεί να έχουν ως αποτέλεσμα αισθητή αύξηση του R^2 .

Πολύ σημαντικό σημείο της ανάλυσης αποτελούν τα πρόσημα των συντελεστών b_i , δεδομένου ότι δείχνουν το είδος της συσχέτισης κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής με την εξαρτημένη μεταβλητή. Για παράδειγμα, ένας αρνητικός συντελεστής b_i μιας ανεξάρτητης μεταβλητής, σημαίνει ότι η αύξηση της μεταβλητής έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής.

6.4.2 Εφαρμογή γραμμικής παλινδρόμησης στα δεδομένα μας

Με τη βοήθεια του πακέτου SPSS πραγματοποιήσαμε απλές και πολλαπλές γραμμικές παλινδρομήσεις (simple - multiple linear regression analysis). Σε ορισμένες δοκιμαστικές απλές γραμμικές παλινδρομήσεις που έγιναν, πήραμε αποτελέσματα της τάξης του 0,05 ή και χαμηλότερες τιμές, για τον συντελεστή R^2 , γεγονός που μαρτυρεί ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλή γραμμική παλινδρόμηση. Θα πρέπει, λοιπόν, να βρούμε τον κατάλληλο συνδυασμό των ανεξάρτητων μεταβλητών ο οποίος θα είναι στατιστικά αποδεκτός ώστε να μπορέσουμε να υπολογίσουμε το WTP μέσω της σχέσης:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (17)$$

όπου Y είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και X_i οι ανεξάρτητες μεταβλητές της ανάλυσης.

Έξι πολλαπλές γραμμικές παλινδρομήσεις πραγματοποιήσαμε σε πρώτο στάδιο, ώστε να εξάγουμε ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα ως προς την συνάφεια που έχουν οι ανεξάρτητες μεταβλητές σε σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή μας. Τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων αυτών φαίνονται στον πίνακα 27.

Πίνακας 27: Παλινδρομική εξέταση των απαντήσεων επιλεγμένων ερωτήσεων ως προς την προθυμία των ερωτώμενων WTP.

Independent Variables	Mean (SD)	β	t	sign.
Q2: Πληροφ. για ναυτικό ατύχημα (Constant) B= 30.83, DF= 1, F= 4.03, p=0.046, R ² = 0.023, Adj R ² = 0.017	0,93 (0,25)	0,152	2,007	=0,046
Q5A: Μόλυνση των θαλάσσιων υδάτων	2,57 (0,54)	0,225	3,129	=0,002
Q5B: Μόλυνση των ψαριών	2,65 (0,51)	0,138	1,953	=0,053
Q5Γ: Μόλυνση των θαλάσσιων πτηνών	2,52 (0,57)	0,213	2,916	=0,004
Q5Δ: Μόλυνση του πλαγκτόν	2,45 (0,55)	0,101	1,446	=0,150
Q5E: Μείωση αριθμού των υποθαλ. πληθυσμών (Constant) B= -375.63, DF= 5, F= 8.33, p<0.000, R ² = 0.201, Adj R ² = 0.177	2,40 (0,59)	0,124	1,679	=0,095
Q6A: Ζημιά στην αλιεία	2.33(0.60)	0.210	2.867	=0.005
Q6B: Ζημιά στον τουρισμό	2.63(0.53)	0.184	2.420	=0.017
Q6Γ: Δυνατότητα για κολύμπι	2.34(0.68)	0.110	1.503	=0.135
Q6Δ: Δυνατότητα για διακοπές	2.52(0.57)	0.068	0.913	=0.363
Q6E: Δυνατότητα για ταξίδια αναψυχής	2.09(0.71)	0.125	1.736	=0.084
Q6ΣΤ: Προσωπικές δραστηριότητες (Constant) B= -274.51, DF= 6, F= 5.97, p<0.000, R ² = 0.178, Adj R ² = 0.149	1.40(0.82)	0.073	1.020	=0.309
Q7: Επιπτώσεις του περιβ. ως προς κοινωνία (Constant) B= 50.78, DF= 1, F= 1.190, p=0.277, R ² = 0.007, Adj R ² = 0.001	2.61(0.54)	0.083	1.091	=0.277
Q10A: Ανεπαρκές σύστημα αντιμετώπισης	0.47(0.50)	0.107	1.401	=0.163
Q10B: Προστασία θαλάσσιων ειδών	0.67(0.47)	0.159	2.114	=0.036
Q10Γ: Καθαριότητα θάλασσας και ακτών	0.77(0.42)	0.195	2.565	=0.011
Q10Δ: Εργασία στηρίζεται αλιεία & τουρισμό	0.26(0.44)	-0.004	-0.081	=0.959
Q10E: Παράδοση σε μελλοντικές γενιές (Constant) B= -16.7, DF= 5, F= 3.478, p=0.005, R ² = 0.095, Adj R ² = 0.068	0.63(0.48)	0.185	2.428	=0.016
Q12: Φύλο	0.54(0.50)	-0.101	-1.757	=0.081
Q13: Ηλικία	38.62(11.05)	0.105	1.827	=0.069
Q14: Επίπεδο σπουδών	1.68(0.48)	0.096	1.669	=0.097
Q15: Επαγγελματική κατάσταση	0.74(0.43)	0.182	3.093	=0.002
Q16: Ετήσιο οικ. εισόδημα (Constant) B= -144.1, DF= 5, F= 28.93, p<0.000, R ² = 0.466, Adj R ² = 0.449	2.19(1.26)	0.572	9.668	=0.000

Η πρώτη παλινδρόμηση πραγματοποιήθηκε για να εξετάσουμε κατά πόσο παίζει ρόλο η πληροφόρηση (σχετικά με ένα ναυτικό ατύχημα) στην προθυμία του κοινού για να συνεισφέρει χρηματικά (WTP). Με βάση τα αποτελέσματα από τον παραπάνω πίνακα, οι ερωτώμενοι εμφανίζουν μεγαλύτερη τάση στο να πληρώσουν όσο πιο καλά πληροφορημένοι είναι ($p=0.046 < 0.050$). Με βάση προηγούμενες μελέτες η σωστή πληροφόρηση συμβάλει στην δημιουργία σωστής αντίληψης περί του εκάστοτε θέματος που μελετάμε και γι αυτό το λόγο περιμέναμε η πληροφόρηση να αποτελεί έναν αξιόλογο παράγοντα για την προθυμία πληρωμής [33].

Η δεύτερη παλινδρόμηση αφορά στο πόσο σημαντικές είναι οι διάφορες περιβαλλοντικές καταστροφές (που παρατίθενται στο ερωτηματολόγιο) σε σχέση με την προθυμία πληρωμής του κοινού καθώς και κατά πόσο συμβαδίζουν και μεταξύ τους. Η μόλυνση των θαλάσσιων υδάτων ($p=0.002$), η μόλυνση των ψαριών ($p=0.053$), η μόλυνση των θαλασσιών πτηνών ($p=0.004$) και η μείωση των υποθαλάσσιων πληθυσμών ($p=0.095$) δείχνουν να συμβαδίζουν ως προς την επιθυμία πληρωμής WTP καθώς και ανά μεταξύ τους ($p < 0.100$). Αντιθέτως η μόλυνση του πλαγκτόν δείχνει να μην είναι σημαντικά συσχετιζόμενη (significantly correlated) ως προς την WTP αλλά και ούτε ως προς τις ερωτήσεις Q5A, Q5B, Q5Γ, Q5Δ με $p\text{-value} = 0.150 (> 0.100)$.

Η τρίτη παλινδρόμηση αφορά στο πόσο σημαντικές είναι οι διάφορες επιπτώσεις που προκαλεί μια πετρελαιοκηλίδα στο κοινωνικό κομμάτι της ζωής μας σε σχέση με την προθυμία του κοινού να πληρώσει. Η ζημία στην αλιεία ($p=0.005$) και η ζημία στον τουρισμό ($p=0.017$) συμβαδίζουν ανά μεταξύ τους και ταυτόχρονα δείχνουν να είναι σημαντικά συσχετιζόμενες ως προς την πληρωμή του κοινού WTP. Η δυνατότητα για ταξίδια αναψυχής ($p=0.084$), δείχνει να είναι ένας επιπλέον παράγοντας για την πρόβλεψη της WTP με την διαφορά ότι δείχνει να μην εμφανίζει τόσο ισχυρή συσχέτιση τόσο με την WTP ($0.050 < p < 0.100$) όσο και με τις Q6A, Q6B. Η δυνατότητα για κολύμπι ($p=0.135$), η δυνατότητα για διακοπές ($p=0.363$) και οι προσωπικές δραστηριότητες ($p=0.309$), όπως το ψαροντούφεκο, αποτυγχάνουν να φτάσουν το αποδεκτό επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Για το λόγο αυτό λέμε ότι οι τρεις τελευταίοι παράγοντες δεν είναι στατιστικά σημαντικοί, δηλαδή υπάρχει σοβαρή πιθανότητα οι απαντήσεις που έχουν δοθεί να οφείλονται σε τυχαιότητα (randomness) ή στην επιλογή των συμμετέχοντων του δείγματος και συνεπώς δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι (τουλάχιστον σε επίπεδο 90%) ότι συμβαδίζουν οι απαντήσεις ανάλογα με την προθυμία πληρωμής WTP. Για παράδειγμα, δεν μπορούμε να πούμε, με σχετικά καλή βεβαιότητα, ότι όλοι όσοι σχεδιάζουν να κάνουν διακοπές, θα πληρώσουν και περισσότερα χρήματα για την προστασία του περιβάλλοντος από πετρελαιοκηλίδες.

Η τέταρτη παλινδρόμηση πραγματοποιήθηκε για να εξετάσουμε κατά πόσο παίζει ρόλο στην προθυμία πληρωμής WTP, η πεποίθηση των ερωτώμενων σχετικά με το αν θεωρούν ότι οι ζημιές στο περιβάλλον είναι πιο σοβαρές σε σύγκριση με τις κοινωνικές ζημιές. Η p-value υπολογίστηκε ίση με 0,277 ($>0,100$) και συνεπώς ο παράγοντας αυτός δεν είναι στατιστικά σημαντικός και δεν εμφανίζει σημαντική συσχέτιση ως προς την WTP. Δηλαδή δεν ισχύει ότι αυτός που πιστεύει ότι οι ζημιές στο περιβάλλον είναι πιο σημαντικές από αυτές της κοινωνίας (ή και το αντίστροφο) θα διαθέσει και περισσότερα χρήματα για την καταπολέμηση μιας πετρελαιοκηλίδας.

Η πέμπτη παλινδρόμηση αφορά κατά πόσο τα κίνητρα των ερωτώμενων επηρεάζουν την προθυμία για πληρωμή WTP και ταυτόχρονα ποια είναι αυτά τα κίνητρα. Βλέπουμε ότι η προστασία των θαλάσσιων ειδών ($p=0.036$), η καθαρότητα της θάλασσας και ακτών ($p=0.011$) και η επιθυμία να παραδώσουμε το περιβάλλον καθαρό στις μελλοντικές γενιές ($p=0.016$) εμφανίζουν καλή συσχέτιση μεταξύ τους καθώς και με την WTP. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οι ερωτώμενοι που έδωσαν κάποιους συνδιασμούς θετικών απαντήσεων στις ερωτήσεις Q10B, Q10Γ, Q10E τίνουν να πληρώσουν περισσότερα χρήματα σε σχέση με έναν άλλο ερωτώμενο που απάντησε θετικά μόνο σε μία από αυτές ή και καθόλου. Αυτό ακούγεται πολύ λογικό αφού τα κίνητρα του κάθε ερωτώμενου μπορούν να συμβάλουν στη διαμόρφωση των αποφάσεων του και στην συγκεκριμένη περίπτωση, στην επιθυμία του να συνησφέρει μεγαλύτερο χρηματικό ποσό. Αντιθέτως, η πεποίθηση ότι το σύστημα αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων στην Ελλάδα είναι ανεπαρκές ($p=0.163$) και το γεγονός για το αν η δουλειά τους στηρίζεται στην αλιεία και στον τουρισμό ($p=0.959$) αποτυγχάνουν να φτάσουν το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, γεγονός που μπορεί να οφείλεται και στην τυχαιότητα του δείγματος των ερωτώμενων. Φαίνεται δηλαδή ότι υπάρχουν κάποιοι άλλοι παράγοντες γενικότερα (έναν από τους οποίους είναι το εισόδημα όπως θα δούμε παρακάτω) οι οποίοι φέρουν πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα από ότι οι τελευταίοι δύο παράγοντες που αναφέραμε, όσον αφορά την αύξηση της WTP. Συνεπώς οι παράγοντες αυτοί δεν είναι σημαντικά συσχετιζόμενοι με την διάθεση για πληρωμή WTP.

Η έκτη παλινδρόμηση εφαρμόστηκε για να προβλέψουμε κατά πόσο τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτώμενων επιδρούν στην προθυμία πληρωμής WTP. Κυρίως το ετήσιο οικογενειακό εισόδημα ($p<0.000$) και η επαγγελματική κατάσταση ($p=0.002<0.050$) αποτελούν παράγοντες οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως στατιστικά σημαντικοί. Πράγματι, το ετήσιο οικογενειακό εισόδημα αποτελεί έναν πολύ υσχυρό παράγοντα για την πρόβλεψη της WTP, καθώς $p<0.000$, ώστε να μπορούμε να πούμε ότι είμαστε τουλάχιστον 99% βέβαιοι ότι όσο μεγαλύτερο είναι το οικ. εισόδημα του ερωτώμενου, τόσο μεγαλύτερη, χρηματικά, τίνει να είναι και η συνεισφορά του. Όσον αφορά την επαγγελματική κατάσταση, με επίπεδο βεβαιότητας αρκετά

ικανοποιητικό (αφού $p=0.002$), οι εργαζόμενοι τίνουν να συνδράμουν με περισσότερα χρήματα από ότι οι ερωτώμενοι που ανήκουν σε άλλη κατηγορία (π.χ άνεργοι, φοιτητές, συνταξιούχοι). Επιπλέον, το φύλο ($p=0.081$), η ηλικία ($p=0,069$) και το επίπεδο σπουδών($p=0.097$) δείχνουν να έχουν κάποια σχέση (αφού $0.050 < p < 0.100$). Συγκεκριμένα, το θετικό πρόσημο του συντελεστή β (standarised beta co-efficient), όσον αφορά την ηλικία, σημαίνει ότι οι μεγαλύτεροι σε ηλικία τίνουν να συνδράμουν χρηματικά με μεγαλύτερο ποσό από ότι οι νεότεροι. Το αρνητικό πρόσημο στην περίπτωση του παράγοντα φύλου, μας φανερώνει ότι οι άνδρες εμφανίζουν την τάση να συνδράμουν με περισσότερα χρήματα από ότι οι γυναίκες. Για το συμπέρασμα αυτό μπορούμε να είμαστε βέβαιοι σε ποσοστό μικρότερο από το επιθυμητό (περίπου 92%) και συνεπώς, δεν μπορούμε να πούμε με απόλυτη σιγουριά αν όντως οι άνδρες είναι πιο ευαισθητοποιημένοι και τίνουν στο να συνησφέρουν με περισσότερα χρήματα από ότι οι γυναίκες ή οφείλεται στην τυχαιότητα των απαντήσεων ή ακόμα και στην συγκεκριμένη επιλογή του δείγματος.

Με βάση τις παλινδρομήσεις που αναλυσουμε παραπάνω και πραγματοποιώντας μερικές δοκιμαστικές, καταλήξαμε σε ένα συγκεκριμένο εικονομετρικό υπόδειγμα, οι στατιστικές αναλύσεις του οποίου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (πίνακες 28, 29, 30).

Πίνακας 28: Ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA του παλινδρομικού μοντέλου 1.

Model	Sum of Squares	Mean Square	DF	F Ratio	Sign.
Regression	1555570.27	172841.14	9	20.83	0,000

Την ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA την πραγματοποιήσαμε για να δούμε πόσο επιτυχημένο και χρήσιμο είναι το μοντέλο που κατασκευάσαμε. Πράγματι το μοντέλο μας έχει $p\text{-value} < 0,000$ δηλαδή έχει τιμή που είναι πολύ μικρότερη του 0,05. Έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το συγκεκριμένο μοντέλο είναι επιτυχημένο και ότι αποτελεί ένα αξιόπιστο μοντέλο για τον προσδιορισμό της προθυμίας πληρωμής WTP.

Πίνακας 29: Συντελεστής R, R² και adjusted R² για το παλινδρομικό μοντέλο 1.

Model	R	R square	Adjusted R square
1	0.732	0.536	0.511

Γνωρίζουμε ότι ο συντελεστής R παίρνει τιμές από 0 έως 1(0<R<1). Ο συντελεστής R του μοντέλου 1, ο οποίος έχει τιμή R=0,732, είναι αρκετά υψηλός γεγονός που μας δείχνει ότι οι μεταβλητές είναι ισχυρά συσχετιζόμενες μεταξύ τους και ότι μπορούν να προβλέψουν την WTP αρκετά καλά. Οι περισσότεροι μελετητές χρησιμοποιούν τον συντελεστή R², ο οποίος στην περίπτωσή μας είναι ίσος με 0,536. Αυτό σημαίνει ότι το 53,6% των διακυμάνσεων μπορεί να εξηγηθεί από το συνδιασμό των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου μας, ποσοστό που κρίνεται ικανοποιητικό. Ο συντελεστής adjusted R² είναι και ότι ο συντελεστής R² με τη διαφορά ότι λαμβάνει υπόψιν του τον αριθμό N των παρατηρήσεων και τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών. Όπως παρατηρούμε και από τον πίνακα 29, δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ του συντελεστή R² και adjusted R².

Ο πίνακας 30 εμπεριέχει τα στατιστικά στοιχεία της πολλαπλής παλινδρόμησης του μοντέλου 1. Με βάση τα στοιχεία αυτά θα μπορούσαμε να εξηγήσουμε την συμπεριφορά του μοντέλου μας και ταυτόχρονα να υπολογίσουμε την μέση προθυμία πληρωμής ανά νοικοκυριό.

Πίνακας 30: Στατιστικά στοιχεία της πολλαπλής παλινδρόμησης του μοντέλου 1.

	Συντελεστής b	Συντελεστής β	t-statistic	Sign.
(constant)	-337,257		-5,723	0,000
Q5A	22,384	0,093	1,607	0,110
Q5B	19,133	0,075	1,378	0,170
Q5Γ	28,620	0,125	2,194	0,030
Q6A	36,416	0,169	2,982	0,003
Q10Γ	43,420	0,141	2,580	0,011
Q10E	18,496	0,069	1,214	0,227
Q12	-24,227	-0,093	-1,697	0,092
Q15	37,124	0,125	2,224	0,028
Q16	52,149	0,508	8,640	0,000

Παρατηρώντας τον πίνακα 30 εμφανίζεται μια σταθερά (constant) η οποία έχει τιμή -337,257. Η σταθερά αυτή μας λέει ότι όταν όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές πάρουν την τιμή μηδέν (παρότι πρακτικά αυτό είναι ανέφικτο διότι έχουμε τουλάχιστον μια τιμή $b_i \neq 0$ με βάση την ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA όπου απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση λόγω του ότι η $p\text{-value}=0.000 < 0.050$) τότε η προθυμία πληρωμής του κοινού θα είναι ίση με την τιμή της σταθεράς (constant).

Οι συντελεστές β υπολογίστηκαν ώστε να καταλάβουμε ποια είναι η ανεξάρτητη αυτή μεταβλητή που παίζει το σπουδαιότερο ρόλο στο μοντέλο μας και ποια μεταβλητή έχει μικρότερο βαθμό επίδρασης. Παρατηρώντας την στήλη με τους συντελεστές β , αμέσως καταλαβαίνουμε ότι το σημαντικότερο ρόλο, για την προθυμία πληρωμής WTP, παίζει η μεταβλητή Q16 η οποία αντιστοιχεί στη ετήσιο οικογενειακό εισόδημα. Αντιθέτως η μεταβλητή Q10E έχει την μικρότερη επίδραση στην προθυμία πληρωμής με τιμή 0,069. Το αρνητικό πρόσημο σημαίνει, για την περίπτωση της Q12, ότι οι γυναίκες εμφανίζουν την τάση να συνεισφέρουν λιγότερα χρήματα από τους άνδρες με βάση την κωδικοποίηση που έχουμε εφαρμόσει (0=άνδρες, 1=γυναίκες).

Κάθε συντελεστής b_i μας δείχνει την μέση αλλαγή που μπορούμε να περιμένουμε για την εξαρτημένη μας μεταβλητή (δηλαδή την WTP) δεδομένου ότι η αλλαγή αυτή γίνεται για 1 μονάδα σε μία συγκεκριμένη ανεξάρτητη μεταβλητή x_i με την προϋπόθεση ότι οι υπόλοιπες x_j κρατούνται σταθερές.

Οι $p\text{-values}$ που παρατίθενται στην τελευταία στήλη μας δείχνουν κατά πόσο εμφανίζουν ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους και ταυτόχρονα με την WTP. Συνεπώς, μπορεί μερικές ανεξάρτητες μεταβλητές Q να έχουν $p\text{-values} > 0.100$, δηλαδή μην είναι ισχυρά συνδεδεμένες με το συγκεκριμένο μοντέλο αλλά είμαστε βέβαιοι (σε ποσοστό τουλάχιστον 90%) ότι έχουν ισχυρό δεσμό με την εξαρτημένη μεταβλητή WTP όπως αποδείξαμε στην αρχή του κεφαλαίου. Αυτός είναι και ο λόγος που συμπεριλάβαμε τις συγκεκριμένες μεταβλητές στο μοντέλο μας.

Με βάση τον πίνακα 30, η εξίσωσή μας για τον υπολογισμό της μέσης τιμής της μεταβλητής WTP είναι της μορφής :

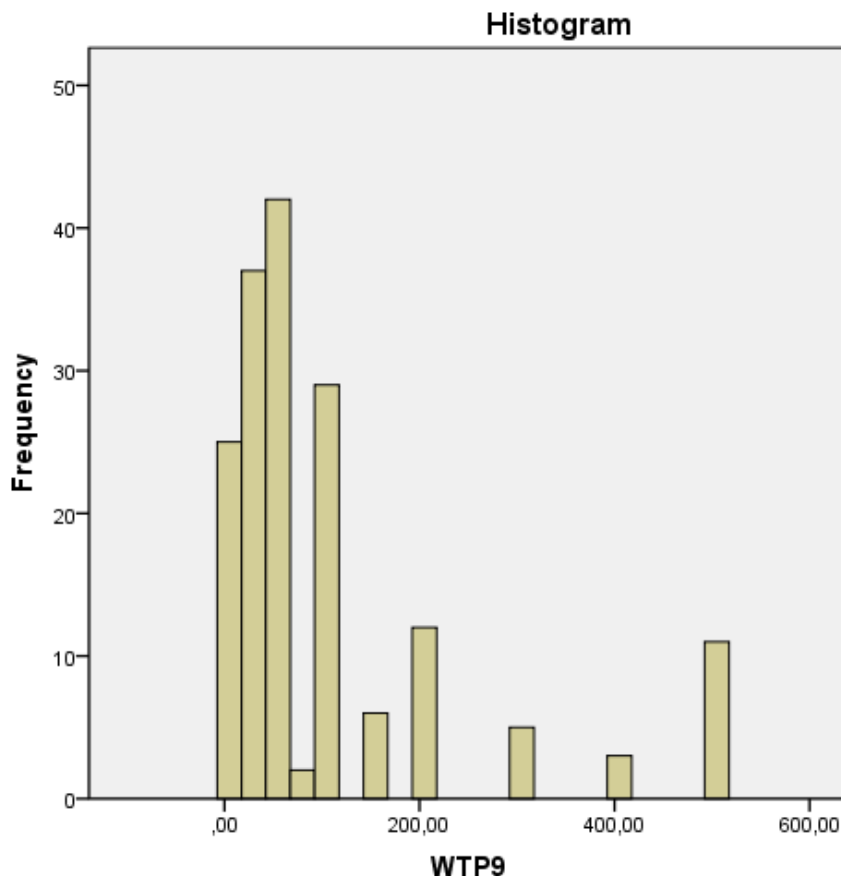
$$Y = -337.257 + 22.384*(Q5A) + 19.133*(Q5B) + 28.620*(Q5\Gamma) + 36.416*(Q6A) + \\ + 43.420*(Q10\Gamma) + 18.496*(Q10E) - 24.227*(Q12) + 37.124*(Q15) + \\ + 52.149*(Q16) \quad (18)$$

Χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην παραπάνω εξίσωση, υπολογίζεται η μέση τιμή : $Y = WTP_1 = 101.6 \text{ €}$

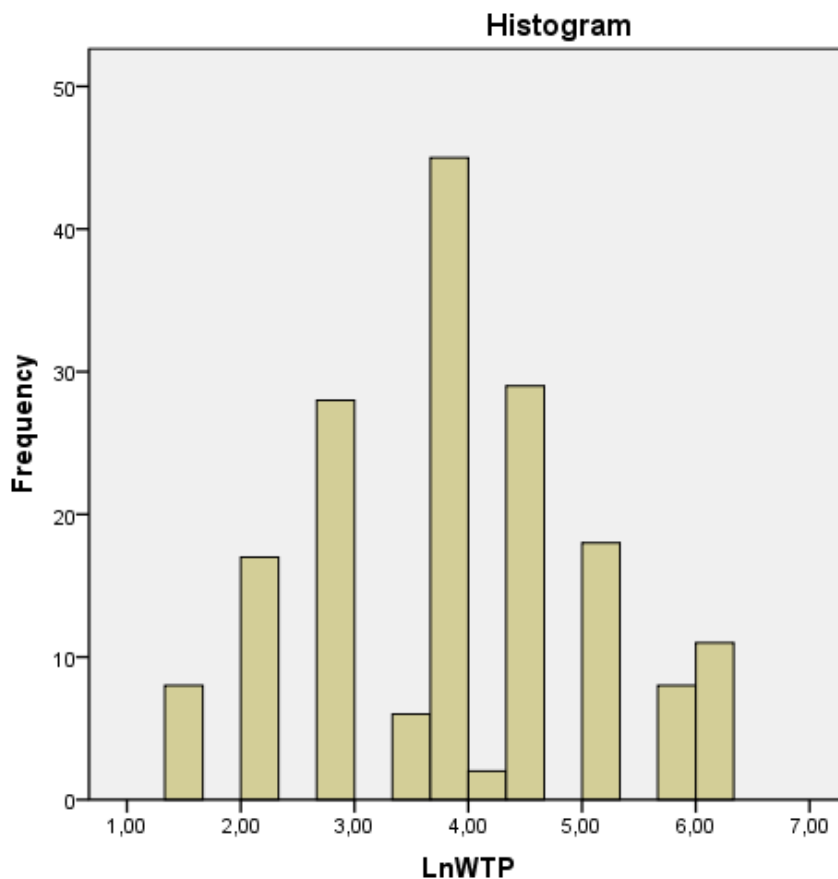
6.4.3 Μετατροπή της μεταβλητής WTP σε Ln(WTP)

Η απλή στατιστική επεξεργασία στηρίζεται στην παραδοχή ότι η εν λόγω μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή. Με τη βοήθεια στατιστικών ελέγχων συμπεραίνουμε ότι κάτι τέτοιο στην περίπτωσή μας δεν ισχύει (σχήμα 44) και κατά συνέπεια η εκτίμηση της μέσης τιμής με βάση την απλή στατιστική επεξεργασία δεν είναι ενδεδειγμένη από στατιστικής πλευράς [36] [30] [34].

Για την αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος πραγματοποιήθηκε μετατροπή των τιμών WTP σε λογαριθμοκανονικές, καθώς η μεταβλητή WTP προσεγγίζει καλύτερα την λογαριθμοκανονική κατανομή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας κατανομής (σχήμα 45) που προσεγγίζει την κανονική κατανομή και κατά συνέπεια αίρει τις όποιες στρεβώσεις της απλής στατιστικής επεξεργασίας κατά την εκτίμηση της μέσης τιμής.



Σχήμα 36: Ιστόγραμμα κατανομής των τιμών της μεταβλητής WTP.



Σχήμα 37: Ιστόγραμμα κατανομής των τιμών της μεταβλητής Ln(WTP).

Είναι σαφές ότι κατά την διαδικασία αυτή αφαιρούνται από την ανάλυση όσοι πολίτες επέλεξαν την μηδενική προσφορά, δεδομένου ότι δεν υφίσταται λογαριθμική τιμή για το 0. Πραγματοποιώντας πολλαπλή παλινδρόμηση (για N=172) προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες (πίνακες 31, 32, 33) οι οποίοι εμπεριέχουν τα στατιστικά στοιχεία του ημιλογαριθμοκανονικού μοντέλου (μοντέλο 2) που κατασκευάσαμε.

Πίνακας 31: Ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA του παλινδρομικού μοντέλου 2.

Model	Sum of Squares	Mean Square	DF	F Ratio	Sign.
Regression	169.847	18.872	9	41.808	0.000

Πίνακας 32: Συντελεστής R, R² και adjusted R² για το παλινδρομικό μοντέλο 2.

Model	R	R square	Adjusted R square
1	0.836	0.699	0.682

Πίνακας 33: Στατιστικά στοιχεία της πολλαπλής παλινδρόμησης του μοντέλου 2.

	Συντελεστής b	Συντελεστής β	t-statistic	Sign.
(constant)	-1,981		-4,570	0,000
Q5A	0,421	0,191	4,096	0,000
Q5B	0,408	0,176	3,982	0,000
Q5Γ	0,466	0,221	4,838	0,000
Q6A	0,469	0,237	5,211	0,000
Q10Γ	0,347	0,123	2,792	0,006
Q10E	0,236	0,095	2,095	0,038
Q12	-0,264	-0,111	-2,506	0,013
Q15	0,616	0,226	5,005	0,000
Q16	0,358	0,381	8,043	0,000

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου 2 είναι της ακόλουθης μορφής:

$$Y = -1,981 + 0,421*(Q5A) + 0,408*(Q5B) + 0,466*(Q5Γ) + 0,469*(Q6A) + 0,347*(Q10Γ) + 0,236*(Q10E) - 0,246*(Q12) + 0,616*(Q15) + 0,358*(Q16) \quad (19)$$

Χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην παραπάνω εξίσωση βρίσκουμε ότι: $\ln(WTP) = Y = 3.97$ από όπου υπολογίζουμε την $WTP_2 = 53 \text{ €}$.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα διαφορετικό μοντέλο (μοντέλο 3), το οποίο παρά τις λίγες διαφορές που έχει σε σχέση με το μοντέλο 2, παρουσιάζει μεγάλο στατιστικό ενδιαφέρον. Στο συγκεκριμένο μοντέλο προστίθεται ο παράγοντας Q4Δ ο οποίος αφορά το αν θα πρέπει να καλύπτεται, το ζήτημα της προστασίας του περιβάλλοντος από πετρελαιοκηλίδες, από τους φόρους που πληρώνουμε ήδη στο κράτος. Πραγματοποιώντας πολλαπλή παλινδρόμηση (για N=172) προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες (πίνακες 34, 35, 36) οι οποίοι εμπεριέχουν τα στατιστικά στοιχεία του συγκεκριμένου ημιλογαριθμοκανονικού μοντέλου (μοντέλο 3).

Πίνακας 34: Ανάλυση διακυμάνσεως ANOVA του παλινδρομικού μοντέλου 3.

Model	Sum of Squares	Mean Square	DF	F Ratio	Sign.
Regression	175,735	17,574	10	42,079	0,000

Πίνακας 35: Συντελεστής R, R² και adjusted R² για το παλινδρομικό μοντέλο 3.

Model	R	R square	Adjusted R square
1	0,850	0,723	0,706

Πίνακας 36: Στατιστικά στοιχεία της πολλαπλής παλινδρόμησης του μοντέλου 3.

	Συντελεστής b	Συντελεστής β	t-statistic	Sign.
(constant)	-1,127		-2,374	0,019
Q4Δ	-0,369	-0,162	-3,755	0,000
Q5A	0,425	0,193	4,304	0,000
Q5B	0,337	0,145	3,360	0,001
Q5Γ	0,497	0,236	5,350	0,000
Q6A	0,525	0,265	5,969	0,000
Q10Γ	0,350	0,125	2,934	0,004
Q10E	0,257	0,104	2,378	0,019
Q12	-0,252	-0,106	-2,485	0,004
Q15	0,625	0,230	5,277	0,000
Q16	0,354	0,377	8,273	0,000

Συνεπώς η εξίσωση του μοντέλου 3 είναι της ακόλουθης μορφής:

$$Y = -1,127 - 0,369*(Q4\Delta) + 0,425*(Q5A) + 0,337*(Q5B) + 0,497*(Q5\Gamma) + 0,525*(Q6A) + 0,350*(Q10\Gamma) + 0,257*(Q10E) - 0,252*(Q12) + 0,625*(Q15) + 0,354*(Q16) \quad (20)$$

Χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην παραπάνω εξίσωση βρίσκουμε ότι: $\ln(WTP) = Y = 4,13$ από όπου υπολογίζουμε την $WTP_3 = 62,2 \text{ €}$.

Όσον αφορά το πρόσημο του παράγοντα $Q4\Delta$, παρατηρούμε ότι είναι αρνητικό. Αυτό μεταφράζεται ως εξής: όσο αυξάνεται η διάθεση του κοινού να καλύπτονται οι οικολογικές καταστροφές αποκλειστικά από τους φόρους τόσο αυξάνεται η πιθανότητα να μειωθεί το χρηματικό ποσό με το οποίο επιθυμούν να συνδράμουν, γεγονός το οποίο ακούγεται λογικό και συμβαδίζει με την οικονομική θεωρεία. Η οικονομική θεωρεία επίσης προβλέπει θετική συσχέτιση μεταξύ του ετήσιου εισοδήματος και την προθυμία WTP. Συνεπώς, τα πρόσημα όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών συμβαδίζουν με την οικονομική θεωρεία.

6.5 Υπολογισμός της συνολικής οικονομικής αξίας

Στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι να περάσουμε από την έννοια της μέσης τιμής της προθυμίας WTP του δείγματος, στον υπολογισμό της συνολικής προθυμίας WTP ολόκληρου του πληθυσμού. Ο πληθυσμός της Ελλάδας, σύμφωνα με επίσημα στατιστικά στοιχεία, ανέρχεται στα 10.787.000 άτομα. Ο μέσος όρος ατόμων ανά ελληνικό νοικοκυριό ανέρχεται στα 3 άτομα/νοικοκυριό. Με βάση τα στοιχεία που συλλέξαμε, θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα νοικοκυριά της Ελλάδας ανέρχονται σε 3.595.667 [38][39].

Από τους 906 που κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο, μόλις οι 172 απάντησαν επιτυχώς σε όλες τις ερωτήσεις, συμπεριλαμβανομένου και της WTP ερώτησης. Από του υπόλοιπους 734, οι 220 δέχθηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα αποτυγχάνοντας, όμως, να απαντήσουν επαρκώς στην WTP ερώτηση (κυρίως), δηλώνοντας είτε μηδενική προθυμία είτε αβεβαιότητα για την πρόθεσή τους να συνεισφέρουν χρηματικά. Οι υπόλοιποι 514 αρνήθηκαν να πάρουν μέρος στην έρευνα από την αρχή.

Για να εκτιμήσουμε την συνολική οικονομική αξία της προθυμίας WTP θα πρέπει να κάνουμε κάποιες υποθέσεις για τους 734 (non-response bias) που είτε αρνήθηκαν να απαντήσουν από την αρχή (unit non-response bias) είτε απέτυχαν να απαντήσουν στην WTP ερώτηση (item non-response bias).

Αν υποθέσουμε ότι r είναι οι ερωτώμενοι που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο επιτυχώς και m είναι οι ερωτώμενοι που είτε αρνήθηκαν να το συμπληρώσουν είτε απέτυχαν να απαντήσουν επαρκώς σε όλες τις ερωτήσεις, υπολογίζουμε με βάση την μαθηματική σχέση (21) την μέση προθυμία πληρωμής για διάφορα σενάρια [30][37].

$$\overline{WTP}_{(a)} = \frac{1}{r+m} \left[\sum_r WTP_i + (a) \cdot \overline{WTP} \cdot m \right] \quad (21)$$

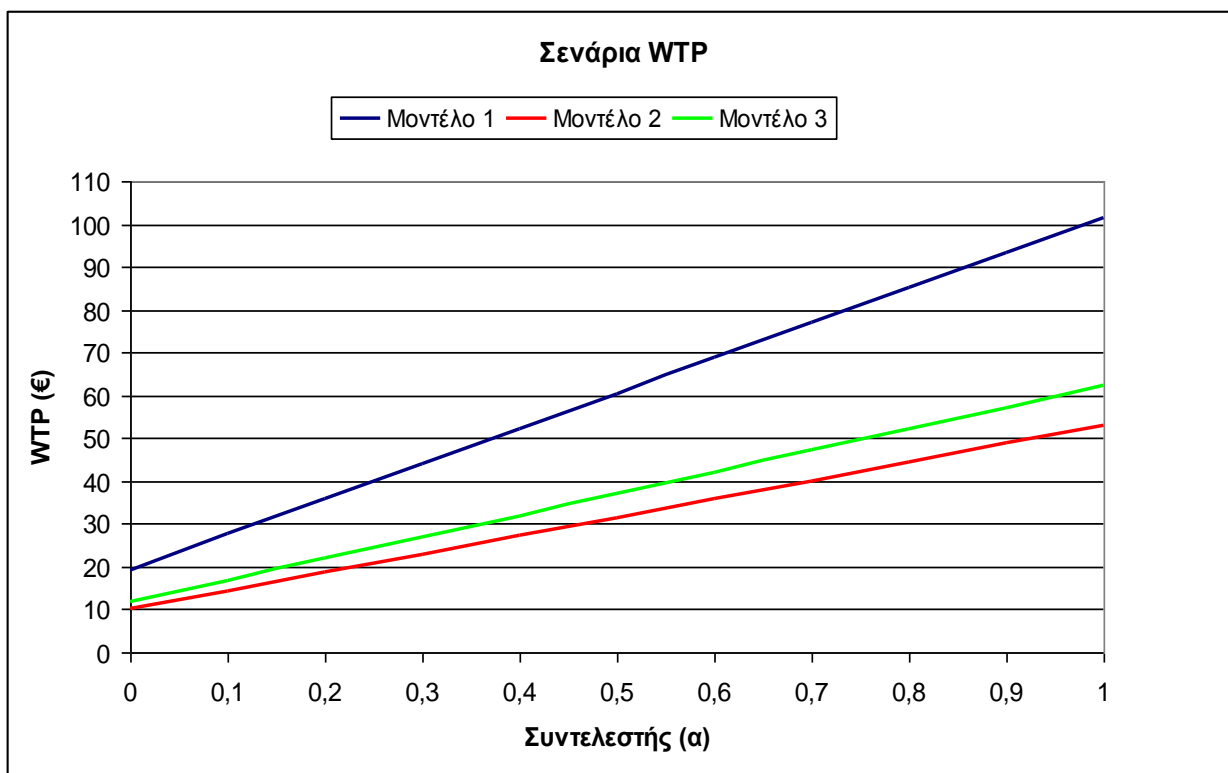
Όπου a , είναι ο συντελεστής που εκφράζει την προθυμία πληρωμής WTP των ερωτώμενων που αρνήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο σε σχέση με την προθυμία πληρωμής WTP των ερωτώμενων που απάντησαν σε όλες τις απαντήσεις. Χρησιμοποιώντας διάφορες τιμές του συντελεστή a μπορούμε να υπολογίσουμε την προθυμία WTP για διάφορα σενάρια. Αν $a = 1$, υποθέτουμε ότι οι μη-απαντήσαντες έχουν την ίδια προθυμία, σε μέσο όρο, με την προθυμία των ερωτώμενων που απάντησαν σε όλες τις ερωτήσεις (αισιόδοξο σενάριο). Αν $a = 0$, υποθέτουμε ότι οι

μή-απαντήσαντες έχουν μηδενική προθυμία να συνεισφέρουν χρηματικά (worst case scenario). Επίσης, διάφορες τιμές του συντελεστή α (όπου $0 < \alpha < 1$) μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να εξετάσουμε και ενδιάμεσα σενάρια. Αν χρησιμοποιήσουμε τον συντελεστή α για τιμή 0,5 υποθέτουμε ότι κάθε ένας από τους ερωτώμενους που δεν απάντησαν εμφανίζει την μισή προθυμία WTP σε σχέση με έναν αντίστοιχο ερωτώμενο που απάντησε. Συνήθως, η χρήση του συντελεστή $\alpha = 1$ οδηγεί σε υπερεκτιμήσεις της συνολικής οικονομικής αξίας [34][37].

Εφαρμόζοντας την μαθηματική σχέση (21) για τα μοντέλα 1, 2 και 3 υπολογίζουμε την μέση τιμή \overline{WTP} για τα εξής σενάρια: worst case scenario ($\alpha = 0$), ενδιάμεσο σενάριο ($\alpha = 0,5$) και αισιόδοξο σενάριο ($\alpha = 1$). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 37 καθώς και στο σχήμα 43.

Πίνακας 37: Μέση προθυμία πληρωμής \overline{WTP} βασισμένη σε διαφορετικά σενάρια για τα μοντέλα 1, 2, και 3.

WTP των ερωτώμενων που δεν συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο	Μηδενική προθυμία ($\alpha=0$)	Μισή προθυμία πληρωμής σε σχέση με τους ερωτώμενους που απάντησαν ($\alpha=0,5$)	Ίδια προθυμία πληρωμής σε σχέση με τους ερωτώμ. που απάντησαν ($\alpha=1$)
Μοντέλο 1	19,3 €	60,5 €	101,6 €
Μοντέλο 2	10,1 €	31,5 €	53 €
Μοντέλο 3	11,8 €	37 €	62,2 €



Σχήμα 38: Διάγραμμα σεναρίων WTP (μέση τιμή)

Για την εκτίμηση της συνολικής αξίας χρησιμοποιούμε την ακόλουθη μαθηματική σχέση:

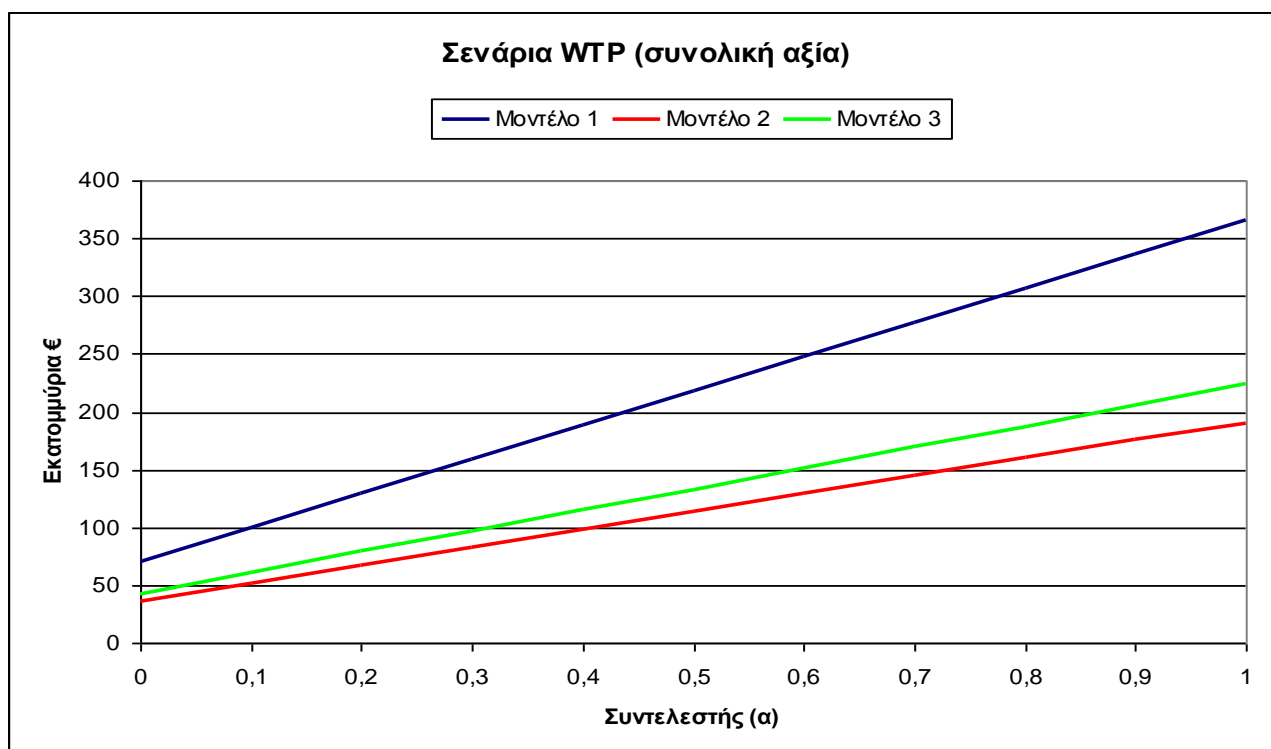
$$WTP_{agg.} = N \cdot \overline{WTP}_i \quad (22)$$

όπου N είναι ο συνολικός αριθμός των νοικοκυριών (τα νοικοκυριά της Ελλάδας ανέρχονται σε 3.595.667 [38][39]) και η \overline{WTP}_i αναφέρεται στον παραπάνω πίνακα N_0 , όπου $i=1, 2, 3$ ανάλογα το μοντέλο παλινδρόμησης που χρησιμοποιούμε.

Στον παρακάτω πίνακα N_0 παρουσιάζουμε την συνολική οικονομική αξία της προθυμίας WTP βασισμένη στα 3 διαφορετικά σενάρια (δηλαδή για $\alpha=0, \alpha=0,5, \alpha=1$) για τα μοντέλα 1, 2 και 3.

Πίνακας 38: Συνολική οικονομική αξία προθυμίας πληρωμής WTP βασισμένη σε διαφορετικά σενάρια για τα μοντέλα 1, 2, και 3.

WTP των ερωτώμενων που δεν συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο	Μηδενική προθυμία ($\alpha=0$)	Μισή προθυμία πληρωμής σε σχέση με τους ερωτώμενους που απάντησαν ($\alpha=0,5$)	Ίδια προθυμία πληρωμής σε σχέση με τους ερωτώμ. που απάντησαν ($\alpha=1$)
Μοντέλο 1	69,5 million €	218 million €	365 million €
Μοντέλο 2	36,5 million €	113 million €	190 million €
Μοντέλο 3	42,5 million €	133 million €	223 million €



Σχήμα 38: Διάγραμμα σεναρίων WTP (συνολική αξία)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η εκτιμώμενη συνολική οικονομική αξία, όπως εκφράστηκε από τα ελληνικά νοικοκυριά που πήραν μέρος στην έρευνα, κυμαίνεται μεταξύ 36,5 και 365 εκατομμυρίων €. Πιο συγκεκριμένα, η συνολική

προθυμία WTP των νοικοκυριών της Ελλάδας κυμαίνεται από 69,5 έως 365 εκατομμύρια € σύμφωνα με το μοντέλο 1, από 36,5 έως 190 εκατομμύρια ευρώ σύμφωνα με το μοντέλο 2 και από 42,5 έως 223 εκατομμύρια ευρώ σύμφωνα με το μοντέλο 3.

Έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση της μέσης τιμής μέσα από στατιστική επεξεργασία, οδηγεί σε υπερεκτιμήσεις της αξίας όταν οι τιμές δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Αυτό ισχύει για την περίπτωση του μοντέλου 1, οι τιμές του οποίου δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Συνεπώς, το μοντέλο 1, είναι αρκετά πιθανόν να μας οδηγήσει σε υπερεκτίμηση της προθυμίας WTP, που εμφανίζουν τα ελληνικά νοικοκυριά. Αντιθέτως, οι τιμές των μοντέλων 2 και 3 ακολουθούν κανονική κατανομή όπως αποδείξαμε στην αρχή του κεφαλαίου 6.4.3 και γι' αυτό το λόγο θεωρούνται πιο αξιόπιστα μοντέλα όσον αφορά την εκτίμηση WTP.

Ένας από τους στόχους της έρευνας αυτής είναι να κρατήσουμε την προθυμία WTP του κοινού σε ελαφρώς συντηρητικά επίπεδα. Αν υποθέσουμε ότι η προθυμία WTP των ερωτώμενων που απέφυγαν να απαντήσουν στις ερωτήσεις είναι ίδια κατά μέσο όρο, με την προθυμία των ερωτώμενων που απάντησαν, τότε η εκτίμηση είναι σχετικά απίθανο να είναι συντηρητική. Το σενάριο 3 ($\alpha=1$), είναι το πλέον αισιόδοξο σενάριο, και για τον λόγο αυτό είναι πολύ πιθανό να οδηγηθούμε σε υπερεκτίμηση της WTP. Το σενάριο 2 ($\alpha=0,5$) φαντάζει ως το πιο εφικτό-λογικό σενάριο όπου δηλαδή η επιθυμία των μη-απαντήσαντων είναι η μισή σε σχέση με τους ερωτώμενους που απάντησαν. Παρόλα αυτά υπάρχει περίπτωση να οδηγηθούμε σε ελαφρώς υπερεκτίμηση της προθυμίας WTP. Για τον λόγο αυτό, και σύμφωνα με τις πηγές μας, η επιλογή του σεναρίου 1 (worst case scenario) μας δίνει μια πιο συντηρητική εκτίμηση της WTP. Συνεπώς, είναι προτιμότερο να υποθέσουμε ότι οι μη-απαντήσαντες έχουν μηδενική προθυμία πληρωμής.

Λόγω των διάφορων μοντέλων και υποθέσεων που έχουμε πραγματοποιήσει, η τελική επιλογή τους εξαρτάται από την πολιτική-στρατηγική που θέλει ο εκάστοτε αρμόδιος να εφαρμόσει. Το σενάριο το οποίο πιθανότατα θα είναι πιο κοντά στην αλήθεια όσον αφορά την προθυμία WTP των Ελλήνων κυμαίνεται μεταξύ 0 και 0,5 ($0 < \alpha < 0,5$), όπου $\alpha=0$ είναι το απαισιόδοξο σενάριο (worst case scenario) και $\alpha=0,5$ είναι ένα λογικό και ταυτόχρονα ελαφρώς αισιόδοξο σενάριο. Συμπερασματικά η προθυμία WTP των Ελλήνων κυμαίνεται μεταξύ 36,5 έως 113 εκατομμύρια € με βάση το μοντέλο 2 και 42,5 έως 133 εκατομμύρια € με βάση το μοντέλο 3. Ανάμεσα στα δύο αυτά μοντέλα, το μοντέλο 3 δείχνει να είναι το ιδανικότερο για την εκτίμηση της WTP, αφού εμπεριέχει περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές, έχοντας ταυτόχρονα τον υψηλότερο συντελεστή (adjusted R square= 0,706).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Ελλάδα, λόγω κυρίως της σημαντικής γεωγραφικής της θέσης, φιλοξενεί στις θαλασσές της εκατοντάδες πλοία σε καθημερινή βάση εκ των οποίων η μεγάλη πλειοψηφία είναι φορτηγά και δεξαμενόπλοια. Ο κίνδυνος διαρροής πετρελαίου στη θάλασσα λόγω κάποιου ατυχήματος ή κατά τη διάρκεια επιχειρήσεων είναι υπαρκτός. Οι βελτιώσεις στον τομέα της αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων μπορούν να μειώσουν τις ζημιές από μελλοντικές πετρελαιοκηλίδες. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, επιχειρείται η οικονομική αποτίμηση της αξίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος με μεθόδους περιβαλλοντικής οικονομίας. Η αποτίμηση αυτή στηρίζεται στην προθυμία των Ελλήνων να συνεισφέρουν χρηματικά για την γρηγορότερη και πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση μελλοντικών πετρελαιοκηλίδων.

Το μέγεθος του δείγματος για την έρευνα που πραγματοποιήθηκε, ανέρχεται στα 906 άτομα, εκ των οποίων τα 392 δέχθηκαν να πάρουν μέρος στην έρευνα (όπου δεχόμαστε ότι τα 172 συμπλήρωσαν επαρκώς το ερωτηματολόγιο συμπεριλαμβανομένου της WTP ερώτησης). Η μέση προθυμία πληρωμής κυμαίνεται από 10,1 € έως 101,6 € ανά νοικοκυριό, ανάλογα με τον τρόπο προσέγγισης και τα υποθετικά σενάρια που δεχόμαστε σχετικά με την προθυμία πληρωμής που έχουν οι 734 ερωτώμενοι οι οποίοι είτε αρνήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο είτε δεν το συμπλήρωσαν επαρκώς.

Υιοθετώντας την άποψη ότι η μέση προθυμία πληρωμής των μη-απαντήσαντων είναι μηδενική, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η μέση προθυμία των ελληνικών νοικοκυριών ανέρχεται στα 11,8 € με βάση το μοντέλο 3 το οποίο θεωρούμε, εμείς, ως ιδανικότερο μοντέλο. Με βάση αυτόν τον τρόπο προσέγγισης, ο οποίος είναι πολύ συντηρητικός, η συνολική προθυμία WTP των Ελλήνων ανέρχεται στα 42,5 εκατομμύρια €. Ένας από τους στόχους μας είναι να κρατήσουμε την προθυμία WTP σε συντηρητικά επίπεδα. Το γεγονός ότι χρησιμοποιήσαμε την προθυμία WTP έναντι της προθυμίας WTA μας βοήθησε να κρατήσουμε την χρηματική προθυμία σε συντηρητικά επίπεδα.

Υιοθετώντας την άποψη ότι η μέση προθυμία πληρωμής των μη-απαντήσαντων είναι η μισή από αυτή των απαντήσαντων, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η μέση προθυμία των ελληνικών νοικοκυριών ανέρχεται στα 37 € με βάση το μοντέλο 3. Με βάση αυτόν τον τρόπο προσέγγισης, ο οποίος είναι ελαφρώς αισιόδοξος, η συνολική προθυμία WTP των Ελλήνων ανέρχεται στα 133 εκατομμύρια €. Συνεπώς μπορούμε να πούμε ότι η συνολική προθυμία WTP των Ελλήνων κυμαίνεται από 42,5 έως 133 εκατομμύρια €, κινούμενοι πάντα σε συντηρητικά επίπεδα.

Αν θέλουμε να κινηθούμε σε ακόμη πιο συντηρητικά επίπεδα μπορούμε να πούμε ότι η συνολική προθυμία WTP των Ελλήνων κυμαίνεται από 36,5 έως 113 εκατομμύρια €, δεχόμενοι το μοντέλο 2 το οποίο είναι ένα επίσης επιτυχημένο μοντέλο με βάση το τεστ ANOVA που πραγματοποιήσαμε στο κεφάλαιο 6.

Η άποψη ότι η μέση προθυμία πληρωμής των μη-απαντήσαντων είναι η ίδια σε μέσο όρο με αυτή των απαντήσαντων (δηλαδή για $\alpha=1$), είναι πολύ αισιόδοξη και πιθανόν να μας οδηγήσει σε υπερεκτίμηση της προθυμίας WTP των Ελλήνων και γι' αυτό το λόγο δεν την υιοθετούμε. Σύμφωνα με στατιστικές μελέτες, αυτοί που αποφεύγουν να πάρουν μέρος στην έρευνα είναι άνθρωποι οι οποίοι, συνήθως, είτε δεν ενδιαφέρονται για το αγαθό για το οποίο διεξάγεται η έρευνα είτε έχει μηδενική αξία γι' αυτούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, οι απαντήσεις όσων δέχθηκαν να πάρουν μέρος στην έρευνα να είναι μεγαλύτερες όσον αφορά την προθυμία WTP, κατά μέσο όρο, από αυτούς που δεν δέχθηκαν [34] [50].

Από την άλλη μεριά, εξαιτίας της δυνατότητας επιλογής που παρέχουμε μέσω των διάφορων μαθηματικών μοντέλων (μοντέλα 1, 2 και 3) και των διάφορων σεναρίων (μπορούμε να προσαρμόσουμε τον συντελεστή α όπως εμείς επιθυμούμε), η τελική απόφαση λαμβάνεται από τον εκάστοτε υπεύθυνο για την χάραξη πολιτικής (policymaker) που θέλει να ακολουθήσει.

Η μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης θεωρήθηκε η ιδανική για την πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας. Όπως είδαμε στο κεφάλαιο 5, οι σημαντικότεροι λόγοι της προθυμίας πληρωμής σχετίζονται με αξίες μη-χρήσης (non-use values). Ο πιο σημαντικός λόγος είναι ότι ερωτώμενοι θέλουν να παραδώσουν το περιβάλλον καθαρό στις επόμενες γενιές και επιπλέον ότι η προστασία της φύσης είναι σημαντική σε προσωπικό επίπεδο για τον κάθε ερωτώμενο.

Ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα για περαιτέρω μελέτη θα ήταν να υπολογιστεί η προθυμία πληρωμής των Ελλήνων να συνεισφέρουν χρηματικά για την γρηγορότερη και πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση μελλοντικών πετρελαιοκηλίδων, με άλλες μεθόδους αξιολόγησης όπως είναι η μέθοδος Choice of Experiment. Η μέθοδος αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της αξίας διάφορων πτηχών του αγαθού. Επίσης θα μπορούσε να μας δώσει επιπλέον πληροφορίες για use-values και non-use values που σχετίζονται με την βελτίωση στον τομέα της αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων.

Τέλος, θα πρέπει να τονίσουμε ότι η παρούσα έρευνα έλαβε χώρα κατά την περίοδο που η Ελλάδα βρισκόταν υπό την επίρρεια έντονης οικονομικής κρίσης, γεγονός που σίγουρα σε κάποιο βαθμό έχει επηρεάσει τις απαντήσεις του δείγματος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

1. Ποιες από τις παρακάτω δραστηριότητες έχετε κατά καιρούς πραγματοποιήσει;
(απαντήστε απλά με ένα ΝΑΙ ή ένα ΟΧΙ όπου θεωρείτε εσείς απαραίτητο)

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
A	Έχετε επισκευθεί ποτέ κάποιο ελληνικό νησί;		
B	Έχετε ταξιδέψει με σκάφος ή πλοίο σε ελληνικά ύδατα;		
Γ	Έχετε ακούσει ή διαβάσει θετικά σχόλια σχετικά με την ομορφιά των ελληνικών ακτών;		
Δ	Διαθέτετε εξοχικό ή μόνιμη κατοικία σε παραθαλάσσια περιοχή;		

2. Έχετε πληροφορηθεί κάτι σχετικά με θαλάσσια ατυχήματα από:

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
A	M.M.E (π.χ τηλεόραση, ραδιόφωνο, εφημερίδες)		
B	Συζητήσεις με φίλους		
Γ	Προσωπική εμπειρία		
Δ	Άλλη πηγή ενημέρωσης		

3. Γνωρίζετε την περίπτωση του ναυαγίου του Sea Diamond στην Σαντορίνη;

A	ΝΑΙ	
B	ΟΧΙ	

Αν όχι, μήπως έχετε ακούσει κάτι σχετικά με κάποιο άλλο ναυάγιο και ποιό;

.....

4. Τα χρήματα που καλείστε να πληρώσετε στο κράτος ως Έλληνας φορολογούμενος πολίτης, πιστεύετε ότι είναι καλύτερο να χρησιμοποιηθούν για τους εξής σκοπούς:

		Καθόλου σημαντικό	Λίγο	Αρκετα	Πολύ
A	Μείωση της Ανεργίας				
B	Βελτίωση της Δημόσιας Υγείας				
Γ	Βελτίωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος				
Δ	Προστασία του περιβάλλοντος από καταστροφές				
E	Ενίσχυση της Εθνικής Άμυνας				

5. Πόσο σημαντικές είναι κατά την άποψή σας, οι παρακάτω περιβαλλοντικές καταστροφές που οφείλονται σε απελευθέρωση πετρελαίου στη θάλασσα;

		Καθόλου σημαντικό	Λίγο	Αρκετά	Πολύ
A	Υποβάθμιση της ποιότητας των θαλασσίων υδάτων				
B	Μόλυνση των ψαριών με καρκινογόνες ουσίες				
Γ	Μόλυνση των θαλασσίων πτηνών				
Δ	Μόλυνση του πλαγκτόν με τοξικές ουσίες				
E	Μείωση των υποθαλάσσιων πληθυσμών				

6. Πόσο σοβαρές είναι κατά την αποψή σας, οι επιπτώσεις στο κοινωνικό κομμάτι της ζωής μας λόγω ενός ναυτικού ατυχήματος που συνοδεύεται με απελευθέρωση πετρελαίου στη θάλασσα;

		Καθόλου σημαντικό	Λίγο	Αρκετά	Πολύ
A	Ζημιά στην αλιεία				
B	Ζημιά στον τουρισμό				
Γ	Αποτροπή της δυνατότητας για κολύμπι				
Δ	Αποτροπή της δυνατότητας για διακοπές				
E	Αποτροπή της δυνατότητας για ταξίδια αναψυχής				
ΣΤ	Αποτροπή διάφορων προσωπικών θαλάσσιων δραστηριοτήτων (π.χ ψαροντούφεκο)				

7. Κατά την αποψή σας, κατά πόσο είναι πιο σοβαρές οι επιπτώσεις μιας πετρελαιοκηλίδας στο περιβάλλον σε σχέση με την κοινωνική μας ζωή;

	Καθόλου σοβαρές	Λίγο σοβαρές	Περίπου το ίδιο	Πολύ πιο σοβαρές
Η καταστροφή του περιβάλλοντος σε σχέση με τις κοινωνικές ζημιές είναι:				

8. Θα ήσασταν σύμφωνος με την δημιουργία ενός μη κυβερνητικού φορέα ο οποίος θα επέμβαινε αποτελεσματικά σε περιπτώσεις ναυτικών ατυχημάτων, με στόχο την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων από μια πετρελαιοκηλίδα;

A	ΝΑΙ	
B	ΟΧΙ	

Αν όχι, για ποιό λόγο;.....
.....

9. Θα πληρώνατε ένα X ποσό για να αντιμετωπιστούν έγκαιρα και αποτελεσματικά οι πετρελαιοκηλίδες στην Ελλάδα;

A	ΝΑΙ	
B	ΟΧΙ	

Αν ναι, μέχρι πόσα χρήματα (σε ευρώ) θα ήσασταν διατεθημένοι να δώσετε;.....
.....

10. Ποιό ο λόγος που απαντήσατε ΝΑΙ; (μία ή και παραπάνω επιλογές)

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
A	Το Σύστημα επέμβασης στην Ελλάδα για πετρελαιοκηλίδες είναι ανεπαρκές		
B	Θέλω να προστατεύσω τα θαλάσσια είδη όσο περισσότερο μπορώ από τέτοιες καταστροφές		
Γ	Είναι σημαντικό για εμένα να είναι καθαρές οι θάλασσες και ακτές μας		
Δ	Η δουλειά μου στηρίζεται στην αλιεία και στον τουρισμό		

E. Άλλος λόγος

11. Ποιός ο λόγος που απαντήσατε ΌΧΙ;

		ΝΑΙ	ΌΧΙ
A	Το σύστημα αντιμετώπισης πετρελαιοκηλίδων στην Ελλάδα είναι επαρκές		
B	Η αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων στην Ελλάδα δεν είναι τόσο σημαντικό ζήτημα		
Γ	Οι πετρελαϊκές εταιρίες θα πρέπει να πληρώνουν όλα τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά κόστη		
Δ	Θα πρέπει να πληρώνονται όλες οι ζημιές από τους φόρους που ήδη πληρώνουμε στο κράτος		
E	Αδυναμία πληρωμής λόγω του προσωπικού μου εισοδήματος και της οικονομικής κρίσης γενικότερα		

ΣΤ. Άλλος λόγος

12. Φυλο

A	Ανδρας	
B	Γυναίκα	

13. Χρονολογία γέννησης

14. Ανώτερο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει:

A	Απόφοιτος Δημοτικού	
B	Απόφοιτος Γυμνασίου	
Γ	Απόφοιτος Λυκείου	
Δ	Απόφοιτος Σχολής Επαγγελματικής Κατάρτησης	
E	Απόφοιτος Τ.Ε.Ι	
ΣΤ	Απόφοιτος Α.Ε.Ι	
Z	Απόφοιτος Μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών	

15. Επαγγελματική Κατάσταση:

A	Εργαζόμενος	
B	Άνεργος	
Γ	Συνταξιούχος	
Δ	Φοιτητής	
E	Οικιακά	

16. Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα:

A	Κάτω από 10.000 ευρώ	
B	10.000 – 20.000 ευρώ	
Γ	20.000 – 30.000 ευρώ	
Δ	30.000 – 40.000 ευρώ	
E	40.000 – 50.000 ευρώ	
ΣΤ	Άνω των 50.000 ευρώ	

17. Πως συμπληρώσατε το ερωτηματολόγιο:

		ΝΑΙ	ΌΧΙ
A	Το συμπλήρωσα με την σειρά αρχίζοντας από την 1 ^η ερώτηση		
B	Το συμπλήρωσα βιαστικά		
Γ	Συνάντησα δυσκολία σε μερικές ερωτήσεις		
Δ	Κατανόησα πλήρως τις ερωτήσεις		

Βιβλιογραφία

- [1]. Etkin D.S. (2000), "Worldwide Analysis of Marine Oil Spill Cleanup Cost Factors", Presented at: Arctic and Marine Oilspill Program Technical Seminar (June 2000).
- [2]. Etkin D.S. (1999), "Estimating Cleanup Costs for Oil Spills", International Oil Spill Conference, (Paper #168).
- [3]. White I.C., Molloy F.C. (2003), "Factors that Determine the Cost of Oil Spills". International Tankers Owners Pollution Federation Limited
- [4]. IMO. (3 July 2008), "Relevant information in relation to the Draft Environmental Risk Evaluation Criteria". Submitted by Japan .
- [5]. ITOPF, (2002), Technical Information Paper: "FATE OF MARINE OIL SPILLS".
- [6]. Lentz S.A., Felleman F., (2003), "Oil Spill Prevention:A Proactive Approach", International Oil Spill Conference 2003.
- [7]. Etkin D.S., "Methodologies for Estimating Shoreline Cleanup Costs". Proceedings of 24th Arctic and Marine Oilspill Program Technical Seminar, pp.647-70.
- [8]. Etkin D.S., (2001), "Comparative Methodologies for Estimating On-water Response Costs for Marine Oil Spills", International Oil Spill Conference, pp. 1281 – 1289
- [9]. U.S Department of Commerce (1983), "Assessing the Social Costs of Oil Spills: The AMOCO CADIZ Case Study"
- [10]. Ε.Μ.Π (Αθήνα 2007), "Τεχνολογία Καυσίμων και Λιπαντικών", Σ.Στουρνας , Ε.Λοης, Φ.Ζαννίκος, Δ.Καρώνης
- [11]. M.Shahriari, A.Frost, "Oil spill cleanup cost – Developing a mathematical model for marine environment", Gothenburg, Sweden

- [12]. Xin Liu, W.Wirtz, "Total oil spill costs and compensation", Institute for Chemistry and Biology of the Marine Environment(ICBM), Oldenburg, Germany
- [13]. Ruud Hendrickx, "Maritime Oil Pollution: an Empirical Analysis"
- [14]. U.S Coast Guard "A preliminary Evaluation of the Value of Preventing Oil Spills" 19 July 2004
- [15]. Dagmar Schmidt Etkin and Jeff Welch, "Development of the Oil Spill Response Cost-Effectiveness Analytical Tool", Environmental Research Consulting Cortlandt Manor , New York, U.S.A
- [16]. Douglas Helton, Tony Penn, "Putting Response and Natural Resource Damage Costs in Perspective" International Oil Spill Conference, 1999
- [17]. Mark A. Cohen, "The Costs and Benefits of Oil Spill Prevention and Enforcement", Washington D.C 2004
- [18]. Norman Meade, "Conducting Cooperative Natural Resource Damage Assessments in the U.S: A Case Study of the Chalk Point Oil Spill, February 2009
- [19]. Scott Brown and Ian Savage, "The Economics of Double-Hulled Tankers", Northwestern University 2003 Sheridan Road, U.S.A
- [20]. Dagmar Schmidt Etkin, "Modeling Oil Spill Response and Damage Costs", Environmental Research Consulting Cortlandt Manor , New York, U.S.A, 2004
- [21]. Christos Kontovas, Harilaos Psaraftis, Nikolaos Ventikos, "An Empirical Analysis of IOPCF Oil Spill Data", Laboratory for Maritime Transport, N.T.U.A, Greece 26 October 2009
- [22]. Dagmar Schmidt Etkin, "Financial Implications of Hypothetical San Francisco Bay Oil Spill Scenarios: Response, Socioeconomic and Natural Resource Damage Costs", Environmental Research Consulting 750 Main Street, Winchester, USA
- [23]. Dagmar Schmidt Etkin, "Modeling Fates and Impacts for Bio-Economic Analysis of Hypothetical Oil Spill Scenarios in San Francisco Bay" Environmental Research Consulting 750 Main Street, Winchester, USA

- [24]. Dagmar Schmidt Etkin, "Modeling of Response Socioeconomic, and Natural Resource Damage Costs for Hypothetical Oil Spill Scenarios in San Francisco Bay" Environmental Research Consulting 750 Main Street, Winchester, USA
- [25]. US Army Corps of Engineers San Francisco District and California State Lands Commission "San Francisco Central Bay Rock Removal Project" San Francisco, California, November 2003
- [26]. SKEMA Consolidation Study. Evaluation of methods to estimate the consequence costs of an oil spill, 2008-2009.
- [27]. Mark A. Cohen, A Taxonomy of Oil Spill Costs, May 2010.
- [28]. Hattie Larson, Responding to Oil Spill Disasters, Florida State University, 2010.
- [29]. Oil Tanker Spill Statistics: 2009,2010 ITOPF.
- [30]. Οικονομική Αποτίμηση της Θαλάσσιας Ρύπανσης με Εφαρμογή της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης σε Υπειρωτική Περιοχή, Βασιλάκος – Βουδούρη, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π, Αθήνα 2009.
- [31]. ALARP – What does it really mean, M. Jones-Lee, T. Aven, Second Revised Version 6/1/2011.
- [32]. A Mixture Model of Willingness to Pay Distributions, Yuying An & Roberto A. Ayala, Duke University, Ecuador, June 1996.
- [33]. When is enough, enough? Identifying predictors of capacity estimates for onshore wind-power development in a region of UK, Christopher R. Jones, Barry J.Orr, J Richard Eiser Department of Psychology, September 2010.
- [34]. Willingness to pay for improvements in the oil spill response capacity in the Gulf of Finland – an application of the contingent valuation method, Heini Ahtiainen, University of Helsinki, Environmental Economics, March 2007.
- [35]. Εισαγωγή στην Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική, Γ.Κοκολακης, Ι.Σπηλιώτης, Ε.Μ.Π, Αθήνα, Οκτώβριος 1999.
- [36]. Scheaffer and McClave, Propability and statistics for engineering, 1995.

- [37]. Jeff Bennett and Russell Blamey, The choice modelling approach to environmental valuation, 2001.
- [38]. Ελληνική Δημοκρατία, Ελληνική Στατιστική Αρχή, Δελτίο τύπου: Ανακοίνωση αποτελεσμάτων Απογραφής Πληθυσμού 2011.
- [39]. Wikipedia, Greece Demographics 2011.
- [40]. Ζαγοραίος Γ.Π., Μελέτη του κόστους καταπολέμησης πετρελαιοκηλίδων στον Ελλαδικό χώρο, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα 2008.
- [41]. Γιαννόπουλος Ιωάννης, Εκτίμηση και αξιολόγηση κοινωνικού ρίσκου στη ναυπηγία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα 2010.
- [42]. Fredrik Carlsson, Dinky Daruvala, Henrik Jaldell. Value of Statistical Life and Cause of Accident: A Choice Experiment, 2010.
- [43]. Kevin J. Boyle, Contingent Valuation in Practice, University of Maine, 2003.
- [44]. Δ.Καλιαμπάκος, Δ.Δαμίγος, Σημειώσεις μαθήματος: Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων, Διατμηματικό πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Ε.Μ.Π, Αθήνα 2008.
- [45]. Χρήστος Κατσάνος, Νικόλαος Αβούρης, Στατιστικές Μέθοδοι Ανάλυσης Πειραματικών Δεδομένων Συνεργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- [46]. Ποσοτική Ανάλυση Δεδομένων #5, Δειγματοληψία, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Αλεξανδρούπολη 2010 – 2011.
- [47]. Allison Wedgood, Kevin Sansom, Willingness to Pay Surveys, A Streamline Approach, Water, Engineering and Development Centre, Loughborough University 2003.
- [48]. Carson R.T, Michell R.C, Hanemann W.M, Kopp R.J, Presser S, Ruud P.A, A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting from the Exxon Valdez Oil Spill, University of California, University of Maryland, Berkeley, Clark University, November 1992.
- [49]. Morteza Rahmatian, Contingent Valuation Method, California State University, Ashgabad, November 2005.

[50]. Carson R.T, Contingent Valuation Surveys and Tests of Insensitivity to Scope, Department of Economics, University of California, San Diego.

[51]. Arcadio Cerda, Valuing Environmental and Natural Resources. The Econometrics of Non-Market Valuation, University of Talca, Trieste Italy, December 2005.

[52]. John K.Horowitz, McConnell, Kenneth E, A Review of WTA/WTP Studies, University of Maryland, January 2002.

[53]. Philip E.Graves, The Simple Analytics of the WTA-WTP Disparity for Public Goods, University of Colorado, February 2009.

[54]. Carson R.T, Groves T, Incentive and Informational Properties of Preferences Questions, May 2007.