



Η πρόταση για τον περιβαλλοντικό στόχο IMO 2050

Στον κοινό αγώνα για τη μείωση των εκπομπών ρύπων και την απανθρακοποίηση της βιομηχανίας, ο Ιταλικός Νηογώμονας RINA καταθέτει την τεκμηριωμένη και υλοποιήσιμη πρότασή του, που περιλαμβάνει την «αναμόρφωση» φυσικού αερίου και παραγωγή υδρογόνου πάνω στο πλοίο. Πώς μπορεί να επιτευχθεί και υπό ποιες προϋποθέσεις

ΑΡΘΡΟ: ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΑΚΑΚΗΣ
Τεχνικός διευθυντής Ναυτιλίας, RINA Hellas

Ο περιορισμός του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι παγκόσμια ανάγκη και ταυτόχρονα πρόσκληση για αλλαγή. Η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, που ευθύνεται για το φαινόμενο, σχετίζεται πρώτιστα με την καύση κάθε μορφής και είδους καυσίμου για την παραγωγή ενέργειας. Επομένως, η αναγκαία αλλαγή θα πρέπει να περιλάβει τόσο την ποσότητα της ενέργειας που καταναλώνεται στις διάφορες δραστηριότητες (που αντανά-

κλάται άμεσα στις συνήθειές μας) όσο και –πολύ σημαντικό και αναπόφευκτο– τον τρόπο παραγωγής ενέργειας. Μπροστά σε μια τόσο μεγάλη πρόκληση είναι καιρίο να αναθεωρήσουμε τις λύσεις, αλλά όχι τις αξίες μας. Οι λύσεις που είχαμε μέχρι τώρα προφανώς δεν ταιριάζουν σ' ένα καινούργιο αύριο. Η αλλαγή πρέπει να γίνει με γνώμονα τη βιωσιμότητα, ώστε ανάμεσα από πολλές πιθανές λύσεις να προκριθούν αυτές που πραγματικά θα εξασφαλίσουν ένα καλύτερο αύριο στις επόμενες γενεές.

Η ναυτιλία είχε πάντα στη διάθεσή της πολλές λύσεις για κάθε πρόβλημα. Οι ναυπλιακές εταιρείες, όμως, συστηματικά απέφευγαν περιττές σπατάλες με προσεκτικά επιλεγμένα κριτήρια, κατάφεραν να εισαχθούν πολλές νέες τεχνολογίες με τρόπο που πραγματικά έφερε πρόοδο στις θαλάσσιες μεταφορές. Ασφαλώς υπάρχουν περιθώρια ώστε να περιοριστεί η κατανάλωση ενέργειας που αντιστοιχεί στη ναυτιλία. Αυτό μπορεί να το επιτύχει η βελτιστοποίηση στην ταχύτητα πλεύσης, σε συνάρτηση με

τον χρόνο άφιξης και αναχώρησης των πλοίων στα/από τα λιμάνια. Όμως, από μόνη της δεν επαρκεί. Χρειάζεται σίγουρα κι ένα νέο καύσιμο.

ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ, Ο ΔΕΙΚΤΗΣ CII ΚΑΙ Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ

Το κόστος καυσίμου είναι το απολύτως σημαντικότερο κόστος στη ζωή ενός πλοίου, και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διαθεσιμότητα του καυσίμου. Πιθανή έλλειψη (όπως στο τέλος του 2019, όταν το νέο πετρέλαιο 0.5% S δεν υπήρχε ακόμη σε επάρκεια) μπορεί να ➤



Ο κ. Αντώνης Τρακάκης σπούδασε μηχανολόγος μηχανικός στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και έκανε μεταπτυχιακές σπουδές στον τομέα των στροβιλομηχανών, στο The von Karman Institute for Fluid Dynamics του Βελγίου. Εργάστηκε σε ναυτιλιακές εταιρείες για 27 χρόνια, στον χώρο τόσο της επιβατηγού όσο και της ποντοπόρου ναυτιλίας, και εντάχθηκε στον RINA τον Οκτώβριο του 2020 ως τεχνικός διευθυντής του Ναυτιλιακού Τμήματος. Μεταξύ άλλων, έχει ασχοληθεί εκτενώς με την ασφαλή λειτουργία και την παρακολούθηση συντήρησης και αναγκαιών επισκευών των πλοίων, με τη βελτιστοποίηση και μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και με τη χρήση του υδροποιημένου φυσικού αερίου στη ναυτιλία

προκαλέσει απότομη και σημαντική αύξηση της τιμής. Επάρκεια και κόστος, επομένως, είναι κύριες προτεραιότητες και κυρίαρχες αξίες για το ναυτιλιακό καύσιμο. Όμως δεν είναι οι μόνες. Εξίσου σημαντικός καθίσταται ο τρόπος ή ο ρυθμός μείωσης των εκπομπών CO₂ –όσο και η μείωση καθαυτή. Αν στόχος είναι το 2050 οι εκπομπές CO₂ από τη ναυτιλία να βρίσκονται 50% πιο χαμηλά απ’ ό,τι το 2008 κατ’ απόλυτη τιμή, δεν θα καταφέρουμε απολύτως τίποτα αν η μείωση επιτευχθεί το τελευταίο δευτερόλεπτο του 2049. Κι αυτό διότι, ακόμη κι αν ιδανικά σταματούσαν σήμερα πλήρως οι εκπομπές, η θερμοκρασία στη Γη θα εξακολουθούσε να αυξάνεται για άλλα 15-20 χρόνια. Άρα, για να περιοριστεί η αύξηση της θερμοκρασίας, πρέπει να ακολουθηθεί μια συγκεκριμένη τροχιά μείωσης.

Αυτή την τροχιά απεικονίζει ο δείκτης Carbon Intensity Indicator (CII). Με απλά λόγια και παραστατικά, πρόκειται για μια γραμμή που ενώνει τις εκπομπές του 2008 με τις ζητούμενες εκπομπές του 2050. Τα πλοία θα επιτρέπεται να αποκλίνουν από την τιμή-στόχο που αντιστοιχεί σε κάθε έτος μέχρι τότε, αλλά εντός ορίων. Η χρονική συνάρτηση της μείωσης CO₂ πρέπει να ικανοποιηθεί από την επάρκεια του νέου καυσίμου, έτσι ώστε κάθε χρόνο η χρήση του να επιτρέπει στα πλοία να επιτύχουν τον στόχο τους. Ο όρος «χρήση καυσίμου» περιλαμβάνει τις αναγκαίες υποδομές (και το κόστος που τους

αναλογεί) για την επαρκή παραγωγή, μεταφορά και διανομή του νέου καυσίμου στα πλοία, καθώς και όλες τις μετατροπές που πρέπει να γίνουν επάνω στο πλοίο ώστε το καύσιμο να μπορεί να αποθηκευτεί και στη συνέχεια να καεί.

Σήμερα υπάρχουν αρκετά προτεινόμενα καύσιμα μη-δενικού άνθρακα. Η παραγωγή τους, όμως, προβλέπει τη χρήση πράσινης ενέργειας –χωρίς να είναι δεδομένο ότι η διαθέσιμη πράσινη ενέργεια στη Γη θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ναυτιλιακών καυσίμων. Ωστόσο, αυτή τη στιγμή μόνο η ναυτιλία κάνει αναφορά στα συγκεκριμένα καύσιμα, ενώ άλλες βιομηχανίες φαίνεται ότι θα βασιστούν στο υδρογόνο. Έτσι, δεν υπάρχει καμία δέσμευση για την παραγωγή τους και συνεπώς όλα δείχνουν ότι, αν ποτέ παραχθούν, θα είναι διαθέσιμα πολύ αργότερα από τη στιγμή που πρέπει. Όσον αφορά το κόστος τους, σίγουρα θα είναι αρκετές φορές (x100%) υψηλότερο από το κόστος του πετρελαίου, όπου κι αν κυμαίνεται αυτό. Έτσι, θα αυξηθεί η αξία των μεταφερόμενων προϊόντων, κάτι που δεν θα εκτιμήσει η κοινωνία.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΤΟ ΠΛΟΙΟ

Ιδανικό καύσιμο για τη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα είναι το υδρογόνο, όμως υπάρχουν ακόμη μεγάλες δυσκολίες κυρίως στη μεταφορά και αποθήκευσή του. Είναι πολύ δύσκολο, λοιπόν, να χρησιμοποιηθεί στη ναυτιλία –σε αντίθεση με τη στεριά, όπου το δίκτυο αγωγών δίνει μια πολύ

καλή λύση. Έτσι, ως καύσιμα φτάσαμε να σκεφτόμαστε χημικές ενώσεις (αμμωνία, μεθανόλη) μόνο επειδή έχουν υδρογόνο στο μόριό τους. Οι δυσκολίες μεταφοράς και αποθήκευσης υδρογόνου θα μπορούσαν να παρακαμφθούν αν η παραγωγή του γινόταν πάνω στο πλοίο. Αυτό είναι δυνατό μέσω της διαδικασίας αναμόρφωσης του μεθανίου (steam methane reforming), δηλαδή έτσι όπως παράγεται σήμερα το 90% του υδρογόνου παγκοσμίως, καθώς απαιτείται πολύ λιγότερη (1/7) ενέργεια σε σχέση με την ηλεκτρόλυση και χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη το μεθάνιο (φυσικό αέριο), που υπάρχει σε τεράστια επάρκεια στη Γη.

Αυτή τη λύση προτείνει ο Νηργώνυμος RINA για τη μείωση εκπομπών CO₂ από τη ναυτιλία: Σήμερα είναι γενική τάση τα πλοία να χρησιμοποιούν το φυσικό αέριο ως καύσιμο. Εφόσον λοιπόν είναι διαθέσιμο το μεθάνιο, διευκολύνεται η παραγωγή υδρογόνου πάνω στο πλοίο –το οποίο θα καίγεται αμέσως μόλις παράγεται και δεν θα χρειάζεται ούτε να αποθηκεύεται ούτε να γίνεται εφοδιασμός. Τα πλοία θα χρειάζονται μόνο να αγοράζουν και να αποθηκεύουν φυσικό αέριο, που ως ορυκτό

Οι δυσκολίες μεταφοράς και αποθήκευσης θα μπορούσαν να παρακαμφθούν αν η παραγωγή υδρογόνου γινόταν πάνω στο πλοίο, μέσω της διαδικασίας αναμόρφωσης του μεθανίου. Το υδρογόνο θα καίγεται αμέσως μόλις παράγεται και δεν θα χρειάζεται ούτε να αποθηκεύεται ούτε να γίνεται εφοδιασμός

Marine Engineering & Constructions



Towage & Salvage



Shipyard for Megayachts



Shipyard for Commercial Vessels



Group Activities

- MARINE ENGINEERING & CONSTRUCTIONS
- TOWAGE
- SALVAGE
- WRECK REMOVAL
- SHIPYARD FOR MEGAYACHTS
- SHIPYARD FOR COMMERCIAL VESSELS
- SEA TRANSPORTATIONS
- UNDERWATER SERVICES
- ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICES

34, Dimokratias Ave., Perama Piraeus 188 63, Greece
 T: +30 210 4095 000 | F: +30 210 4095 010
www.spanopoulos-group.com
info@spanopoulos-group.com



Η αναμόρφωση του φυσικού αερίου πάνω στο πλοίο εξασφαλίζει τη συμμόρφωση με τον απαιτούμενο ρυθμό μείωσης CO₂, με το χαμηλότερο δυνατό κόστος για το πλοίο και χωρίς την ανάπτυξη καμίας επιπλέον υποδομής. Γι' αυτό και θεωρείται λύση απολύτως ρεαλιστική και βιώσιμη

καύσιμο θα είναι πολύ πιο οικονομικό από κάθε καύσιμο μηδενικού άνθρακα. Η διαθεσιμότητα του φυσικού αερίου είναι δεδομένη, ενώ οι υποδομές του για τη διανομή στα πλοία υπάρχουν ήδη και αναπτύσσονται ακόμη περισσότερο. Το υδρογόνο θα μπορεί να παράγεται όποτε χρειάζεται και στην ποσότητα που χρειάζεται. Σταδιακά, όσο περισσότερο υδρογόνο καίγεται, τόσο λιγότερο ορυκτό καύσιμο θα χρειάζεται να καεί, και έτσι θα επιτυγχάνεται η ζητούμενη μείωση CO₂. Η μείξη του φυσικού αερίου με το υδρογόνο βελτιώνει την καύση. Η τεχνολογία των reformer και των μηχανών είναι ώριμη και προηγμένη, ενώ σύντομα θα είναι πλήρως διαθέσιμη για καύση 100% υδρογόνου.

Το υδρογόνο παράγεται σύμφωνα με την τελική χημική αντίδραση $CH_4 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4H_2$. Στην ουσία επιτελείται διάσπαση του μορίου του φυσικού αερίου (CH₄) με ατμό (H₂O) υπό την παρουσία καταλύτη και, ενώ το άτομο του υδρογόνου ελευθερώνεται από το μόριο, το άτομο του άνθρακα μετατρέπεται σε CO₂ που όμως δεν εκλύεται στην ατμόσφαιρα. Έτσι επιτυγχάνεται μείωση των εκπομπών. Αυτό είναι εφικτό λόγω της πολύ χαμηλής θερμοκρασίας αποθήκευσης του φυσικού αερίου στο πλοίο (-163°C). Πριν εισέλθει στον αναμορφωτή (reformer), ψύχεται τα αέρια που

έχουν προκύψει από την αναμόρφωση, οπότε το CO₂ (και μόνο αυτό) υγροποιείται και μπορεί εύκολα να αποθηκευτεί, ακόμη και σε δεξαμενή φυσικού αερίου που θα έχει αδειάσει λόγω της προηγούμενης χρήσης του. Στη συνέχεια μπορεί να παραδοθεί στη στεριά: όταν το πλοίο εφοδιάζεται με φυσικό αέριο, θα μπορεί να αποδίδει το CO₂ που έχει κατακρατηθεί προηγουμένως.

ΚΟΙΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

Για την επίτευξη των στόχων μείωσης εκπομπών είναι ρεαλιστικό να αναζητηθούν κοινές λύσεις με άλλες βιομηχανίες. Το καύσιμο της ναυτιλίας (μαζούτ) είναι παγκόσμιο καύσιμο, που απλώς αλλάζει μορφή (grade) και διατίθεται ως βενζίνη, κηροζίνη, πετρέλαιο θέρμανσης ή κίνησης για αυτοκίνητα, πλοία και αεροπλάνα. Σε όλες τις περιπτώσεις η πρώτη ύλη είναι η ίδια. Σήμερα είναι κοινώς αποδεκτό ότι χωρίς την κατακράτηση CO₂ για αποθήκευση και χρήση (Carbon Capture for Use and Storage, CCUS) είναι αδύνατον να επιτευχθούν οι στόχοι της μείωσης. Ειδικά οι βαριές βιομηχανίες (τσιμέντα, χαλυβουργία, ηλεκτροπαραγωγή), που εκπέμπουν και τις μεγαλύτερες ποσότητες, πρακτικά δεν έχουν άλλη λύση από το να κατακρατήσουν από τα καυσαέρια τους το CO₂ που αλλιώς θα εξέπεμπαν. (Φαίνεται μάλιστα ότι η λύση αυτή

δεν μπορεί να εφαρμοστεί το ίδιο αποτελεσματικά πάνω στα πλοία, όπως στη στεριά). Σίγουρο είναι ότι θα υπάρχουν μεγάλες ροές CO₂ που είτε θα χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία (σήμερα χρησιμοποιούνται 230 εκατομμύρια τόνοι) είτε θα αποθηκευτούν ερμητικά σε κοιλότητες της Γης που άλλοτε περιείχαν καύσιμα που τώρα έχουν εξορυχθεί και καταναλωθεί. Μπορεί επίσης να εκκινήσει μια κυκλική οικονομία για την παραγωγή συνθετικών καυσίμων. Συχνά γίνεται αναφορά σε τέτοια καύσιμα και, ενώ δεχόμαστε ότι για την παραγωγή υδρογόνου θα χρησιμοποιηθούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δεν προσδιορίζεται η προέλευση του ατόμου του άνθρακα στο μόριο του συνθετικού καυσίμου. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η ζητούμενη απάντηση.

Επομένως, η πρόταση για την αναμόρφωση του φυσικού αερίου πάνω στο πλοίο και η επιστροφή στη στεριά CO₂ που δεν έχει εκπεμφθεί είναι λύση συμβατή με αυτήν που όλα δείχνουν πως θα αναπτυχθεί και υιοθετηθεί και από άλλες βιομηχανίες. Εξασφαλίζει τη συμμόρφωση με τον απαιτούμενο ρυθμό μείωσης διοξειδίου του άνθρακα, με το χαμηλότερο δυνατό κόστος για το πλοίο και χωρίς την ανάπτυξη καμίας επιπλέον υποδομής από την κοινωνία, γι' αυτό και θεωρείται λύση απολύτως ρεαλιστική και βιώσιμη. 🌱



MINOAN LINES

a Grimaldi Group company

- ΠΕΙΡΑΙΑΣ - ΗΡΑΚΛΕΙΟ
- ΠΕΙΡΑΙΑΣ - ΧΑΝΙΑ
- ΠΕΙΡΑΙΑΣ - ΚΥΚΛΑΔΕΣ - ΗΡΑΚΛΕΙΟ



Πληροφορίες & κρατήσεις:

801-11-75000 (από σταθερό) 2810 229602, 2810-399899 ή στον ταξιδιωτικό σας πράκτορα.



FOLLOW US: www.minoan.gr