

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ»



ΠΟΡΕΙΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΛΟΙΟΥ - WEATHER ROUTING

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΚΑΡΑΧΑΛΙΟΣ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΠΕΣΛΕΜΕΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΦΙΛΙΠΠΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΞΟΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. ΛΟΓΟΙ ΥΠΑΡΞΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ WEATHER ROUTING

ΕΞΟΡΘΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΛΟΙΟΥ

ΜΕΙΩΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΡΥΠΩΝ

2. ΑΝΑΦΟΡΑ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

3. ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΟΙΟΥ – ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ (DIJKSTRA)

ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ - ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΟ WEATHER ROUTING

- 1. ΚΟΜΒΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟΥ**
- 2. ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΑΞΙΔΙΟΥ**
- 3. ΕΥΚΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΚΑΠΕΤΑΝΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΙΜΟ

ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

1. ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ, ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕ ΜΕΓΑΛΗ ΣΥΜΦΟΡΗΣΗ
 2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΠΛΕΥΣΗΣ ΠΛΟΙΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
 3. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΕΣΑ
 4. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
- ΣΤΟΧΟΣ: ΑΥΞΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ – ΠΡΟΦΥΛΑΞΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΑΡΟΧΟΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



1. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΣΟΥΗΔΙΑΣ



2. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΔΑΝΙΑΣ



ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΜΕΣΩ E-MAIL Η ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

ΣΤΟΧΟΣ: 1. ΧΑΜΗΛΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

2. ΓΡΗΓΟΡΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

ΠΕΡΙΒΑΝΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ



ΑΝΕΜΟΣ

ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

ΟΜΙΧΛΗ

ΒΟΡΕΙΟ ΤΕΙΧΟΣ

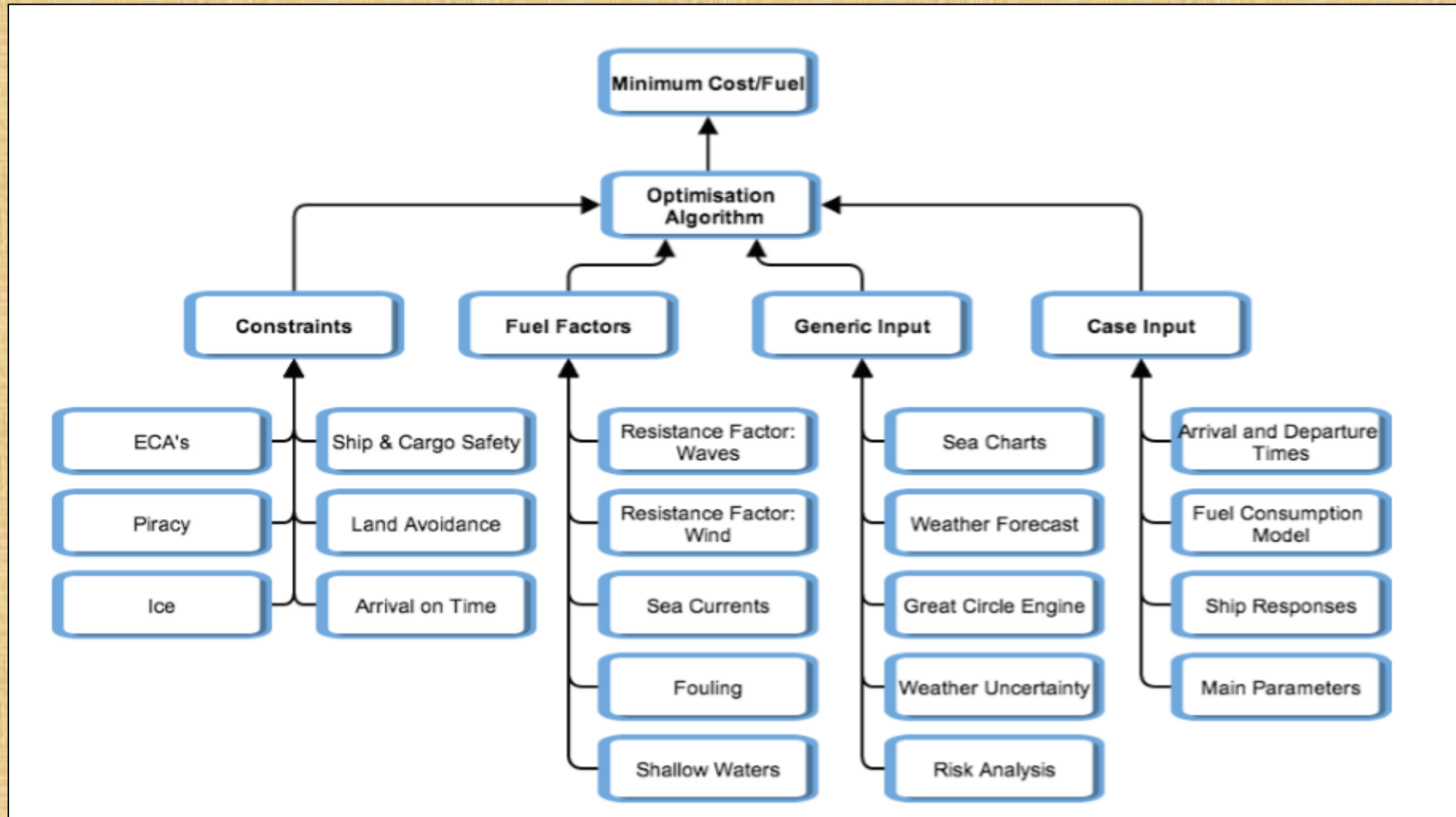
ΩΚΕΑΝΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΠΑΓΟ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ

ΚΥΚΛΩΝΕΣ

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ



ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΟΙΟΥ

ΟΝΟΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ
Length on waterline	L_{WL}	m	226.27
Length per perpendiculars	L_{PP}	m	233.00
Breath molded	B	m	32.20
Breath waterline	B_{WL}	m	32.20
Draft	T	m	11.00
Volume displacement	∇	m ³	47202.48
Prismatic coefficient	C_P	-	0.602
Block coefficient	C_B	-	0.584
Midship coefficient	C_M	-	0.971
Longitudinal center of buoyancy	LCB	m	-6.78
Wetted surface	S	m ²	8973.03

ΟΝΟΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ
Propeller diameter	D	m	7.5
Pitch ratio at 0.7R	P/D	-	0.9482
Number of blades	Z	-	5
Blade area ratio	A_E / A_0	-	0.75
Cord length	c	m	2.617
Thickness	t	m	0.0906
Mechanical efficiency	η_M	-	0.98
Brake power	P_B	kW	28710
Brake specific fuel consumption	BSFC	g/kWh	166

***ΠΛΟΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ, 3.500 ΤΕΥ**

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΛΟΓΩ ΑΝΕΜΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΥ (HOLTROP, 1988):

$$R_{air} = \frac{1}{2} \rho_a V_{2s} A_T C_{air}$$

R_{air} : ΔΥΝΑΜΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

ρ_a : ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΜΑΖΑΣ ΑΕΡΑ

V_{2s} : ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΑΝΕΜΟ

A_T : ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

C_{air} : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ (R_{AA})

ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ ΣΕ

1. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ

2. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ

ΤΥΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: $R_{AA} = \frac{1}{2} C_D R_A V^2 A_T$

C_D : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΠΙΣΘΕΛΚΟΥΣΑΣ

R_A : ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ

V : ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ

A_T : ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΠΡΟΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

1. ΑΝ ΛΑΒΟΥΜΕ ΥΠΟΨΗ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΓΙΑ ΜΕΤΩΠΙΚΟ ΑΝΕΜΟ

$$R_{AAwind} = C_D \frac{1}{2} \rho_A (V_W + V)^2 A_T$$

2. ΑΝ ΤΟ ΣΚΑΦΟΣ ΕΙΝΑΙ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΟ ΣΕ ΑΝΕΜΟ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΠΟ ΟΤΙ Ο ΜΕΤΩΠΙΚΟΣ ΑΝΕΜΟΣ ΤΟΤΕ Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΗΣ ΟΠΙΣΘΕΛΚΟΥΣΑΣ C_D ΑΛΛΑΖΕΙ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΥΠΟ:

$$R_{AAwind} = C_D \frac{1}{2} \rho_A (V_W^2 + 2V_W V) A_T$$

V_W : ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΗΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΝΤΙΘΕΤΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ

ΑΠΩΛΕΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΛΟΓΩ ΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΕΜΟΥ

Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΛΟΓΩ ΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΜΕΓΑΛΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ, ΑΦΟΥ ΑΥΤΑ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ WEATHER ROUTING.

$$V_{wind} = \sqrt{\frac{9.81H_s}{0.21}}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΑΝΕΜΟΥ:

Hs : 1 M ΕΩΣ 12 M, ΜΕ ΒΗΜΑ 1 M.

ΔΥΝΑΜΗ ΠΕΔΗΣΗΣ

* Η ΔΥΝΑΜΗ ΠΕΔΗΣΗΣ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟ ΤΑ ΚΥΜΑΤΑ ΟΠΟΤΕ ΔΕΝ ΕΞΕΤΑΖΟΥΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

ΕΞΙΣΩΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΥΝΑΜΗΣ ΠΕΔΗΣΗΣ: $P_B = \frac{P_D}{n_M}$

Όπου: $P_D = \frac{P_E}{n}$, $P_E = R_T \cdot V$ και $n_D = n_H \cdot n_0 \cdot n_R$

P_E : αποτελεσματική ισχύς

P_D : δύναμη πρόωσης

n_D : προωθητική αποδοτικότητα

n_M : μηχανική απόδοση

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΥΜΑΤΩΝ

ΜΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΥΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ

1. ΤΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ: H_s
2. ΤΗΝ ΚΥΡΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ: T_1
3. ΤΗΝ ΜΕΣΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

Σύμβολο	Ορισμός	Επεξήγηση
T	Περίοδος κύματος	Χρονική περίοδος σε δευτερόλεπτα μεταξύ κυμάτων
T_1	Μέση περίοδος κύματος	Μέση περίοδος μεταξύ ακανόνιστων κυμάτων
\bar{T}_p	Μέση περίοδο αιχμής	Μέσος χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών
T_p	Περίοδος αιχμής	Περίοδος αιχμής του φάσματος του κύματος
T_z	Περίοδος μηδενικού επιπέδου	Περίοδος μεταξύ κυμάτων με μηδενικό υψόμετρο
ω	Συχνότητα κυμάτων	Συχνότητα κυμάτων σε rad / s $\omega = \frac{2\pi}{T}$
ω_p	Συχνότητα κορυφής	Συχνότητα κορυφής του φάσματος του κύματος
ζ_α	Ανύψωση κύματος	Ανύψωση κύματος για μία δεδομένη συχνότητα κυμάτων
ζ	Εύρος κύματος	Ένα εύρος κύματος
H	Ύψος κύματος	Ύψος κύματος σε μέτρα $H = 2\zeta_\alpha$
H_s	Σημαντικό ύψος κύματος	Μέσο ύψος των 1/3 υψηλότερων κυμάτων
$H_{1/3}$	Εκτίμηση σημαντικού ύψους κύματος	Εκτίμηση του σημαντικού ύψους κύματος H_s μετρώντας τα ύψη των κυμάτων
β	Κατεύθυνση κύματος	Κατεύθυνση σε μοίρες, 0° είναι μετωπική κατεύθυνση

ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΛΟΓΩ ΚΥΜΑΤΩΝ

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΟ ΠΛΟΙΟ, Η ΟΠΟΙΑ ΑΦΟΡΑ 2 ΒΑΣΙΚΑ ΕΙΔΗ ΚΥΜΑΤΩΝ

1. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΑ ΚΥΜΑΤΑ

Η ΜΕΣΗ ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΓΙΑ ΜΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

$$\text{ΤΥΠΟΣ: } C_{AW} = R_{AW} / Z^2_A$$

2. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ ΤΑΚΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

$$\bar{R}_{AW} = 2 \int_0^{\infty} C_{AW} S(\omega) d\omega$$

Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΡΧΙΚΑ ΑΦΟΡΟΥΣΕ ΜΟΝΟ ΜΕΤΩΠΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΚΥΜΑΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ

(ΛΟΥΚΑΚΗΣ – ΣΚΛΑΒΟΥΝΟΣ):

$$\text{ΤΥΠΟΣ: } R_{AW} = |R_T \cos\beta|$$

β : ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΥΜΑΤΟΣ

R_T : ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΕΧΕΙ ΤΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΧΡΗΣΤΗ ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΕΙ

1) ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΗ ΠΛΕΥΣΗ

2) ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΚΗ ΠΛΕΥΣΗ

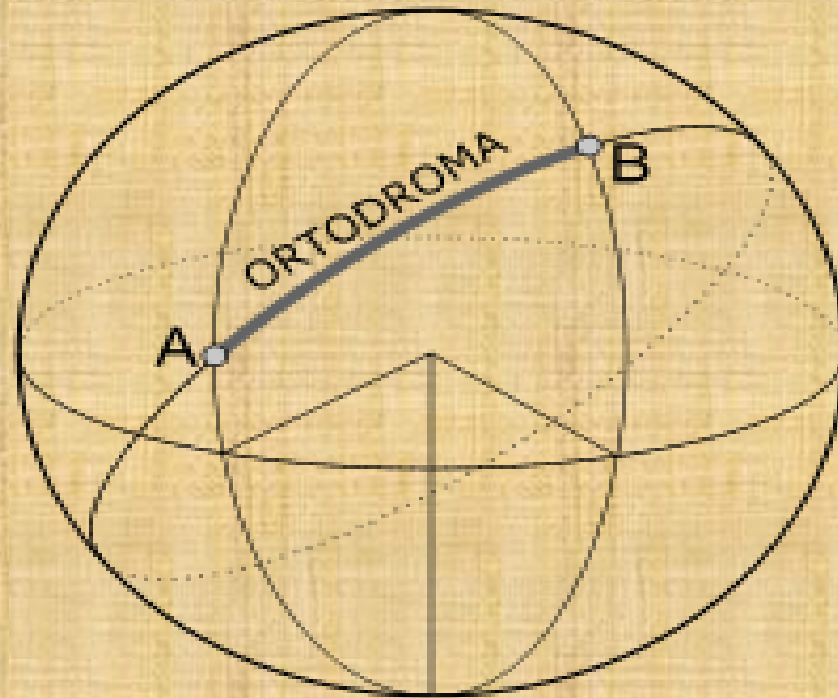
3) ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΚΗ ΠΛΕΥΣΗ ΣΥΝΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΙΣ ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΕΣ ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

- **ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΧΩΡΗΣΗΣ: ΛΙΜΑΝΙ ΒΟΣΤΟΝΗΣ, CONLEY CONTAINER TERMINAL
(42.33797, -71.02669)**
- **ΣΗΜΕΙΟ ΑΦΙΞΗΣ: ΛΙΜΑΝΙ ΛΙΣΣΑΒΟΝΑΣ, ADMINISTRAÇÃO DO PORTO DE LISBOA
(38.69925, -9.17445)**



ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΗ ΠΛΕΥΣΗ

ΠΛΟΥΣ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΕ ΤΟΞΟ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΤΩΝ 180° ΕΠΙ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ (ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ - ΘΑΛΑΣΣΑΣ) ΠΟΥ ΕΝΩΝΕΙ ΔΥΟ ΤΟΠΟΥΣ, ΚΑΙ ΠΟΥ ΤΕΛΙΚΑ ΕΙΝΑΙ Η ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΜΕΤΑΞΥ ΑΥΤΩΝ ΤΩΝ ΤΟΠΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ



ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΠΛΕΥΣΗΣ

- ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΑ

Law of cosines: $d = a \cos(\sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos \Delta\lambda) \cdot R$

- ΔΙΟΠΤΕΥΣΗ

$$\theta = \text{atan2}(\sin \Delta\lambda \cdot \cos \varphi_2 , \cos \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 - \sin \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos \Delta\lambda)$$

φ_1, λ_1 : σημείο εκκίνησης,

φ_2, λ_2 : τελικό σημείο

$\Delta\lambda$: διαφορά μήκους

- ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΣΗΜΕΙΟ

$$B_x = \cos \varphi_2 \cdot \cos \Delta\lambda$$

$$B_y = \cos \varphi_2 \cdot \sin \Delta\lambda$$

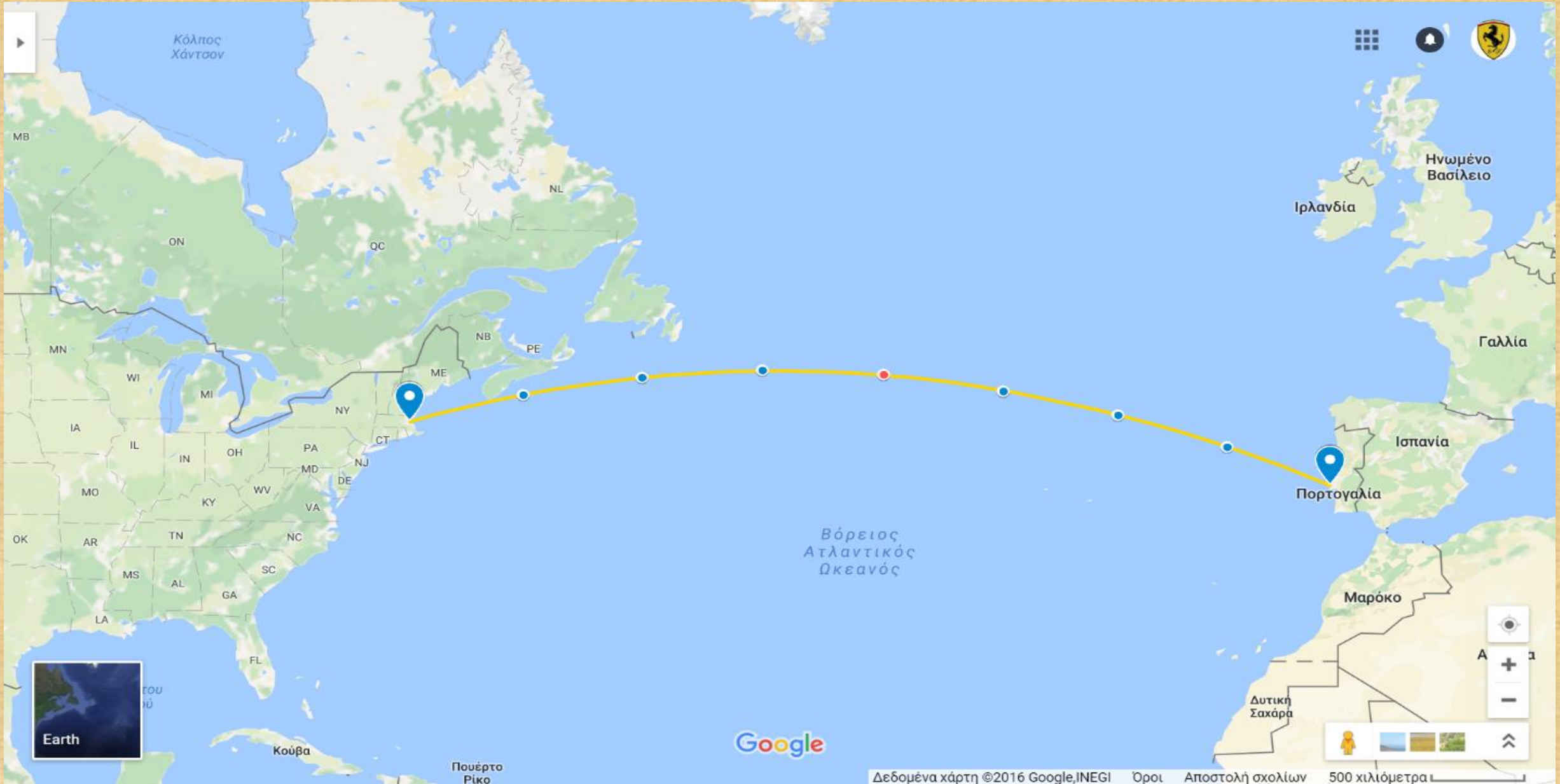
$$\varphi_m = \text{atan}_2(\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2, \sqrt{(\cos \varphi_1 + B_x)^2 + B_y^2})$$

$$\lambda_m = \lambda_1 + \text{atan}_2(B_y, \cos(\varphi_1) + B_x)$$

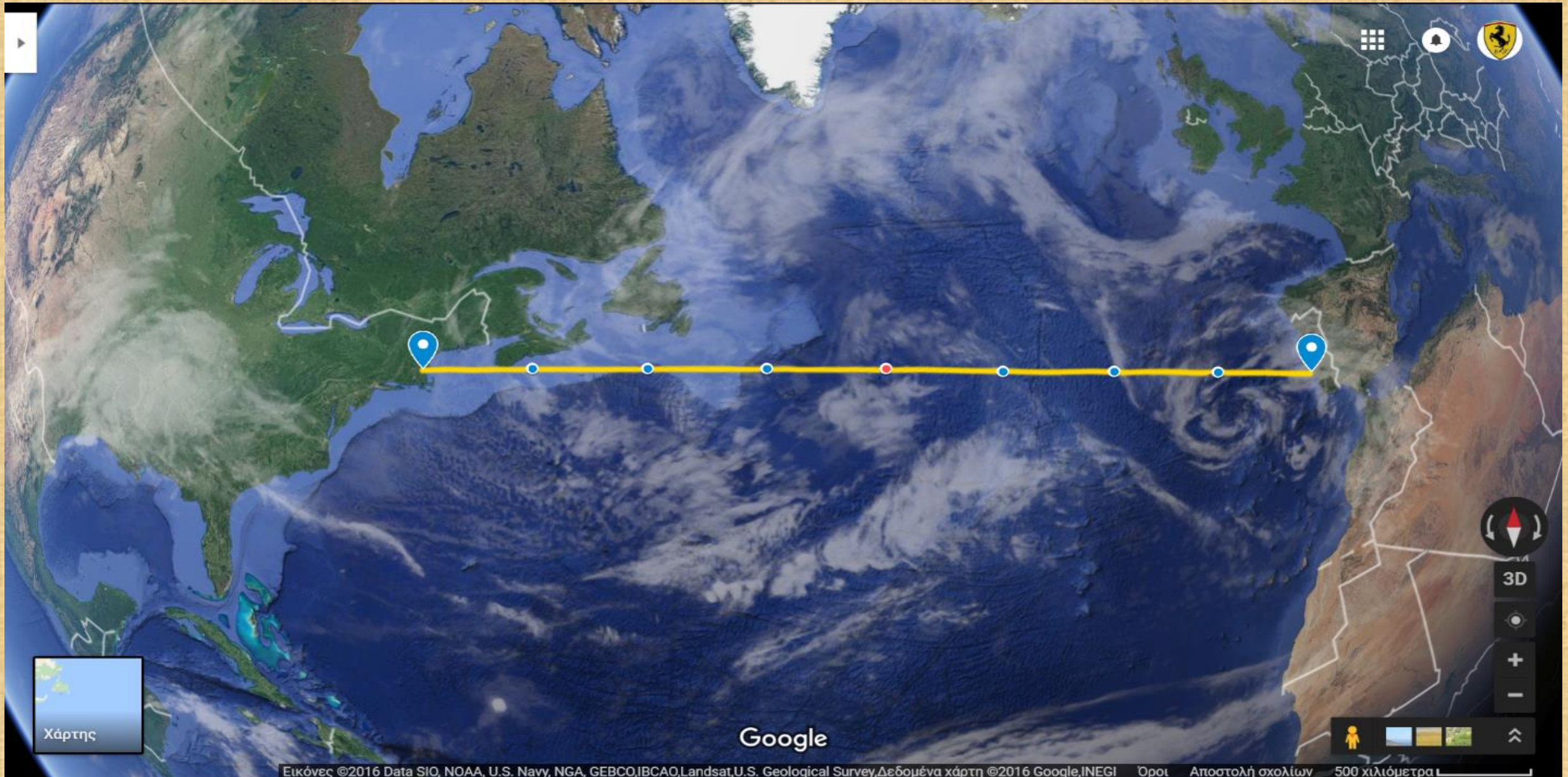
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- απόσταση 5128 Km
- αρχική διόπτρευση 072° 42' 36" και τελική 115° 15' 55"
- ενδιάμεσο σημείο 44° 53' 22" N, 039° 10' 08" W

ΕΠΙΠΕΔΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

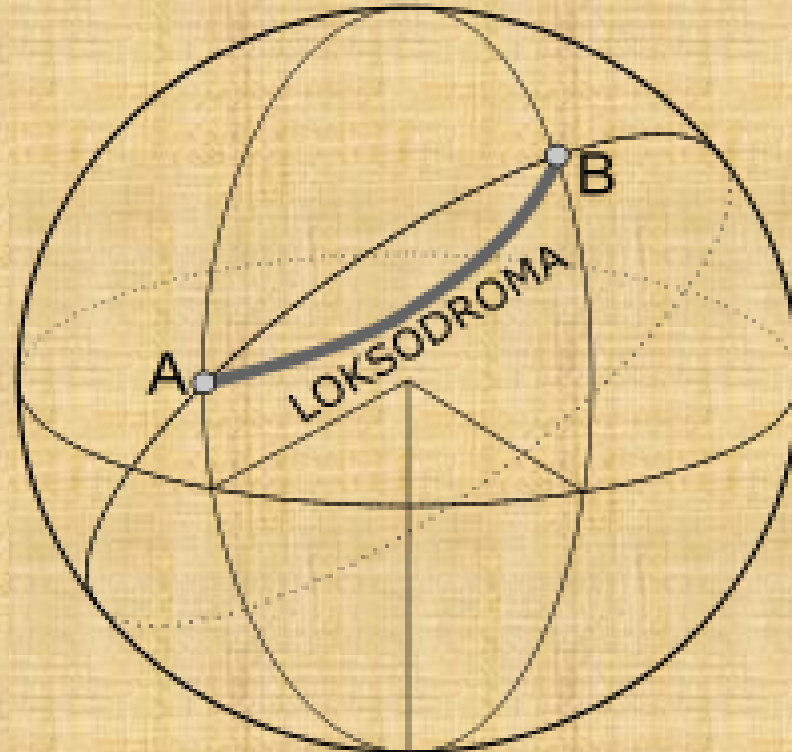


ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΚΗ ΠΛΕΥΣΗ

ΠΛΟΥΣ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙ ΤΟ ΠΛΟΙΟ ΑΠΟ ΕΝΑ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΓΗΣ ΣΕ ΑΛΛΟ, ΠΛΕΟΝΤΑΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΚΟΛΟΥΘΩΝΤΑΣ ΜΙΑ ΚΑΜΠΥΛΗ, ΠΟΥ ΤΕΜΝΕΙ ΤΟΥΣ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΥΣ ΥΠΟ ΣΤΑΘΕΡΗ ΓΩΝΙΑ



ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΠΛΕΥΣΗΣ

- ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΑ

$$\Delta\psi = \ln \left(\frac{\tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_2}{2} \right)}{\tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2} \right)} \right)$$

(«προβολική» διαφορά γεωγραφικού πλάτους)

$$q = \Delta\varphi / \Delta\psi$$

$$d = \sqrt{(\Delta\varphi^2 + q^2 \cdot \Delta\lambda^2)} \cdot R$$

(Πυθαγόρειο Θεώρημα)

φ : γεωγραφικό πλάτος

$\Delta\lambda$: συντομότερη διαδρομή (<180°),
Γης,

λ : γεωγραφικό μήκος,

$R=6.371\text{Km}$: η ακτίνα της

- ΔΙΟΠΤΕΥΣΗ

ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΠΟΥ ΕΝΩΝΕΙ ΔΥΟ ΚΟΜΒΟΥΣ, ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΧΑΡΤΗ, ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΓΩΝΙΑ θ ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΠΡΟΒΟΛΗ ΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΦΕΡΟΥΣΑ ΠΥΞΙΔΑ

$$\Delta\psi = \ln(\tan(\pi/4 + \varphi_2/2) / \tan(\pi/4 + \varphi_1/2))$$

(«προβολική» διαφορά γεωγραφικού πλάτους)

$$\theta = \text{atan2}(\Delta\lambda, \Delta\psi)$$

- ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΣΗΜΕΙΟ

$$\phi_m = (\phi_1 + \phi_2) / 2$$

$$f_1 = \tan(\pi/4 + \phi_1/2)$$

$$f_2 = \tan(\pi/4 + \phi_2/2)$$

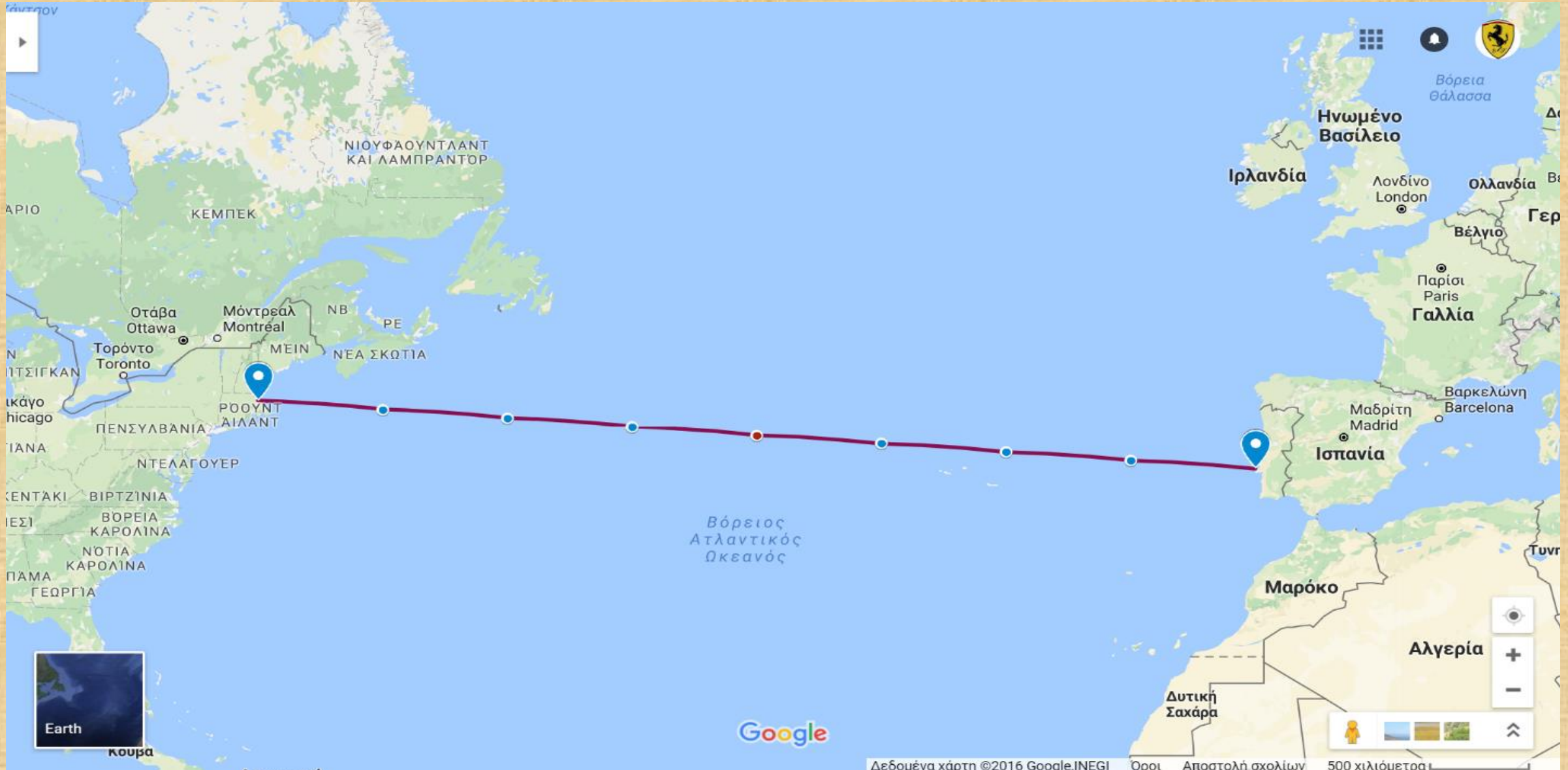
$$f_m = \tan(\pi/4 + \phi_m/2)$$

$$\lambda_m = [(\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \ln(f_m) + \lambda_1 \cdot \ln(f_2) - \lambda_2 \cdot \ln(f_1)] / \ln(f_2/f_1)$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

- ΑΠΟΣΤΑΣΗ: 5242 KM
- ΔΙΟΠΤΕΥΣΗ $094^{\circ} 25' 37''$
- ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΣΗΜΕΙΟ $40^{\circ} 31' 07''$ N, $039^{\circ} 40' 51''$ W

ΕΠΙΠΕΔΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΚΗ ΠΛΕΥΣΗ + ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

1. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΟΜΒΩΝ: ΣΤΑΘΕΡΗ

2. ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ: ΕΥΡΕΣΗ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΣΚΑΦΟΥΣ

3. ΣΤΟΧΟΣ: ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΔΥΝΑΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ: $\min FC(a)$

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ



1. 3 Dimensional Dynamic Programming (3DDP)

2. Dijkstra

3 Genetic Algorithm (GA)

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ

ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΞΟΥ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ:

$$FC = b_s f_C \cdot P_B \cdot t$$

- $b_s f_C$ ΣΤΑΘΕΡΗ (166 g/Kwh)
- P_B ΣΤΑΘΕΡΗ (28.710 Kw)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ t, ΣΕ ΩΡΕΣ:

$$t = \frac{d}{V}$$

d: ΜΗΚΟΣ ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

V: ΕΦΙΚΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ

Εφικτή ταχύτητα σκάφους

Επηρεάζεται από: επικρατούσες καιρικές συνθήκες



Άνεμο



Κύματα



Θαλάσσια ρεύματα

$$V_{Real} = V_{Ship} + V_{Wind} + V_{Wave} + V_{Current}$$

ΚΥΜΑΤΑ – ΡΕΥΜΑΤΑ: ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ

$$V_{Wave} = V_{Current} = 0$$

Ταχύτητα ανέμου:

$$V_{Wind} = V_w \cdot |\cos \beta_w| \cdot c_x$$

V_w ταχύτητα ανέμου σε Km/h

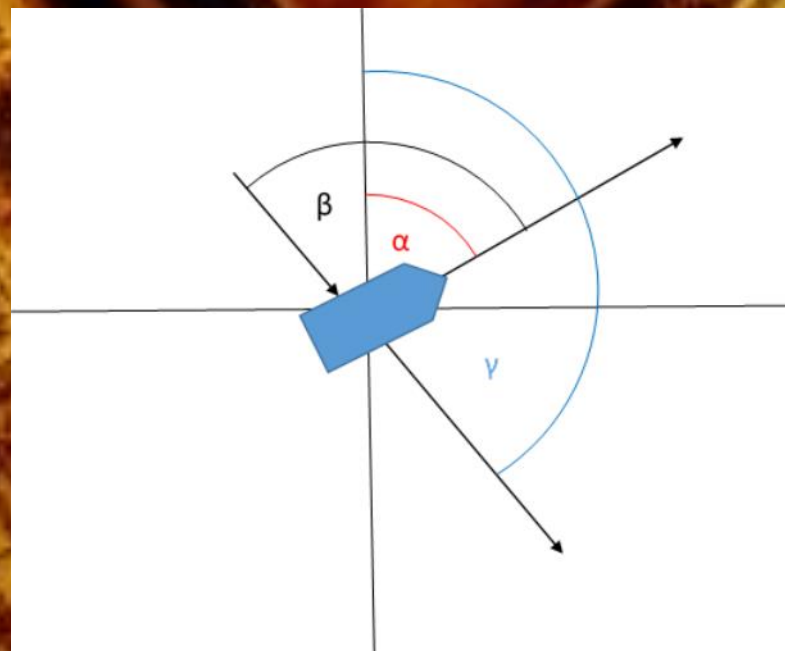
β_w γωνία σχετικής πορείας ανέμου σε μοίρες

c_x σταθερά αντίστασης ανέμου

Γωνία β_w σχετικής πορείας ανέμου:

$$\beta_{wind} = \begin{cases} |\gamma - \alpha| & \text{αν } 0^\circ \leq \gamma \leq 180^\circ \\ |\gamma - \alpha - 180^\circ| & \text{αν } 180^\circ < \gamma < 360^\circ \end{cases}$$

α πορεία πλοίου, γ κατεύθυνση ανέμου.



ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΥ, C_x ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ

- ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

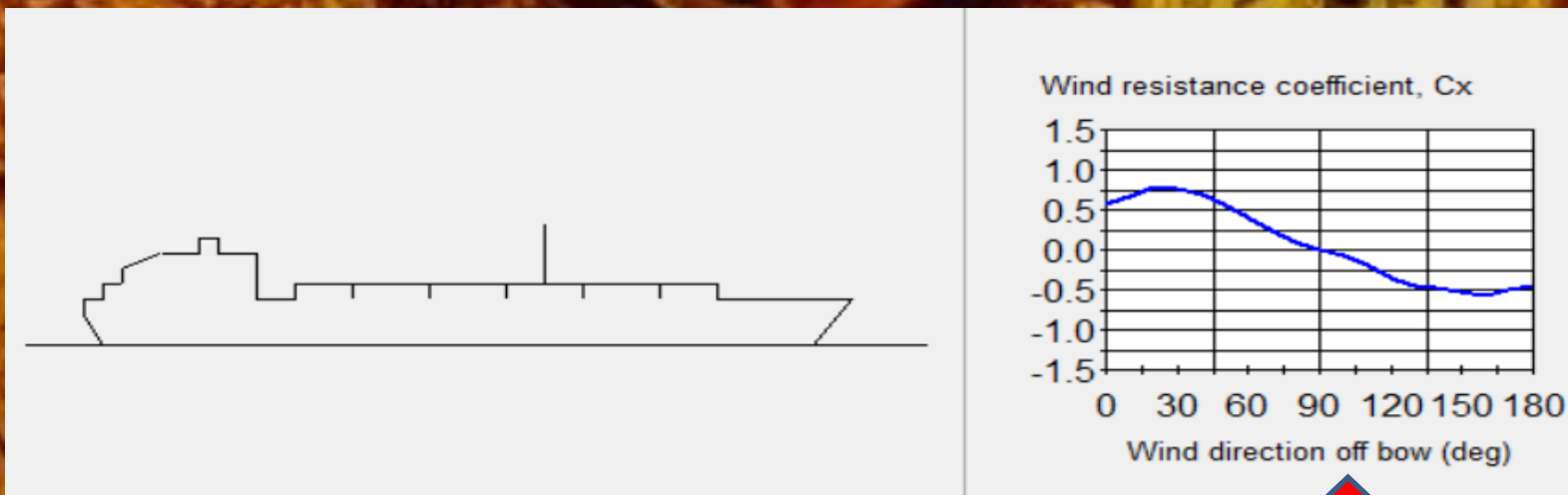
- ΤΗΝ ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΩΝΙΑ ϕ ΜΕΤΑΞΥ:

- ➔ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ α ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

- ➔ ΤΗΝ ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΩΝΙΑ β_w ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

- ➔ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ γ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

Τύπος γωνίας ϕ : $\phi = 180^\circ - \beta_w$

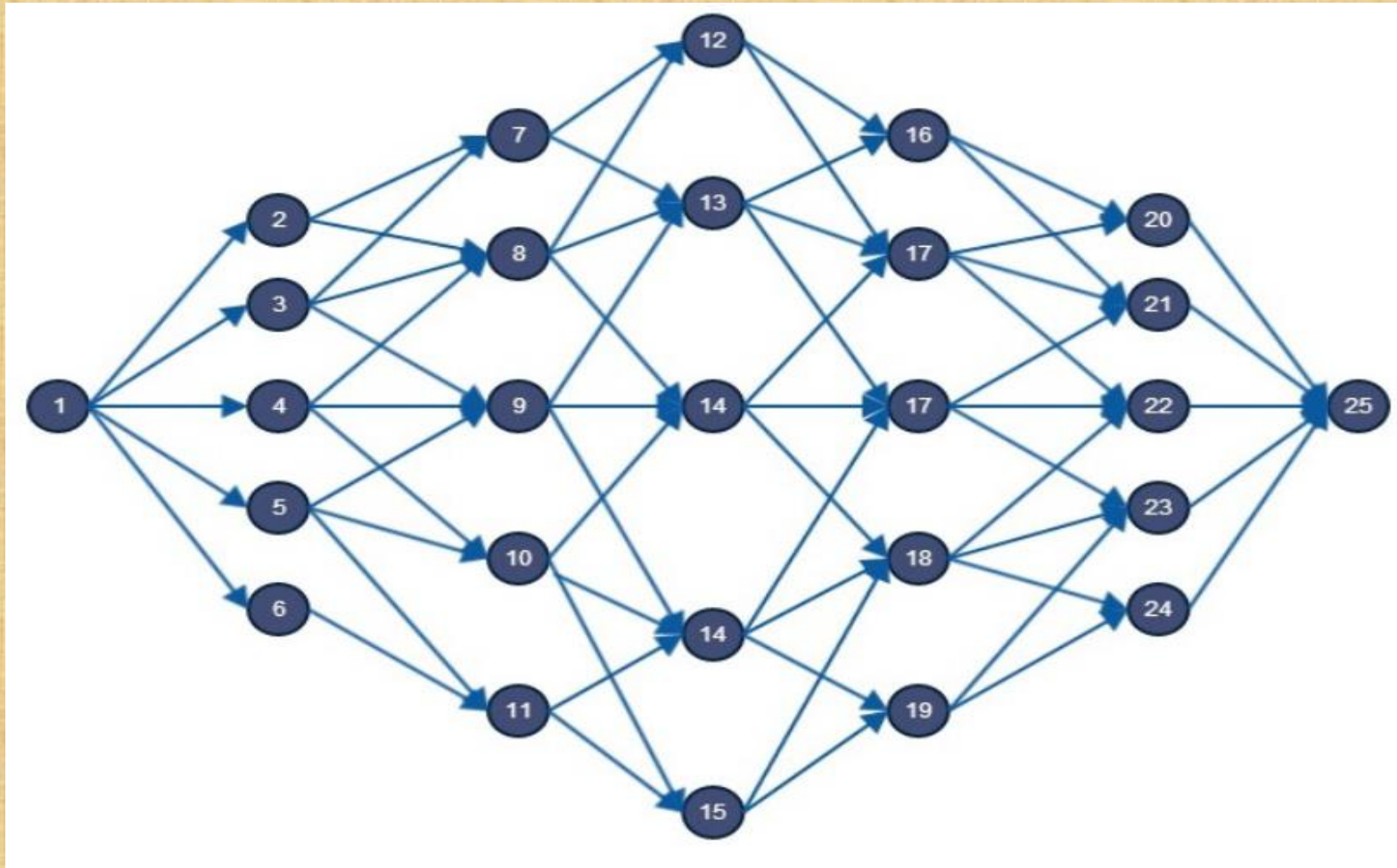


ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ DIJKSTRA

Για να εφαρμόσουμε τον αλγόριθμο Dijkstra κατασκευάζουμε πίνακα ο οποίος αποτελείται από

- τις επιτρεπτές μετακινήσεις του πλοίου
- τα κόστη που έχουμε αναθέσει σε κάθε τόξο.

1) ΕΠΙΤΡΕΠΟΥΜΕ ΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΜΟΝΟ ΣΤΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΣΤΗΛΗ.



- ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΑΧΩΡΗΣΗΣ - ΑΦΙΞΗΣ ΜΕ ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΑ =>
 $D = 5242 \text{ KM}$

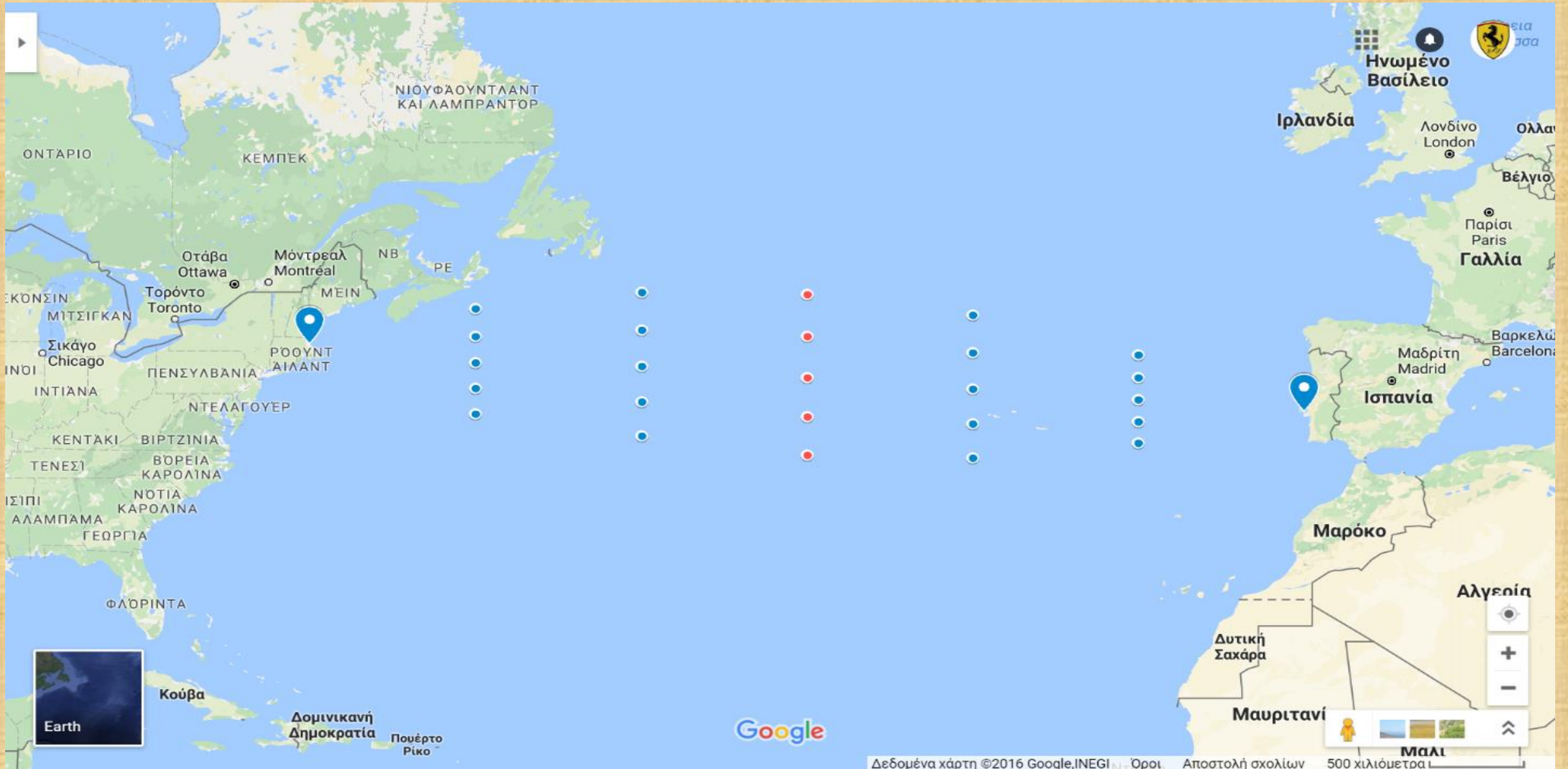
ΠΛΟΙΟ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ => $V_s = 23,78 \text{ Knots}$

Απαιτούμενο χρονικό διάστημα => 5 ημερών περίπου

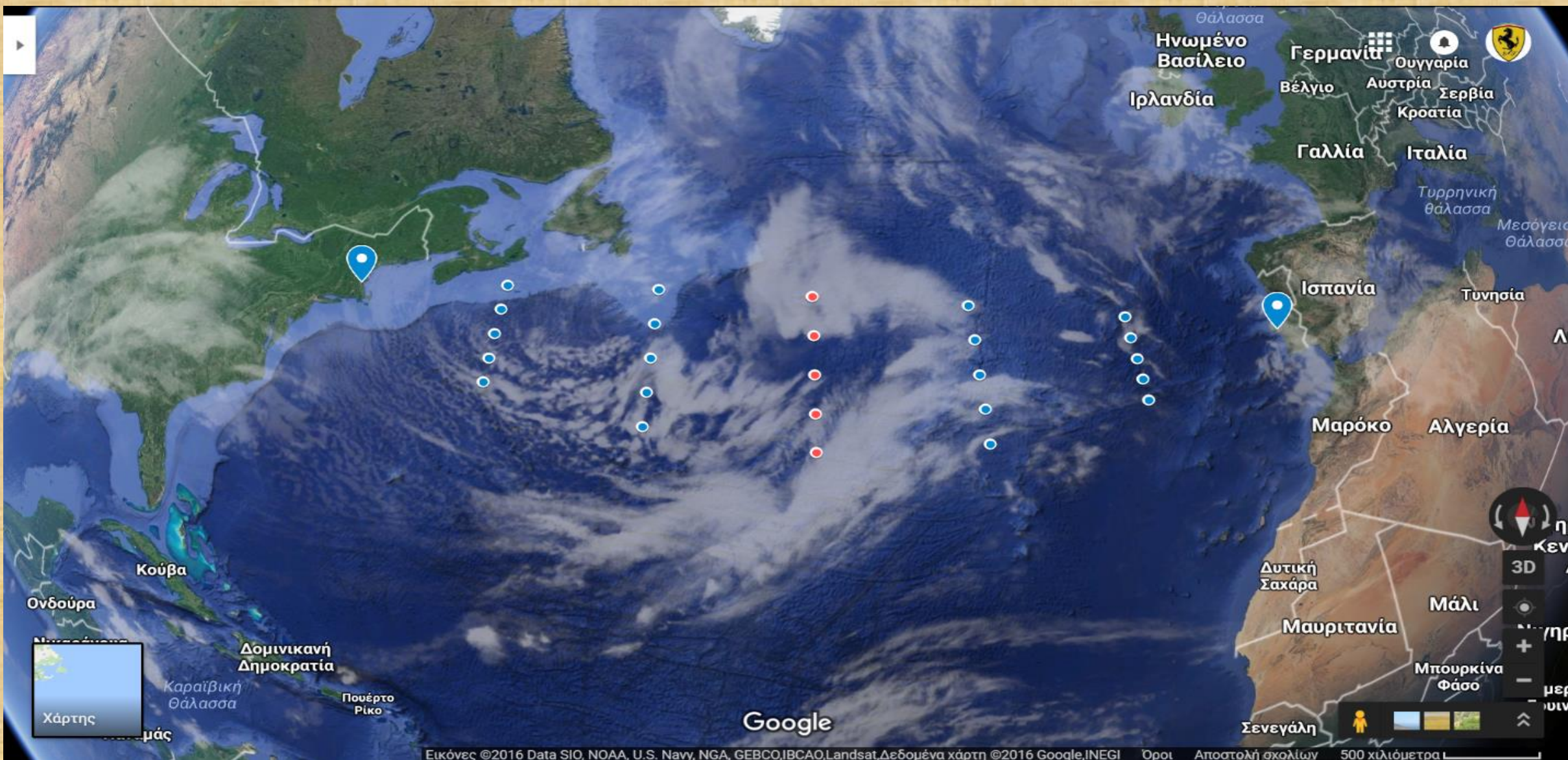
- ΤΑΞΙΔΙ: ΧΩΡΙΖΕΤΑΙ ΣΕ 6 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ, ΕΝΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ 20 ΩΡΕΣ ΤΑΞΙΔΙΟΥ, ΓΙΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΣΧΕΔΙΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ

- ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΟΜΒΩΝ: $d_k = d/6 = 2524/6 = 874 \text{ Km}$

ΕΠΙΠΕΔΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



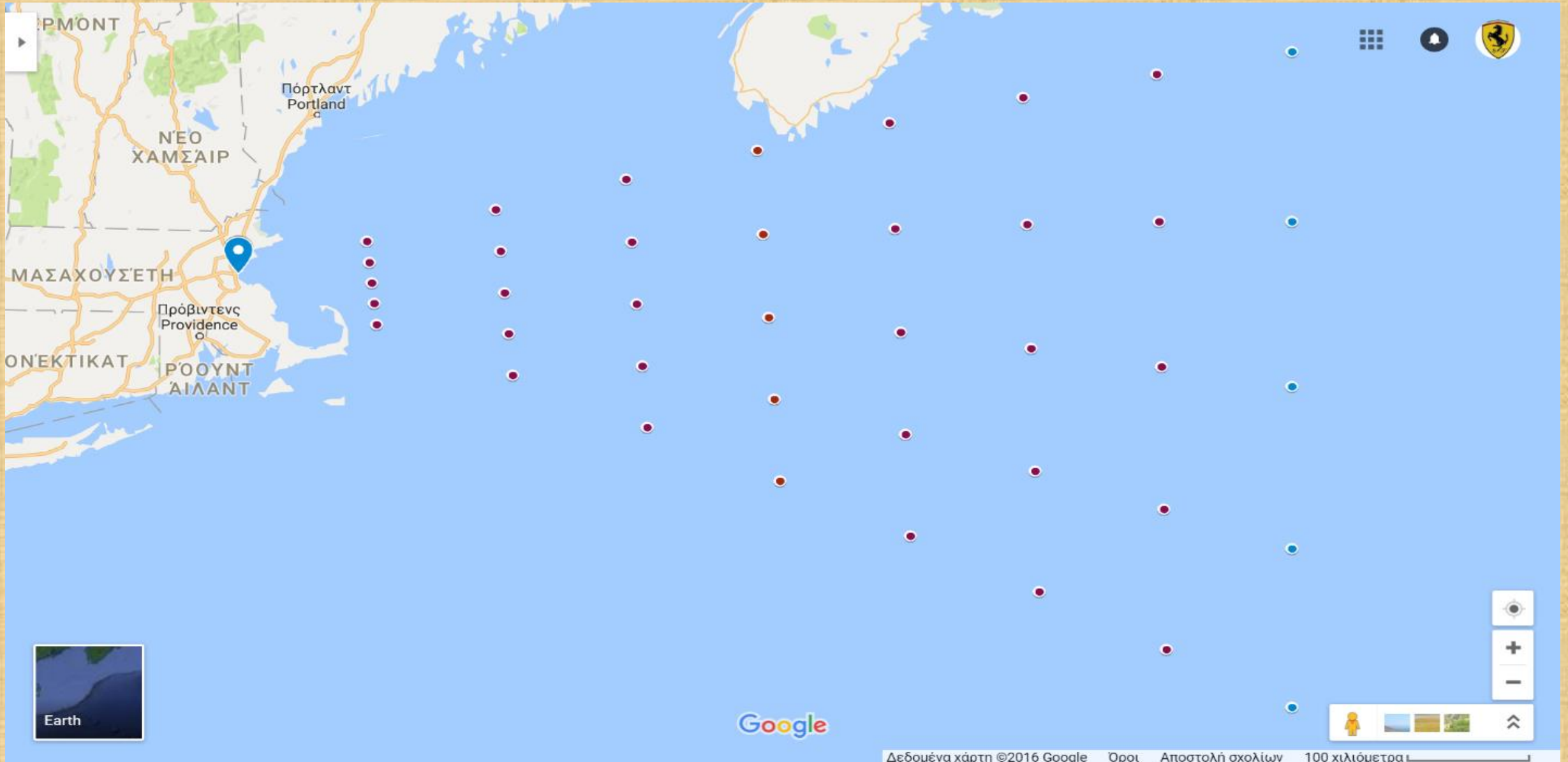
2) ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΤΗΛΗ ΚΟΜΒΩΝ ΑΝΑ 20 ΩΡΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ γ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ V_w ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ.

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ, ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΤΟ β_w ΚΑΘΕ ΤΟΞΟΥ

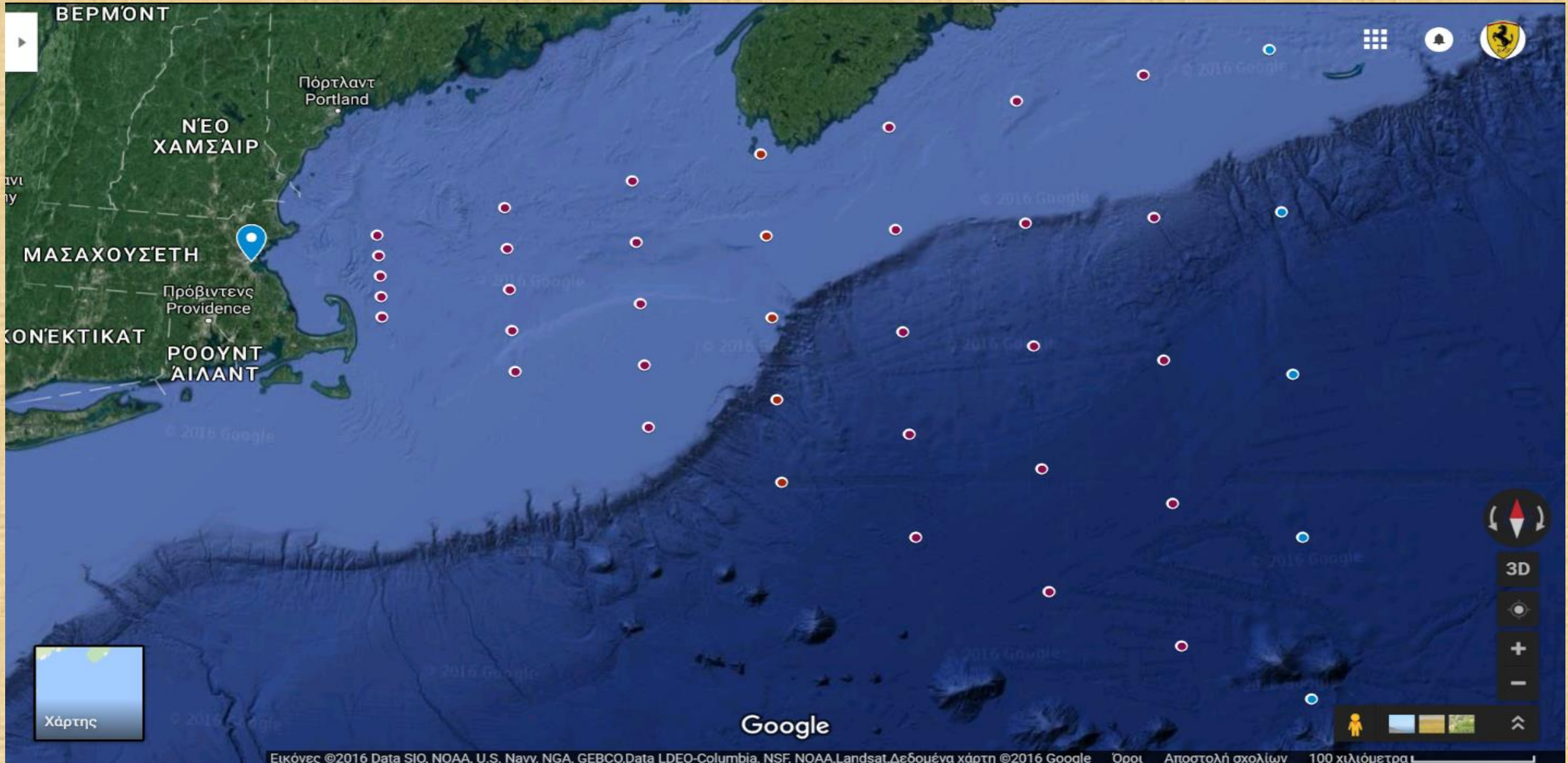
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΘΕ ΣΤΑΔΙΟΥ, ΚΑΘΕ ΗΜΕΡΑΣ, ΛΑΜΒΑΝΟΥΜΕ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΝΑ 2,5 ΩΡΕΣ ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΚΑΘΕ ΣΤΑΔΙΟ ΤΟΥ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΝΑ ΧΩΡΙΖΕΤΑΙ ΣΕ 8 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΑΔΙΑ – ΚΟΜΒΟΥΣ

ΤΟ ΓΡΑΦΗΜΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΑΔΙΑ ΣΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ 20 ΩΡΕΣ ΤΟΥ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΤΗΝ ΑΚΟΛΟΥΘΗ ΕΙΚΟΝΑ

ΕΠΙΠΕΔΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



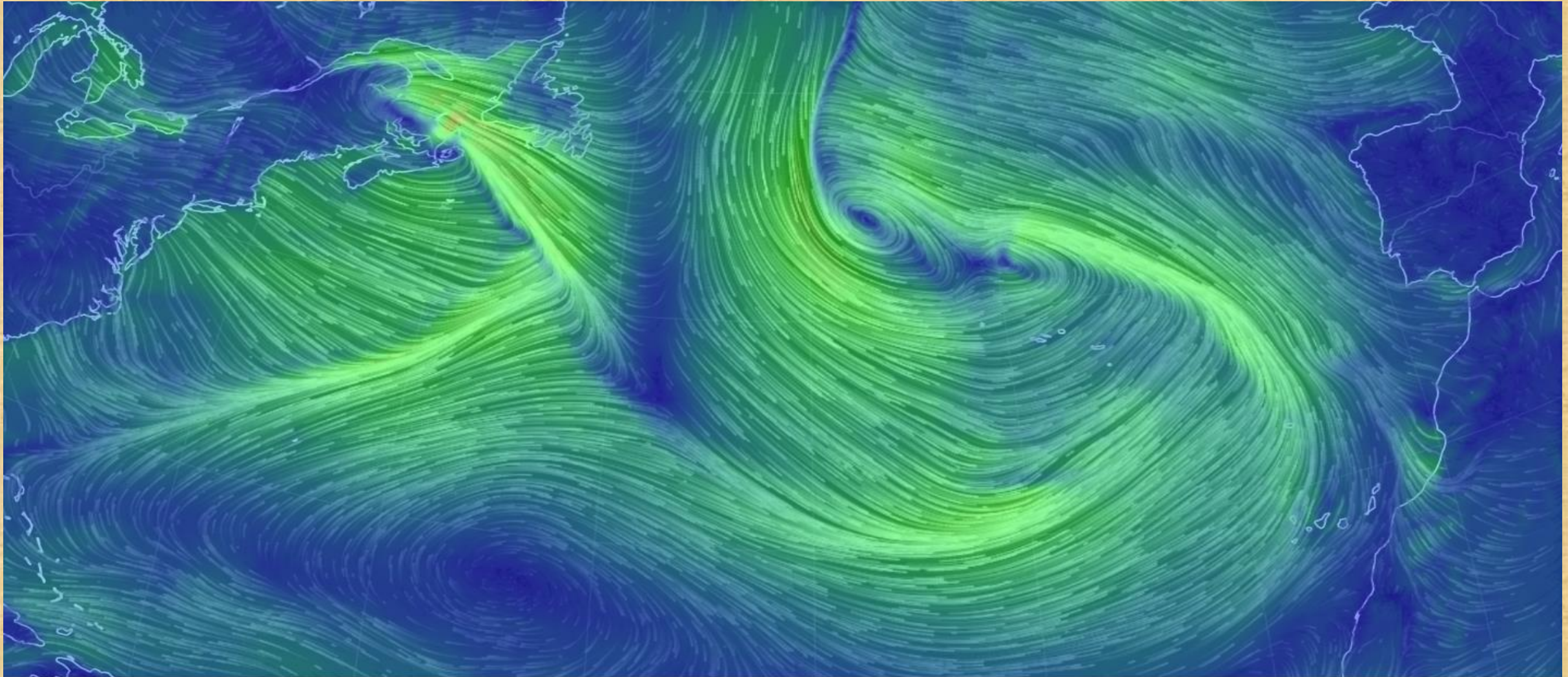
ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ 30/11/16 ΕΩΣ 5/12/16.

Άνεμος	20 ώρες	40 ώρες	60 ώρες	80 ώρες	100 ώρες	120 ώρες
Κατεύθυνση	330°	120°	180°	0°	30°	200°
Ταχύτητα	41km/h	26km/h	36km/h	34km/h	28km/h	35km/h

ΧΑΡΤΗΣ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ



earth

3) ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΤΗΝ ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΩΝΙΑ ϕ ΚΑΙ ΤΗΝ ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΥ

ϕ	C_x	ϕ	C_x	ϕ	C_x	ϕ	C_x
0	0.58	50	0.56	100	-0.05	150	-0.52
5	0.62	55	0.48	105	-0.11	155	-0.55
10	0.65	60	0.4	110	-0.18	160	-0.58
15	0.71	65	0.37	115	-0.27	165	-0.54
20	0.78	70	0.25	120	-0.36	170	-0.5
25	0.76	75	0.17	125	-0.41	175	-0.47
30	0.75	80	0.1	130	-0.43	180	-0.45
35	0.73	85	0.05	135	-0.45		
40	0.7	90	0	140	-0.46		
45	0.67	95	-0.02	145	-0.49		

4) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΖΕΥΓΟΥΣ ΚΟΜΒΩΝ,

με χρήση της: $d = \sqrt{(\Delta\varphi^2 + q^2 \cdot \delta\lambda^2)} \cdot R$

5) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ ΠΛΟΙΟΥ ΣΤΟΝ ΕΠΟΜΕΝΟ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟ ΚΟΜΒΟ,

με χρήση της: $T = \frac{d}{v}$

6) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΞΟΥ,

με χρήση της: $FC = b_S f_C \cdot P_B \cdot t$

*ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΠΕΔΗΣΗΣ ΠΛΟΙΟΥ (166 G/KWH)

**ΔΥΝΑΜΗ ΠΕΔΗΣΗΣ (28.710 KW)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΝΑ ΚΟΜΒΟ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ 20 ΩΡΩΝ ΤΑΞΙΔΙΟΥ

Κόμβοι	Απόσταση κόμβων d km	Πορεία πλοίου σε μοίρες	Αντίσταση ανέμου C _x	Ταχύτητα Πλοίου V Km/h	FC Πλοίου σε τόνους
0-1	861,6	76,16	0,2	46,3	88
0-2	848,2	86,39	0,38	50,9	79
0-3	862,4	96,57	0,5	56,2	74
0-4	902,8	106,37	0,68	59,2	66
0-5	966,4	115,16	0,73	68,6	67

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ DIJKSTRA

ΚΟΜΒΟΙ	ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΣΙΜΟΥ	ΠΟΡΕΙΑ
0 -> 1	88	0 1
0 -> 2	79	0 2
0 -> 3	74	0 3
0 -> 4	66	0 4
0 -> 5	67	0 5
0 -> 6	184	0 4 6
0 -> 7	184	0 4 7
0 -> 8	188	0 4 8
0 -> 9	194	0 5 9
0 -> 10	211	0 4 10
0 -> 11	271	0 4 6 11
0 -> 12	275	0 4 7 12
0 -> 13	282	0 4 8 13
0 -> 14	292	0 4 8 14
0 -> 15	304	0 5 9 15
0 -> 16	360	0 4 6 11 16
0 -> 17	361	0 4 6 11 17
0 -> 18	363	0 4 6 11 18
0 -> 19	367	0 4 6 11 19
0 -> 20	373	0 4 6 11 20
0 -> 21	456	0 4 6 11 16 21
0 -> 22	459	0 4 6 11 17 22
0 -> 23	461	0 4 6 11 17 23
0 -> 24	465	0 4 6 11 18 24
0 -> 25	467	0 4 6 11 18 25
0 -> 26	543	0 4 6 11 18 25 26

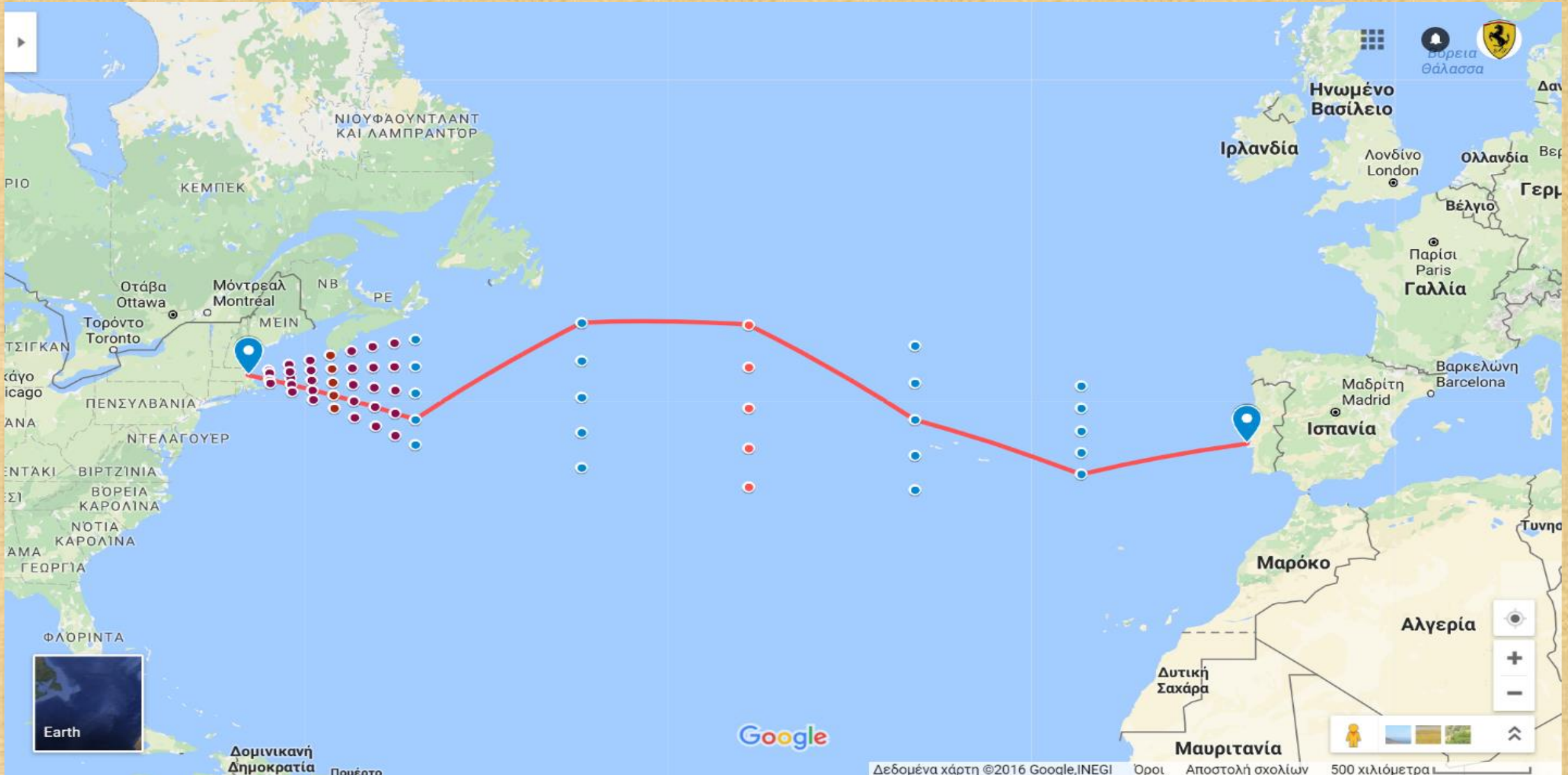
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

5609.5 KM

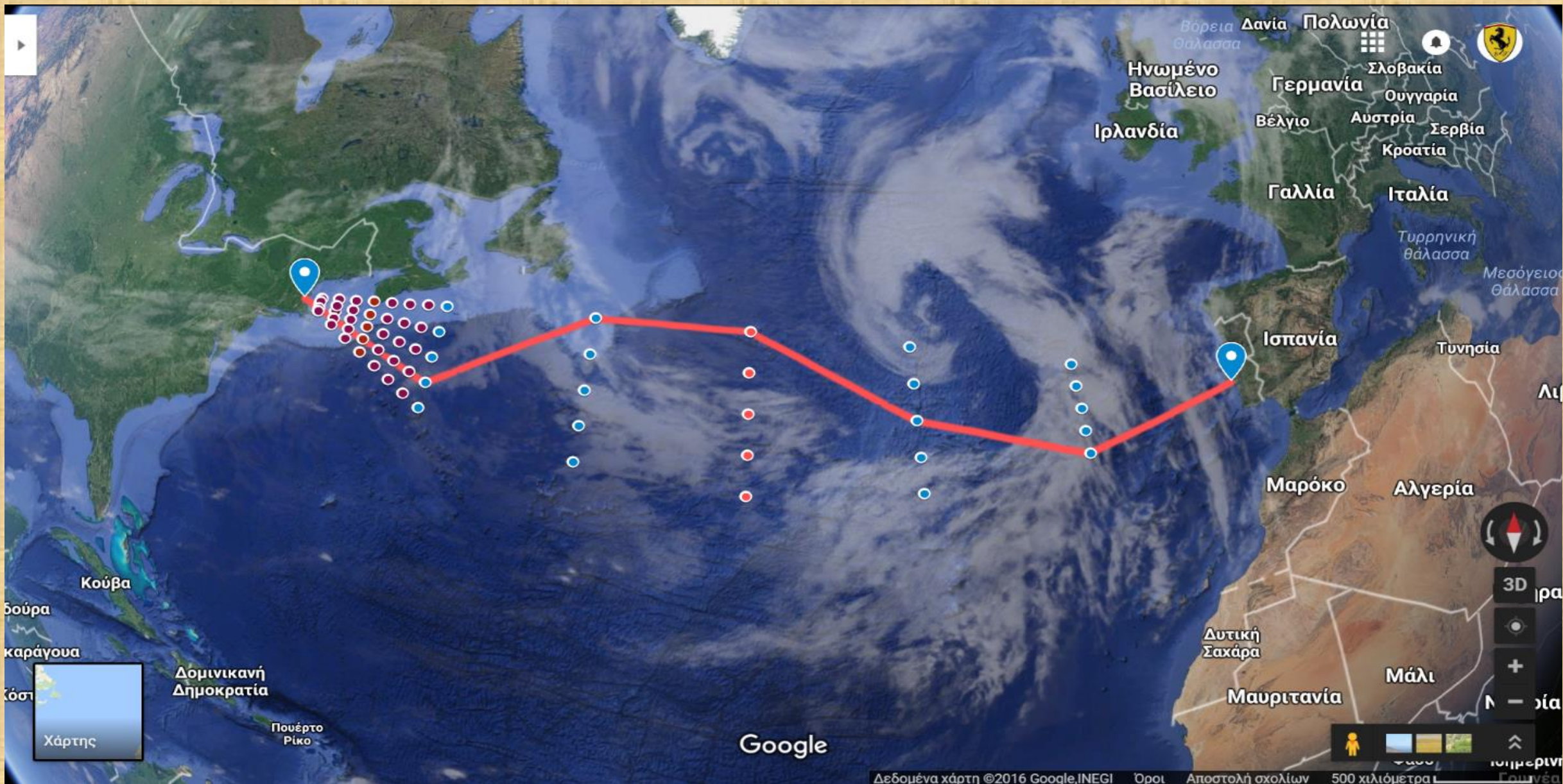
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

543 TONES

ΕΠΙΠΕΔΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΛΕΥΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΤΑΞΙΔΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΥΣΙΜΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ
ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΑ	5247 Km	23,78 Kn	119,3 h	568 t	318.080 €
ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΑ	5133 Km	23,78 Kn	116,7 h	556 t	311.360 €
ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΑ ΜΕ WEATHER ROUTING	5605 Km	26,8 Kn	112,9 h	543 t	304.080 €

* Τιμή καυσίμου: 590€ / τόνο

**ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΛΟΙΟΥ + ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΘΕ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΩΡΑΣ ΤΑΞΙΔΙΟΥ
=
ΑΥΞΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΑΞΙΔΙΟΥ**

ΠΑΡΑΘΕΤΟΝΤΑΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ :

- **ΕΞΟΔΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ,**
- **ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΠΛΗΡΩΜΑ ΤΟΥ,**
- **ΠΙΘΑΝΕΣ ΖΗΜΙΕΣ,**
- **ΠΙΘΑΝΕΣ ΡΗΤΡΕΣ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΕΠΙΒΑΛΕΙ Ο CHARTER ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΗ ΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΩΡΑΣ ΑΦΙΞΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ,**

ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ WEATHER ROUTING :ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΒΕΒΛΗΜΕΝΗ

ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ

- AWT (Storm Geo) – Bon Voyage



- Force Technology – Sea Planner



- Jeppesen - VVOS



- MeteoGroup - SPOS



- SeaWare (StormGeo) - Enroute

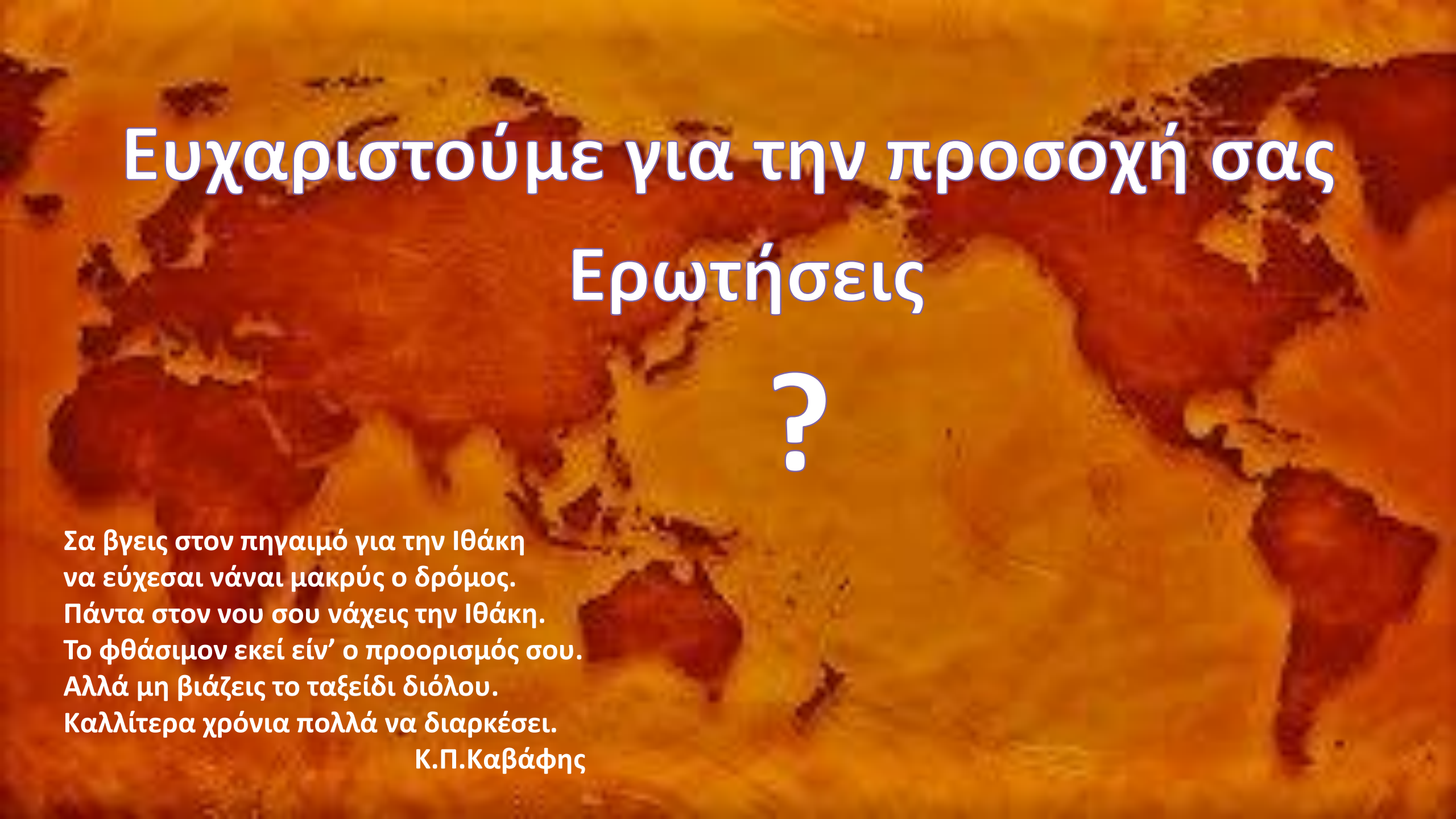


ΕΠΙΛΟΓΟΣ

- WEATHER ROUTING: ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ => ΠΡΟΒΛΕΠΕΙ & ΕΛΕΓΧΕΙ ΔΥΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ:

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ & ΕΚΠΟΜΠΗ ΡΥΠΩΝ`

- ΠΕΡΙΟΧΕΣ SECA: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ & ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ => ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΙ.
- ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ => ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΚΑΦΟΥΣ => ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ
- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ WEATHER ROUTING : ΧΡΗΣΗ ΚΥΡΙΩΣ ΑΠΟ ΠΛΟΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ



Ευχαριστούμε για την προσοχή σας

Ερωτήσεις

?

Σα βγεις στον πηγαιμό για την Ιθάκη
να εύχεται νάναι μακρύς ο δρόμος.
Πάντα στον νου σου νάχεις την Ιθάκη.
Το φθάσιμον εκεί είν' ο προορισμός σου.
Αλλά μη βιάζεις το ταξείδι διόλου.
Καλλίτερα χρόνια πολλά να διαρκέσει.

Κ.Π.Καβάφης