



MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA

**Smjernice za sagledavanje i ublažavanje utjecaja antropogene buke
na morske sisavce i morske kornjače u postupcima procjene utjecaja na okoliš,
postupcima strateške procjene utjecaja na okoliš strategija, planova i programa i ocjene
prihvatljivosti za ekološku mrežu**

Studen 2022. godine

Na temelju članka 61. stavka 2. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19) Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja objavljuje

Smjernice za sagledavanje i ublažavanje utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače u postupcima procjene utjecaja na okoliš, postupcima strateške procjene utjecaja na okoliš strategija, planova i programa i ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu

SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
UVODNI DIO	4
Uvod.....	4
Ciljevi smjernica.....	6
Primjena smjernica	6
Pojmovnik	7
MORSKI SISAVCI I MORSKE KORNJAČE U JADRANU	9
Morski sisavci	9
Morske kornjače.....	9
UTJECAJ ANTROPOGENE BUKE NA MORSKE SISAVCE I MORSKE KORNJAČE	9
Utjecaj antropogene buke na kitove	10
Utjecaj antropogene buke na perajare	12
Utjecaj antropogene buke na morske kornjače	13
OPĆI I SPECIFIČNI NAČINI I METODE ZA (PR)OCJENU UTJECAJA AKTIVNOSTI KOJE PROIZVODE ANTROPOGENU BUKU U MORSKOM OKOLIŠU NA MORSKE SISAVCE I MORSKE KORNJAČE I UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH UTJECAJA ANTROPOGENE BUKE NA MORSKE SISAVCE I MORSKE KORNJAČE	14
Opće smjernice za provedbu (pr)ocjene utjecaja aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u morskome okolišu na morske sisavce i morske kornjače i ublažavanje negativnih utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače	14
Specifične smjernice za (pr)ocjenu utjecaja i ublažavanje negativnog utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače prema tipovima aktivnosti i utjecaja	18
Vojni i civilni sonari velike snage.....	19
Seizmička istraživanja i upotreba zračnih topova (i druge tehnologije)	23

Obalni i pučinski građevinski radovi te aktivnosti s podvodnim eksplozijama.....	26
Pučinske platforme.....	30
Istraživanja reprodukcije i izloženosti zvuku.....	32
Pingeri (akustični uređaji za odvrćanje/uznemiravanje životinja i za navigaciju)	35
Ostale aktivnosti koje stvaraju buku (akustični prijenos podataka, vjetroelektrane, plimne i valne hidroelektrane)	37
LITERATURA	39
Prilog I. – Morski sisavci u Jadranu	44
Kitovi	44
Dobri dupin (<i>Tursiops truncatus</i>)	44
Prugasti dupin (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	46
Glavati dupin (<i>Grampus griseus</i>).....	46
Cuvierov kljunasti kit (<i>Ziphius cavirostris</i>)	47
Veliki kit (<i>Balaenoptera physalus</i>).....	48
Obični dupin (<i>Delphinus delphis</i>)	49
Ulješura (<i>Physeter macrocephalus</i>)	50
Bjelogrli dupin (<i>Globicephala melas</i>).....	50
Crni dupin (<i>Pseudorca crassidens</i>).....	50
Perajari	51
Sredozemna medvjedica (<i>Monachus monachus</i>)	51
Prilog II. - Morske kornjače u Jadranu	52
Glavata želva (<i>Caretta caretta</i>).....	52
Zelena želva (<i>Chelonia mydas</i>).....	54
Sedmopruga usminjača (<i>Dermochelys coriacea</i>).....	55

UVODNI DIO

Uvod

Morski sisavci i kornjače važan su dio morske bioraznolikosti i njihovo je očuvanje nužno za funkcioniranje morskih ekosustava. Ugroženi su različitim ljudskim aktivnostima pa je potrebno pronaći odgovarajuća rješenja i mjere kako bi se utjecaj ljudskih aktivnosti smanjio na razinu koja ne utječe negativno na njihovo očuvanje. Uz otprije poznate ugroze za morske sisavce i morske kornjače unutar morskih ekosustava, kao što su nedostatak plijena uzrokovan prelovom, interakcije s ribarima, bolesti, morski otpad, onečišćenje mora i namjerno ubijanje, veliki naglasak u zadnjih dvadesetak godina stavljen je na antropogenu buku i nova saznanja o njenom utjecaju na živi svijet u moru.

U skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) i podzakonskim propisima, Uredba o strateškoj procjeni utjecaja strategije, plana i programa na okoliš (NN 3/17) i Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17), buka je jedno od opterećenja okoliša koje se procjenjuje u postupcima strateške procjene i ocjene o potrebi strateške procjene utjecaja strategije, plana i programa na okoliš (u daljnjem tekstu: SPUO i OSPUO) te procjene utjecaja na okoliš i ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (u daljnjem tekstu: PUO i OPUO). Ovi postupci uvažavaju načelo cjelovitog pristupa što znači da se strateškom procjenom okoliša ne dovode u pitanje pojedinačni postupci procjene utjecaja zahvata na okoliš. Naime, ovi postupci se provode za dokumente različite razine, dostupnosti informacija i detaljnosti podataka, te su stoga i rezultati ovih postupaka međusobno neovisni. Utjecaj buke se u postupcima SPUO, OSPUO, PUO te OPUO uobičajeno sagledava samo u smislu utjecaja na čovjeka prema propisu o dopuštenoj razini buke tijekom dana i tijekom noći (Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21) i podzakonski akti), dok se utjecaj na bioraznolikost u tim postupcima sagledava zasebno. S obzirom na to da se o utjecajima buke na životinjske vrste relativno malo zna te da u Republici Hrvatskoj ne postoje posebni propisi za zaštitu životinja od buke, uobičajeno se buka ne razmatra u smislu utjecaja na životinje, osim kao utjecaj mogućeg uznemiravanja bez definiranja granica koje su to razine buke koje mogu dovesti do uznemiravanja i na koji način djeluju na životinjske vrste. Stoga bi u kontekstu strategija, planova, programa i zahvata čija provedba doprinosi buci u morskom okolišu, utjecaj buke na morske organizme, prije svega morske sisavce i morske kornjače, trebao biti sagledan, ali na način da se uzima u obzir činjenica da se radi o različitoj razini dokumenata i detaljnosti procjene. Strategije, planovi, programi i zahvati koji uključuju akustične izvore, i mogu imati značajan negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19)), ocjenjuju se u okviru postupka ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, u skladu Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19). Utjecaji na ciljne vrste područja ekološke mreže moraju se sukladno stručnim smjernicama i zakonodavstvu EU sagledavati i u slučaju kad se obuhvat strategija, planova, programa i zahvata nalazi izvan područja ekološke mreže, kada aktivnosti koje su njima predviđene mogu imati negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost tih područja.

U okviru postizanja ciljeva Okvirne direktive o morskoj strategiji Europskog parlamenta i Vijeća od 17. lipnja 2008. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području politike morskog okoliša (Okvirna direktiva o morskoj strategiji, ODMS) jedan od pokazatelja stanja morskog okoliša (Pokazatelj 1) odnosi se na unos energije u morski okoliš (uključujući podvodnu buku). Kroz navedeni pokazatelj opisuje se izravni utjecaj podvodne buke na morske organizme koji se dodaje prirodnom podvodnom zvuku. U tom smislu, podvodna buka predstavlja pritisak na morske organizme koji se prate u okviru pokazatelja vezanog za stanje bioraznolikosti (Pokazatelj 11), a koji uključuje, između ostalog, morske sisavce i morske kornjače. U tom smislu kroz dokumente Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem, definira se stanje navedenih pokazatelja, utvrđuju ciljevi i mjere za postizanje dobrog stanja morskog okoliša te izrađuje i provodi monitoring.

Jedna od obveza proizašlih iz sporazuma i konvencija kojima je Republika Hrvatska stranka je prihvaćanje, odnosno donošenje smjernica za ublažavanje utjecaja antropogene buke na morske organizme, prvenstveno na morske sisavce i kornjače. Rezolucije koje se odnose na problematiku podvodne antropogene buke i mjere njenog ublažavanja u vidu smjernica usvojene su u okviru Sporazuma o zaštiti kitova (Cetacea) u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom Atlantskom području (u daljnjem tekstu: ACCOBAMS sporazum) u 2010. godini i revidirane 2019. godine te Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija, u daljnjem tekstu: CMS) u 2017. godini. Također, Zajednička radna skupina za buku pri CMS-u, Sporazumu o zaštiti malih kitova i dupina u Baltičkom, Sjeveroistočnom Atlantiku, Irskom i Sjevernom moru (ASCOBANS) te ACCOBAMS sporazumu dodatno je razradila ACCOBAMS smjernice kako bi pružila praktične detalje o procesima planiranja, procjene utjecaja i poduzimanja seizmičkih istraživanja u moru (Joint NWG, 2014). Prema Odluci 14.10 na 14. konferenciji stranka (CBD/COP/DEC/14/10), Konvencija o biološkoj raznolikosti (CBD) potiče rad na prikupljanju i objedinjavanju informacija vezanih za utjecaj antropogene buke u morskome okolišu na morsku i obalnu bioraznolikost te iskustvima s primjenom u prostornom planiranju u morskome okolišu.

Konvencija o biološkoj raznolikosti (CBD) izradila je u 2022. godini izvješće u kojem je dat pregled utjecaja podvodne buke na morsku bioraznolikost s pristupima upravljanju i ublažavanju utjecaja (*engl. Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them*) (Harding, S. et al. 2022).

Smjernice za ublažavanje utjecaja antropogene buke na međunarodnoj razini su Smjernice za procjenu utjecaja na okoliš aktivnosti koje generiraju morsku buku (*engl. CMS Family Guidelines on Environmental Impact Assessment for Marine Noise generating Activities*; u daljnjem tekstu CMS smjernice), prihvaćene Rezolucijom 12.14 na 12. konferenciji stranaka CMS (UNEP/CMS/Resolution 12.14 on Adverse Impacts of Anthropogenic Noise on Cetaceans and Other Migratory Species)

CMS smjernice predstavljaju smjernice za provedbu procjene utjecaja na okoliš različitih vrsta zahvata koji uzrokuju buku u morskome okolišu, a koriste se uz Tehnički pomoćni dokument CMS smjernica (UNEP/CMS/COP12/Inf.11) (*engl. Technical Support Information to the CMS*

Family Guidelines on Environmental Impact Assessment for Marine Noise-generating Activities), u daljnjem tekstu: Tehnički dokument CMS.

Republika Hrvatska kao stranka Konvencije pozvana je na primjenu CMS smjernica te se ove Smjernice, kod svih navedenih tipova aktivnosti/zahvata izravno pozivaju na CMS smjernice te na smjernice preuzete prvenstveno iz smjernica ACCOBAMS sporazuma:

- ACCOBAMS-MOP7/2019/Doc38/Annex15/Res.7.13 – Anthropogenic noise – Annex 2. Guidelines to address the impact of anthropogenic noise on cetaceans in the Accobams area (u daljnjem tekstu: ACCOBAMS smjernice)

Ciljevi smjernica

Cilj ovih smjernica je dati okvir načina i metoda (pr)ocjene utjecaja strategija, planova, programa i zahvata u morskome okolišu te ublažavanja negativnih utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače koji mogu nastati kao posljedica provedbe strategije/plana/programa/zahvata odnosno aktivnosti u morskome okolišu.

Zakonom o zaštiti okoliša propisana su područja strategija, planova i programa za koje se provodi SPUO i OSPUO, dok su Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš propisani zahvati za koje se provodi PUO i OPUO.

Ovim smjernicama definiraju se vrste morskih sisavaca i morskih kornjača koje su stalno ili povremeno prisutne u Jadranskom moru, a koje su podložne utjecaju antropogene buke, osnovni tipovi utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače te opći i specifični načini i metode za (pr)ocjenu utjecaja aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u morskome okolišu na morske sisavce i morske kornjače i ublažavanje negativnih utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače.

Primjena smjernica

Ove su smjernice namijenjene svim tijelima i osobama izravno ili neizravno povezanim s OSPUO, SPUO, OPUO, PUO i OPEM postupcima: nadležnim tijelima državne uprave za zaštitu okoliša i prirode, nadležnim upravnim tijelima u županijama i Gradu Zagrebu, javnim ustanovama za upravljanje zaštićenim područjima na županijskoj i lokalnoj razini, javnim ustanovama za upravljanje nacionalnim parkovima i parkovima prirode, ovlaštenicima koja posjeduju suglasnost za obavljanje poslova iz područja zaštite okoliša i prirode prema posebnom propisu, biolozima i drugim stručnjacima koji sudjeluju u navedenim postupcima, kao i nositeljima zahvata.

Također, smjernice se mogu koristiti i u svrhu informiranja javnosti o utjecaju antropogene buke na morske sisavce i kornjače.

Smjernice mogu biti korisne svima koji imaju namjeru provesti zahvat koji uključuje antropogenu buku u moru, kako kod početnih razmatranja vjerojatnosti utjecaja antropogene buke na morske sisavce i kornjače, tako i kod mogućih izmjena projektnog prijedloga na način da se pojedine aktivnosti planiraju tako da imaju najmanji mogući utjecaj na ove skupine.

Smjernice su strukturirane kao:

- Opće smjernice za provedbu (pr)ocjene utjecaja aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u morskome okolišu na morske sisavce i morske kornjače i ublažavanje negativnih

utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače. Primjenjive su za sve tipove aktivnosti i zahvata koji proizvode buku u morskom okolišu.

- Specifične smjernice za provedbu procjene utjecaja i ublažavanje negativnog utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače prema tipovima aktivnosti i utjecaja, koje nadopunjuju i detaljnije pojašnjavaju Opće smjernice ovisno o tipu aktivnosti koja proizvodi antropogenu buku u morskom okolišu. Uz primjenu Općih smjernica, potrebno je primijeniti i smjernice specifične za određenu aktivnost.

Smjernice se primjenjuju prilikom izrade i pripreme studija i elaborata OSPUO/SPUO/OPUO/PUO/OPEM, planiranja i provedbe zahvata u morskom okolišu te prilikom upravljanja i nadzora buke tijekom trajanja zahvata, a njihova primjena se preporučuje pri:

- aktivnostima sa sonarima velike snage (vojni i civilni sonari)
- seizmičkim istraživanjima i uporabi zračnih topova
- provođenju obalnih i pučinskih građevinskih radova (korištenju eksploziva)
- aktivnostima koje uključuju pučinske platforme
- istraživanjima reprodukcije i kontrolirane izloženosti zvuku
- korištenju pingera (akustičnih uređaja)
- ostalim aktivnostima koje stvaraju buku

Uz opće smjernice koje su primjenjive kod svih tipova aktivnosti, potrebno je primijeniti i smjernice koje se odnose na planiranu aktivnost (specifične smjernice).

Termin „mjere ublažavanja“ koji je uobičajen u postupku ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu u ovim smjernicama se odnosi općenito na ublažavanje utjecaja na vrste.

Pojmovnik

Pojedini pojmovi u smislu ovih smjernica imaju sljedeće značenje:

1. **Buka** je zvuk koji može imati negativan utjecaj na morske životinje. Prema trajanju se dijeli na impulsnu (zvuk kratkog trajanja i visokog intenziteta) i kontinuiranu (trajnu, ne-impulsnu) buku.
2. **Izvor (zvuka odnosno zvučnih valova)** je bilo koji uređaj ili instrument koji se koristi za stvaranje akustične energije u moru. Dijele se na izvore impulsne buke (primjerice zračni topovi, sonari niskih frekvencija, zabijanje pilona, podvodne eksplozije) i izvore kontinuirane (ne-impulsne) buke (primjerice brodski promet, rad vjetroelektrana, neki srednje frekventni i visoko frekventni sonari).
3. **Uvjeti smanjene vidljivosti** su uvjeti koji se odnose na period noći (od zalaska do izlaska Sunca) ili periode tijekom dana kada je vidljivost ograničena, odnosno nije dobra u čitavoj zoni izuzeća/ne pokriva zonu izuzeća, a stanje mora je manje ili jednako 3 (prema Beaufortovoj ljestvici za ocjenjivanje jačine vjetera).
4. **Polagani start** (*engl. soft-start*) je procedura polagane aktivacije odnosno uključivanja izvora zvuka koja uključuje postepeno jačanje snage izvora zvuka kroz period od minimalno 30 do maksimalno 40 minuta, počevši s najmanjim mogućim kapacitetom/snagom izvora zvuka.

5. **Zone izuzeća** (*engl. Exclusion Zone, EZ*) su područja oko izvora zvuka u morskom okolišu unutar kojih se ne smije širiti antropogena buka koju proizvode zahvati/aktivnosti ukoliko su u njima prisutne morske kornjače i morski sisavci. Zone izuzeća definiraju se tijekom planiranja aktivnosti odnosno tijekom provedbe (pr)ocjene utjecaja i trebaju se temeljiti na znanstvenim podacima i uvažavati princip predostrožnosti.
6. **Razina intenziteta zvuka** (*engl. Sound Intensity Level, SIL*) je produkt zvučnog pritiska i brzine zvučnih čestica. Izražava snagu sadržanu u zvučnim valovima po jedinici površine u smjeru okomitom na tu površinu. Izražava se u vatima po metru kvadratnom (W/m^2) ili kao ekvivalent u decibelima (dB).
7. **Razina zvučnog pritiska** (*engl. Sound Pressure Level, SPL*) je vrijednost pritiska kao komponente zvuka. Mikropaskal (μPa) je dogovorena mjerna jedinica za pritisak kojeg proizvodi zvuk pod vodom. Izražava se kao jedan metar od izvora zvuka ($1\mu Pa @ 1m$) ili kao ekvivalent u decibelima.
8. **Maksimalni zvučni pritisak** (**SPL_{peak}**) je vrijednost kojom se izražava instantni zvučni pritisak. Kod izvora impulsnе buke bi se trebala navoditi kao $SPL_{(peak-peak)}$ (p_{pk-pk}). Izražava se u paskalima, odnosno kao ekvivalent u decibelima (dB_{peak}).
9. **RMS (root mean squared)** je jednadžba za izračun srednje vrijednosti zvučnog vala u vremenskom periodu. RMS vrijednosti razine zvučnog pritiska bi se trebale navoditi kod izvora ne-impulsne buke (primjerice brodska buka, vjetroelektrane). Izražava se kao vrijednost $1 \mu Pa^2$
10. **Razina izloženosti zvuku** (*engl. Sound Exposure Level, SEL*) daje mjeru ukupne energije sadržane u zvuku i ovisi o amplitudi proizvedenog zvučnog vala i njegovom trajanju. Normalizira se u vrijednost koja izražava izloženost zvuku u vremenskom periodu od jedne sekunde. Navodi se kao vrijednost $dB_0 - dB_{peak}$ ili $dB_{peak} - dB_{peak}$ za impulsnu buku, dok se za ne-impulsnu buku navodi kao dB_{rms} .
11. **Kumulativna razina izloženosti zvuku** (**SEL_{cum}**) izražava sveukupnu izloženost zvuku u vremenskom trajanju većem od 1 sekunde, i to najčešće kroz period od 24h. Izražava se kao vrijednost $1 \mu Pa^2s$.
12. **TTS** (*engl. Temporary Threshold Shift*) je privremeni pomak slušnog praga.
13. **PTS** (*engl. Permanent Threshold Shift*) je trajni pomak slušnog praga.
14. **SOFAR** (*engl. Sound fixing and ranging channels*) je sloj u stupcu vode (horizontalni prirodni kanal) koji fiksira i propagira zvuk. Zvučni valovi niske frekvencije u ovom prirodnom sustavu se mogu širiti na velike udaljenosti.
15. **PAM** (*engl. Passive acoustic monitoring*) je pasivno akustično praćenje, a podrazumijeva postavljanje hidrofona ili drugih „slušnih“ uređaja u morski okoliš kako bi se pratile, detektirale ili lokalizirale morske životinje koje koriste zvuk (vokaliziraju).
16. **Promatrači morskih sisavaca** (*engl. Marine mammal observers - MMO*) su pojedinci koji su stručno osposobljeni za vizualno praćenje morskih sisavaca sa objekta sa kojeg se izvodi zahvat koji uzrokuje antropogenu buku u morskom okolišu. Prema Rezoluciji 6.18 na 6. konferenciji stranaka (*ACCOBAMS-MOP6/2016/Res.6.18 - Implementation of an ACCOBAMS Certification for Highly Qualified Marine Mammals Observers*) ACCOBAMS akreditira trening centre zemalja članica ACCOBAMS sporazuma za promatrače morskih sisavaca koji organiziraju treninge i izdaju certifikate za promatrače morskih sisavaca.

MORSKI SISAVCI I MORSKE KORNJAČE U JADRANU

Morski sisavci

Vrste morskih sisavaca koje su stalno ili povremeno prisutne u Jadranu, a na koje se primjenjuju ove smjernice su:

- kitovi (Cetacea) i to vrste dobri dupin (*Tursiops truncatus*)*, prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*), glavati dupin (*Grampus griseus*), Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*), veliki kit (*Balaenoptera physalus*), obični dupin (*Delphinus delphis*), ulješura (*Physeter macrocephalus*), crni dupin (*Pseudorca crassidens*), bjelogrli dupin (*Globicephala melas*) te grbavi kit (*Megaptera novaeangliae*)
- perajari, pravi tuljani (Pinnipedia, Phocidae): sredozemna medvjedica (*Monachus monachus*).

Relevantni podaci o morskim sisavcima nalaze se u Prilogu I. ovih smjernica.

* ciljna vrsta ekološke mreže (Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, NN 80/19)

Morske kornjače

Vrste morskih kornjača koje su stalno ili povremeno prisutne u Jadranu, a na koje se primjenjuju ove smjernice su: glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*).

Relevantni podaci o morskim kornjačama u Jadranu nalaze se u Prilogu II. ovih smjernica.

UTJECAJ ANTROPOGENE BUKE NA MORSKE SISAVCE I MORSKE KORNJAČE

Poznati utjecaji antropogene buke na morske sisavce i morske kornjača temelje se na fizičkim obilježjima proizvedenog zvuka, fizičkim i kemijskim svojstvima morskog okoliša te biološkim karakteristikama i sastavnicama morskog okoliša, uključujući i same vrste morskih sisavaca i morskih kornjača te njihovom odgovoru na izloženost antropogenoj buci.

Životinje koje su izložene dugotrajnoj i jakoj antropogenoj buci mogu iskusiti pasivnu rezonancu (čestično kretanje) koja može rezultirati ozljedom u rasponu od površinske (hematom) do prsnuća organa i smrti (barotrauma). Buka može uzrokovati trajni ili privremeni pomak praga sluha, smanjujući sposobnost životinje za komunikaciju i uočavanje prijatelja. Životinje mogu trajno napustiti svoja važna staništa. Buka može maskirati bitne prirodne zvukove u moru, poput zvukova kojim životinje traže partnere ili zvukova koje proizvodi plijen ili predator. Svi navedeni mehanizmi, kao i faktor stresa, distrakcije, konfuzije i panike, mogu utjecati na stopu razmnožavanja, smrti i rasta, što se dugoročno odražava na održivost populacije (Southall et al., 2000, Southall et al., 2007, Clark et al., 2009, Popper et al., 2014, Hawkins et al., 2016, Foote, 2004, Southall, 2003 prema Prideaux, 2017).

Svi morskih sisavci nemaju jednake slušne sposobnosti u smislu apsolutne osjetljivosti na zvuk te raspona frekvencije zvuka koju mogu čuti. Kako bi se bolje izrazile slušne sposobnosti i specifičnosti pojedinih vrsta, one su grupirane u slušne skupine prema frekvenciji zvuka koju koriste i to (NOAA 2018.):

- kitovi niske frekvencije zvuka (kitovi usani) – 7 Hz – 35 kHz
- kitovi srednje frekvencije zvuka (odobalni kitovi zubani: dupini, kljunasti kitovi, ulješure) – 150 Hz – 160 kHz
- kitovi visoke frekvencije zvuka (obalni kitovi zubani: pliskavice, riječni dupini) – 275 Hz -160 kHz
- perajari - pravi tuljani (Phocidae) – 50 Hz – 86 kHz
- perajari - ušati tuljani (Otariidae) – 60 Hz – 39 kHz

Smatra se kako raspon frekvencije zvuka koji koriste morske kornjače iznosi – 50 Hz – 1200 Hz (Viada *et al.*, 2008, Martin *et al.*, 2012, Popper *et al.*, 2014 prema Prideaux, 2017).

Slušna oštećenja prouzrokovana bukom uključuju privremeni pomak slušnog praga (TTS) i trajni pomak slušnog praga (PTS). Pojava trajnog pomaka slušnog praga (PTS) se smatra slušnom ozljedom, dok se pojava TTS smatra privremenom promjenom u slušnoj osjetljivosti koja ne uzrokuje oštećenja tkiva (Southall *et al.*, 2007, Finneran, 2015 prema Prideaux, 2017, NOAA, 2018).

PTS i TTS vrijednosti se primjenjuju prilikom procjene negativne izloženosti morskih životinja antropogenoj buci. Vrijednosti za pojedine slušne skupine morskih sisavaca su procijenjene iz izmjerenih vrijednosti TTS kod nekih vrsta „kitova srednje frekvencije“ i perajara (Southall *et al.*, 2007, Finneran, 2015 prema Prideaux, 2017).

Za cjelovitu sliku o razini buke kojoj je životinja izložena, potrebno je primjenjivati pravilo dvojnih mjernih jedinica: SPL_{peak} (maksimalni zvučni pritisak) za mjerenje instantnog zvučnog pritiska i SEL_{cum} 24h (kumulativnu razinu izloženosti zvuku kroz period od 24h), za impulsne i ne-impulsne izvore buke. Smatra se da je PTS prisutan kada je premašena vrijednost jedne od dvaju mjernih jedinica.

Također, prema Kujawa *et al.*, 2009 i Kujawa *et al.*, 2015 u Prideaux, 2017, neke zemlje poput Njemačke, bilježe razinu intenziteta zvuka ($0\text{ dB} - dB_{peak}$) te SEL na određenoj udaljenosti, zbog razlike u isporuci energije za vrijeme radnog ciklusa i one unutar pojedinih zvučnih pulseva. Nadalje, sama pojava privremenog pomaka slušnog praga (TTS) se smatra početkom stvaranja ozljede, dok se trajni pomak slušnog praga (PTS) smatra slušnom ozljedom.

Utjecaj antropogene buke na kitove

Utjecaj antropogene buke na kitove uključuje (Jelić *et al.*, 2017):

- fizičke ozljede. One uključuju oštećenja tkiva, oštećenja ušiju i trajni ili privremeni pomak u pragu osjetljivosti sluha, a mogu biti više ili manje ozbiljne i uzrokovati izravnu ili odgođenu smrtnost.
- utjecaj na percepciju. Antropogena buka maskira zvuk kojeg proizvode druge životinje i ostale zvukove koje bi životinje trebale čuti. Time se smanjuje sposobnost otkrivanja zvuka kojeg proizvode druge životinje, a koja je izuzetno važna za komunikaciju kitova.

- utjecaj na ponašanje. Antropogena buka dovodi do poremećaja normalnog ponašanja poput izbjegavanja nekih područja, promjena u obrascu zarona i slično. Promjene u normalnom ponašanju ili smanjena sposobnost životinja da se razmnožavaju i prežive može utjecati na vjerojatnost opstanka populacije. Smatra se kako se pojave u promjeni ponašanja kitova kao posljedica izloženosti antropogenoj buci događaju na 120 dB RMS za ne-impulsnu i 160 dB RMS za impulsnu buku (Prideaux, 2017).
- kronični utjecaj. Dugotrajna izloženost antropogenoj buci predstavlja stres koji dovodi do smanjene vjerojatnosti opstanka i do razvoja bolesti.
- kumulativni i neizravni utjecaj, poput smanjene dostupnosti plijena

U vrste morskih kitova, koje se smatraju stalno ili povremeno prisutne u Jadranskom moru, a pripadaju skupini „**kitova srednje frekvencije zvuka**“ (odobalni kitovi zubani), ubrajaju se: dobri dupin (*Tursiops truncatus*), prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*), glavati dupin (*Grampus griseus*), Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*), bjelogrli dupin (*Globicephala melas*), crni dupin (*Pseudorca crassidens*), obični dupin (*Delphinus delphis*) i ulješura (*Physeter macrocephalus*).

Tipovi aktivnosti i izvori buke koji imaju najveći utjecaj na kitove srednje frekvencije zvuka (odobalne kitove zubane) su: vojni sonar, civilni sonar velike snage, seizmička istraživanja, pučinske platforme, istraživanja reprodukcije i kontrolirane izloženosti zvuku (Prideaux, 2017).

Vrijednosti za pojavu TTS i PTS prema impulsnim i ne-impulsnim izvorima zvuka, za kitove srednje frekvencije zvuka su navedene u Tablici 1. (NOAA, 2018). Tablica nije primjeniva za kljunaste kitove (Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*)). Specifičnosti utjecaja antropogene buke na kljunaste kitove (Cuvierov kljunasti kit) navedene su u Prilogu 1.

Tablica 1. Vrijednosti pojave TTS i PTS za kitove srednjih frekvencija. Kumulativna razina izloženosti zvuka (SEL_{cum} 24 h) ima referentnu vrijednost od $1 \mu Pa^2s$, a maksimalni zvučni pritisak (SPL_{peak}) ima referentnu vrijednost od $1 \mu Pa$

Mjerna jedinica	pojava TTS		pojava PTS	
	impulsni	ne-impulsni	impulsni	ne-impulsni
SEL_{cum} 24 h	170 dB	178 dB	185 Db	198 dB
SPL_{peak}	224 dB	/	230 dB	230 dB

U vrste morskih kitova koje se smatraju stalno ili povremeno prisutne u Jadranskom moru, a pripadaju skupini „**kitova niske frekvencije zvuka**“ (kitovi usani) ubrajaju se: veliki kit (*Balaenoptera physalus*) i grbavi kit (*Megaptera novaeangliae*).

Smatra se kako kitovi usani koriste akustičnu komunikaciju u svim bitnim fazama životnog ciklusa uključujući socijalne interakcije, razmnožavanje i odgoj mladunaca te migracije i potrage za hranom (Edds-Walton, 1997, Clark, 1990 prema Prideaux, 2017). S obzirom na velik raspon frekvencija koje koriste, kitovi niske frekvencije zvuka podložni su utjecaju većine izvora antropogene buke u moru, osim sonara i pingera najviših frekvencija (Hildebrand, 2009 prema Prideaux, 2017). Kao negativni odgovori u promjeni ponašanja na prisutnost antropogene buke zabilježene su promjene hranidbenih navika, komunikacije, detekcije plijena/predatora i napuštanje staništa. Postoji mogućnost da i relativno mala amplituda antropogene buke podigne razinu pozadinske buke u moru do razine pri kojoj je značajno smanjena mogućnost međusobne komunikacije među kitovima usanima (Payne et al., 1971 prema Prideaux, 2017).

Tipovi aktivnosti i izvori buke koji imaju najveći utjecaj na kitove niske frekvencije zvuka (kitove usane) su: vojni sonar, civilni sonar velike snage, seizmička istraživanja, pučinske platforme, obalni i pučinski građevinski radovi, istraživanja reprodukcije i kontrolirane izloženost zvuku, pingeri i ostale aktivnosti koje proizvode buku (Prideaux, 2017).

Vrijednosti za pojavu TTS i PTS prema impulsnim i ne-impulsnim izvorima zvuka, za kitove niske frekvencije zvuka su date u Tablici 2. (NOAA, 2018).

Tablica 2. Vrijednosti pojave TTS i PTS za kitove niskih frekvencija. Kumulativna razina izloženosti zvuka (SEL_{cum} 24 h) ima referentnu vrijednost od $1 \mu Pa^2s$, a maksimalni zvučni pritisak (SPL_{peak}) ima referentnu vrijednost od $1 \mu Pa$

Mjerna jedinica	pojava TTS		pojava PTS	
	impulsni	ne-impulsni	impulsni	ne-impulsni
SEL_{cum} 24 h	168 dB	179 dB	183 dB	199 dB
SPL_{peak}	213 dB	/	219 dB	/

Utjecaj antropogene buke na perajare

Mogući utjecaj antropogene buke na perajare uključuje:

- smrt i ozljede. One mogu biti više ili manje ozbiljne i uzrokovati izravnu ili odgođenu smrtnost (uslijed promjena u ponašanju ili smanjenog općeg zdravlja).
- utjecaj na sluh (trajni ili prolazni gubitak sluha i/ili funkcionalnosti vibrisa te maskiranje zvuka). Posljedica ovog utjecaja je smanjenje sposobnosti otkrivanja zvuka kojeg proizvode druge životinje, što može utjecati promjenjenim načinom hranjenja i detekcije hrane te interakcijama među jedinkama.
- utjecaj na ponašanje, opće zdravlje i preživljavanje jedinki (sposobnost životinje da raste, preživi i razmnožava se) te populacija. Buka može djelovati kao stresor i može promijeniti normalno ponašanje i aktivnost rezidentnih populacija te utjecati na koordinaciju i orijentaciju životinja, migracijske obrasce, učinkovitost kretanja u moru, brzinu i smjer kretanja, intervale zarona i ponašanje, opažanje predatora i hranjenje, što uključuje i veličinu područja u kojem se životinja hrani, vrijeme koje provodi u toj aktivnosti, putanju kojom se kreće i općenito uspješnost pronalaska hrane. Također, može smanjiti reproduktivnu sposobnost populacija i jedinki, sposobnost pronalaska i detekcije partnera (maskiranje zvuka), promijeniti cikluse razmnožavanja, pogotovo kod rezidentnih populacija te onih sa malim brojem jedinki.

Perajari su osjetljivi na zvuk kako na zraku tako i pod vodom i time podložni negativnom utjecaju antropogene buke u oba medija (Southall et al., 2000, Reichmuth et al., 2013 prema Prideaux, 2017). Dokazano je da perajari, pravi tuljani (Phocidae), imaju izraženu akustičnu osjetljivost pod vodom i to pogotovo na zvukove viših frekvencija.

Uz zabilježene negativne odgovore u promjeni ponašanja na prisutnost antropogene buke poput promjene hranidbenih navika i napuštanje staništa, smatra se kako antropogena buka ometa normalnu funkciju vibrisa, smanjujući njihovu osjetljivost i time sposobnost životinje da lovi.

Prilikom planiranja i provođenja aktivnosti za koje se očekuje da bi mogle proizvoditi buku koja bi mogla imati utjecaj na perajare, trebalo bi uzeti u obzir fiziološki odgovor životinje na

buku (vrijednosti TTS i PTS), kao i vjerojatnu mogućnost maskiranja zvuka koja utječe na mogućnost detekcije hrane i uzrokuje promjene u ponašanju.

Tipovi aktivnosti i izvori buke koji imaju najveći utjecaj na perajare su: vojni sonar, civilni sonar velike snage, seizmička istraživanja, pučinske platforme, obalni i pučinski građevinski radovi, istraživanja reprodukcije i kontrolirane izloženosti zvuku, pingeri i ostale aktivnosti koje proizvode buku (Prideaux, 2017).

Vrijednosti za pojavu TTS i PTS prema impulsnim i ne-impulsnim izvorima zvuka, za perajare – prave tuljane (Phocidae) su date u Tablici 3 (NOAA, 2018).

Tablica 3. Vrijednosti pojave TTS i PTS za prave tuljane (Phocidae). Kumulativna razina izloženosti zvuka (SEL_{cum} 24 h) ima referentnu vrijednost od $1 \mu Pa^2s$, a maksimalni zvučni pritisak (SPL_{peak}) ima referentnu vrijednost od $1 \mu Pa$

Mjerna jedinica	pojava TTS		pojava PTS	
	impulsni	ne-impulsni	impulsni	ne-impulsni
SEL_{cum} 24 h	170 dB	181 dB	185 dB	201 dB
SPL_{peak}	212 dB	/	218 dB	/

Utjecaj antropogene buke na morske kornjače

Ekološka uloga sluha kod morskih kornjača je nedovoljno istražena te su podaci o slušnom kapacitetu ovih životinja većinom izvedeni iz morfoloških i elektrofizioloških ispitivanja (Southwood et al., 2008 prema Prideaux, 2017).

Morske kornjače mogu osjetiti zvuk niskih frekvencija, a njihov raspon sluha se podudara s glavnim frekvencijama antropogene buke, što povećava mogućnost njenog negativnog utjecaja.

Osim potvrđenih promjena u ponašanju, malo je poznato o drugim mogućim negativnim utjecajima izloženosti antropogenoj buci na biologiju morskih kornjača te količini izloženosti antropogenoj buci u njihovim prirodnim staništima.

Smatra se kako dugotrajno izlaganje buci može biti razorno za zdravlje i ekologiju morskih kornjača, povećati razinu stresa i agresivnosti, uzrokovati fiziološke ozljede bilo putem privremenog ili trajnog pomaka slušnog praga, promijeniti ritam i stopu urona i zarona te maskirati signale za orijentaciju (Samuel et al., 2015 prema Prideaux, 2017).

Mogući utjecaj antropogene buke na morske kornjače uključuje (Jelić et al. 2017):

- smrt i ozljede. One mogu biti više ili manje ozbiljne i uzrokovati izravnu ili odgođenu smrtnost (uslijed promjena u ponašanju ili smanjenog općeg zdravlja).
- utjecaj na sluh, koji uključuje trajni ili prolazni gubitak sluha te maskiranje zvuka.
- utjecaj na ponašanje, uslijed kojeg se utječe na sposobnost životinje da raste, preživi i razmnožava se.
- povećana razina stresa

- utjecaj na opće zdravlje i preživljavanje jedinki na razini populacije. Buka može djelovati kao stresor i može promijeniti normalno ponašanje i aktivnost rezidentnih populacija te utjecati na koordinaciju i orijentaciju životinja, migracijske obrasce, učinkovitost kretanja u moru, brzinu i smjer kretanja, intervale zarona i ponašanje, opažanje predatora i hranjenje što uključuje i veličinu područja u kojem se životinja hrani, vrijeme koje provodi u toj aktivnosti, putanju kojom se kreće i općenito uspješnost pronalaska hrane.

Tipovi aktivnosti i izvori buke koji imaju najveći utjecaj na morske kornjače su: vojni sonar, civilni sonar velike snage, seizmička istraživanja, pučinske platforme, obalni i pučinski građevinski radovi, istraživanja reprodukcije i izloženosti zvuku, pingeri i ostale aktivnosti koje proizvode buku (Prideaux, 2017).

OPĆI I SPECIFIČNI NAČINI I METODE ZA (PR)OCJENU UTJECAJA AKTIVNOSTI KOJE PROIZVODE ANTROPOGENU BUKU U MORSKOM OKOLIŠU NA MORSKE SISAVCE I MORSKE KORNJAČE I UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH UTJECAJA ANTROPOGENE BUKE NA MORSKE SISAVCE I MORSKE KORNJAČE

Opće smjernice za provedbu (pr)ocjene utjecaja aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u morskom okolišu na morske sisavce i morske kornjače i ublažavanje negativnih utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače

Pri procjeni utjecaja aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u morskoj vodi, gdje je to relevantno i primjenjivo s obzirom na prirodu strategije, plana, programa ili zahvata, treba primijeniti sljedeće opće smjernice preuzete iz CMS smjernica (u daljnjem tekstu Opće smjernice)

1. Opis područja provođenja aktivnosti
 - a. pojedinosti o prostornom opsegu i prirodi aktivnosti koje uključuju batimetriju i sastav morskog dna, opis poznatih karakteristika stratifikacije morske vode i detaljan opis ekosustava, kao i obuhvat prostora koji će zbog provedbe aktivnosti biti pod utjecajem antropogene buke koja je iznad razine prirodnog zvuka okoline
 - b. pojedinosti o tipičnim vremenskim uvjetima i duljini dana za područje tijekom predloženog trajanja provedbe aktivnosti
 - c. utvrđivanje prethodnih aktivnosti te aktivnosti koje će se odvijati istovremeno, sezone njihove pojavnosti i trajanje provedbe u istom ili

susjednim područjima, postojanje i lokacije zaštićenih morskih područja te pregled svih saznanja o tim aktivnostima i njihovih posljedica

2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti
 - a. opis svih dostupnih tehnologija za izvođenje aktivnosti te pojašnjenje zašto je odabrana pojedina tehnologija, kao i objašnjenje zašto se ne koriste opcije niske razine buke, ako je to slučaj
 - b. detaljni opis odabrane tehnologije koja se planira koristiti pri izvođenju aktivnosti
 - c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti
 - d. utvrđivanje ostalih aktivnosti koje imaju utjecaj na područje prije, tijekom, te nakon planirane aktivnosti, ako postoje podaci te analiza potencijalnih kumulativnih ili sinergijskih utjecaja
3. Model širenja buke
 - a. izraditi model širenja buke temeljen na recentnim znanstvenim podacima i korištenjem najbolje raspoložive tehnologije, u istoj sezoni i vremenskim uvjetima kao i planirana provedba predložene aktivnosti, uzimajući u obzir lokalne uvjete širenja buke (dubina i tip morskog dna, lokalni putevi širenja buke u odnosu na termalnu stratifikaciju, SOFAR ili prirodne osobine kanala) od njenog izvora do radijusa širenja pri kojem je razina buke slična ili jednaka prirodnom zvuku okoline.
 - b. identifikacija i definiranje prostornog obuhvata predloženih zona izuzeća te opis na koji način će se širenje buke u ove zone smanjiti, uzimajući u obzir lokalne osobine širenja buke
4. Utjecaj na vrste
 - općeniti
 - a. odrediti vrste i gustoću populacije vrsta čija prisutnost se očekuje u području provođenja aktivnosti koje će zbog provedbe aktivnosti biti pod utjecajem antropogene buke koja je iznad razine prirodnog zvuka okoline. Iz ovih podataka potrebno je odrediti obuhvat zone utjecaja.
 - b. navesti detaljne tehničke podatke o predviđenom utjecaju (izravni i neizravni) aktivnosti na vrstu/e, kao i izravni i neizravni utjecaj aktivnosti na vrste koje su njihov plijen
 - c. navesti podatke o ponašanju svake skupine vrsta ili vrste te mogućnost uočavanja svake vrste, s ciljem ublažavanja utjecaja buke (npr. za morske sisavce ovo uključuje ponašanje vezano uz cikluse ronjenja, komunikaciju i glasanje te uočljivost prilikom izrona/bivanja na površini)
 - za svaku skupinu vrsta ili vrstu
 - a. osjetljivost vrsta
 - i. specifična osjetljivost na buku
 - ii. djelovi životnog ciklusa osjetljivi na buku
 - b. stanište
 - i. specifičnosti sastavnica staništa

- ii. prisutnost osobito važnih staništa (rodilište, mrjestilište, hranilište, odmorište, itd.)
- c. znanstvena procjena utjecaja
 - i. razina izloženosti buci/zvuku
 - ii. ukupno trajanje izloženosti buci/zvuku
 - iii. procjena preventivnih sigurnih/štetnih razina izloženosti (izravan utjecaj, neizravan utjecaj i poremećaji) kako bi se smanjila nesigurnost te izbjegli pogrešni zaključci

5. Istraživanje vrsta prije provedbe aktivnosti te metode ublažavanja negativnog utjecaja buke

- a. provedba istraživanja vrsta prije provođenja aktivnosti kako bi se procijenila rasprostranjenost vrsta i njihovo ponašanje sa svrhom uključivanja rezultata istraživanja u procjenu utjecaja aktivnosti na vrste te prijedlog primjerenih mjera ublažavanja prepoznatih utjecaja
- b. primjena najprikladnijih metoda detekcije vrsta (npr. vizualne/akustične). Potrebno je navesti opis svih raspoloživih metoda s njihovim prednostima i ograničenjima i opis njihove praktične primjene tijekom provedbe aktivnosti
- c. metode ublažavanja negativnog utjecaja buke

Svaka (pro)ocjena utjecaja antropogene buke na morske sisavce i kornjače treba sadržavati prijedloge njena smanjenja prije i za vrijeme provođenja aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u morskom okolišu, uključujući praćenje utjecaja na vrste (monitoring) i metode ublažavanja utjecaja buke. Prilikom definiranja mjera kojima bi se ublažili negativni utjecaji antropogene buke u morskom okolišu na morske sisavce i morske kornjače, a koje bi nositelji aktivnosti trebali primjenjivati prije i tijekom provođenja aktivnosti koja proizvodi buku, potrebno je uzeti u obzir i primijeniti sljedeće opće smjernice za ublažavanje negativnog utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače i to za sve tipove aktivnosti koje proizvode buku u morskom okolišu. Ove smjernice su većinom preuzete iz ACCOBAMS smjernica te detaljnije definiraju metode ublažavanja negativnog utjecaja buke

- potrebno je planirati i provoditi aktivnosti na način da se izbjegnu značajna područja (ključna staništa) morskih sisavaca i kornjača, odnosno da se aktivnosti planiraju na lokaciji i/ili u vremenu kada postoji mala mogućnost susreta sa životinjom.
- potrebno je koristiti recentne podatke o prostornoj i sezonskoj rasprostranjenosti morskih sisavaca i morskih kornjača i podatke o staništima morskih sisavaca i kornjača (javno dostupne ili dostupne na zahtjev od strane nadležnih tijela za zaštitu okoliša i prirode). Također, ukoliko recentni podatci nisu dostupni, potrebno je prikupiti podatke o vrstama ciljanim istraživanjima (brodska i/ili iz zraka, satelitskim odašiljačima, i dr.) ili praćenje pomoću fiksnih detektora (plutače, instrumenti za snimanje morskog dna, itd.) kako bi se procijenila gustoća populacija na području utjecaja planiranih aktivnosti.

- potrebno je odrediti „zone izuzeća“. Zone izuzeća se trebaju temeljiti na znanstvenoj osnovi (uključujući recentne podatke) i principu predostrožnosti te ne smiju biti proizvoljno određene i statične. Trebaju biti dinamički modelirane na temelju karakteristika izvora zvuka (snage i usmjerenosti), očekivanim morskim vrstama, kao i lokalnim značajkama širenja zvuka (cilindrično/sferno širenje zvuka, dubina i tip morskog dna, lokalni putovi širenja povezani s toplinskom stratifikacijom). Zone izuzeća je potrebno potvrditi na terenu. Prilikom analize i određivanja zona izuzeća u slučaju mogućnosti izbora više opcija zona izuzeća, treba usvojiti opciju koja najviše uvažava načelo predostrožnosti.
- potrebno je, ukoliko je moguće, razmotriti uspostavljanje proširenih zona izuzeća s ciljem smanjenja poremećaja u ponašanju morskih sisavaca i morskih kornjača. One se trebaju temeljiti na znatno nižim zaprimljenim razinama zvuka od onih za koje se smatra da uzrokuju fiziološka i fizička oštećenja kod pojedinih vrsta (TTS i PTS). Kada god je moguće, razmotriti uspostavljanje proširene zone izuzeća u kojoj izloženost utjecaju zvuka može biti reducirana smanjivanjem emitirane snage ili energije, uz održavanje prihvatljive operativne sposobnosti.
- ukoliko su definirane zone izuzeća, početak aktivnosti koja proizvodi buku potrebno je odgoditi ako promatrači uoče prisutnost morskih sisavaca i/ili morskih kornjača u „zoni izuzeća“ ili ako joj se približavaju. S aktivnošću se ne bi trebalo početi prije nego je prošlo 30 minuta od uočavanja da su životinje napustile prostor zone izuzeća ili 30 minuta nakon što su zadnji put viđene. U slučaju uočavanja vrsta koje duboko i dugo rone (npr. Cuvierov kljunasti kit) potrebno je produžiti vrijeme odgode početka aktivnosti na 120 minuta.
- ukoliko se morski sisavci i/ili morske kornjače opaze u „zoni izuzeća“ ili kada su zabilježene skupine osjetljivih vrsta (kao što su kljunasti kitovi i ulješure) u blizini područja provedbe aktivnosti nakon što je provedba aktivnosti već počela, potrebno je zaustaviti provedbu aktivnosti koja proizvodi buku
- prilikom provođenja praćenja stanja potrebno je bilježiti i dokumentirati količinu proizvedene akustične energije, što treba biti i dio izvješća o provedenom praćenju stanja, a po uspostavi Registra buke treba biti upisano izravno u Registar.
- u slučaju kada promatrač primijeti neuobičajeno ponašanje morskih sisavaca i/ili morskih kornjača u blizini aktivnosti ili zahvata koji uzrokuju buku, zaustaviti bilo kakve radnje vezane uz akustično emitiranje, i pratiti daljnje ponašanje tih životinja.

U slučaju primjećivanja dezorijentiranosti morskih sisavaca i/ili morskih kornjača potrebno je prijaviti Sustava za dojavu i praćenje uhvaćenih, usmrćenih, ozlijeđenih i bolesnih strogo zaštićenih životinja putem [web obrasca](#).

- prilikom planiranja i izvođenja aktivnosti za koje se očekuje da će proizvoditi antropogenu buku u moru koja bi mogla imati utjecaj na kitove srednje frekvencije zvuka (kitove zubane), potrebno je uzeti u obzir i indirektne posljedice izvedbe aktivnosti koje bi mogle utjecati da se neke populacije odobalnih kitova zubana u pokušaju izbjegavanja područja antropogene buke dovedu do nasukavanja ili zaplitanja u ribolovne alate. Trebalo bi razmotriti i mogući negativan utjecaj antropogene buke na populacije morskih beskralježnjaka i plave ribe, koji predstavljaju glavni izvore hrane odobalnih kitova zubana.
- detaljan, jasan lanac zapovijedanja i protokol za primjenu postupaka zaustavljanja aktivnosti u svrhu ublažavanja utjecaja

6. Program praćenja stanja tijekom i nakon provedbe aktivnosti

- a. provedba istraživanja vrsta tijekom i nakon provedbe aktivnosti uz primjenu mjera ublažavanja, kako bi se procijenio utjecaj aktivnosti na vrste
- b. detaljna izvješća o provedenim aktivnostima koja trebaju uključivati provjeru učinkovitosti postupka ublažavanja utjecaja buke kao i popis svih primjenjenih postupaka zaustavljanja aktivnosti (nije primjenjivo na sve aktivnosti koje proizvode buku) te pojašnjenje zašto su primjenjeni.
- c. ocjena učinkovitosti primjenjenih mjera ublažavanja negativnog utjecaja buke te prijedlog dodatnih mjera ublažavanja ukoliko su one potrebne

Specifične smjernice za (pr)ocjenu utjecaja i ublažavanje negativnog utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače prema tipovima aktivnosti i utjecaja

Prilikom planiranja i provedbe aktivnosti ili zahvata koji proizvode antropogenu buku u morskom okolišu, potrebno je uz primjenu Općih smjernica za provedbu (pr)ocjene utjecaja aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u morskom okolišu na morske sisavce i morske kornjače i ublažavanje negativnih utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače, koristiti i specifične smjernice prema tipovima aktivnosti i utjecaja (u daljnjem tekstu Specifične smjernice).

Vojni i civilni sonari velike snage

Vojni sonari se prema namjeni i frekvenciji koju koriste mogu podijeliti na:

- aktivne sonare niske frekvencije (LFA). To su sonari koji rade u rasponu frekvencija nižim od 1 kHz i koriste modulirane signale visoke snage koji traju od desetke sekundi do minute. Koriste se za povećani raspon područja detekcije objekata te za detekciju objekata male radarske vidljivosti (Lurton, 2010 prema Prideaux, 2017)
- aktivne sonare srednje frekvencije (MFA). To su sonari koji rade u rasponu frekvencija od 1-5 kHz i imaju trajanje pulsa od 1-2 sekunde. Koriste se za detekciju objekata (podmornica) na udaljenostima do 10 km (Hildebrand, 2009, Filadelfo et al., 2009 prema Prideaux, 2017)
- kontinuirane aktivne sonare (CAS). To su sonari koji rade u rasponu frekvencija od 500Hz – 3kHz s trajanjem signala od 18 sekundi. Koriste se za brzu i stalno ažuriranu detekciju objekata (Murphy et al., 2015 prema Prideaux, 2017)
- protuminske sonare (MCM). To su sonari koji rade na vrlo visokim frekvencijama od 100 – 500 kHz. Koriste se za dobivanje visokokvalitetne akustične snimke morskog dna i vodenog stupca, što olakšava detekciju podvodnih mina (Lurton, 2010 prema Prideaux, 2017)
- akustični protuminski sistem. To je protuminska mjera koja koristi širokopolasni prijenos valova niske frekvencije i time oponaša zvuk kojeg proizvode plovila te time detonira minu (Lurton, 2010 prema Prideaux, 2017).

Civilni sonari velike snage se prema namjeni i frekvenciji koju koriste mogu podijeliti na:

- jednosnopne sonare (SBES). Koriste se pri pomorskoj navigaciji, izradi batimetrije morskog dna, istraživanja iskorištavanja ugljikovodika, geološka i geofizička istraživanja. Najčešće su usmjereni vertikalno ispod plovila i prenose kratki signal u trajanju od 0.1 ms. Frekvencija na kojoj rade ovisi o primjeni, u većim dubinama iznosi od 12 kHz, dok u plićim dubinama može narasti do 200, 400 ili 700 kHz (Lurton, 2010 prema Prideaux, 2017)
- bočne (engl. Sidescan) sonare. Po funkciji su vrlo slični jednosnopnim sonarima s razlikom da se najčešće koriste tako da se vuku iz plovila na maloj udaljenosti od morskog dna. Njihovom uporabom se dobiva snimka morskog dna uskog raspona kroz period vremena korištenja. Radna frekvencija im je u rasponu od više stotina kHz s trajanjem pulsa od 0.1 milisekundi i manje (Lurton, 2010 prema Prideaux, 2017)
- višesnopne sonare (MBES). Koriste se pri kartiranju morskog dna, hidrografiji i pučinskoj industriji/radovima. Frekvencija na kojoj rade ovisi o tipu i primjeni i to: dubokomorski sistemi koji se koriste za regionalno kartiranje – frekvencije 12 kHz u dubokoj vodi i 30 kHz na kontinentalnoj padini; sistemi plitke vode koji se koriste za kartiranje kontinentalne padine – frekvencije 70 -200 kHz; sistemi visoke rezolucije koji se koriste u hidrografiji, detekciji olupina i pregled podvodnih konstrukcija – frekvencije 300-500 kHz (Lurton, 2010 prema Prideaux, 2017)
- Bumeri, sparkeri i zvižduci (engl. *Boomers, Sparkers, Chirps*). Koriste se za detekciju plitkih obilježja u sedimentu. Frekvencija koju koriste je 80 Hz – 10 kHz s duljinom pulsa od 0.2 milisekundi. Signal koji proizvede bumer prolazi kroz desetak metara sedimenta, a onaj koji proizvede sparker do stotine metara sedimenta. (Aiello et al 2012 prema Prideaux 2017). Frekvencija koju koriste zvižduci (engl. *Chirps*) je u rasponu 20Hz – 20 kHz s trajanjem pulsa od 0.2 milisekundi (Dybedal et al., 1994, Lee et al., 2008 prema Prideaux, 2017).

Pregled podataka o vojnim sonarima i civilnim sonarima visoke snage naveden je u Tablici 4 (Prideaux, 2017).

Tablica 4. Vojni sonari i civilni sonari visoke snage

Izvor buke	SPL _{peak} (dB re 1μPa)	Raspon frekvencije	Trajanje	Usmjerenost
vojni LFA	240 dB @ 1m	<1 kHz - 1 khz	600-1,000 ms	horizontalno
vojni MFA	235 dB @ 1m	1 - 5 kHz	1-2 s	horizontalno, 3 stupnja prema dolje
vojni CAS	182 dB @ 1m	500 Hz – 3 kHz	18 s	horizontalno
vojni MCM	/	100 kHz - 500 kHz	/	/
SBES	240 dB @ 1m	12 kHz - 700 kHz (ovisno o primjeni)	0.1 ms	vertikalno
Sidescan sonar	240 dB @ 1m	12 kHz - 700 kHz (ovisno o primjeni)	0.1 ms	vertikalno
MBES	240 dB @ 1m	12 kHz 30 kHz, 70 kHz - 200 kHz, 300 kHz - 500 kHz (ovisno o primjeni)	0.1 ms	vertikalno, lepezasto širenje
Bumeri i sparkeri	204-220rms @ 1m	80 Hz - 10 kHz	0.2 ms	/
Zvižduci	210-230 dB @ 1m	20 Hz - 20 kHz	250 ms	/

Kod (pr)ocjene utjecaja aktivnosti tijekom kojih se upotrebljavaju vojni i civilni sonari velike snage, uz Opće smjernice, potrebno je u sljedećim komponentama koristiti i specifične smjernice preuzete iz CMS smjernica dio IV te ACCOBAMS smjernica.

Komponenta Općih smjernica	Element	Specifične smjernice
2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti	2.b. detaljni opis odabrane tehnologije koja se planira koristiti pri izvođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> i. ime i opis plovila koji će biti korišteni (osim ako bi te pojedinosti narušile nacionalnu sigurnost) ii. ukupno trajanje predložene aktivnosti iii. predloženo vrijeme izvođenja aktivnosti – sezona/doba dana/tijekom svih vremenskih uvjeta iv. trajanje signala i razina intenziteta zvuka (dB_{peak} - dB_{peak}) u vodi pri

		1 metru udaljenosti od izvora zvuka, raspone frekvencija i učestalost pinga
	2.c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> i. predviđen broj prijeđenih nautičkih milja ii. navigacijske rute/kretnice iii. brzinu plovila iv. promjene u postavkama snage sonara
5. Istraživanje vrsta prije provedbe aktivnosti te metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	5.c. metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	<ul style="list-style-type: none"> i. izrada protokola za polagani start i zaustavljanje <p><i>smjernice preuzete iz ACCOBAMS smjernica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Provođenje aktivnosti potrebno je planirati način da na istim ili obližnjim područjima više plovila istovremeno ne provodi aktivnosti koje uključuju korištenje sonara. • Izbjegavati korištenje sonara u područjima s velikim nagibom morskog dna te u područjima u kojima je utjecaj zvuka dodatno pojačan zbog karakteristika morskog dna i prisutnosti podvodnih barijera npr. plitkih zaljeva i kotlina • Koristiti najslabiji izvor energije uređaja uz održavanje operativne sposobnosti • Prilagoditi raspored „sonarnih linija“ prema predvidljivim kretanjima životinja u području istraživanja te izbjegavati blokiranje putova za njihov bijeg • Provoditi kontinuirano vizualno i „pasivno akustično praćenje“ (PAM) sa specijaliziranim i obučanim timom promatrača morskih sisavaca i morskih kornjača i bioakustičara kako bi se osiguralo da se osjetljive vrste ne nalaze u „zoni izuzeća“ prije početka rada i za vrijeme rada izvora buke • Oprema za vizualno praćenje mora sadržavati odgovarajuće dvoglede za korištenje, uključujući velike okulare (eng. „big eyes“)

		<ul style="list-style-type: none"> • Upotreba izvora zvuka velike snage (sonari) se treba ograničiti u uvjetima smanjene vidljivosti, poput noći, nepovoljnih vremenskih uvjeta te uvjeta izražene površinske vodljivosti, zbog otežanog uočavanja životinja. • Primjenjivati „pasivno akustično praćenje“ životinja (passive acoustic monitoring – PAM) kako bi se poboljšala sposobnost uočavanja morskih sisavaca u zoni izuzeća. PAM bi trebalo biti obvezno za aktivnosti koji se provode noću ili za vrijeme slabe vidljivosti. Takvo praćenje može biti neprimjenjivo u slučaju da morski sisavci na tom području nisu glasni ili su jedva čujni • Najmanje dva obučena promatrača morskih sisavaca (MMO) i morskih kornjača trebala bi biti angažirana na svakom operativnom brodu. Kod korištenja PAM-a, ako ne postoji automatski sustav za detekciju/alarmiranje, barem jedan PAM operater bi trebao biti stalno angažiran (rad u smjenama) kako bi se omogućilo 24/24h praćenje. • Prije početka provođenja aktivnosti koja proizvodi buku u zoni izuzeća, potrebno je provesti pažljivo promatranje područja provedbe aktivnosti u trajanju od najmanje 30 minuta kako bi se osiguralo da se nijedna životinja ne nalazi unutar „zone izuzeća“. U područjima gdje dubina mora prelazi 200 m (dubokim područjima), vrijeme promatranja treba biti produženo na najmanje 120 minuta kako bi se povećala mogućnost uočavanja vrsta koje duboko i dugo rone (npr. Cuvierov kljunasti kit). • Aktivnosti kod kojih se koristi sonar ne bi trebale izvoditi u područjima za koje je poznato ili se utvrdi da ih nastanjuju kljunasti kitovi • Prilikom uključivanja sonara primijeniti spori porast akustične snage, tzv. „polagani start“ (eng. ramp-up ili soft start) u vremenu od 30 minuta, kako bi se omogućilo
--	--	--

		dovoljno vremena životinjama da napuste područje aktivnosti.
6. Program praćenja stanja tijekom i nakon provedbe aktivnosti	6.a. provedba istraživanja vrsta tijekom i nakon provedbe aktivnosti	i. 24-satno praćenje morskih sisavaca i/ili morskih kornjača, vizualno ili drugom metodom, posebno u uvjetima slabe vidljivosti (uključujući jake vjetrove, noćne uvjete, morski sprej ili maglu)

Seizmička istraživanja i upotreba zračnih topova (i druge tehnologije)

Seizmička istraživanja predstavljaju istraživanja sastava i geološke strukture morskog dna u sklopu istraživanja ugljikovodika. Najčešće korištena metoda za provedbu seizmičkih istraživanja je „seizmička refleksija“. Energija sadržana u zvuku emitira se iz izvora zvuka (skupina zračnih topova) s dubine od par metara ispod površine mora i prodire u podzemne slojeve morskog dna, odražava se i lomi natrag do površine, gdje je detektiraju akustični prijemnici (akcelereometri i geofoni). Ovakva istraživanja se najčešće provode korištenjem posebno opremljenih plovila koja za sobom vuku jedan ili više kabela s geofonima raspoređenim u ravnomjernim intervalima (*engl. streamers*). Zračni topovi variraju u veličini, koja zajedno s tlakom naboja određuje razinu intenziteta zvuka i frekvenciju.

Frekvencije koje se koriste prilikom seizmičkih istraživanja su između 10 – 200 Hz, a kod većih zračnih topova iznose i 4 - 5 Hz. Popratna buka vezana za seizmička istraživanja dolazi od visokofrekventnih komponenti i registrira se unutar 150 kHz, s vrlo velikim pražnjenjem na početku pulsa (Goold et al., 2006 prema Prideaux, 2017).

Prosječna razina intenziteta zvuka za pražnjenje svakog pulsa skupine zračnih topova iznosi 260-262 dB (dB_{peak}-dB_{peak}) u vodi na udaljenosti od 1 m od izvora zvuka (260-262 dB re 1μPa @ 1m p-p) svakih 10-15 sekundi, a treba napomenuti kako seizmička istraživanja najčešće traju više tjedana u kontinuitetu (Urick, 1983, Clay et al., 1997, Caldwell et al., 2000, Dragoset, 2000, Lurton, 2010, Prideaux, 2015, OSPAR, 2009 prema Prideaux, 2017).

Pregled podataka o seizmičkim istraživanjima i upotrebi zračnih topova naveden je u Tablici 5 (Prideaux 2017).

Tablica 5. Seizmička istraživanja (upotreba zračnih topova)

Izvor buke	SPL _{peak} (dB re 1μPa)	Raspon frekvencije	Glavna amplituda	Trajanje	Usmjerenost
seizmička istraživanja	260-262 dB @ 1m	10 Hz- 150 kHz	10-120 Hz, također 120 dB do 100 kHz	30-60ms	vertikalno

Kod (pr)ocjene utjecaja za aktivnosti seizmičkih istraživanja i upotrebu zračnih topova, uz Opće smjernice, potrebno je u sljedećim komponentama koristiti i specifične smjernice preuzete iz CMS smjernica dio V te ACCOBAMS smjernica.

Komponenta Općih smjernica	Element	Specifične smjernice
<p>2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti</p>	<p>2. b. detaljni opis odabrane tehnologije koja se planira koristiti pri izvođenju aktivnosti</p>	<p>i. ime i opis plovila koji će biti korišteni</p> <p>ii. ukupno trajanje predložene aktivnosti, datum i vremenski okvir</p> <p>iii. predloženo vrijeme provedbe aktivnosti – sezona/doba dana/tijekom svih vremenskih uvjeta</p> <p>iv. razina intenziteta zvuka ($dB_{peak} - dB_{peak}$) u vodi pri 1 metru udaljenosti od izvora zvuka, raspone frekvencija i učestalost otpuštanja zvuka u okoliš</p> <p>v. kod korištenja zračnog topa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - broj grupa (skupina, nizova) pojedinačnih topova - broj zračnih topova u svakoj grupi - tlak naboja zračnog topa koji se koristi - zapremnina (volumen) svakog zračnog topa - službene podatke (brojke) za kalibraciju dostavljene od strane istraživačkog plovila u svrhu modeliranja buke - dubina na kojoj su postavljeni zračni topovi - broj i dužina prijemnika seizmičkog signala (<i>engl. streamers</i>), njihov međusobni razmak i dubina na koju su postavljeni hidrofoni
	<p>2. c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti</p>	<p>i. detaljni (tehnički) opis istraživanja/aktivnosti koji uključuje predviđeni broj prijeđenih nautičkih milja, navigacijske rute/kretnice, brzinu plovila, postupak paljenja i gašenja, udaljenost i postupak pri skretanju plovila te sve promjene u postavkama snage zračnih topova</p>
<p>5. Istraživanje vrsta prije provedbe aktivnosti te metode ublažavanja negativnog utjecaja buke</p>	<p>5.c. metode ublažavanja negativnog utjecaja buke</p>	<p>i. izrada protokola za polagani start i zaustavljanje</p> <p><i>smjernice preuzete iz ACCOBAMS smjernica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Provođenje aktivnosti potrebno je planirati na način da na istim ili obližnjim područjima više

		<p>plovila istovremeno ne provodi aktivnosti. Ukoliko je u jednom području istovremeno aktivno više od jednog plovila, potrebno je održati minimalnu međusobnu udaljenost koja omogućava životinjama put za bijeg između zvučnih polja.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrebno je izbjegavati istovremeni rad dva izvora zvuka • Koristiti najslabiji potreban izvor energije za postizanje cilja seizmičkog istraživanja • Ograničiti horizontalno širenje zvuka primjenom odgovarajuće konfiguracije grupa (niza) zračnih topova te sinkronizacijom impulsa i uklanjanjem nepotrebnih visokih frekvencija • Prilagoditi raspored seizmičkih linija prema predvidljivim kretanjima životinja u području istraživanja te izbjegavati blokiranje putova za bijeg • Provoditi kontinuirano vizualno i „pasivno akustično praćenje“ (PAM) sa specijaliziranim i obučanim timom promatrača morskih sisavaca i bioakustičara kako bi se osiguralo da se osjetljive vrste ne nalaze u „zoni izuzeća“ prije početka rada i iza vrijeme rada izvora buke • Primjenjivati „pasivno akustično praćenje“ morskih sisavaca (passive acoustic monitoring – PAM) kako bi se poboljšala sposobnost uočavanja morskih sisavaca u zoni izuzeća. PAM bi trebalo biti obvezno za aktivnosti koji se provode noću ili za vrijeme slabe vidljivosti. Takvo praćenje može biti neprimjenjivo u slučaju da morski sisavci na tom području nisu glasni ili su jedva čujni. • Najmanje dva obučena promatrača morskih sisavaca (MMO) i morskih kornjača trebala bi biti angažirana na svakom operativnom brodu. Kod korištenja PAM-a, ako ne postoji automatski sustav za detekciju/alarmiranje, barem jedan PAM operater bi trebao biti stalno angažiran (rad u smjenama) kako bi se omogućilo 24/24h praćenje. • Oprema za vizualno praćenje mora sadržavati odgovarajuće dvoglede za korištenje, uključujući velike okulare (eng. „big eyes“) • Upotreba zračnih topova velike snage se treba zabraniti ili maksimalno ograničiti u uvjetima smanjene vidljivosti poput noći, nepovoljnih
--	--	---

		<p>vremenskih uvjeta te uvjeta izražene površinske vodljivosti, zbog otežanog uočavanja životinja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prije početka provođenja aktivnosti koja proizvodi buku u zoni izuzeća, potrebno je provesti pažljivo promatranje područja provedbe aktivnosti u trajanju od najmanje 30 minuta kako bi se osiguralo da se nijedna životinja ne nalazi unutar „zone izuzeća“. U područjima gdje dubina mora prelazi 200 m (dubokim područjima), vrijeme promatranja treba biti produženo na najmanje 120 minuta kako bi se povećala mogućnost uočavanja vrsta koje duboko i dugo rone (npr. Cuvierov kljunasti kit). • Prilikom uključivanja uređaja koji proizvode buku primijeniti spori porast akustične snage, tzv. „polagani start“ (eng. ramp-up ili soft start) u vremenu od 30 minuta, kako bi se omogućilo dovoljno vremena životinjama da napuste područje aktivnosti
6. Program praćenja stanja tijekom i nakon provedbe aktivnosti	6.a. provedba istraživanja vrsta tijekom i nakon provedbe aktivnosti	i. 24-satno praćenje morskih sisavaca i/ili morskih kornjača, vizualno ili drugom metodom, posebno u uvjetima slabe vidljivosti (uključujući jake vjetrove, noćne uvjete, morski sprej ili maglu

Obalni i pučinski građevinski radovi te aktivnosti s podvodnim eksplozijama

Obalni i pučinski građevinski radovi koji uključuju i uklanjanje postojećih struktura, mogu proizvesti visoku razinu buke i na dulje vrijeme, ovisno o korištenim tehnologijama i o lokalnim uvjetima širenje buke koji uključuju širenje ovisno o tipu morskog dna.

Tehnologije koje se koriste prilikom izvođenja obalnih i pučinskih građevinskih radova najčešće uključuju:

- podvodne eksplozije. Koriste se u građevinskim radovima pri uklanjanja neželjenih podvodnih struktura na morskome dnu, kod aktivnosti uklanjanja ostataka ratnog oružja ili pri korištenju eksploziva kod vojnog testiranja. Podvodne eksplozije se smatraju jednim od izvora najjače antropogene buke koja se daleko širi. Razina intenziteta zvuka ovisi o tipu i količini korištenog eksploziva te dubini detonacije. TNT u količini 1-100lbs proizvede razinu intenziteta zvuka od 272-287 dB (0dB-dBpeak) u vodi na 1 metar udaljenosti od izvora (272-287 dB re 1μPa 0 to peak @ 1m) sa rasponom frekvencija 2-~1000 Hz za trajanje od <1-10 ms s najviše energije između 6-21 Hz (Richardson et al., 1995 prema Prideaux, 2017)

- zabijanje pilona. Zabijanje pilona se veže uz lučke radove, gradnju mostova i postavljanje temelja vjetroelektrana. Razina intenziteta zvuka ovisi o veličini pilona i čekića. Postoje dva tipa čekića, udarni (dizel ili hidraulični) i vibrirajući. Vibrirajući čekić stvaraju nižu razinu buke, no zvuk je kontinuiran, dok je udarni čekići glasniji, a proizvedena buka je impulsna. Gornja granica razine intenziteta zvuka je oko 228 dB (dBpeak) u vodi na 1 m udaljenosti od izvora ili 248-257 dB (dBpeak-dBpeak) u vodi na 1m od izvora, s rasponom frekvencija od 20 Hz - 20 kHz i trajanjem od 50 ms (Kyhn et al., 2014 prema Prideaux, 2017)
- dredžanje. Dredžanje (bageriranje) se koristi za izvlačenje građevinskog materijala (pijesak, šljunak), održavanje plovnih puteva i postavljanje cjevovoda. Razina intenziteta zvuka iznosi 168-186 dB (dBrms) u vodi na 1 metar od izvora (168-186 dB re 1μPa @ 1m rms) s rasponom frekvencija od 20 Hz - >1 kHz s najviše energije na razinama do 500 Hz. Proizveden zvuk je većinom konstantan i ne-impulsan (Richardson et al., 1995, OSPAR 2009 prema Prideaux, 2017).

Pregled tehničkih podataka o obalnim i pučinskim građevinskim radovima naveden je u Tablici 6 (Prideaux 2017).

Tablica 6. Obalni i pučinski građevinski radovi

Izvor buke	SPL _{peak} (dB re 1μPa)	Raspon frekvencije	Glavna amplituda	Trajanje	Usmjerenost
eksplozije, TNT (1-100 lbs)	272-287 dB @ 1m	2 Hz - ~1000 Hz	6-21 Hz	<1-10 ms	u svim smjerovima
zabijanje pilona	248-257 dBpeak-peak @ 1m	20 Hz-20 kHz	100 Hz-500 Hz	50 ms	u svim smjerovima
dredžanje	168-186 dBrms @ 1m	20 Hz-1 kHz	500 Hz	kontinuirano	u svim smjerovima

Kod (pr)ocjene utjecaja za aktivnosti obalnih i pučinskih građevinskih radova te aktivnosti s podvodnim eksplozijama uz Opće smjernice potrebno je u sljedećim komponentama koristiti i sljedeće specifične smjernice: preuzete iz CMS smjernica dio VII te ACCOBAMS smjernica.

Komponenta Općih smjernica	Element	Specifične smjernice
2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti	2.b. detaljni opis odabrane tehnologije koja se planira koristiti pri izvođenju aktivnosti	i. opis opreme korištene za mjere ublažavanja utjecaja buke, npr. zavjese s mjehurićima, prigušivači buke – “koferdami”, uključujući opis najsuvremenije tehnologije, najbolje ekološke prakse (engl Best environmental practice - BEP) ili najbolje raspoložive tehnologije

	<p>2.c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti</p>	<p>(NRT) (engl. Best available technology – BAT)</p> <p>i. ukupno trajanje aktivnosti ii. predloženo vrijeme izvođenja aktivnosti – sezona/doba dana/tijekom svih vremenskih uvjeta iii. razina intenziteta zvuka ($dB_{peak} - dB_{peak}$) u vodi pri 1 metru udaljenosti od izvora zvuka, raspone frekvencija iv. ako se koriste eksplozivi: - tip i vrsta eksploziva, predložena masa naboja koja se predlaže, kao i lokacija korištenja eksploziva (morsko dno ili stupac vode) - razina intenziteta zvuka ($dB_{peak} - dB_{peak}$) u vodi pri 1 metru udaljenosti od izvora zvuka, rasponi frekvencija, broj i vremenski interval detonacija</p>
<p>5. Istraživanje vrsta prije provedbe aktivnosti te metode ublažavanja negativnog utjecaja buke</p>	<p>5.c. metode ublažavanja negativnog utjecaja buke</p>	<p>i. izrada protokola za polagani start i zaustavljanje</p> <p><i>smjernice preuzete iz ACCOBAMS smjernica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primjenjivati alternativne tehnologije ili protumjere za smanjenje širenja buke, na primjer potrebno je usvojiti korištenje tzv. „zavjesa od zračnih mjehurića“ • Postaje za praćenje buke potrebno je postaviti na odgovarajućim udaljenostima od područja koje je izvor buke (ovisno o samoj aktivnosti), kako bi se uspostavio nadzor lokalne i dalekosežne razine buke i provjerilo jesu li postignute predviđene razine buke ili ne • Potrebno je postaviti točke/platforme za vizualno promatranje prisutnosti i ponašanja

		<p>morskih sisavaca i morskih kornjača od strane promatrača</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kod aktivnosti s podvodnim eksplozijama obavezno je uspostaviti zonu izuzeća koja treba biti temeljna prema snazi očekivane eksplozije te oceanografskim karakteristikama područja • Korištenje uređaja za zvučno odvracanje (engl. Acoustic deterrent device - ADD) životinja iz opasnog područja prije početka miniranja, savjetuje se isključivo uz istovremeno vizualno i akustično praćenje pojavljivanja osjetljivih vrsta unutar „zone izuzeća“, ukoliko je ona definirana. Korištenje uređaja trebalo bi se odvijati u najkraćem trajanju potrebnom da se osjetljive vrste udalje od područja detoniranja • dodatne mjere ublažavanja mogu uključivati uporabu upijajućih materijala, npr. zavjesa od zračnih mjehurića za koje je dokazano da umanjuju udarni val ili barem ublažuju pojavu udarnog vala • prije početka provođenja bilo koje aktivnosti koja proizvodi buku, ukoliko su definirane zone izuzeća, potrebno je provesti pažljivo promatranje područja provedbe aktivnosti u trajanju od najmanje 30 minuta kako bi se osiguralo da se morski sisavci i/ili morske kornjače ne nalaze unutar „zone izuzeća“. U područjima gdje dubina mora prelazi 200 m (dubokim područjima), vrijeme promatranja treba biti produženo na najmanje 120 minuta kako bi se povećala mogućnost uočavanja vrsta koje duboko i dugo rone (npr. Cuvierov kljunasti kit).
<p>6. Program praćenja stanja tijekom i nakon provedbe aktivnosti</p>	<p>6.b. detaljna izvješća o provedenim aktivnostima</p>	<p>i. popis svih primjenjenih postupaka zaustavljanja aktivnosti te pojašnjenje zašto su primjenjeni</p>

Pučinske platforme

Pučinske platforme se mogu koristiti za različite djelatnosti, poput bušenja morskog dna, vađenja nafte/plina, proizvodnje električne energije (vjetroelektrane), svaka s vlastitim specifičnim utjecajem na morski okoliš (Prideaux, 2017).

- bušenje morskog dna. Može biti provedeno s prirodnih ili umjetnih otoka, platformi, ili plovila. Kada se bušenje provodi s prirodnih ili umjetnih otoka, razina intenziteta zvuka je izmjerena kao 145 dB (dB_{rms}) na 1 m u vodi na 1m od izvora (145 dB re 1μPa @1m_{rms}) s frekvencijama nižim od 100 Hz. Kod bušenja s platformi razina intenziteta zvuka koja se provodi kroz kesone je izmjerena kao 150 dB (dB_{rms}) u vodi na 1 m od izvora (150 dB re 1μPa_{rms}@ 1m) s frekvencijom od 30-40 Hz. Brodovi za bušenje proizvode najveću razinu intenziteta zvuka, 190 dB (dB_{rms}) u vodi na 1 m od izvora (190 dB re 1μPa @ 1m_{rms}) s rasponom frekvencija 10 Hz-10 kHz. Dodatna buka dolazi zbog korištenja propelera, potisnika položaja, transpondera za dinamičko pozicioniranje i pingera (Richardson et al., 1995, OSPAR, 2009, Kyhn et al., 2014 prema Prideaux, 2017)
- rad transpondera za pozicioniranje. Koriste se za dinamičko pozicioniranje brodova za bušenje te ostalih pučinskih platformi. Svaki pojedinačni sistem je sastavljen od glavnih i sporednih transpondera. Zabilježena razina intenziteta zvuka je 100 dB (dB_{rms}) u vodi na 2 km od izvora (100 dB re 1μPa @ 2km_{rms}) s rasponom frekvencija od 20 kHz – 35 kHz (Kyhn et al., 2014 prema Prideaux, 2017)
- aktivnosti vezane za proizvodnju. Kod ovih aktivnosti izvori buke uključuju opremu na morskom dnu poput separatora, injektora i višefaznih pumpi koje rade pod visokim tlakom. Postoje istraživanja kojima se mjerila razina intenziteta zvuka za vrijeme održavanja i servisa radnji proizvodnje. Zabilježena je razina intenziteta zvuka broda za bušenje od 190 dB (dB_{rms}) s rasponom frekvencije 20 Hz-10 kHz, dok je bušotina (prigušni ventil) emitirala kontinuirani zvuk od 159 dB (dB_{rms}) u vodi na 1 m od izvora. Mali je broj sistematičnih istraživanja razine intenziteta zvuka koju proizvodi održavanje (servisiranje), no smatra se da je ona velika (Kyhn et al., 2014, McCauley, 2002 prema Prideaux, 2017).

Pregled tehničkih podataka o pučinskim platformama naveden je u Tablici 7.(Prideaux, 2017).

Tablica 7. Pučinske platforme

Izvor buke	SPL _{peak} (dB re 1μPa)	Raspon frekvencije	Trajanje	Usmjerenost
bušenje morskog dna	150 dB _{rms} @ 1m	30 Hz – 40 Hz	kontinuirano	u svim smjerovima
brodovi za bušenje (uključujući održavanje)	190 dB _{rms} @ 1m	10 Hz-10 kHz	kontinuirano	u svim smjerovima
transponderi za pozicioniranje	100 dB _{rms} @ 2km	20 kHz-35 kHz	kontinuirano	u svim smjerovima

Kod (pr)ocjene utjecaja za aktivnosti koje uključuju pučinske platforme uz Opće smjernice potrebno je u sljedećim komponentama koristiti i specifične smjernice preuzete iz CMS smjernica dio VIII te ACCOBAMS smjernica.

Komponenta Općih smjernica	Element	Specifične smjernice
2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti	2.b. detaljni opis odabrane tehnologije koja se planira koristiti pri izvođenju aktivnosti	i. ime i opis plovila te opreme koja će se koristiti na morskom dnu
	2.c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti	i. ukupno trajanje aktivnosti ii. razina intenziteta zvuka (dBrms) u vodi pri 1 metru udaljenosti od izvora zvuka (izvori zvuka mogu biti kesoni platforme ili oplata plovila za bušenje), raspone frekvencija iii. razina intenziteta zvuka (dBrms i dBpeak) tijekom planiranog rasporeda održavanja (servisiranja)
5. Istraživanje vrsta prije provedbe aktivnosti te metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	5.c. metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	<i>smjernice preuzete iz ACCOBAMS smjernica:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ovisno o tipu i namjeni pučinske platforme, potrebno je izraditi i prilagoditi prijedlog mjera ublažavanja utjecaja buke i praćenja utjecaja buke i učinkovitosti predloženih mjera ublažavanja na vrste, zasebno za fazu izgradnje pučinske platforme i operativnu fazu platforme. • Dizajnirati platforme i njihov rad tako da proizvode namanju moguću razinu buke u svim aktivnostima/radu

<p>6. Program praćenja stanja tijekom i nakon provedbe aktivnosti</p>	<p>6.a. provedba istraživanja vrsta tijekom i nakon provedbe aktivnosti</p>	<p>i. 24-satno praćenje morskih sisavaca i/ili morskih kornjača, vizualno ili drugom metodom, posebno u uvjetima slabe vidljivosti (uključujući jake vjetrove, noćne uvjete, morski sprej ili maglu)</p>
--	---	--

Istraživanja reprodukcije i kontrolirane izloženosti zvuku

Prilikom znanstvenih oceanskih istraživanja često se koristi širok spektar raznih izvora zvuka poput eksplozija, zračnih topova i podvodnih projektora zvuka.

Oceanska (seizmička) tomografija mjeri fizička svojstva oceana koristeći raspon frekvencija od 50-200 Hz sa razinom intenziteta zvuka od 165-220 dB u vodi na 1 m udaljenosti od izvora (165-220 dB re 1 μ Pa @ 1m) (Prideaux, 2017).

Prema ACCOBAMS smjernicama istraživanja reprodukcije i kontrolirane izloženosti zvuku (eng. Playback and Controlled Exposure Experiments - CEEs) su istraživanja u kojima su životinje u divljini izložene kontroliranim količinama zvuka za potrebe procjene njihova ponašanja ili fizioloških reakcija. Kada istraživanja uključuju namjerno izlaganje životinja određenom izvoru zvuka, prilikom procjene utjecaja buke potrebno je uzeti u obzir utjecaj buke na specifičnu vrstu ili skupinu vrsta (Prideaux, 2017).

S obzirom na to da geofizička istraživanja prilikom istraživanja sedimenata u plitkoj vodi koriste sonare srednje ili niske frekvencije, kod provedbe ovakvih istraživanja treba koristiti specifične smjernice za civilne sonare velike snage, koje su navedene u poglavlju „Vojni i civilni sonari velike snage“.

Pregled tehničkih podataka o istraživanju reprodukcije i izloženosti zvuku naveden je u Tablici 8. (Prideaux 2017).

Tablica 8. Istraživanja reprodukcije i izloženosti zvuku

Izvor buke	SPL _{peak} (dB re 1 μ Pa)	Raspon frekvencije	Glavna amplituda	Trajanje	Usmjerenost
oceanska tomografija	165-220 dB _{peak} @ 1m	50 Hz – 200 Hz	/	/	u svim smjerovima

Kod (pr)ocjene aktivnosti koje uključuju izvođenje ovakvih istraživanja, uz Opće smjernice potrebno je u sljedećim komponentama koristiti i specifične smjernice preuzete iz CMS smjernica dio IX te ACCOBAMS smjernica.

Komponenta Općih smjernica	Element	Specifične smjernice
<p>2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti</p>	<p>2.b. detaljni opis odabrane tehnologije koja se planira koristiti pri izvođenju aktivnosti</p>	<ul style="list-style-type: none"> i. najniža moguća funkcionalna razina intenziteta zvuka ii. ime i opis plovila koje se koristi iii. ukupno trajanje aktivnosti iv. predloženo vrijeme izvođenja aktivnosti – sezona/doba dana/tijekom svih vremenskih uvjeta v. razina intenziteta zvuka (dB_{peak} - dB_{peak}) u vodi pri 1 metru udaljenosti od izvora zvuka i učestalost otpuštanja zvuka u okoliš vi. u slučaju korištenja zračnih topova i/ili eksploziva, referirati se na specifične smjernice za navedene zahvate vii. detaljni opis aktivnosti nadzora i kontrole buke proizvedene istraživanjem, koji treba biti sastavni dio dizajna istraživanja <ul style="list-style-type: none"> – Potrebno je navesti i detaljno opisati planiran način nadzora i kontrole buke proizvedene istraživanjem reprodukcije i izloženosti zvuku, uzimajući u obzir da razina buke potrebna za dobivanje povratne informacije od istraživane životinje (ovisno o razini i trajanju) može biti niža nego kod industrijskih aktivnosti i da se usmjerenost buke može kontrolirati kako bi zahvatila manje područje ili manji broj jedinki istraživane vrste

	2.c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> i. predviđeni broj prijeđenih nautičkih milja ii. navigacijske rute/kretnice iii. brzinu plovila iv. postupak paljenja i gašenja v. udaljenost i postupak pri skretanju plovila vi. sve promjene u postavkama snage zračnih topova
4. Utjecaj na vrste	<ul style="list-style-type: none"> ▪ za svaku skupinu vrsta ili vrstu <p>4.c. znanstvena procjena utjecaja</p>	<ul style="list-style-type: none"> i. razina izloženosti buci/zvuku ii. ukupno trajanje izloženosti buci/zvuku iii. preventivna procjena sigurnih/štetnih razina izloženosti (izravan utjecaj, neizravan utjecaj i poremećaji) kako bi se smanjila nesigurnost te izbjegli pogrešni zaključci iv. opis kako će dizajn istraživanja pratiti stanje ciljnih i ostalih vrsta te mjere ublažavanja koje će se poduzeti da bi se zaustavila emisija zvuka ako se primjete promjene u ponašanju ili negativni odgovori vrsta v. opis izloženosti buci za koje se očekuje da izazove određene promjene u ponašanju (npr. promjene u ponašanju kao odgovor na zvukove koje proizvodi predator, odgovor na konspecifične zvukove). U ovim slučajevima, procjena utjecaja bi trebala također navesti odgovore u promjeni ponašanja koji se potencijalno ne odnose na jačinu zvuka kojem je vrsta izložena već u značenju (poruci) koje zvuk/signal prenosi
5. Istraživanje vrsta prije provedbe aktivnosti te metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	5.c. metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	<ul style="list-style-type: none"> i. izrada protokola za polagani start i zaustavljanje <p><i>smjernice preuzete iz ACCOBAMS smjernica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Izloženost zvuku treba biti najbliža moguća onoj stvarnoj (minimalna izloženost potrebna za postizanje reakcije), istih ili sličnih

		<p>osobina zvuka kojima su morski sisavci i/ili morske kornjače prirodno najčešće izloženi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planirati i dizajnirati istraživanja tako da su samo istraživane skupine životinja izložene najvećim razinama zvuka • Zaustaviti emitiranje zvuka ako se primjete neočekivane ili neprikladne reakcije ili promjene u ponašanju istraživanih ili ne istraživanih životinja. • Potrebno je ograničiti ponovljenu izloženost buci istih životinja, osim ako to ne zahtjeva istraživački protokol. • Izbjegavati istraživanja u zatvorenim područjima (poput estuarija), izbjegavati blokiranje putova bijega • Izbjegavati „proganjanje“ morskih sisavaca i/ili morskih kornjača tijekom provođenja istraživanja reprodukcije zvuka. Ukoliko se životinje odmaknu ne mijenjati smjer kako bi ih se pratilo.
6. Program praćenja stanja tijekom i nakon provedbe aktivnosti	6.a. provedba istraživanja vrsta tijekom i nakon provedbe aktivnosti	i. 24-satno praćenje vizualno ili drugom metodom, posebno u uvjetima slabe vidljivosti (uključujući jake vjetrove, noćne uvjete, morski sprej ili maglu)

Pingeri (akustični uređaji za odvratanje/uznemiravanje životinja i za navigaciju)

Podvodna akustika je grana koja se stalno širi te se nove akustične tehnologije stalno razvijaju, testiraju i koriste za razne namjene, npr. za traženje/praćenje/iskorištavanje resursa, za provođenje znanstvenih istraživanja, kao i za vojne svrhe.

Pingeri se prema svojoj funkciji mogu podijeliti na:

- Zvučni (akustični) signali za navigaciju. Najčešće se koriste pri označavanju pozicije predmeta i mjerenja njegove visine iznad morskog dna. Većina podvodnih signala emitira kratki kontinuirani valni ton, s oktavom od 8-16 kHz i stabilnom učestalosti (stopom) pinga. Razina intenziteta zvuka je oko 160-190 dB (dB_{peak}) u vodi na 1 m od

izvora (160-190 dB re 1 μ Pa @ 1m_{peak}), a mogu se čuti iz svih smjerova. Jednostavniji sistemi su programirani da emitiraju pingove u fiksnim stopama dok ih sofisticiraniji sistemi emitiraju nakon što zaprime signal koji potražuje odgovor (Lurton, 2010 prema Prideaux, 2017).

- Uređaji za zvučno odvrćanje (engl. Acoustic deterrent device - ADD). Koriste se za odvrćanje ribe od opasnih mjesta poput mjesta ulaska vode u elektrane. To su uređaji s niskim napajanjem i proizvode zvuk 130-135 dB (dB_{peak}) u vodi na 1 m od izvora (130-135 dB re 1 μ Pa @ 1m_{peak}) frekvencije od 9-15 kHz u trajanju 100-300 ms svakih 3-4 sekunde (Carretta et al., 2008, Lepper et al., 2004, Lurton, 2010, OSPAR, 2009 prema Prideaux, 2017).
- Uređaji za zvučno uznemiravanje (engl. Acoustic harassment device - AHD). Koriste se za odvrćanje morskih sisavaca od ribogojilišta koristeći zvuk koji uznemirava životinje proizvodeći im osjećaj boli. To su uređaji visokog napajanja i proizvode zvuk od 190 dB (dB_{peak}) u vodi na 1 m od izvora (190 dB re 1 μ Pa @ 1m_{peak}) frekvencije 5-20 kHz za odvrćanje perajara i 30-160 kHz za odvrćanje vrsta porodice Delphinidae (Carretta et al., 2008, Lepper et al., 2004, Lurton, 2010, OSPAR, 2009 prema Prideaux, 2017).

Smatra se da izloženost buci proizvedenoj ADDom može izazvati TTS i PTS kod morskih sisavaca, pogotovo ako se radi o višesatnoj izloženosti u blizini izvora buke ili ako su izloženi većem broju ADDa sa preklapajućim signalima (Tasker, 2010.).

Pregled tehničkih podataka o pingerima naveden je u Tablici 9. (Prideaux, 2017).

Tablica 9. Pingeri

Izvor buke	SPL _{peak} (dB re 1 μ Pa)	Raspon frekvencije	Glavna amplituda	Trajanje	Usmjerenost
zvučni signali za navigaciju	160-190 dB _{peak} @ 1m	8 kHz – 16 kHz	/	/	u svim smjerovima
uređaji za zvučno odvrćanje	130-135 dB _{peak} @ 1m	9 kHz – 15 kHz	/	100-300 ms	u svim smjerovima
uređaji za zvučno uznemiravanje	190 dB _{peak} @ 1m	5 kHz – 20 kHz, 30 kHz- 160 kHz (ovisno o primjeni)	/	/	u svim smjerovima

Kod (pr)ocjene utjecaja za aktivnosti koje uključuju uporabu pingera, uz Opće smjernice, potrebno je u sljedećim komponentama koristiti i specifične smjernice preuzete iz CMS smjernica dio X te ACCOBAMS smjernica.

Komponenta Općih smjernica	Element	Specifične smjernice
2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti	2.c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti	i. razina intenziteta zvuka (dB _{peak} - dB _{peak}) u vodi pri 1 metru udaljenosti od izvora zvuka ii. raspone frekvencija i učestalost (stopa) pinga iii. razina izloženosti zvuku (SEL) iv. predloženi razmak između pingera
5. Istraživanje vrsta prije provedbe aktivnosti te metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	5.c. metode ublažavanja negativnog utjecaja buke	<p><i>smjernice preuzete iz ACCOBAMS smjernica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pri korištenju uređaja za odvracanje i uznemiravanje životinja (ADD i AHD) potrebno je ograničiti njihov broj na minimum te odrediti maksimalno vrijeme njihove primjene. • Uređaji za odvracanje i uznemiravanje životinja (ADD i AHD) trebaju biti dizajnirani na način da se razine proizvedenog zvuka postupno povećavaju kako bi se omogućilo udaljavanje životinja koje se nalaze u neposrednoj blizini uređaja prije nego zvuk kojeg proizvode dosegne najvišu razinu. • Potrebno je postaviti točke/platforme za vizualno promatranje prisutnosti i ponašanja morskih sisavaca i morskih kornjača.

Ostale aktivnosti koje stvaraju buku (akustični prijenos podataka, vjetroelektrane, plimne i valne hidroelektrane)

Ostale aktivnosti koje stvaraju buku uključuju:

- akustični prijenos podataka. Koristi se kao sučelje pri podvodnom prijenosu podataka. Raspon frekvencija je oko 18-40 kHz s intenzitetom zvuka od 185-196 dB u vodi na 1m od izvora (185-196 dB re 1 μ Pa @ 1m) (OSPAR, 2009 prema Prideaux, 2017)
- pučinske vjetroelektrane, plimne i valne hidroelektrane (turbine). Radi se o novim tehnologijama sa slabo poznatim podacima o akustici, no ovisno o veličini, može se očekivati raspon frekvencija od 10 Hz-50 kHz i razina intenziteta zvuka od 165-175 dB (dB_{rms}) u vodi na 1m od izvora (165-175 dB re 1 μ Pa @ 1m_{rms}) (OSPAR, 2009 prema Prideaux, 2017)

- vjetroturbina (vjetrogenerator). Razina intenziteta zvuka koju stvara ovisi o tipu, veličini, uvjetima u okolišu, tipu podloge, brzini vjetra te zbirnom utjecaju vjetroturbina u blizini. Vjetroturbina od 1.5 MW s temeljem u vodi na dubini 5-10 m i brzinom vjetra od 12 m/s proizvodi zvuk od 90-112 dB (dB_{rms}) u vodi na 110 m od izvora (90-112 dB re 1μPa @ 110m_{rms}) s rasponom frekvencija od 50 Hz-20 kHz (Thomsen et al., 2006, OSPAR, 2009 prema Prideaux, 2017).

Pregled tehničkih podataka o ostalim aktivnostima koje stvaraju buku naveden je u Tablici 10. (Prideaux 2017).

Tablica 10. Ostale aktivnosti koje stvaraju buku

Izvor buke	SPL _{peak} (dB re 1μPa)	Raspon frekvencije	Glavna amplituda	Trajanje	Usmjerenost
akustični prijenos podataka	185-196 dB @ 1m	18 kHz – 40 kHz	/	/	u svim smjerovima
pučinske vjetroelektrane, plimne i valne hidroelektrane	165-175 dB _{RMS} @ 1m	10 Hz – 50 kHz	/	kontinuirano	u svim smjerovima
vjetroturbina	90-112 dB _{rms} @ 110m	50 Hz – 20 kHz	/	kontinuirano	u svim smjerovima

Kod (pr)ocjene utjecaja ovakvih aktivnosti uz Opće smjernice, potrebno je u sljedećim komponentama koristiti i specifične smjernice preuzete iz CMS smjernica dio XI te ACCOBAMS smjernica.

Komponenta Općih smjernica	Element	Specifične smjernice
2. Opis korištene opreme i opis aktivnosti	2.c. detaljni (tehnički) opis planirane aktivnosti	<p>i. razina intenziteta zvuka (db) u vodi pri 1 metru udaljenosti od izvora zvuka i raspone frekvencija zvuka</p> <ul style="list-style-type: none"> – kod aktivnosti akustičnih prijenosa podataka, razina intenziteta zvuka treba biti navedena kao dB_{peak}-dB_{peak}. – kod aktivnosti koje uključuju vjetroatagregate, plimne i valne turbine, razina intenziteta zvuka treba biti navedena kao dB_{rms}.

LITERATURA

- Antolović, J., Frković, A., Grubešić, M., Holcer, D., Vuković, M., Flajšman, E., Grgurev, M., Hamidović, D., Pavlinić, I. i Tvrtković, N. (2006). Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Aiello, G., Marsella, E., Giordano, L. and Passaro, S. (2012). Seismic stratigraphy and marine magnetics of the Naples Bay (Southern Tyrrhenian sea, Italy): the onset of new technologies in marine data acquisition, processing and interpretation. INTECH Open Access Publisher.
- Aguilar, A. and Gaspari, S. (2012). *Stenella coeruleoalba*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T20731A2773889
- Aguilar, A. & Lowry, L. (IUCN SSC Pinniped Specialist Group) (2010). *Monachus monachus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T13653A4305567.
- Baird, R.W. (2018). *Pseudorca crassidens* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T18596A145357488.
- Bearzi, G., Fortuna, C. and Reeves, R. (2012). *Tursiops truncatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22563A2782611
- Bearzi, G. (2012). *Delphinus delphis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T6336A16236707.
- Braulik, G. (2019). *Stenella coeruleoalba*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T20731A50374282
- Cañadas, A. (2012). *Ziphius cavirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T23211A2785108
- Canadas, A., Aguilar de Soto, N., Aissi, M., Arcangeli, A. (2018). The challenge of habitat modelling for threatened low density species using heterogeneous data: The case of Cuvier's beaked whales in the Mediterranean. *Ecological Indicators* 85, 128-136
- Cañadas, A. (2012). *Globicephala melas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T9250A3150309
- Casale, P. and Tucker, A.D. (2017). *Caretta caretta* (amended version of 2015 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T3897A119333622.
- Casale, P. (2015). *Caretta caretta* (Mediterranean subpopulation). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2015: e.T83644804A83646294.
- Clay, C.S. and Medwin, H. (1997). *Acoustical Oceanography*. New York, Wiley Interscience
- Caldwell, J. and Dragoset, W. (2000). A brief overview of seismic air-gun arrays. *The leading edge*. 19,8: 898-902.
- Carretta, J.V., Barlow, J. and Enriquez, L. (2008). Acoustic pingers eliminate beaked whale bycatch in a gill net fishery. *Marine Mammal Science*, 24, 4: 956-61.
- Clark, C.W. (1990). Acoustic behavior of mysticete whales. Sensory abilities of cetaceans. Springer: US, 571-583.

- Clark, C. W., Ellison, Southall, B.L., Hatch, L., Parijs, S., Frankel, A., and Ponirakis, D. (2009). Acoustic Masking in Marine Ecosystems as a Function of Anthropogenic Sound Sources. Paper submitted to the 61st IWC Scientific Committee (SC-61 E10).
- Cooke, J.G. (2018). *Balaenoptera physalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T2478A50349982
- Cooke, J.G. (2018). *Megaptera novaeangliae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T13006A50362794.
- Dragoset, B. (2000). Introduction to air guns and air-gun arrays. *The Leading Edge*, 19, 8: 892-97.
- Dybedal, J. and Boe, R. (1994). Ultra high resolution sub-bottom profiling for detection of thin layers and objects in OCEANS '94. *Oceans Engineering for Today's Technology and Tomorrow's Preservation. Proceedings, Vol. 1, pp. I-634. IEEE*
- Đuras, M., Galov, A., Holcer, D., Jelić, K., Maričević, A., Jeremić, J. (2016). Plan upravljanja s akcijskim planom zaštite kitova (Ceatacea) u Hrvatskoj za razdoblje 2016. - 2025. godine. *Nacrt. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb. 110 str.*
- Edds-Walton, P.L. (1997). Acoustic communication signals of mysticet whales. *Bioacoustics*, 8(1-2), 47-60.
- Filadelfo, R., Mintz, J., Michlovich, E., D'Amico, A., Tyack, P.L. and Ketten, D.R. (2009). Correlating military sonar use with beaked whale mass strandings: what do the historical data show?. *Aquatic mammals*, 35(4), p.435.
- Finneran, J.J. (2015). Noise-induced hearing loss in marine mammals: A review of temporary threshold shift studies from 1996 to 2015. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138 (3), 1702-1726.
- Finneran, J.J. (2015). Auditory weighting functions and TTS/PTS exposure functions for 39 cetaceans and marine carnivores. July 2015. San Diego: SSC Pacific.
- Fortuna, C.M., Holcer, D., Mackelworth, P. (eds.) (2015). Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. 135 pages. Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme
- Foote, A.D., Osborne, R.W., and Hoelzel, A.R., (2004). Whale-call response to masking boat noise. *Nature*, 428, 910.
- Gaspari, S. and Natoli, A. (2012). *Grampus griseus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T9461A3151471.
- Hawkins, A.D., and Popper, A.N. (2016). Developing Sound Exposure Criteria for Fishes. *The Effects of Noise on Aquatic Life II. Springer: New York*, pp 431-439.
- Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Technical Series No. 99. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, 145 pages
- Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K., Karczmarski, L., Kasuya, T., Perrin, W.F., Scott, M.D., Wang, J.Y., Wells, R.S. and Wilson, B. (2008). *Delphinus delphis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T6336A12649851.
- Hildebrand, J.A. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 395(5).

- Holcer, D. (2015). Pregled poznavanja vrsta kitova (Ceatacea) u Jadranu. Stručna studija za izradu Akcijskog plana upravljanja morskim kornjačama u Republici Hrvatskoj. Institut Plavi svijet, Veli Lošinj. NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme. 34 str.
- Jelić, K., Rodić, P., Štrbenac, A., Bošnjak, D., Holcer, D., Rako Gospić, N., Nimak Wood, M., Đuras, M. (2017). Stručna podloga za izradu Nacionalnih smjernica za ublažavanje utjecaja antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb. 44 str.
- Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalamon, D., Lončar, M., Podnar-Lešić, M., Janev Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S. i Jelić, K. (2015). Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Karamanlidis, A., Dendrinis, P., De Larrinoa, P. F., Gücü, A.C., Johnson, W. M., Kiraç, C.O., Pires, R., (2015). The Mediterranean monk seal *Monachus monachus*: status, biology, threats, and conservation priorities, *Mammal Review* ISSN 0305-1838, 95-105
- Karamanlidis, A. and Dendrinis, P. (2015). *Monachus monachus* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T13653A117647375.
- Kiszka, J. and Braulik, G. (2018). *Grampus griseus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T9461A50356660
- Kujawa, S.G., and Liberman, M.C. (2009). Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after "temporary" noise-induced hearing loss. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience* 29(45): 14077-14085
- Kujawa, S.G., and Liberman, M.C. (2015). Synaptopathy in the noise-exposed and ageing cochlea: Primary neural degeneration in acquired sensorineural hearing loss. *Hear Res*, 330(Pt B):191-9.
- Kyhn, L.A., Sveegard, S. and Tougaard, J. (2014). Underwater noise emissions from a drillship in the Arctic. *Marine Pollution Bulletin*, 86 (1), 424-433.
- Lazar, B., Holcer, D. (2015). Pregled poznavanja vrsta morskih kornjača u Jadranu. Stručna studija za izradu Akcijskog plana upravljanja morskim kornjačama u Republici Hrvatskoj. NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme. 21 str.
- Lazar, B., Holcer, D., Jelić, K., Bošnjak, D., Maričević, A., Jeremić, J. (2016). Plan upravljanja s akcijskim planom zaštite morskih kornjača u Hrvatskoj za razdoblje 2016. - 2025. godine. Nacrt. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb. 80 str.
- Lepper, P.A., Turner, V.L.G., Goodson, A.D. and Black, K.D. (2004). Presented at the Seventh European Conference on Underwater Acoustics, ECUA, Delft, Netherlands, 5-8 July, 2004
- Lee, G.H., Kim, H.J., Kim, D.C., Yi, B.Y., Nam, S.M., Khim, B.K. and Lim, M.S. (2008). The acoustic diversity of the seabed based on the similarity index computer from Chirp seismic data, *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 66(2), pp.227-236.

- Lurton, X. (2010). *An Introduction to Underwater Acoustics, Principles and Applications*, Second Edition. Springer: London
- Martin, K.J., Alessi, S.C., Gaspard, J.C., Tucker, A.D., Bauer, G.B., Mann, D.A. (2012). Underwater hearing in the loggerhead turtle (*Caretta caretta*): a comparison of behavioral and auditory evoked potential audiograms. *J Exp Biol* 215:3001-3009
- McCauley, R.D. (2002). Underwater noise generated by the Cossack Pioneer FPSO and its translation to the proposed Vincent Petroleum Field. Report produced for Woodside Energy Limited, 24 pp, cited in Woodside Energy Ltd. 2013. Browse FLNG Development EPBC Referral, Canberra
- Minton, G., Reeves, R. & Braulik, G. (2018). *Globicephala melas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T9250A50356171
- Murphy, S.M. and Hines, P.C. (2015). Subband processing of continuous active sonar signals in shallow water. *OCEANS 2015-Genova*, pp. 1-4, IEEE.
- MZOE (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike) 2019. Ažuriranje dokumenata Strategije upravljanjem morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl.8, čl.9 i čl.10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56 EZ.
- National Marine Fisheries Service (2018). 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p
- Notarbartolo di Sciara, G., Frantzi, A., Bearzi, G. and Reeves, R. (2012). *Physeter macrocephalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T41755A2955634.
- OSPAR. 2009. Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment OSPAR Commission: Publication number 441/2009.
- Payne, R.S. and Webb, D. (1971). Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales. *Annals of the New York Academy of Sciences* 188:110-141.
- Panigada, S. & Notarbartolo di Sciara, G. (2012). *Balaenoptera physalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T2478A2787161
- Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R., and Halvorsen, M.B. (2014). *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI*. Springer, pp 76.
- Prideaux, G., Aguilar de Soto, N., Castellote, M., Frey, S., Hooker, S., Marsh, H., McCauley, R., Notarbartolo di Sciara, G., Parks, S., Prideaux, M., Truda Palazzo, Jr. J. and Vongraven, D. (2017). *Technical Support Information to the CMS Family Guidelines on Environmental Impact Assessments for Marine Noise-generating Activities*. Convention on Migratory Species of Wild Animals, Bonn
- Prideaux, G. and Prideaux, M. (2015). *Environmental impact assessment guidelines for offshore petroleum exploration seismic surveys*. Impact Assessment and Project Appraisal: Published online December 2015
- Richardson, W.J., Malme, C.I., Green, C.R. and Thomson, D.H. (1995). *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego, CA 576 pp.

- Reichmuth, C., Holt, M., Mulsow, J., Sills, J. and Southall B. (2013). Comparative assessment of amphibious hearing in pinnipeds. *Journal of Comparative Physiology A*.199:491-507.
- Samuel, Y., Morreale, S.J., Clark, C.W., Greene, C.H. and Richmond, M.E. (2005). Underwater, low-frequency noise in a coastal sea turtle habitat. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 117, 3: 1465-72.
- Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.) (2004). *Chelonia mydas*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2004: e.T4615A11037468.
- Southwood, A., Fritsches, K., Brill, R. and Swimmer, Y. (2008). Sound, chemical, and light detection in sea turtles and pelagic fishes: sensory-based approaches to bycatch reduction in longline fisheries. *Endangered Species Research*. 5, 2-3: 225-38
- Southall, B., Bowles A. E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, Jr. C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., and Tyack, P.L., (2007). Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals*, 33 (4), 411-522.
- Southall, B.L., Schusterman, R.J., and Kastak, D. (2003). Auditory masking in three pinnipeds: Aerial critical ratios and direct critical bandwidth measurements. *Journal of the Acoustical Society of America*, 114, 16601666
- Southall, B., Schusterman, R., and Kastak., D. (2000). Masking in three pinnipeds: Underwater, lowfrequency critical ratios. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 108:1322-6
- Tasker, M.L., Amundin, M., Andre, M., Hawkins, A., Lang, W., Merck, T., Scholik-Schlomer, A., Teilmann, J., Thomsen, F., Werner, S. i Zakharia, M. (2010). Underwater noise and other forms of energy. Task Group 11 Report
- Taylor, B.L., Baird, R., Barlow, J., Dawson, S.M., Ford, J., Mead, J.G., Notarbartolo di Sciara, G., Wade, P. and Pitman, R.L. (2008). *Ziphius cavirostris*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008: e.T23211A9429826
- Taylor, B.L., Baird, R., Barlow, J., Dawson, S.M., Ford, J., Mead, J.G., Notarbartolo di Sciara, G., Wade, P. and Pitman, R.L. (2019). *Physeter macrocephalus* (amended version of 2008 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T41755A160983555.
- Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. and Piper, W. (2006). Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, COWRIE Ltd, Newbury, U.K
- Urick, R.J. (1983). *Principles of Underwater Sound*. New York: McGraw-Hill Co.
- Viada, S.T., Hammer, R.A., Racca, R., Hannay, D., Thompson, M.J., Balcom, B.J., Phillips, N.W. (2008). Review of potential impacts to sea turtles from underwater explosive removal of offshore structures. *Environ Impact Assess Rev* 28:267-285
- Wallace, B.P., Tiwari, M. and Girondot, M. (2013). *Dermochelys coriacea*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e.T6494A43526147.
- Wells, R.S., Natoli, A. and Braulik, G. (2019). *Tursiops truncatus* (errata version published in 2019). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T22563A156932432.
- Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2022). Evidencija Sustava za dojavu i praćenje uhvaćenih, usmrćenih, ozlijeđenih i bolesnih strogo zaštićenih životinja.

Prilog I. – Morski sisavci u Jadranu

Kitovi

Infraredu kitovi (Cetacea) pripadaju tri podreda: Archaeoceti (skupina izumrlih kitova), Mysticeti (kitovi usani) te Odontoceti (kitovi zubani). Iako im je život prilagođen morskom ekosustavu, kitovi su zadržali neke osnovne karakteristike koje imaju i kopneni sisavci: toplokrvne su životinje, udišu zrak plućima i rađaju živo mlado koje ženka hrani mlijekom. Ovisno o veličini i ekologiji, kitovi proizvode različite vrste zvuka i koriste razne širokopojasne frekvencije i nagle klikove, zvižduke modulirane frekvencije te tonalne pozive.

U Jadranskom moru su povremeno ili stalno prisutne dvije vrste kitova usana: veliki kit (*Balaenoptera physalus*) i grbavi kit (*Megaptera novaeangliae*) te osam vrsta kitova zubana: dobri dupin (*Tursiops truncatus*), prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*), glavati dupin (*Grampus griseus*), Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*), bjelogrli dupin (*Globicephala melas*), crni dupin (*Pseudorca crassidens*), obični dupin (*Delphinus delphis*) i ulješura (*Physeter macrocephalus*).

U Jadranu je do danas zabilježeno pojavljivanje 10 vrsta kitova (Cetacea). Od zabilježenih vrsta u Jadranu trajno obitavaju dobri dupin (*Tursiops truncatus*) i prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*), dok su Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*) i glavati dupin (*Grampus griseus*) vjerojatno stalno prisutni, ali u malom broju. Modeliranjem kritičnih staništa za Cuvierovog kljunastog kita područje južnog Jadrana identificirano je kao područje veće gustoće populacije u odnosu na druga područja Mediterana. Veliki kit (*Balaenoptera physalus*) prisutan je sezonski, a broj jedinki vjerojatno ovisi o sezonskom pojavljivanju prije svega eufazidnih planktonskih račića. Obični dupin (*Delphinus delphis*) nekada je naseljavao cijeli Jadran, no vrsta je u potpunosti nestala tijekom posljednja dva desetljeća te se vjerojatno može smatrati regionalno izumrlom. Posljednjih godina bilježe se povremena opažanja većeg broja jedinki u području srednjeg Jadrana. Ostale vrste kitova (ulješura *Physeter macrocephalus*, dugoperajni bjelogrli dupin *Globicephala melas*, crni dupin *Pseudorca crassidens* i grbavi kit *Megaptera novaeangliae*) pojavljuju se kao zalutale jedinke (MZOE, 2019).

Sve navedene vrste kitova su strogo zaštićene vrste prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16).

Najčešći razlozi ugroženosti kitova u Jadranu su nedostatak plijena uzrokovan prelovom, interakcije s ribarstvom, bolesti, antropogena buka, morski otpad, onečišćenje mora i namjerno ubijanje (Jelić et al. 2017).

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*)

Dobri dupin spada u podred Odontoceti (kitovi zubani), porodicu Delphinidae (dupini). Nastanjuje cijelo Sredozemno more (Jelić et al. 2017).

Preferira neritičko okruženje (< 200 m) u odnosu na pelagijal (pet puta više) pogotovo područja gdje je dubina < 100 m. Prema kartama gustoće opažanja, sjeverni i južni Jadran izdvojeni su kao područja od osobite važnosti za ovu vrstu (Holcer 2015). Sjeverni dio Jadranskog mora je i izdvojen kao područje od osobite važnosti za ovu vrstu – ekološko ili biološko značajno područje (EBSA) prema Konvenciji o biološkoj raznolikosti (CBD).

Istraživanjem iz zraka potvrđeno je da je obični dobri dupin jedina vrsta iz reda kitova koja se redovito može opaziti u cijelom Jadranskom moru (Jelić et al. 2017).

Veća brojnost i gustoća bilježi se u području kontinentalnog šelfa do dubine od 150-200 m te u području unutarnjeg mora RH. Procjena brojnosti i distribucije vrste (Tablica 11.) rađena je

zračnim istraživanjem korištenjem metode konvencionalnog utvrđivanja udaljenosti (Conventional Distance Sampling, CDS). Prema ne-korigiranoj procjeni brojnosti dobivenoj bjeđinjavanjem podataka istraživanja iz zraka ljeti 2010 i 2013. godine, ukupni utvrđeni broj dobrih dupina u Jadranu je 5700 (CIs = 4300–7600). Gustoća i brojnost jedinki je dana u Tablici 11. (MZOE, 2019).

Tablica 11. Procjena brojnosti dobrih dupina u Jadranu dobivena modeliranjem površinske gustoće (density surface modeling) temeljem podataka iz zračnih istraživanja 2010. i 2013.

Područje	Procijenjena brojnost (nekorigirana) i interval pouzdanosti (CI)	Gustoća (jedinki/km²)
Jadran (cijeli)	5700 (CI = 4300–7600)	0,042
Sjeverni Jadran	2600 (CI = 2200–2900)	0,057
Srednji Jadran	1100 (CI = 800–1500)	0,034
Južni Jadran	1800 (CI = 1500–2400)	0,032
Teritorijalno more RH (12 NM)	1500 (CI = 1300–1800)	0,046
ZERP RH	3100 (CI = 2800–3600)	0,056
SCI područja za Tt RH	200 (CI = 100–1000)	0,048

Odrasli dobri dupini dugački su od 2 do 4 m, a težina se može kretati između 100 i 500 kg. Dobri dupin iz Jadranskog mora doseže prosječnu ukupnu tjelesnu dužinu od 285 cm i masu od 234 kg. Dobri dupini u potrazi za ribom obično ostaju pod morem 4-5 minuta, a na površinu izlaze svakih nekoliko minuta da bi udahnuili. U prosjeku rone na dubine između 30 i 70 m, no mogu zaroniti i do 300 m.

U Jadranu se pare u proljeće. S obzirom da trudnoća traje oko godinu dana mladunci dolaze na svijet krajem proljeća i početkom ljeta.

Spolnu zrelost ženke dobrog dupina u Jadranskom moru dosežu u dobi od 7 godina, dok za mužjake dob spolne zrelosti u Jadranskom moru nije poznata. Obzirom da im je prosječni životni vijek oko 30-ak godina, a mladunce imaju svakih 3 do 5 godina, ukupni broj mladunaca koje jedna ženka može imati tijekom svog života vrlo je mali.

Dobri dupini se hrane ribom, malim glavonošcima i rakovima (Đuras et al. 2016).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu II. Direktive o staništima (Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, u daljnjem tekstu Direktiva o staništima) i Republika Hrvatska je Uredbom o ekološkoj mreži „Narodne novine“, broj 124/2013) proglasila šest područja očuvanja značajnih za dobrog dupina, odnosno šest područja EU ekološke mreže Natura 2000 u kojima je dobri dupin ciljna vrsta.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti dobrog dupina je "povoljno" (Favourable).

Prema kriterijima Međunarodne unije za očuvanje prirode (engl. International Union for Conservation of Nature - IUCN), dobri dupin je na globalnoj razini svrstan u kategoriju

„najmanje zabrinjavajućih“ vrsta (LC) (Wells et al. 2019), dok je na regionalnoj razini (Mediteran) svrstan u kategoriju „osjetljivih“ vrsta (VU) (Bearzi et al., 2012). Na nacionalnoj razini prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske, dobri dupin je svrstan u kategoriju „ugroženih“ vrsta (EN) (Antolović et al. 2006).

Prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*)

Prugasti dupin spada u podred Odontoceti (kitovi zubani), porodicu Delphinidae (dupini). Smatra se najbrojnijom vrstom kitova zubana u Sredozemnom moru i Jadranskom moru (Jelić et al. 2017).

Prugasti dupin je redovito prisutan u južnom dijelu Jadrana. Područje obitavanja je pelagički dio južno-jadranske kotline u području dubine veće od 200 m (MZOE, 2019).

Pojavljuje se na dubinama većim od 600 m gdje se hrani uglavnom glavonošcima i epipelagičkom ribom. Samo se ponekad može naći u područjima gdje je dubina manja od 200 m. Također, ponekad se mogu primijetiti usamljene jedinke prugastog dupina ili male skupine koje dolaze u plitki, sjeverni dio bazena (Holcer 2015).

Prugasti dupini okupljaju se u velikim skupinama, brojnosti 10-tak do nekoliko stotina jedinki, a sastav skupina može se mijenjati. Životni vijek im je oko 60 godina. Budući da su oceanska vrsta, prugasti se dupini uglavnom hrane manjom ribom koja se kreće u jatima i lignjama. U potrazi za hranom mogu roniti i do 700 m. Prugasti dupini su vrlo brzi plivači, a u Sredozemnom se moru kreću prosječnom brzinom od 15 km na sat (Đuras et al. 2016).

U južnom dijelu Jadranskog mora se mogu pronaći velike skupine od nekoliko stotina životinja, za razliku od sjevernog dijela Jadranskog mora gdje prosječna veličina skupine varira od jedne do tri jedinke (Holcer, 2015.). Područje južnog dijela Jadranskog mora i Jonskog tjesnaca je i izdvojeno kao područje od osobite važnosti za ovu vrstu – ekološko ili biološko značajno područje (EBSA) prema Konvenciji o biološkoj raznolikosti (CBD).

Prema nekorigiranoj procjeni brojnosti dobivenoj zračnim prebrojavanjem („Conventional Distance Sampling“) temeljenoj na istraživanju 2013. godine, ukupni procijenjeni broj prugastih dupina u Jadranu je 41.533 (CV=29%; 95% LF=23.511-73.370) (Fortuna et al. 2015).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti prugastog dupina je "nepoznato" (unknown).

Na globalnoj razini, prema IUCN-u prugasti dupin dupin je svrstan u kategoriju „najmanje zabrinjavajućih“ vrsta (LC) (Braulik, 2019), a na regionalnoj razini (Mediteran) je svrstan u kategoriju „osjetljivih“ vrsta (VU) (Aguilar et al., 2012).

Glavati dupin (*Grampus griseus*)

Glavati dupin spada u podred Odontoceti (kitovi zubani), porodicu Delphinidae (dupini).

Može narasti do četiri metra. Karakterizira ga prepoznatljiva tupa glava bez rostruma i tamno obojenje tijela na kojem se često nalaze ožiljci nakupljeni tijekom života. Rasprostranjen je po cijelom svijetu u morima tropskog i umjerenog pojasa, a jedinke su uglavnom zabilježene na području otvorenog mora i područja kontinentalnog šelfa. Uglavnom se hrani glavonošcima na sredini kontinentske padine (dubine od 600 m do 800 m).

Glavati dupin se može naći u cijelom Sredozemnom moru i smatra se njegovim stalnim stanovnikom. Može se pronaći u dubokim pelagičkim vodama, iznad kosina velikog nagiba i podvodnih kanjona u Sredozemnom moru (Fortuna et al. 2015).

U jadranskom bazenu, glavati dupin se smatra povremenom vrstom (Jelić et al. 2017).

Podaci prikupljeni istraživanjem iz zraka 2010. godine upućuju na veću brojnost ove vrste u južnom dijelu Jadrana, osobito u područjima sa strmim padinama i dubini između 600 – 900 m. Južni Jadran predstavlja pogodno stanište za ovu vrstu, što je potvrdilo i istraživanje iz zraka provedeno 2013. Ne postoje dovoljno sigurne procjene brojnosti i trenda ove vrste u Jadranu. Podaci prikupljeni tijekom istraživanja iz zraka 2010. i 2013. godine nisu dovoljni da bi se procijenila brojnost ili trend populacije s obzirom na to da se radilo malom broju viđenja jedinki (Fortuna et al. 2015).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti glavatog dupina je "nepoznato" (unknown).

Na globalnoj razini, prema IUCN-u glavati dupin je svrstan u kategoriju „najmanje zabrinjavajućih“ vrsta (LC) (Kiszka et al., 2018), a na regionalnoj razini (Mediteran) je svrstan u kategoriju „nedovoljno poznatih“ vrsta (DD) (Gaspari et al., 2012).

Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*)

Cuvierov kljunasti kit spada u podred Odontoceti (kitovi zubani), porodicu Ziphiidae (kljunasti kitovi). Ovo je vrsta kljunastog kita s najvećom rasprostranjenosti od svih, a pojavljuje se u cijelom svijetu s izuzetkom polarnih voda (Đuras et al. 2016). Jedina je vrsta kljunastih kitova koja se redovito pojavljuje u cijelom Sredozemnom moru. Nema zamjetnih razlika u rasprostranjenosti između zapadnog i istočnog dijela bazena. Rasprostranjenost Cuvierovog kljunastog kita često se povezuje sa staništima koja se nalaze na rubu kontinentalnog šelfa, gdje je prisutan veliki nagib morskog dna te ova vrsta preferira podmorske kanjone, velike nagibe, kosine ili podvodne grebene (Fortuna et al. 2015).

Krupnozubi dupin se uglavnom hrani glavonošcima, iako je moguće da i ribe sačinjavaju važan dio u prehrani ovih životinja. Najčešći plijen koji love u Sredozemnom moru su oceanski odnosno pelagički glavonošci (Holcer, 2015).

Podaci o rasprostranjenosti ove vrste u Jadranskom moru su malobrojni. Južni Jadran je jedno od „hotspot“ područja na Sredozemlju, a pojavnost ove vrste u Jadranskom moru dodatno upućuje da bi područje južnog Jadrana moglo biti važno stanište za Cuvierovog kljunastog kita. Istraživanja iz zraka provedena tijekom 2010. i 2013. godine su potvrdila prisutnost Cuvierovog kljunastog kita u južnom dijelu Jadrana i to u područjima gdje je dubina mora između 700 - 1200 m, odnosno na područjima kontinentalnog slaza. Primijećene su ženke s mladim jedinkama što upućuje na važnost ovog dijela Jadrana za ovu vrstu (kao rastilište) (Fortuna et al. 2015).

Brojnost u Sredozemnom moru prema modeliranim podacima daje ukupno 5799 jedinki (CV 24%; 95% CI 4807-7254) gustoće od 0.00223 jedinki/km² (MZOE, 2019).

Jedan od glavnih razloga neuspjeha bilježenja viđenja ovih jedinki je njihov dugotrajan boravak pod vodom, nekad i duži od 60 minuta (Canadas et al. 2018).

Povećana osjetljivost ove vrste na buku je došla u fokus kada su zabilježena masovna stradavanja/nasukavanja jedinki ove vrste s ozljedama koje su odgovarale izloženosti buci

proizvedenoj sonarima ili podvodnim eksplozijama (Jepson et al 2003, Fernandez et al 2005 prema Prideaux 2017).

Još uvijek nije sa sigurnošću utvrđeno zbog čega su kljunasti kitovi podložniji negativnom utjecaju buke u odnosu na druge morske sisavce, no pretpostavlja se da razlozi leže u njihovom specifičnom načinu života, odnosno da se radi o relativno manjoj vrsti koja se morala značajno fiziološki adaptirati za vrlo duboke zarone (poput velikih kitova). Smatraju se osjetljivom skupinom na sve tipove intenzivne antropogene buke u moru što uključuje podvodne eksplozije, vojne i civilne sonare velike snage, zračne topove, pingere, i slično.

Kljunasti kitovi pokazuju jak negativan odgovor na široki spektar izvora antropogene buke, najosjetljivije jedinke reagiraju već na razinu buke proizvedenu vojnim sonarom nižom od 100 dB re 1uPa dok većina jedinki reagira na razine od 140 dB re 1uPa i to na udaljenostima od više kilometara od izvora buke (Miller *et al* 2015, Tyack *et al* 2011 prema Prideaux 2017). Dodatno, kod kljunastih kitova se može očekivati negativan odgovor na antropogenu buku proizvedenu korištenjem zračnih topova, odnosno seizmičkih istraživanja na udaljenostima od 43-197+ km od izvora buke (Prideaux 2017).

S obzirom na to da kljunasti kitovi, pa tako i Cuvierov kljunasti kit, obitavaju u područjima veće dubine, treba primijeniti posebnu pažnju kod zahvata i aktivnosti koje proizvode antropogenu buku u moru u područjima blizine kontinentalnog šelfa ili dubokim (abisalnim) odobalnim morskim vodama. Prilikom planiranja aktivnosti ovo uključuje prilagođavanje razine zvuka i tipa zvučnih izvora, izradi protokola s ciljem smanjivanja ukupne količine akustične energije i maksimalne razine zvuka prilikom izvođenja zahvata tre odabir lokacije u kojoj je zabilježena manja gustoća populacije. Prilikom provođenja zahvata/aktivnosti bi trebalo koristiti PAM s obzirom na teško uočavanje kljunastih kitova (Prideaux 2017).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti cuvierovog kljunastog kita je "nepoznato" (unknown).

Na globalnoj razini, prema IUCN-u Cuvierov kljunasti kit je svrstan u kategoriju „najmanje zabrinjavajućih“ vrsta (LC) (Taylor et al., 2008), a na regionalnoj razini (Mediteran) je svrstan u kategoriju „nedovoljno poznatih“ vrsta (DD) (Canadas, 2012.).

Veliki kit (*Balaenoptera physalus*)

Veliki kit ili kit perajar pripada podredu Mysticeti (kitovi usani) i svrstava se u porodicu Balanopteridae (brazdasti kitovi). Žive u svim oceanima i morima svijeta, osobito na umjereno hladnim i polarnim zemljopisnim širinama. Najčešće se može pronaći u dubokomorskim predjelima Sredozemnog mora, na dubinama od 400 do 2500 m. Međutim, ovisno o rasprostranjenosti plijena, pojavljuje se iznad kontinentalne padine, ali i kontinentalnog šelfa. Preferira zone uzdizanja dubokomorske vode i fronti morskih struja te obalna područja s visokim koncentracijama zooplanktona (Jelić et al. 2017).

Veliki kitovi žive uglavnom sami ili u manjim skupinama, a skupine do stotinjak životinja opažene su samo u područjima bogatim hranom. Uglavnom se hrane planktonskim račićima i manjom plavom ribom, skušama i slično. Može narasti do 27 m dužine i biti gotovo 100 t teški. Živi duže od 80 godina. Ženka u zimskim mjesecima koti samo jedno mladunče u prosjeku svake dvije do tri godine nakon trudnoće koja traje 11 do 12 mjeseci.

Većinu podataka koje se odnose na Jadransko more sačinjavaju podaci o nasukavanju i opažanjima zalutalih životinja koje su raspršene u sjevernom i srednjem Jadranu (te neka

redovna opažanja u srednjem Jadranu koja upućuju na to da je rasprostranjenost vjerojatno povezana sa sezonskom prisutnosti primarnog plijena) (Fortuna et al. 2015).

Nedavna istraživanja upućuju na to da jedinke velikog kita redovno ulaze u južni i srednji dio Jadrana radi hrane. Velika biomasa krila (malih eufazidnih račića) zabilježena je u srednjem dijelu Jadranskog mora, u području Jabučke kotline, ali je potrebno provesti dodatna istraživanja za precizniju procjenu sezonske prisutnosti i brojnosti (Fortuna et al. 2015). Tijekom boravka u Jadranu uglavnom se zadržavaju u otvorenim dijelovima južnog i srednjeg Jadrana, iako pojedne jedinke prilaze kopnu te ulaze u kanale između otoka (Đuras et al. 2016).

Nema procjena brojnosti za velikog kita u Jadranskom moru ili istočnom Sredozemnom moru (Fortuna et al. 2015). Jedinke većinom ne napuštaju Sredozemno more, iako je na temelju dostupnih uzoraka uočen ograničen, ali stalan protok gena prema Atlantiku. Prema definiciji subpopulacija prema IUCN-u (manje od jednog migranta godišnje), populacija velikog kita u Sredozemnom moru smatra se subpopulacijom što potvrđuju genetske analize (Jelić et al. 2017).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti velikog kita je "nepoznato" (unknown).

Na globalnoj razini (Cooke, 2018) i regionalnoj razini (Mediteran) (Panigada et al., 2012), prema IUCN-u veliki kit je svrstan u kategoriju „osjetljivih“ vrsta (VU).

Obični dupin (*Delphinus delphis*)

Obični dupin ili kratkokljuni obični dupin, pripada podredu Odontoceti (kitovi zubani), porodici Delphinidae (dupini). Rasprostranjen je po cijelom svijetu. U prošlosti je bio rasprostranjen u cijelom Sredozemnom moru i smatrao se najbrojnijom vrstom iz skupine kitova u regiji. Brojnost ove vrste je u naglom padu u srednjem i istočnom Sredozemnom moru, a jedina značajna populacija koja je preostala obitava u Alboranskom moru (Jelić et al. 2017).

Obični dupin se u Sredozemnom moru može pronaći uglavnom u pelagičkim i neritičkim staništima gdje se hrani uglavnom epipelagičkim i mezopelagičkim ribama koje se okupljaju u jata, ali i glavonošcima. Obični dupin je bio široko rasprostranjen u Jadranskom moru do sredine 19. stoljeća. Mnogobrojne zabilješke govore u prilog tome da je nekada bio najbrojnija vrsta u Jadranskom moru. U kasnim 1970.-im zabilježen je nagli pad broja i prosječne veličine skupine u Jadranskom moru. Od tada je vrsta u potpunosti nestala iz sjevernog dijela Jadranskog mora. Od kasnih devedesetih godina prošlog stoljeća su primijećene jedino usamljene jedinke ili malene skupine. Prelov ribe, namjerno i organizirano ubijanje jedinki i degradacija staništa smatraju se glavnim razlozima zbog kojih je vrsta nestala iz Jadranskog mora.

Istraživanja iz zraka provedena tijekom 2010. i 2013. godine obuhvatila su cijelo Jadransko more, ali nije bilo opažanja običnog dupina što dovodi do zaključka da je vrsta regionalno izumrla u Jadranskom moru (Fortuna et al. 2015).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti običnog dupina je "nepoznato" (unknown).

Na globalnoj razini, prema IUCN obični dupin je svrstan u kategoriju „najmanje osjetljivih“ vrsta (LC) (Hammond et al., 2008.), a na regionalnoj razini (Mediteran) je svrstan u kategoriju „ugroženih“ vrsta (EN) (Bearzi, 2012). Na nacionalnoj razini, a prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske (Antolović et al. 2006) vrsta je nedovoljno poznata (DD).

Ulješura (*Physeter macrocephalus*)

Ulješura pripada podredu Odontoceti (kitovi zubani) i svrstava se u porodicu Physeteridae (ulješure).

Može živjeti i preko 60 godina, a spolnu zrelost dostiže s 8-12 godina. Ulješure žive u društvenim skupinama od 10-15 životinja u kojima se nalaze ženke i mladunci, dok mušjaci žive uglavnom sami. Ulješure su kitovi koji najdublje rone i mogu zaroniti i na dubine od preko 3000 m, a pod morem mogu provesti i preko 90 minuta (Đuras et al. 2016).

Ulješura je najveći kit zuban koji nastanjuje Sredozemno more. U Sredozemnom moru preferira staništa koja se nalaze u dubokomorskim područjima kontinentalnog slaza. Hrani se mezopelagičkim glavonošcima. U Jadranu se pojavljuje rijetko. Povremena pojavnost ulješure je evidentirana nasukavanjima još od 16. stoljeća.

S obzirom na to da se radi o vrsti koja roni duboko, središnji i sjeverni Jadran se ne smatraju prikladnim staništima. U području dubokog južnog Jadrana bi se mogle naći jedinke koje dolaze iz Jonskog mora ili one u sezonskim migracijama.

Nema procjene veličine populacije za regiju, kao ni trenda u rasprostranjenosti i brojnosti (Fortuna et al. 2015).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima .

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti ulješure je "nepoznato" (unknown).

Na globalnoj razini, prema IUCN-u ulješura je svrstana u kategoriju „osjetljivih vrsta“ (VU) (Taylor et al., 2019), a na regionalnoj razini je svrstana u kategoriju „ugroženih“ vrsta (EN) (Notarbartolo di Sciara et al., 2012).

Bjelogrli dupin (*Globicephala melas*)

Bjelogrli dupin pripada podredu Odontoceti (kitovi zubani), porodici Delphinidae (dupini).

Živi u skupinama od po 20-90 jedinki. Životni vijek je do 60 godina. Vrsta je cirkumpolarna. Pelagična je vrsta koja se u zimskim i proljetnim mjesecima zadržava iznad kontinentalne podine, a prema obalnom području migrira ljeti i u jesen. Te migracije prate kretanje njihovog plijena (glavonošci, ribe) (Đuras et al. 2016).

Vrsta se smatra posjetiteljem u istočnom Sredozemnom moru pa tako i u Jadranskom moru. Samo je jedno potvrđeno opažanje bjelogrlog dupina u Jadranskom moru iz 1922 g. kod otoka Raba (Fortuna et al. 2015).

Na globalnoj razini, prema IUCN-u bjelogrli dupin je svrstan u kategoriju „najmanje osjetljivih“ vrsta (LC) (Minton et al., 2018), a na regionalnoj razini (Mediteran) u kategoriju „nedovoljno poznatih“ vrsta (DD) (Canadas, 2018).

Crni dupin (*Pseudorca crassidens*)

Crni dupin pripada podredu Odontoceti (kitovi zubani) i porodici Delphinidae (dupini).

Vrsta duboko roni, čak i do 1000 m dubine. Životni vijek je više od 60 godina. Živi u skupinama od po 10-20 jedinki koje su dijelovi većih krda koja se sastoje od stotine jedinki. Imaju malu stopu razmnožavanja jer intervali između okota iznose približno 7 godina. Skotnost traje čak

između 14 i 16 mjeseci. Žive u svim tropskim i toplim morima uključujući i Sredozemlje (Đuras et al. 2016).

Vrsta se smatra posjetiteljem u Sredozemnom moru pa tako i u Jadranskom moru (Fortuna et al. 2015).

Samo je jedan dobro opisani slučaj ulova crnog dupina u hrvatskom dijelu Jadranskog mora (otok Korčula) i datira iz 1938. Osim toga, tri su jedinke ulovljene u blizini Ravenne, Italija između 1959. i 1961., a pripadale su skupini koja je brojila od 30 do 40 životinja (Stanzani i Piermarocchi 1992) (Holcer 2015).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti ulješure je "nepoznato" (unknown).

Na globalnoj razini, prema IUCN-u bjelogri dupin je svrstan u kategoriju „gotovo ugroženih“ vrsta (NT) (Baird, 2018).

Grbavi kit (*Megaptera novaeangliae*)

Grbavi kit spada u podred Mysticeti (kitovi usani), porodicu Balanopteridae (brazdasti kitovi). Žive u svim morima i oceanima svijeta. Nastanjuju obalne vode kao i vode iznad kontinentske podine. Visoko je migratorna vrsta. Jedinke su same, ponekad se udružuju u mala nestabilna krda. U zimskim mjesecima se ne hrane, nego iskorištavaju zalihe masti (Đuras et al. 2016).

Grbavi kit je rijetka vrsta u Sredozemnom moru. Postoje podaci o dva opažanja u Jadranskom moru. Prvo opažanje iz kolovoza 2002. ispred mjesta Senigallia u Italiji te drugo 2009. godine iz Piranskog zaljeva (Fortuna et al. 2015).

Na globalnoj razini, prema IUCN-u grbavi kit je svrstan u kategoriju „najmanje osjetljivih“ vrsta (LC) (Cooke, 2018).

Perajari

Sredozemna medvjedica (*Monachus monachus*)

Sredozemna medvjedica pripada redu perajara (Pinnipedia), a svrstava se u porodicu tuljana (Phocidae). Jedna je od najmalobrojnijih perajara na svijetu i najugroženijih morskih sisavaca Europe.

Sredozemna medvjedica je strogo zaštićena vrsta prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16).

Ova vrsta je nekada bila široko i kontinuirano rasprostranjena u Sredozemlju, Crnom moru i sjevernom Atlantiku. Danas je brojnost populacije oko 700 jedinki s jako fragmentiranom rasprostranjenošću u tri do četiri subpopulacije na istoku i zapadu Sredozemnog mora te u sjevernom Atlantiku na otočju Maderia i Cabo Blanco (Mauritanija/Zapadna Sahara) (Karamanlidis et al. 2015).

Područje južnog dijela Jadranskog mora i Jonskog tjesnaca je i izdvojeno kao područje od osobite važnosti za ovu vrstu, odnosno ekološko ili biološko značajno područje (EBSA) prema Konvenciji o biološkoj raznolikosti (CBD).

Sredozemna medvjedica ima izvrsno razvijen sluh, vid i njuh. Zaranja do 25 metara dubine i pod morem se zadržava 5 do 7 minuta. Hrani se mekušcima, glavonošcima i ribama. Doživi i

više od 30 godina, a spolnu zrelost s oko četiri ili pet godina. Mlado nosi 9 do 11 mjeseci. Koti jedno mlado svake druge godine koje sisa do tri mjeseca starosti. Zadržava se na području okota i koristi špilje tog područja čija je unutrašnjost sa šljunčanim žalom ili kamenom pločom.

Smatra se da je sredozemna medvjedica prije stotinjak godina obitavala u čitavom Jadranu koristeći morske špilje za odmaranje i razmnožavanje, ali joj brojnost vjerojatno nikad nije bila velika, najviše 30-40 odraslih jedinki. Sredinom prošlog stoljeća broj sredozemnih medvjedica u Jadranu se drastično smanjio, prvenstveno jer su u prošlosti bile progonjene od strane ribara, tako da se danas populacija smatra regionalno izumrlom u Hrvatskoj. Zadnjih desetak godina broj viđenja sredozemne medvjedice duž cijelog Jadrana je porastao, ali je foto dokumentacijom potvrđena samo jedna jedinka koja je pretežno boravila uz istočnu i zapadnu obalu Istre te zapadnu obalu Cresa i Lošinja (Jelić et al. 2017). Jedinka je uginula 2014 godine. Nakon toga, u 2022. godini je zabilježena još jedna jedinka i to na području Nacionalnog parka Mljet.

Ova vrsta se nalazi na Prilogu II. Direktive o staništima.

Na globalnoj razini, prema IUCN-u sredozemna medvjedica je svrstana u kategoriju „ugroženih vrsta“ (EN) (Karamanlidis et al., 2015), a na regionalnoj razini (Mediteran) u kategoriju „kritično ugroženih“ (CR) (Aguilar et al., 2010).

Prilog II. - Morske kornjače u Jadranu

Morske kornjače (Chelonioidea) su migratorne vrste gmazova koje nastanjuju morski okoliš i većinu svog vremena provode pod morskom vodom. Zbog svojih metaboličkih adaptacija i fizioloških mehanizama imaju sposobnost vršiti dugačka putovanja te dugo boraviti pod vodom (Jelić et al., 2016.).

U Jadranskom moru su zabilježene tri vrste zaštićenih morskih kornjača: glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*). Glavata želva je jedina vrsta morskih kornjača koja stalno koristi Jadransko more. Iako se ne razmnožava u Jadranu, upravo je Jadran jedno od dva najznačajnija područja ishrane i zimovanja ove vrste u cijelom Sredozemnom moru (MZOE, 2019). Zelena želva uglavnom se može pronaći u južnom dijelu Jadranskog mora, pogotovo u Albaniji, a manje je brojna od glavate želve. Sedmopruga usminjača je redoviti posjetitelj u Sredozemnom moru s redovnim opažanjima i u južnom Jadranu (Jelić et al. 2017).

Sve tri navedene vrste morskih kornjača su strogo zaštićene vrste prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16).

Morske kornjače danas su jedna od najugroženijih skupina morskih organizama. Glavni razlog ugroženosti morskih kornjača u Jadranu predstavlja interakcija s ribarstvom (slučajni ulov), sudari s brodovima te onečišćenje (Jelić et al. 2017).

Glavata želva (*Caretta caretta*)

Glavata želva pripada porodici Chelonidae (želve) čija je glavna karakteristika tvrdi keratinizirani oklop, koji se sastoji od okoštanih ploča (skuta). Rasprostranjena je u sva tri oceana, u njihovim umjerenim i tropskim područjima (Lazar et al. 2016).

Može narasti do 90 cm i težiti do 113 kg. Analiza sastava unesene hrane ukazuje na to da bentoski mekušci, dekapodni rakovi, ježinci i moruzgve sačinjavaju glavninu plijena (Jelić et al. 2017.).

Najveća gnjezdišta ove vrste u Sredozemnom moru su u njegovom istočnom dijelu i to su na grčkoj, turskoj i ciparskoj obali. Plitko područje sjevernog Jadrana, s dubinama <100 m i bogatim pridnenim zajednicama, zajedno sa zaljevom Gabes jedno je od dva najveća i najznačajnija neritička staništa ishrane glavate želve u Sredozemlju (MZOE, 2019). U Hrvatskoj do sada nije potvrđeno gnježđenje glavate želve i postojanje njenih reproduktivnih staništa (Jelić et al. 2017).

Glavata želva je najbrojnija vrsta morskih kornjača u Jadranskom moru što dokazuju i podaci o prilovu i nasukavanju. Jadransko more se smatra jednim od najvažnijih hranilišta ove vrste u Sredozemnom moru. Prostorno-vremenska analiza ukazuje na to da je ova vrsta prisutna tijekom cijele godine (Jelić et al. 2017). Zabilježena predvidiva kretanja ove vrste u Jadranskom moru uključuju sezonske migracije kod pada temperatura – zimi iz područja sjevernog Jadrana prema jugu te migracije vezane za reproduktivni ciklus – iz mjesta hranilišta u mrijestilišta i natrag. Većina zabilježenih ruta koje ova vrsta koristi pri migracijama su duž istočne i zapadne obale Jadranskog mora što upućuje na moguće postojanje migracijskih koridora. Pretpostavlja se da morske kornjače u Jadranskom moru dolaze iz grčke natalne populacije, dok su Turska i Cipar ishodište manjeg broja morskih kornjača (Fortuna et al. 2015).

Podaci o prilovu upućuju na veću brojnost ove vrste u sjeveroistočnom dijelu Jadrana u odnosu na sjeverozapadni dio, a nedavno su identificirana dva manja područja s većom pojavnosti jedinki ove vrste – u sjeveroistočnom (mjesto Goro, Italija) i jugozapadnom (zaljev Manfredonia, Italija) Jadranu (Fortuna et al. 2015).

Područje sjevernog Jadrana, a posebice teritorijalno more i ZERP RH identificirano je kao područje značajno veće gustoće te je predložena uspostava područja očuvanja za glavatu želvu u tom pojasu (MZOE, 2019).

Područje sjevernog Jadrana te područje južnog dijela Jadranskog mora i Jonskog tjesnaca su i izdvojena kao područja od osobite važnosti za ovu vrstu, odnosno ekološko ili biološko značajno područje (EBSA) prema Konvenciji o biološkoj raznolikosti (CBD).

Procjena brojnosti i distribucije vrste (Tablica 12.) rađena je zračnim istraživanjem korištenjem metode konvencionalnog utvrđivanja udaljenost (Conventional Distance Sampling, CDS). Prema ne-korigiranoj procjeni brojnosti dobivenoj metodom zračnog prebrojavanja (Conventional Distance Sampling, CDV) temeljenoj na objedinjenim podacima istraživanja iz zraka ljeti 2010 i 2013. ukupni utvrđeni broj glavatih želvi u Jadranu je 27000 (CIs = 24000–31000). Prosječna gustoća glavatih želvi u Jadranu je 0.203 jedinke/km², dok je u sjevernom Jadranu gustoća gotovo dvostruko veća (0.405 jedinke/km²) te je nešto iznad prosjeka u ZERPu (0.251 jedinki/km²) (MZOE, 2019).

Tablica 12. Procjena brojnosti glavate želve u Jadranu dobivena modeliranjem površinske gustoće (density surface modeling) temeljem podataka iz zračnih istraživanja 2010. i 2013.

Područje	Procijenjena brojnost (nekorigirana) i interval pouzdanosti	Gustoća (jedinki/km ²)
Jadran (cijeli)	27,000 (CIs = 24000–31000)	0,203

Sjeverni Jadran	18,200 (CIs = 17700–20000)	0,405
Srednji Jadran	1,900 (CIs = 1600–2200)	0,057
Južni Jadran	6,300 (CIs = 5000–7500)	0,114
Teritorijalno more RH (12 NM)	5,400 (CIs = 5,000–6,100)	0,172
ZERP RH	14,000 (CIs = 12,700–14,800)	0,251

S obzirom na sličnosti glavate i zelene želve te nemogućnosti njihove identifikacije putem istraživanja iz zraka, postoji mogućnost da u ovu procjenu brojnosti ulaze i jedinke zelene želve (Fortuna et al. 2015).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu II. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti glavate želve je "povoljno" (favourable).

Prema kriterijima IUCN-a, glavata želva je na globalnog razini svrstana u kategoriju „osjetljivih“ vrsta (VU) (Casale et al., 2017), dok je na regionalnoj razini (Mediteran) svrstana u kategoriju „najmanje zabrinjavajućih“ vrsta (LC) (Casale, 2015). Na nacionalnoj razini, a prema Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske (Jelić et al., 2015.) glavata želva pripada kategoriji „osjetljivih vrsta“ (VU) (Jelić et al., 2015).

Zelena želva (*Chelonia mydas*)

Zelena želva je najveća morska kornjača iz porodice želvi (Cheloniidae).

Cirkumglobalna je vrsta koja naseljava tropska i subtropska područja. U Sredozemlju, glavna gnjezdilišta zelene želve nalaze se na obalama Turske, Cipra i Sirije. Smatra se da su afrički kontinentalni šelf koji obuhvaća akvatorij Izraela, Egipta i Libije te područje oko Cipra važna neritička staništa za ishranu i zimovalište odraslih jedinki. Nedovoljno je podataka o rasprostranjenosti zelene želve u morskim staništima Sredozemnog mora. Postoje indicije da u južnom dijelu Jadranskog mora također postoje staništa koja bi mogla biti pogodna za rast i razvoj mladih jedinki. Kvantitativni podaci o prijetnjama ovoj vrsti u Jadranskom moru nisu poznati. U hrvatskom dijelu Jadrana ova vrsta je rijetka (Jelić et al. 2017).

Zelena želva uglavnom se može pronaći u južnom dijelu Jadranskog mora, pogotovo u Albaniji, a manje je brojna od glavate želve. Opažanje mladih jedinki zelene želve u Albaniji i pronalazak staništa za rast i razvoj u Jonskom moru ukazuju na postojanje jonsko-jadranske veze odnosno koridora kojim mlade jedinke zelene želve dolaze iz gnjezdilišta u istočnom Sredozemnom moru, koji je vjerojatno pod velikim utjecajem prevladavajućih morskih struja. Stoga je moguće da u južnom Jadranu također postoje staništa koja su pogodna za rast i razvoj mladih jedinki ove vrste (Lazar et al. 2016).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu II. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti glavate želve je "nepoznato" (unknown).

Prema kriterijima IUCN-a, zelena želva je na globalnog razini svrstana u kategoriju „ugroženih“ vrsta (EN) (Seminoff, 2004).

Sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*)

Sedmopruga usminjača jedina je živa vrsta iz porodice Dermochelyidae (usminjače) te je i najveća od svih morskih kornjača, s dužinom oklopa od preko 2 m i težinom i do 900 kg.

Sedmopruga usminjača ima najveću rasprostranjenost od svih gmazova i vrsta je koja nastanjuje morski okoliš u cijelom svijetu. Kolonije gnijezdećih ženki se uglavnom mogu pronaći u tropima, ali prilikom trans-oceanskih putovanja redovito koriste i mora umjerenog pojasa. S izuzetkom reproduktivne sezone, ova vrsta provodi cijeli život na otvorenom moru oceana gdje se hrani pelagičkim beskralješnjacima (Lazar et al. 2016).

Jedinke sedmopruge usminjače koje redovito ulaze u Sredozemno more potječu iz Atlantskih populacija, a većina opažanja zabilježena su uz obalu južne Italije. U Jadranskom moru je zabilježena u malom broju. Sedmopruga usminjača je u istočnom dijelu Jadranskog mora zabilježena u Albaniji (Jelić et al. 2017), a u hrvatskom dijelu Jadranskog mora je u razdoblju od 2010.- 2022. zabilježeno devet jedinki (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2022.)

Najveći broj životinja pronađen je ljeti (70,4%), u oceanskoj zoni južnog Jadrana (63,3%). Broj opažanja u ovom podbazenu čini 4,5% svih zabilježenih opažanja jedinki u cijelom Sredozemnom moru. Uzimajući u obzir površinu, pojavnost sedmopruge usminjače u Južnojadranskoj kotlini je do 1,5 puta veća od vrijednosti zabilježenih za cijelo Sredozemno more. Zbog toga je moguće da je južni Jadran važno stanište za prehranu sredozemnih jedinki sedmopruge usminjače u ljetnom razdoblju (Lazar et al. 2016).

Ova vrsta se nalazi na Prilogu IV. Direktive o staništima.

Prema rezultatima Izvješća RH prema čl. 17. Direktive o staništima iz 2019. godine stanje očuvanosti glavate želve je "nepoznato" (unknown).

Prema kriterijima IUCN-a, sedmopruga usminjača je na globalnog razini svrstana u kategoriju „osjetljivih“ vrsta (VU) (Wallace et al. 2013).