EUROPSKA
KOMISIJA

Bruxelles, 28.7.2022.
COM(2022) 358 final

IZVJEŠĆE KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU I VIJEĆU

o tehničkoj izvedivosti za daljnje smanjenje emisija brodskih porivnih strojeva i uvođenje zahtjeva za emisije isparavanjem i o utjecaju projektnih kategorija plovila na informiranje potrošača i na proizvođače kako je utvrđeno u članku 52. Direktive 2013/53/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 20. studenoga 2013. o rekreacijskim plovilima i osobnim plovilima na vodomlazni pogon i o stavljanju izvan snage Direktive 94/25/EZ Europskog parlamenta i Vijeća

IZVJEŠĆE KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU I VIJEĆU

o tehničkoj izvedivosti za daljnje smanjenje emisija brodskih porivnih strojeva i uvođenje zahtjeva za emisije isparavanjem i o utjecaju projektnih kategorija plovila na informiranje potrošača i na proizvođače kako je utvrđeno u članku 52. Direktive 2013/53/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 20. studenoga 2013. o rekreacijskim plovilima i osobnim plovilima na vodomlazni pogon i o stavljanju izvan snage Direktive 94/25/EZ Europskog parlamenta i Vijeća

1. UVOD

Direktiva 2013/53/EU o rekreacijskim plovilima i osobnim plovilima na vodomlazni pogon[1] („Direktiva”) donesena je 20. studenoga 2013. te se njome zamjenjuje Direktiva 94/25/EZ kako je izmijenjena Direktivom 2003/44/EZ[2]. Direktivom se nastoji osigurati visoka razina zaštite ljudskog zdravlja i sigurnosti te okoliša, a istodobno zajamčiti neometano funkcioniranje unutarnjeg tržišta. Kako bi se osiguralo navedeno neometano funkcioniranje tržišta, njome se utvrđuju usklađeni zahtjevi za rekreacijska plovila i osobna plovila na vodomlazni pogon („plovila”) te minimalni zahtjevi za nadzor tržišta.

Člankom 52. Direktive zahtijeva se da Komisija do 18. siječnja 2022. Europskom parlamentu i Vijeću podnese izvješće: (a) o tehničkoj izvedivosti za daljnje smanjenje emisija brodskih porivnih strojeva i uvođenje zahtjeva za emisije isparavanjem i sustave goriva koji se primjenjuju na porivne strojeve i sustave uzimajući u obzir troškovnu učinkovitost tehnologija i potrebu za usklađivanjem vrijednosti na globalnoj razini za taj sektor, uzimajući u obzir sve značajne tržišne inicijative; i (b) o utjecaju projektnih kategorija plovila navedenih u Prilogu I. Direktivi, koje se temelje na otpornosti na snagu vjetra i značajnu valnu visinu, na informiranje potrošača i na proizvođače, pogotovo mala i srednja poduzeća, uzimajući u obzir razvoj događaja u području međunarodne normizacije. Osim toga, potrebno je uključiti procjenu o tome jesu li projektnim kategorijama plovila potrebne dodatne specifikacije ili potpodjele.

U ovom je izvješću Komisija ocijenila tehnološku i gospodarsku izvedivost daljnjeg smanjenja emisija ispušnih plinova koje proizvode rekreacijska plovila i uvođenja graničnih vrijednosti za emisije isparavanjem koje proizvode sustavi goriva rekreacijskih plovila. Komisija je ocijenila i primjerenost postojećih projektnih kategorija plovila s obzirom na različite vremenske uvjete te utjecaj takve kategorizacije na proizvođače i krajnje korisnike. U izvješću se opisuju dosadašnja tehnološka postignuća u tom području i povezani troškovi, neovisno o budućem regulatornom i tehnološkom razvoju.

---

[1] Direktiva 2013/53/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 20. studenoga 2013. o rekreacijskim plovilima i osobnim plovilima na vodomlazni pogon i o stavljanju izvan snage Direktive 94/25/EZ, SL L 354, 28.12.2013., str. 90.–131., Ispravak Direktive 2013/53/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 20. studenoga 2013. o rekreacijskim plovilima i osobnim plovilima na vodomlazni pogon i o stavljanju izvan snage Direktive 94/25/EZ (SL L 354, 28.12.2013.).

[2] Direktiva 2003/44/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 16. lipnja 2003. o izmjeni Direktive 94/25/EZ o o usklađivanju zakona i drugih propisa država članica u odnosu na rekreacijska plovila, SL L 214, 26.8.2003., str. 18.–35.

Kako bi potkrijepila ovo izvješće, Komisija je provela studiju preispitivanja[3] u kojoj je razmotrila dostupne tehnologije za smanjenje emisija iz motora i sustava goriva rekreacijskih plovila. U studiji je predloženo nekoliko mogućnosti za smanjenje emisija te je predstavljena procjena gospodarskog učinka svake od njih u obliku analize troškova i koristi. U studiji su ocijenjene i projektne kategorije plovila s naglaskom na utjecaju takve kategorizacije na proizvođače i krajnje korisnike ili potrošače.

Komisija je za ovo izvješće analizirala i doprinose država članica za izvješće o primjeni Direktive (kako se zahtijeva njezinim člankom 51.). U okviru studije provedeno je i ciljano savjetovanje s dionicima relevantnih sektora (kao što su javna tijela država članica, udruženja proizvođača i krajnjih korisnika te prijavljena tijela).

2. POSTOJEĆI PRAVNI OKVIR ZA EMISIJE ISPUŠNIH PLINOVA, EMISIJE ISPARAVANJEM I PROJEKTNE KATEGORIJE PLOVILA

2.1. Emisije ispušnih plinova

Emisije ispušnih plinova koje proizvode rekreacijska plovila i njihovi motori trenutačno su na razini EU-a regulirane Direktivom (članak 4. i dio B točka 2. Priloga I.), u kojoj se utvrđuju granične vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku koje mogu emitirati motori rekreacijskih plovila. Osim toga, na temelju članka 5. Direktive i podložno uvjetima koji su u njemu utvrđeni, države članice mogu ograničiti upotrebu i brzinu motornih rekreacijskih plovila u određenim vodama kako bi se spriječilo nakupljanje onečišćujućih tvari u zraku.

Direktivom 2003/44/EZ[4] o izmjeni Direktive 94/25/EZ uvedene su granične vrijednosti emisija ispušnih plinova (za dušikove okside (NO_x), ugljikovodike (HC), ugljikov monoksid (CO) i čestice (PT)) za porivne strojeve s unutarnjim izgaranjem novih rekreacijskih plovila koja se stavljaju na tržište EU-a.

Granične vrijednosti emisija ispušnih plinova dodatno su smanjene Direktivom na razinu koja je odražavala tehnički razvoj čišćih tehnologija brodskih motora i koja je omogućila napredak prema usklađivanju graničnih vrijednosti emisija ispušnih plinova s glavnim trgovinskim partnerima. S druge strane, podignute su granične vrijednosti ugljikova monoksida (CO) kako bi se omogućilo znatno smanjenje ostalih onečišćujućih tvari u zraku, uzela u obzir tehnološka izvedivost i postigla što brža provedba te istodobno osigurala prihvatljivost socioekonomskog utjecaja na ovaj gospodarski sektor.

2.1.1. Emisije stakleničkih plinova/emisije CO_2

Emisije stakleničkih plinova iz domaće plovidbe već su obuhvaćene Uredbom o raspodjeli tereta (EU) 2018/842[5]. Međutim, ne postoji postupak ispitivanja za rekreacijska plovila kojim

[3] Studija preispitivanja Direktive 2013/53/EU o rekreacijskim plovilima, TNO & Panteia & Emisia, rujan 2021.

[4] Direktiva 2003/44/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 16. lipnja 2003. o izmjeni Direktive 94/25/EZ o o usklađivanju zakona i drugih propisa država članica u odnosu na rekreacijska plovila (Tekst značajan za EGP), SL L 214, 26.8.2003., str. 18.–35.

[5] Uredba (EU) 2018/842 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o obvezujućem godišnjem smanjenju emisija stakleničkih plinova u državama članicama od 2021. do 2030. kojim se doprinosi mjerama u području klime za ispunjenje obveza u okviru Pariškog sporazuma i izmjeni Uredbe (EU) br. 525/2013, SL L 156, 19.6.2018., str. 26.–42.

bi se utvrdile reprezentativne granične vrijednosti emisija CO_2 ili emisija drugih stakleničkih plinova. Konkretno, emisije CO_2 ne određuju se samo performansama motora, već i drugim aspektima kao što su konstrukcija propelera, oblik broda, pozicioniranje propelera te upravljanje brodom. Kako bi se utvrdile granične vrijednosti emisija CO_2 za rekreacijska plovila, trebalo bi razviti „alat za izračun potrošnje energije broda”[6] koji kombinira prethodno navedene čimbenike. Uvođenje obnovljivih goriva za rekreacijska plovila isto bi tako moglo doprinijeti smanjenju emisija CO_2.

2.2. Emisije nastale isparavanjem

Emisije nastale isparavanjem trenutačno nisu regulirane Direktivom. Te se emisije u EU-u uzimaju u obzir samo u automobilskom sektoru[7]. Međutim, emisije nastale isparavanjem iz rekreacijskih plovila regulirane su u nekim zemljama izvan EU-a, primjerice u Sjedinjenim Američkim Državama. U propisima SAD-a[8] utvrđena su ograničenja dopuštene propusnosti emisija nastalih isparavanjem iz spremnika za gorivo, sustava goriva i dnevnih emisija. Ukupno 98 % isparavanja goriva može se pripisati tim trima vrstama emisija.

2.3. Projektne kategorije plovila

Direktivom 94/25/EZ plovila su podijeljena u kategorije prema područjima na kojima plovilo može ploviti (kategorija A – prekooceanska, kategorija B – priobalna, kategorija C – dužobalna, kategorija D – za plovidbu zaštićenim vodama).

Sposobnost plovila da plovi određenim vodama mjerena je s obzirom na njegov kapacitet da podnese određene kombinacije snage vjetra i valne visine. Modul za ocjenjivanje usklađenosti koji će se primjenjivati isto je tako utvrđen s obzirom na sposobnost podnošenja težih vremenskih uvjeta.

Da bi podaci o prihvatljivom radnom okruženju plovila bili jasni, u Direktivi su uklonjena upućivanja na vrste voda, a projektne kategorije plovila temelje se samo na bitnim okolišnim uvjetima za plovidbu, to jest snazi vjetra i značajnoj valnoj visini.

3. TEHNIČKA IZVEDIVOST ZA DALJNJE SMANJENJE EMISIJA ISPUŠNIH PLINOVA BRODSKIH PORIVNIH STROJEVA

3.1. Vrste porivnih strojeva

Rekreacijska plovila koja koriste tradicionalne motore s unutarnjim izgaranjem opremljena su porivnim strojevima **s paljenjem iskrom** (koji za gorivo koriste benzin) ili porivnim strojevima s **kompresijskim paljenjem** (koji za gorivo koriste dizel).

Još jedna diferencijacija proizlazi iz pozicioniranja porivnog stroja na plovilo. Kod **izvanbrodskih pogonskih sustava** motor je zasebna jedinica koja se može pričvrstiti na

---

6 Slično alatu za izračun potrošnje energije vozila (VECTO) koji se upotrebljava u automobilskoj industriji.

7 Uredba (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća od 20. lipnja 2007. o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila (Tekst značajan za EGP) SL L 171, 29.6.2007., str. 1.–16.

8 40 Kodeks saveznih propisa dio 1060 – Kontrola emisija nastalih isparavanjem iz nove i izvancestovne nepokretne opreme u upotrebi, Američka agencija za zaštitu okoliša, 10.8.2008.

stražnji dio rekreacijskog plovila. Kod **ugrađenih pogonskih sustava** motor je smješten unutar plovila.

Nadalje, kod **vodomlaznog pogonskog sustava** motor nije spojen na propeler, već na snažnu rotacijsku pumpu. Ta pumpa prima vodu te je velikom brzinom izbacuje van, čime se stvara pokret. Takvi pogonski sustavi obično se koriste u osobnim plovilima na vodomlazni pogon.

Nedavno su se na tržištu pojavile još dvije vrste pogonskog sustava, odnosno čisti **električni pogonski sustav** (u kojem je jedini izvor energije električna baterija koja napaja električni motor) te **hibridni pogonski sustav** u kojem motor s unutarnjim izgaranjem radi zajedno s električnim motorom (s energijom pohranjenom u spremniku za gorivo i bateriji).

3.2. Postojeće tehnologije koje se mogu koristiti za smanjenje emisija ispušnih plinova iz porivnih strojeva

3.2.1. Izvanbrodski porivni strojevi s paljenjem iskrom i porivni strojevi osobnih plovila na vodomlazni pogon

Studija pokazuje da su stvarne emisije ugljikova monoksida koje proizvode izvanbrodski porivni strojevi s paljenjem iskrom i porivni strojevi osobnih plovila na vodomlazni pogon koji su trenutačno na tržištu znatno ispod graničnih vrijednosti iz Direktive. Nadalje, emisije No_x + HC koje proizvode najbolji motori u skupini (tj. najčišći motori u cijelom rasponu snage) isto su tako znatno niže od graničnih vrijednosti. U studiji je zaključeno da je moguće dodatno ograničiti granične vrijednosti emisija u nižim rasponima snage zahvaljujući optimizaciji tih motora, što se postiže primjenom elektronički upravljane (sekvencijske) tehnologije ubrizgavanja u više točaka.

Predložena tehnologija za daljnje smanjenje emisija koje proizvode četverotaktni izvanbrodski porivni strojevi s paljenjem iskrom je primjena trosmjerne katalitičke naknadne obrade. To bi zahtijevalo redizajniranje cilindričnih blokova i prilagodbu upravljanja toplinom ispušnog sustava.

Korištenje te tehnologije dovelo bi i do smanjenja potrošnje goriva za 10 % te smanjenja emisija NO_x + HC za 70 %.

3.2.2. Ugrađeni motori s paljenjem iskrom

Svi novi motori s paljenjem iskrom ugrađeni u rekreacijska plovila su četverotaktni motori. U njima se već primjenjuje napredno ubrizgavanje goriva po cilindru u kombinaciji s elektroničkom lambda kontrolom i trosmjernom katalitičkom naknadnom obradom.

Emisije bi se mogle dodatno smanjiti izbjegavanjem kalibracije obogaćivanja goriva, što bi zahtijevalo upotrebu skupljih slitina za ventile i turbine. Emisije se mogu smanjiti i ograničavanjem najvećeg kočionog srednjeg radnog tlaka (bmep)[9] tih motora. Ograničavanje tog tlaka zahtijevalo bi povećanje ukupnog radnog obujma tih motora kako bi se zadržala ista nazivna snaga motora. Povećalo bi i obujam i težinu motora, a možda i njegovu potrošnju goriva zbog većeg utjecaja gubitaka trenja.

[9] Kočioni srednji radni tlak proporcionalan je omjeru zakretnog momenta motora i ukupnog radnog obujma motora.

3.2.3. Ugrađeni motori s kompresijskim paljenjem

Dvije nove tehnologije kojima bi se mogle dodatno smanjiti emisije ispušnih plinova iz motora s kompresijskim paljenjem su povrat ispušnih plinova (EGR) i selektivna katalitička redukcija (SCR). Obje tehnologije uključuju katalitičku naknadnu obradu ispušnih plinova motora s kompresijskim paljenjem. Primjenom tih tehnologija smanjuju se onečišćujuće tvari NO_x i HC. Iskustvo iz sektora izvancestovnih pokretnih strojeva pokazuje da se može postići smanjenje NO_x od 50 % (tehnologija EGR) odnosno 85 % (tehnologija SCR), čiji bi razmjer ovisio o snazi motora. Slično tomu, emisije čestica mogle bi se dodatno smanjiti upotrebom dizelskog oksidacijskog katalizatora i/ili tehnologija filtriranja dizelskih čestica.

Tehnologija EGR zahtijevala bi široku upotrebu dizela s niskim udjelom sumpora (najviše 500 ppm sumpora) za rekreacijska plovila kako bi se izbjegao rizik od korozije i oštećenja metalnih dijelova motora za vrijeme hlađenja pri povratu ispušnih plinova. Trenutačno se u sektoru uglavnom upotrebljava plin s visokim udjelom sumpora (do 1 000 ppm sumpora). Primjena tehnologije EGR rezultirala bi smanjenjem NO_x od 50 % te blagim povećanjem (2–3 %) potrošnje goriva.

Tehnologija SCR osjetljiva je i na sulfatne soli, čije taloženje čak može blokirati funkciju katalizatora. Kako bi se izbjegli ti problemi, trebalo bi upotrebljavati dizel s iznimno niskim udjelom sumpora (manje od 15 ppm sadržaja sumpora). Ako se ne upotrebljava dizel s iznimno niskim udjelom sumpora, bilo bi potrebno znatno povećanje volumena i težine katalizatora (do 50 %). Za primjenu tehnologije SCR reagens tekućina (smjesa ureje i vode) treba se pohranjivati na brodu u namjenskom spremniku.

3.2.4. Električni motori

Električni porivni strojevi ne proizvode emisije ispušnih plinova, osim kad je riječ o proizvodnji električne energije iz mreže. Većinu postojećih električnih motora za rekreacijska plovila čine mali izvanbrodski motori snage do 5 kW. Međutim, neki su proizvođači počeli nuditi snažnije motore.

Brže uvođenje električnih motora u pomorskom sektoru uglavnom je otežano kapacitetom, veličinom, težinom i cijenom baterija koje pokreću električni motor. Rekreacijska plovila trebaju imati dostatan kapacitet električne energije kako bi mogla ploviti nekoliko sati, na primjer za vrijeme plovidbe morem. Potreba za duljom autonomijom broda[10] zahtijeva ugradnju većih i težih litij-ionskih baterija. Te veće baterije ograničavaju skladišni prostor brodova te utječu na njihovu stabilnost i uzgon. Stoga se jasno ograničenje sadašnje tehnologije baterija odnosi na to da električni motori rade kraće i imaju kraći domet u usporedbi s motorima s unutarnjim izgaranjem u istom razredu snage motora.

3.2.5. Hibridni motori

[10] Više sati rada bez potrebe za punjenjem.

Primjene hibridnih motora kombiniraju motor s unutarnjim izgaranjem, električni motor i baterijski sklop. Ta kombinacija omogućuje rekuperaciju kinetičke energije broda i njezino pohranjivanje u bateriju za kasniju upotrebu. Takva praksa može omogućiti motoru da radi (u električnom načinu rada ili u načinu rada s unutarnjim izgaranjem) u uvjetima koji omogućuju najmanju moguću potrošnju goriva.

4. TEHNIČKA IZVEDIVOST ZA UVOĐENJE ZAHTJEVA ZA EMISIJE NASTALE ISPARAVANJEM

Emisije nastale isparavanjem odnose se na zbroj emisija hlapivih organskih spojeva povezanih s gorivom koje ne proizlaze iz izgaranja goriva. Konkretno, te emisije nastale isparavanjem potječu od benzinskog goriva. Emisije nastale isparavanjem iz dizelskog goriva zanemarive su zbog prisutnosti težih ugljikovodika i niskog tlaka pare dizelskih goriva.

4.1. Vrste emisija nastalih isparavanjem

Dnevne emisije emitiraju se u skladu s promjenama temperature tijekom dana. Povećanje temperature okoline dovodi do termalne ekspanzije goriva i pare u spremniku za gorivo.

Emisije **propusnosti cijevi za gorivo** odnose se na cijevi za gorivo, a mehanizam njihova stvaranja sličan je mehanizmu propusnosti spremnika za gorivo. Pojava propusnosti cijevi za gorivo značajnija je za gumene cijevi.

Do propusnosti spremnika za gorivo dolazi kad gorivo iscuri propusnim stijenkama spremnika za gorivo. Vanjske površine spremnika izložene su okolnom zraku, tako da molekule benzina prodiru putem njih i oslobađaju se izravno u zrak. Propusnost je najčešća kod plastičnih spremnika za gorivo.

4.2. Postojeće tehnologije koje se mogu koristiti za smanjenje emisija nastalih isparavanjem iz sustava goriva

(a) Regulacija dnevnih emisija

Dnevne emisije nastale isparavanjem posljedica su zagrijavanja goriva, koje prolazi otvorom i odlazi u atmosferu. Kad je otvor zatvoren, emisije nastale isparavanjem ne mogu izaći. Iako se tlak povećava zajedno s proizvedenom parom, smanjuje se nakon što se gorivo ohladi. Djelotvoran način regulacije tih emisija je integracija **ventila za rasterećenje tlaka** za brtvljenje spremnika za gorivo.

Drugi način smanjenja dnevnih emisija je postavljanje **filtra s aktivnim ugljenom** za apsorpciju pare nastale u spremniku za gorivo. Filtri s aktivnim ugljenom rade tako da aktiviraju ugljen koji zatim skuplja i pohranjuje ugljikovodike. Filtar s aktivnim ugljenom može se spojiti i na motor putem ventila za pročišćavanje, što omogućuje protjecanje okolnog zraka filtrom za vrijeme rada motora. Pročišćene pare goriva tako se usmjeravaju motorom gdje se spaljuju zajedno sa smjesom goriva.

(b) Regulacija propusnosti cijevi za gorivo

Propusnost cijevi za gorivo može se regulirati korištenjem **pregradnih materijala** kojima se smanjuje količina propusnosti. Pregradne materijale čini unutarnji sloj koji je pričvršćen na unutrašnjost ventilacijskog otvora, otvora za punjenje te cijevi za dovod/odvod.

Uobičajena rješenja uključuju:

- termoplastične barijere za male izvanbrodske motore i osobna plovila na vodomlazni pogon,
- najlonske barijere za brodove s ugrađenim spremnicima za gorivo,
- fluor elastomer, koji se koristi u primjenama voda za gorivo.

(c) Regulacija propusnosti spremnika za gorivo

Slično tehnologijama za regulaciju propusnosti cijevi za gorivo, pregradni materijali spremnika za gorivo koriste se za smanjenje propusnosti spremnika. Uobičajene metode uključuju:

- stvaranje pregradnog sloja metodom sulfoniranja ili fluoriranja,
- stvaranje nekontinuiranih pregradnih pločica miješanjem smole niske propusnosti,
- umetanje termoplastičnog sloja između dvaju gumenih slojeva,
- upotreba spremnika za gorivo od staklenih vlakana, s glinenim nanokompozitima kao pregradnim materijalom,
- umetanje sloja zaštitnog premaza od epoksida.

5. OCJENA PROJEKTNIH KATEGORIJA PLOVILA I NJIHOVA UTJECAJA NA INFORMIRANJE POTROŠAČA I PROIZVOĐAČE

5.1. Utjecaj projektnih kategorija plovila na proizvođače

Proizvođači koriste projektne kategorije plovila kako bi izračunali stabilnost i strukturu broda. Projektne kategorije podijeljene su u skladu s uvjetima za plovidbu, odnosno snagom vjetra (izraženom kao broj ili „stupanj" na Beaufortovoj ljestvici) i značajnom visinom vala[11].

Brod određene projektne kategorije mora biti u stanju izdržati pukotine, oštećenja i poplave uzrokovane valovima. Uključivanjem prethodnih dvaju kriterija u svaku projektnu kategoriju osigurava se da je plovilo projektirano i izgrađeno tako da izdrži kombinirane učinke svih meteoroloških uvjeta, bez obzira na to koji od tih dvaju kriterija dominira.

NATO-ova standardizirana metodologija[12] za mjerenje uvjeta na moru isto tako upotrebljava kombinacije značajne visine vala i kontinuirane brzine vjetra. Svjetska meteorološka organizacija (WMO)[13] upotrebljava istu metodologiju.

[11] Vrijednost jedne trećine najveće visine vala. Statistička vrijednost koja odgovara vizualno opaženoj visini vala.

Usporedba metodologije iz Direktive i metodologije WMO-a pokazuje da se za značajnu visinu vala $H_s \leq 4$ m (utvrđena za projektnu kategoriju B) u Direktivi ograničava snaga vjetra (mjerena prema Beaufortovoj ljestvici) na 8, dok se u metodologiji WMO-a navodi da bi stupanj 7 prema Beaufortovoj ljestvici bio znanstveno precizniji. Metodologija WMO-a postavlja i niže stupnjeve prema Beaufortu od Direktive za druge granice značajne visine vala. Drugim riječima, koraci ili stupnjevi povećanja između projektnih kategorija Direktive veći su i neujednačeniji nego što bi to bio slučaj da je primijenjena metodologija WMO-a. Međutim, smatra se da su trenutačna podjela projektnih kategorija plovila i izbor kriterija u skladu s najnovijim saznanjima WMO-a i njegovom metodologijom o stanju mora.

Europska agencija za pomorsku sigurnost (EMSA) nije prijavila nijednu nesreću uzrokovanu vremenskim ili okolišnim uvjetima za vrijeme plovidbe unutar granica dodijeljene projektne kategorije.

Valja napomenuti da projektna kategorija A, kako je utvrđena u Direktivi, ne uključuje gornje granice za snagu vjetra ili značajnu visinu vala. Umjesto toga, u njoj se samo navodi da su isključeni neuobičajeni uvjeti poput oluja, uragana i tornada, čime se implicitno ograničava projektna kategorija A, odnosno isključuju stupanj 10 snage vjetra na Beaufortovoj ljestvici te značajne visine vala od 8 m. Međutim, usklađenim normama za projektne kategorije izričito su utvrđene gornje granice za projektnu kategoriju A.

5.2. Utjecaj projektnih kategorija plovila na krajnje korisnike/potrošače

Projektnim kategorijama plovila, kako su utvrđene u Direktivi, ne obavješćuju se krajnji korisnici (potrošači) o stvarnom stanju mora. Stvarno stanje mora navedeno je u prognozama stanja mora WMO-a (mirno, glatko, malo valovito, umjereno valovito, teško, vrlo teško itd.). Odgovornost je korisnika informirati se o stvarnom stanju mora prije polaska. Prognoze WMO-a uključuju informacije o prevladavajućem smjeru vjetra i valova, snazi vjetra u smislu Beaufortovih stupnjeva, naletima vjetra, značajnoj visini vala te maksimalnoj visini vala i trajanju vala.

Neki korisnici mogu pomiješati snagu vjetra u smislu Beaufortovog stupnja (što je prosječna vrijednost) s brzinom naleta vjetra (koja označava najjači mogući vjetar). Nalet vjetra može biti i do 40 % jači od referentne brzine vjetra.

Nadalje, korisnici moraju dobro razumjeti pojam značajne visine vala, u protivnom mogu podcijeniti sigurnosni rizik zbog stvarnih fizičkih uvjeta s kojima će se susresti. Na primjer, maksimalna visina vala može biti do dvostruko veća od značajne visine vala (vrijednost koja podrazumijeva raspon mogućih visina vala, a ne jednu vrijednost).

---

12 Standard NATO-a STANAG 4194 NAV: Standardizirana okruženja vjetra i valova te uvjeti na brodu (NATO, 1983.).

13 Stanje mora prema WMO-u, dokument br. 306 svezak I.1., Prilog II. stranica A-379 (WMO, 2019.).

Ukratko, krajnji korisnici mogu zamijeniti **sposobnost konstrukcije plovila** (navedene u projektnoj kategoriji) da podnese određene meteorološke uvjete sa **stvarnim vremenskim i vodnim uvjetima** priopćenima pomorskim prognozama.

6. KLJUČNI REZULTATI PROCJENE

6.1. Emisije ispušnih plinova – opcije i učinak smanjenja emisija

U studiji preispitivanja navedeno je da se emisije ispušnih plinova koje proizvode rekreacijska plovila i njihovi motori mogu smanjiti na dva načina. Prvi podrazumijeva da nacionalna tijela ograniče upotrebu i brzinu motornih rekreacijskih plovila na određenim mjestima i u određeno vrijeme. Takvo ograničenje učinkovit je način na koji nacionalna tijela mogu smanjiti rizike za zdravlje i okoliš u nepovoljnim vremenskim uvjetima ili u područjima osjetljivima na visoku akumulaciju emisija ispušnih plinova u određenim razdobljima vršnog opterećenja. Metoda je učinkovita u pogledu zadovoljavanja neposredne, kratkoročne potrebe za smanjenjem onečišćujućih tvari u zraku.

Drugi način podrazumijeva postavljanje strožih ograničenja za količine onečišćujućih tvari u zraku koje mogu emitirati rekreacijski brodski motori. Međutim, takva ograničenja primjenjivat će se samo na nove proizvode stavljene na tržište te neće utjecati na stare motore koji su već u upotrebi (a koji još više onečišćuju). Više od 80 % motora rekreacijskih plovila koji su trenutačno u upotrebi stavljeno je na tržište prije stupanja na snagu trenutačnih graničnih vrijednosti emisija ispušnih plinova utvrđenih u Direktivi 2013/53/EU.

U studiji je predloženo nekoliko mogućnosti za uvođenje strožih ograničenja emisija ispušnih plinova za nove motore s unutarnjim izgaranjem stavljene na tržište. Te se mogućnosti razlikuju po težini smanjenja graničnih vrijednosti emisija i povezanim učincima na gospodarstvo i okoliš.

Prva je mogućnost razmatrana u studiji optimizacija motora male snage[14], čime bi se omogućilo smanjenje graničnih vrijednosti NO_x, HC i CO za 30 %. Zapravo, brojni motori u toj kategoriji već su dosegli tu razinu. Stoga se pretpostavlja da bi smanjenje stvarnih emisija ispušnih plinova bilo niže od smanjenja graničnih vrijednosti. Unovčene koristi za okoliš pokrile bi troškove ulaganja i proizvodnje za devet godina.

Druga mogućnost podrazumijevala bi uvođenje strožih ograničenja za sve raspone snage motora. To bi zahtijevalo primjenu novih tehnologija[15] koje ograničavaju granične vrijednosti NO_x i HC za 70 % za izvanbrodske motore s paljenjem iskrom, odnosno za 40 % (tehnologija EGR) i 64 % (tehnologija SCR) za ugrađene motore s kompresijskim paljenjem.

Unatoč većim koristima za okoliš te dvije opcije zahtijevale bi visoke troškove ulaganja i proizvodnje koji bi se vratili za 16 godina (tehnologija EGR) odnosno 20 godina (tehnologija SCR). Osim toga, druga opcija zahtijevala bi i široku dostupnost dizela s iznimno niskim

[14] Za motore s paljenjem iskrom: motori s rasponom snage P < 75 kW, za motore s kompresijskim paljenjem: motori s rasponom snage P < 37 kW.

[15] Konkretno, primjena trosmjernog sustava katalizatora za naknadnu obradu za izvanbrodske motore s paljenjem iskrom i primjena tehnologije EGR ili SCR za motore s unutarnjim izgaranjem.

sadržajem sumpora za rekreacijska plovila, kao i promjenu postupaka ispitivanja kako bi se primijenila ispitna metodologija „zona koja se ne smije prijeći”[16].

Opseg smanjenja emisija ispušnih plinova iz novih motora ovisit će i o opsegu elektrifikacije i hibridizacije motora u tom sektoru.

Električni motori trenutačno su konkurentni samo kad je riječ o malim rasponima snage. Motori s ograničenim kapacitetom baterije ne osiguravaju dovoljan električni raspon kako bi se zadovoljila potreba broda za autonomijom na moru. Nedostatnost infrastrukture za punjenje baterije u marinama te visoki investicijski troškovi kad je riječ o električnim motorima dva su čimbenika koja trenutačno sprečavaju djelotvoran prodor na tržište. Šira upotreba električnih motora u sektoru rekreacijskih plovila nije moguća bez daljnjeg tehnološkog razvoja u području gustoće energije[17] postojećih tehnologija baterija. Nadalje, potrebna je dostatna mreža stanica za punjenje u marinama. Uvođenje elektrifikacije u tom sektoru moglo bi se ubrzati uvođenjem zona „bez emisija”, poreznih olakšica za primjene električnih motora te viših poreza na motore s unutarnjim izgaranjem ili fosilna goriva.

Primjene hibridnih motora[18], kad se dijelovi za izgaranje koriste u određenim uvjetima[19], mogu pomoći u smanjenju potrošnje goriva za 10 % u usporedbi s tradicionalnim motorima s unutarnjim izgaranjem (sa sličnim smanjenjem CO i CO_2 te smanjenjem HC + NO_x za 37 %).

Međutim, trenutačni ispitni ciklusi, koji su razvijeni isključivo za ispitivanje motora s kompresijskim paljenjem, nisu prikladni za ispitivanje emisija hibridnih primjena[20].

Hibridizacija motora utječe na volumen i težinu cijele primjene. Stoga će se hibridna rješenja najčešće upotrebljavati samo za izvanbrodske motore ako, zahvaljujući tehnološkom razvoju, električni motor i baterije u budućnosti budu dovoljno mali.

Kad je riječ o ugrađenim motorima, u studiji se navodi da bi hibridizacija mogla činiti do 10 % tržišta. Glavna je prepreka širem uvođenju hibridnih rješenja očekivana viša cijena u usporedbi s motorima s unutarnjim izgaranjem. Međutim, izvješće je ograničeno na najsuvremenije dostupne tehnologije te ne uzima u obzir budući regulatorni i tehnološki razvoj.

6.2. Emisije nastale isparavanjem – opcije i učinak uvođenja graničnih vrijednosti

6.2.1. Mogućnosti uvođenja zahtjeva za emisije nastale isparavanjem u Direktivi

Studija preispitivanja pokazuje da emisije iz spremnika za gorivo, cijevi za gorivo i dnevnih emisija čine 98 % svih emisija nastalih isparavanjem. Procjenjuje se i da ograničenja emisija nastalih isparavanjem putem spremnika za gorivo, cijevi za gorivo i dnevnih emisija mogu smanjiti godišnje emisije nastale isparavanjem koje proizvode rekreacijska plovila za do

16 Ispitivanje emisija za sve kombinacije brzine i opterećenja koje se najčešće javljaju pri upotrebi.

17 kWh po kilogramu baterije.

18 Kad se primjena hibridnog sustava sastoji od električnog motora i kataliziranog motora s paljenjem iskrom.

19 Električni porivni stroj radi pri niskim brzinama (npr. pri odlasku iz marine), a pogon s unutarnjim izgaranjem preuzima kad motor radi na od 25 % do 80 % raspona nazivne snage.

20 Kad se primjena hibridnog sustava sastoji od električnog motora i motora s kompresijskim paljenjem.

30 %. To bi značilo smanjenje emisija ugljikovodika za 16 tisuća tona godišnje[21]. Nižim emisijama nastalima isparavanjem smanjio bi se i gubitak goriva, a time i ukupna potrošnja goriva.

U studiji je zaključeno da bi najprikladnija opcija za smanjenje emisija nastalih isparavanjem bila uvođenje graničnih vrijednosti koje se upotrebljavaju za rekreacijska plovila u Sjedinjenim Američkim Državama[22]. Tehnologije za smanjenje emisija nastalih isparavanjem u sektoru rekreacijske plovidbe već su razvijene, a desetljeće iskustva s tim ograničenjima pokazalo je da su ona izvediva i realistična. Dionici podupiru usklađivanje graničnih vrijednosti emisija nastalih isparavanjem između EU-a i SAD-a.

Drugo rješenje bilo bi smanjenje emisija nastalih isparavanjem u skladu s ograničenjima koja se primjenjuju u automobilskom sektoru EU-a. Međutim, upitno je u kojoj bi mjeri ograničenja utvrđena za taj sektor bila primjerena za posebne značajke sektora plovidbe (kao što je različito vrijeme rada motora tijekom upotrebe ili rad u vlažnim i slanim uvjetima).

Budući da su tehnologije za plovidbena okruženja već razvijene, regulacija emisija nastalih isparavanjem zahtijeva manje izdataka za istraživanje i razvoj. Međutim, proizvođači iz EU-a trebali bi uzeti u obzir dodatne fiksne troškove alata i certifikacije, kao i veće varijabilne troškove proizvodnje zbog potrebe za primjenom dodatnih zaštitnih slojeva u spremnicima i cijevima za gorivo.

Prema studiji, prednosti smanjenja emisija ugljikovodika i smanjenja potrošnje goriva nadoknadile bi troškove uvođenja tehnologija nakon 22 godine[23].

Kraće razdoblje povrata od 17 godina isto bi tako bilo moguće ako uvedena tehnologija uključuje regulaciju propusnosti isključivo iz cijevi za gorivo. To bi rješenje podrazumijevalo niže troškove provedbe, no smanjenje godišnjih emisija nastalih isparavanjem isto bi bilo niže (smanjenje od 11 % u usporedbi sa smanjenjem od 30 % u slučaju provedbe svih mjera za regulaciju emisija).

6.3. Projektne kategorije plovila – ključni nalazi, mogućnosti izmjene projektnih kategorija i učinak mogućih izmjena

6.3.1. Ključni nalazi za proizvođače

Javno savjetovanje pokazalo je da proizvođači brodova[24] dobro razumiju odabir kriterija i projektne kategorije plovila.

Gornje granice snage vjetra i visine vala za projektnu kategoriju A postavljaju se implicitno (isključujući olujno vrijeme), a ne izričito kao u relevantnoj usklađenoj normi. Utvrđivanjem

21 Čini oko 0,15 % emisija ugljikovodika koje proizvode svi sektori EU-a.

22 Regulacija emisija zbog propusnosti cijevi za gorivo i spremnika za gorivo, regulacija dnevnih emisija, regulacija emisija toplog kondicioniranja i regulacija gubitaka tijekom dolijevanja goriva.

23 Mjereno u skladu s trenutačnom razinom tehnološkog znanja i tekućih troškova.

24 Kombinacija snage vjetra i visine vala.

izričitih gornjih granica za projektnu kategoriju A može se poboljšati jasnoća informacija koje se pružaju proizvođačima.

6.3.2. Ključni nalazi za krajnje korisnike/potrošače

Javno savjetovanje pokazalo je da krajnji korisnici/potrošači dobro razumiju odabir kriterija i projektne kategorije plovila. Pitanja za koja se čini da su potrebna detaljnija tehnička objašnjenja odnose se na sljedeće: definiciju značajne visine vala, maksimalne prosječne brzine vjetra, brzine naleta te maksimalnu visinu vala. Ako su ti pojmovi objašnjeni u priručniku za vlasnika, kao i u Direktivi, krajnji korisnici trebali bi biti u mogućnosti bolje razumjeti vezu između maksimalnih konstrukcijskih sposobnosti svojih plovila te pomorskih prognoza.

6.3.3. Mogućnosti izmjene projektnih kategorija

Prva opcija podrazumijeva podjelu projektnih kategorija C i D na dvije potkategorije. Novim potkategorijama C1/C2 i D1/D2 uvele bi se izmjene graničnih vrijednosti za maksimalnu snagu vjetra i značajnu visinu vala. Prema metodologiji stanja mora WMO-a to bi bolje odgovaralo vremenskim uvjetima zaštićenih voda (uglavnom brodovi kategorije D) i nekim područjima nezaštićenih voda (uglavnom brodovi kategorije C). Međutim, dostupna izvješća o nesrećama ne sadržavaju dokaze o tome da bi projektna kategorija određena za pojedine meteorološke uvjete pridonijela nesrećama. Prema studiji preispitivanja, čini se da ta opcija ne donosi nikakve konkretne pogodnosti u pogledu sigurnosti te bi stvorila troškove u iznosu od nekoliko milijuna eura.

Druga mogućnost podrazumijeva podjelu kategorije C i specifikaciju novih raspona u svim kategorijama kako bi se poboljšala znanstvena i tehnička ispravnost. Time bi se projektna kategorizacija iz Direktive uskladila s metodologijom za stanje mora koju koristi WMO. Iako bi ta opcija mogla dovesti do nekih poboljšanja kao što su jasnije informacije za krajnje korisnike, prema studiji njezine koristi ne bi premašile troškove.

Nova podjela projektnih kategorija plovila uključivala bi troškove za proizvođače i tijela za normizaciju. Proizvođači bi trebali rekonstruirati određene modele brodova koji su prije pripadali drugoj kategoriji, ponovno certificirati te brodove i obavijestiti svoje kupce o promjenama. U studiji se ujedno navodi da bi trošak revizije 23 usklađene norme, koje sadržavaju upućivanja na trenutačnu projektnu kategorizaciju plovila, mogao iznositi i do nekoliko stotina tisuća eura.

Treća opcija ne uključuje izmjenu projektnih kategorija. Umjesto toga njome se pruža mogućnost povećanja pravne jasnoće u Direktivi dodavanjem izričite definicije gornjih graničnih vrijednosti za projektnu kategoriju A kako su definirane u odgovarajućoj usklađenoj normi. Čini se da je ta opcija gospodarski najpovoljnija jer zbog izmjene projektnih kategorija

ne stvara troškove proizvodnje ili certificiranja. Umjesto toga, izričitom izjavom i zajedno s objašnjenjima pojmova „snaga vjetra”, „snaga naleta vjetra” i „značajna visina vala” može se poboljšati jasnoća informacija koje se pružaju proizvođačima i krajnjim korisnicima.

7. ZAKLJUČCI I DALJNJI KORACI

7.1. Emisije ispušnih plinova

Zaključci

Kako je objašnjeno u poglavlju 6.1., otprilike 80 % rekreacijskih plovila koja su trenutačno u upotrebi nije obuhvaćeno graničnim vrijednostima emisija ispušnih plinova uvedenima Direktivom (primjenjivo od 2016.).

Stoga će se stvarne emisije ispušnih plinova iz rekreacijskih plovila smanjiti jer se flota postupno zamjenjuje i bit će opremljena modernim, čistim motorima, uključujući sve veći udio tehnologija s nultim emisijama.

Daljnje smanjenje emisija ispušnih plinova iz motora rekreacijskih plovila tehnički je izvedivo ugradnjom naprednih tehnologija katalizatora. Tehnologije katalizatora ne mogu se jednostavno prenijeti iz cestovnog sektora, već ih je potrebno prilagoditi slanom morskom okolišu. Proizvođači motora stoga mogu samo u ograničenoj mjeri iskoristiti ekonomiju razmjera. Upotreba tehnologija katalizatora na izvanbrodskim motorima s paljenjem iskrom i motorima s kompresijskim paljenjem rekreacijskih plovila zahtijeva visoka i dugoročna ulaganja (razdoblje povrata je 16–20 godina). Ujedno zahtijeva dostupnost posebnih dizelskih goriva s niskom razinom sumpora za rekreacijska plovila.

Emisije ispušnih plinova mogle bi se smanjiti i upotrebom električnih i hibridnih motora. Iako je to tehnološki moguće, i dalje bi predstavljalo izazov zbog ograničenja u pogledu skladištenja baterija, troškova električnih i hibridnih primjena te nedostatka infrastrukture za punjenje. Trenutačno su te primjene konkurentne samo za motorna plovila male snage i neke jedrilice, ali njihovo će se uvođenje povećati kad se riješe prethodno navedena ograničenja.

Daljnjim smanjenjem graničnih vrijednosti emisija ispušnih plinova iz motora rekreacijskih plovila u budućem zakonodavstvu neće se riješiti neposredna potreba za poboljšanjem okolnog zraka u nekim izrazito zagađenim zonama (kao što su određene luke). Trenutačno smanjenje onečišćujućih tvari u osjetljivim područjima već je moguće u okviru postojećeg pravnog okvira jer države članice mogu donijeti posebna pravila plovidbe u skladu s člankom 5. Direktive (na primjer ograničenje upotrebe u određenim satima, ograničenje brzine, način plovidbe).

Daljnji koraci

Komisija će nastaviti pomno pratiti tehnološka i tržišna kretanja te glavne tržišne inicijative za smanjenje emisija ispušnih i stakleničkih plinova iz rekreacijskih plovila te, prema potrebi, donositi zakonodavne prijedloge za utvrđivanje ambicioznijih normi za emisije, uključujući potporu pogonskim tehnologijama s niskom razinom emisija (kao što je elektrifikacija) koje se upotrebljavaju za rekreacijska plovila i osobna plovila na vodomlazni pogon.

7.2. Emisije nastale isparavanjem

Zaključci

Emisije nastale isparavanjem iz rekreacijskih plovila trenutačno nisu regulirane Direktivom. Uglavnom je riječ o emisijama ugljikovodika koje čine vrlo mali udio emisija ugljikovodika iz prometnog sektora. Međutim, mogu se nakupljati u lukama i prostorima za skladištenje brodova kad rekreacijska plovila ostanu u praznom hodu.

Uvođenje graničnih vrijednosti emisija nastalih isparavanjem bilo bi izvedivo jer tehnologije za regulaciju tih emisija iz rekreacijskih plovila postoje te se već upotrebljavaju u Sjedinjenim Američkim Državama. Međutim, to bi zahtijevalo znatna financijska ulaganja europskih dobavljača spremnika i cijevi za gorivo kako bi se uvele tehnologije za regulaciju emisija nastalih isparavanjem (kako je navedeno u poglavlju 4.2.). Pod pretpostavkom da će se troškovi prelijevati, što će dovesti do viših cijena sastavnih dijelova sustava za gorivo, razdoblje povrata za provedbu mjera regulacije emisija nastalih isparavanjem za rekreacijska plovila bilo bi otprilike 20 godina za proizvođače rekreacijskih plovila iz EU-a. Emisije nastale isparavanjem prirodno će se smanjiti uz progresivnu elektrifikaciju motora rekreacijskih plovila.

Daljnji koraci

Komisija će pratiti postupak elektrifikacije motora rekreacijskih plovila i njegov utjecaj na emisije ispušnih plinova i emisije nastale isparavanjem iz rekreacijskih plovila. Komisija će razmotriti i uvođenje graničnih vrijednosti emisija nastalih isparavanjem kao dio buduće revizije Direktive. U tom će pogledu uzeti u obzir postojeće standarde SAD-a, kao i druge glavne tržišne inicijative.

7.3. Projektne kategorije plovila

Zaključci

Kako je objašnjeno u poglavljima 5. i 6.3., trenutačna podjela projektnih kategorija plovila na temelju meteoroloških kriterija (kombinacija snage vjetra i visine vala) primjerena je te je podupiru proizvođači i krajnji korisnici/potrošači.

Izmjena tih kategorija imala bi znatan gospodarski učinak na proizvođače, krajnje korisnike/potrošače i tijela za normizaciju, a ne bi poboljšala sigurnost rekreacijskih plovila.

Daljnji koraci

U sklopu postojećeg pravnog okvira Komisija će i dalje pratiti provedbu projektnih kategorija plovila.

U budućoj reviziji Direktive Komisija može razmotriti izričito navođenje gornjih granica za projektnu kategoriju A, uključujući objašnjenje pojmova „snaga vjetra”, „snaga naleta vjetra” i „značajna visina vala” s pojašnjenjima iz Priloga I.A.