

Achieving EEDI Compliance Through Air Lubrication Technology: A Case Study of a 38,400 DWT Self-Unloading Bulk Carrier

Luka, Jedretić, *AITAC d. o. o., Istarska cesta 1, 51215, Kastav, Hrvatska, Croatia, ljedretic@aitac.nl*

Anton, Turk, *University of Rijeka, Faculty of Engineering, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia, anton.turk@riteh.uniri.hr*

Marijana, Marjanović, *University of Rijeka, Faculty of Engineering, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia, marijana.marjanovic@riteh.uniri.hr*

Tin, Matulja, *University of Rijeka, Faculty of Engineering, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia, tin.matulja@riteh.uniri.hr*

The International Maritime Organization (IMO) introduced the Energy Efficiency Design Index (EEDI) as a mandatory technical measure to reduce greenhouse gas emissions from ships. This paper presents a preliminary analysis of EEDI for a 38,400 DWT self-unloading bulk carrier designed at 3. Maj Shipyard. Calculations were performed according to resolution MEPC.245(66), considering the main engine characteristics (7 M 43 C, 7000 kW MCR), auxiliary engines, shaft generator, and reference speed of 13.06 knots. Initial calculations yielded an attained EEDI of 5.866 g(CO₂)/t·nm, exceeding the required value of 5.63 g(CO₂)/t·nm determined for Phase 1 implementation (2015-2019) with a 10 % reduction factor. Analysis identified the hydrodynamically non-optimized hull form characteristic of bulk carriers as the key limiting factor. To achieve compliance, optimization was conducted through implementation of an air lubrication system, based on empirical models predicting 13.1 % friction drag reduction. Implementation of this technology resulted in an effective power reduction of 365.46 kW, achieving an EEDI value of 5.46 g(CO₂)/t·nm. Results indicate the necessity of integrating innovative energy-efficient technologies during early design stages of bulk carriers to meet increasingly stringent environmental standards, particularly considering future implementation phases requiring up to 30 % reduction by the end of 2025.

Keywords: *EEDI, bulk carrier, energy efficiency, air lubrication, maritime emissions, IMO regulations*

Primjena tehnologije zračnog podmazivanja za postizanje EEDI usklađenosti – studija slučaja samoiskrcavajućeg broda za rasuti teret nosivosti 38.400 DWT

Luka, Jedretić, *AITAC d. o. o., Istarska cesta 1, 51215, Kastav, Hrvatska, Croatia, ljedretic@aitac.nl*

Anton, Turk, *University of Rijeka, Faculty of Engineering, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia, anton.turk@riteh.uniri.hr*

Marijana, Marjanović, *University of Rijeka, Faculty of Engineering, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia, marijana.marjanovic@riteh.uniri.hr*

Tin, Matulja, *University of Rijeka, Faculty of Engineering, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia, tin.matulja@riteh.uniri.hr*

Međunarodna pomorska organizacija (IMO) uvela je Indeks energetske učinkovitosti projektiranja (EEDI) kao obveznu tehničku mjeru za smanjenje emisije stakleničkih plinova s brodova. Ovaj rad prikazuje preliminarnu analizu EEDI-ja za samoiskrcavajući brod za rasuti teret nosivosti 38.400 DWT, projektiran u Brodogradilištu 3. Maj. Proračuni su provedeni u skladu s rezolucijom MEPC.245(66), uzimajući u obzir značajke glavnog motora (7 M 43 C, 7000 kW MCR), pomoćnih motora, osovinskog generatora i referentne brzine od 13,06 čvorova. Početni proračuni dali su ostvareni EEDI od 5,866 g(CO₂)/t·nm, što premašuje zahtijevanu vrijednost od 5,63 g(CO₂)/t·nm utvrđenu za Fazu 1 provedbe (2015.–2019.) s faktorom smanjenja od 10 %. Analiza je identificirala hidrodinamički neoptimizirani oblik trupa, karakterističan za brodove za rasuti teret, kao ključni ograničavajući čimbenik. Kako bi se postigla usklađenost, provedena je optimizacija kroz implementaciju sustava zračnog podmazivanja, temeljenog na empirijskim modelima koji predviđaju smanjenje otpora trenja od 13,1 %. Primjena ove tehnologije rezultirala je smanjenjem efektivne snage od 365,46 kW, čime je postignuta EEDI vrijednost od 5,46 g(CO₂)/t·nm. Rezultati ukazuju na nužnost integriranja inovativnih energetski učinkovitih tehnologija u ranim fazama projektiranja brodova za rasuti teret, kako bi se zadovoljili sve stroži ekološki standardi, osobito imajući u vidu buduće faze provedbe koje zahtijevaju do 30 % smanjenja do kraja 2025. godine.

Ključne riječi: *EEDI, brod za rasuti teret, energetska učinkovitost, zračno podmazivanje, emisije u pomorstvu, IMO regulative*