

Ribarske mreže - vrste, značajke i karakterizacija

Izv.prof.dr.sc. **Antoneta Tomljenović**, dipl.ing.
Kristina Rusak, mag. ing. techn. text.
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Zagreb, Hrvatska
e-mail: antoneta.tomljenovic@ttf.hr
Prispjelo 24.2.2014.

UDK 677.664.22
Pregled

Kako tematika vezana uz ribarske mreže nije sustavno obrađena u okviru novije stručne i znanstvene literature objavljene u Hrvatskoj, u okviru ovog rada dan je osvrt na tematiku temeljen na novoj zakonodavnoj i normativnoj regulativi uz pregled relevantne stručne i znanstvene literature. Prikazan je detaljan pregled podjele ribarskih mreža prema načinu lova, materijalima od kojih se izrađuju (vlakana i pređa) te načinu izrade ribarskih mreža. Kroz pregled normi vezanih uz tematiku istraživanja dan je i pregled osnovnih pojmova vezanih uz ribarske mreže, pojedine elemente mreže te mrežnog oka, kao i načina rezanja, učvršćivanja, spajanja i postavljanja mreža. Opisane su metode za karakterizaciju i redovitu kontrolu kvalitete gotovog proizvoda te ukazano na dimenzijska ograničenja ribolovnih mrežnih alata propisana ulaskom Hrvatske u EU.

ključne riječi: ribarske mreže, vrste, značajke, karakterizacija, kontrola kvalitete

1. Uvod

S ubrzanim razvojem ribarstva, povećava se i uporaba ribarskih mreža - mobilnih mreža namijenjenih ribolovu odn. lovu ribe na otvorenom moru povlačenjem ili polaganjem te mreža za uzgoj ribe u stacionarnim uzgajalištima kojima štitimo ribu. Tendencija je sveprisutna kako na svjetskoj i europskoj razini, tako i u području hrvatskog akvatorija. Ribarska mreža je kao tekstilni proizvod iz skupine tehničkih tekstilija izrađen uglavnom od sintetskih polimera, uz ostale medijski eksponirane onečišćivače okoliša loše biorazgradljivosti (LDPE vrećice, PET boce i sl.) odnedavna analizirana i kao veo-

ma ekološki opterećujuća. Sveopće prisutan ekološki problem je vezan uz zagađenje mora izgubljenim ili odbaćenim mrežama koje se vrlo teško razgrađuju, postaju zamka morskom životinjskom svijetu te nanose veliku štetu ekosustavu. Naime, u praksi je uobičajeno odbaciti i zamijeniti mrežu nakon određenog vremena uporabe zbog smanjenja uporabnih vrijednosti i kvalitete gotovog proizvoda. Moguća su i mehanička oštećenja mreža koja se saniraju krpanjem ili se oštećeni dijelovi zamjenjuju novima. Problematika zbrinjavanja mreža je aktualizirana i u Hrvatskoj zbog ulaska u Europsku uniju, ali i zbog nažalost uobičajenih načina njihova zbrinjavanja - odlaganja na suha odlagališta i bacanja u more [1-4].

Postoje pozitivni primjeri sustavnog i planskog prikupljanja i zbrinjavanja ribarskih mreža, a istraživanja u navedenom području su vezana uz ispitivanje utjecaja ponovljenih ekstrudiranja na reološka i druga svojstva recikliranih polimernih materijala (PP, PE, PA, PES) i mogućnosti njihove ponovne uporabe za istu ili drugu namjenu. U proizvodnji je već uobičajeno provoditi potpunu depolimerizaciju rabljenih ribarskih mreža izrađenih od sintetskih polimernih materijala do početnih monomera te ponovnom polimerizacijom od polimera proizvoditi vlakna iz ekološki prihvatljivih obnovljivih izvora [5-9].

Rabljene ribarske mreže, još uvijek zadovoljavajućih uporabnih svojstava ponajprije glede čvrstoće, se u izvornom obliku malo i rijetko koriste kao prenamijenjena tekstilna sirovina. Moguće ih je koristiti kao ojačala u kompozitnim materijalima (npr. u građevinarstvu), a u Hrvatskoj je česta uporaba rabljenih ribarskih mreža za uređenje interijera [10, 11].

Sustavnim istraživanjima je utvrđeno da Sunčeva svjetlost, ali i morska voda, pijesak, maziva za različite strojne dijelove te druge tvari i opterećenja kojima su mreže izložene i s kojima su u izravnom kontaktu, utječu na trošenje i promjene njihovih svojstava. Dodatna je činjenica da ispitivanje trajnosti ribarskih mreža nije definirano normativnom regulativom. Starenje se uglavnom očituje i definira utvrđivanjem promjena čvrstoće [12-19].

Selektivnost ribolovnih alata je vrlo važna radi očuvanja ekosustava i sprječavanja rasta stope smrtnosti nedoraslih riba te smanjenja količine otpada - mrtvih morskih organizama. U tu svrhu propisane su odgovarajuće veličine oka ribolovnih mrežnih alata za lov određene vrste/skupine morskih životinja (riba, školjaka, glavonožaca i rakova). Ulaskom Hrvatske u EU, tj. usklađivanjem Zakona o morskom ribarstvu s europskim zahtjevima na tom području, povećana su ograničenja i u pogledu dozvoljene minimalne veličine oka mreže, posebice za povlačne ribolovne alate (koće) [20-26]. Kako navedene predstavljaju najznačajniji ribolovni alat u hrvatskom gospodarskom ribolovu s dugogodišnjom tradicijom primjene, valja istaći temeljne promjene. Prema Pravilniku o ribolovnim alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru (NN br. 56/10, 127/10, 148/10, 25/11), a na temelju Zakona o morskom ribarstvu (NN br. 56/10) [25, 27] do ulaska Hrvatske u EU, bile su propisane najmanje veličine otvora oka mreže kako slijedi:

Za pridnenu koću veličina otvora oka mreže vreće, za lov u unutarnjem ri-

bolovnom moru, nije smjela biti manja od 24 mm, a na košulji (zaštitnom pokrovu) manja od 48 mm; dok u vanjskom ribolovnom moru veličina otvora oka vreće nije smjela biti manja od 20 mm, a na košulji (zaštitnom pokrovu) manja od 40 mm. *Za pelagijsku koću* veličina otvora oka mreže vreće ni na jednom dijelu nije smjela biti manja od 9 mm niti veća od 12 mm, a za *obalnu koćicu* veličina otvora oka mreže nije smjela ni na jednom dijelu mreže biti manja od 12 mm.

Prema važećem Zakonu o morskom ribarstvu (NN br. 81/13, 14/14) [24] i u njemu definiranih prijelaznih i završnih odredbi, a koji upućuje na uredbu vijeća (EU) br. 1967/2006 [26], utvrđena je jedinstvena najmanja veličina otvora oka za sve povlačne mreže (koće, potegače, obalne potegače), što je uz pregled osnovnih propisanih dimenzija mrežnih ribolovnih alata za gospodarski ribolov na moru prikazano u tab.1.

Iz navedenog, a zbog činjenice da tematika vezana uz ribarske mreže nije sustavno obrađena u okviru novije stručne i znanstvene literature objavljene u Hrvatskoj, u okviru rada je dan osvrt na tematiku temeljen na novoj zakonodavnoj i normativnoj regulativi uz pregled relevantne stručne i znanstvene literature. Prikazan je detaljan pregled podjele ribarskih mreža prema načinu lova, materijala od kojih se izrađuju ribarske mreže (vlakana i pređa) te načina izrade ribarskih mreža. Kroz pregled normi vezanih uz tematiku istraživanja dan je i pregled osnovnih pojmova vezanih uz ribarske mreže, pojedine elemente mreže te mrežnog oka, kao i načina rezanja, učvršćivanja, spajanja i postavljanja mreža. Opisane su i metode za karakterizaciju i redovitu kontrolu kvalitete gotovog proizvoda, a koje pružaju uvid i u ponašanje tijekom uporabe te moguća oštećenja. Razrađeni su i utjecaji kojima je ribarska mreža izložena tijekom uporabe, analizirane mogućnosti ispitivanja trajnosti te opisani načini odla-

ganja, zbrinjavanja, ponovne uporabe (prenamjene) i uporabe s posebnim osvrtom na provedena istraživanja i stanje u Hrvatskoj. Zbog opsežnosti, dio tematike će biti obrađen u zasebnom radu.

2. Vlakna za izradu ribarskih mreža

Za izradu ribarskih mreža u prošlosti su se uglavnom koristila prirodna biljna vlakna celuloznog podrijetla, dok se u današnje vrijeme u ribarskom mrežarstvu gotovo isključivo koriste umjetna vlakna iz sintetskih polimera (tab.2). Osnovni razlozi su što su sintetska vlakna boljih mehaničkih svojstava, otpornosti na djelovanje mikroorganizama, a uz odgovarajuću modifikaciju i otpornija na degradacijske procese, budući da su ribarske mreže tijekom uporabe izložene djelovanju mikroorganizama, vode i UV zračenja. Dodatna velika prednost mreža od sintetskih vlakana je da ih nije potrebno konzervirati, već ih je nakon uporabe dovoljno isprati vodom bez posebnog sušenja [28, 29].

Najčešće upotrebljavana sintetska vlakna u ovu svrhu su poliamidna vlakna (PA 6 i PA 6.6), poliesterska vlakna (PET), polipropilenska vlakna (PP), polietilenska vlakna iznimno velike molekularne mase (UHMWPE, najčešće Spectra i Dyneema) i aramidna vlakna (AR, najčešće Kevlar). Njihova najznačajnija svojstva prikazana su u tab.3.

Poliamidna vlakna (poliamid 6 i 6.6) se najviše upotrebljavaju u ribarskom mrežarstvu. Odlikuje ih velika otpornost na trošenje, a nedostatak im je osjetljivost na toplinu i ultraljubičasto (UV) zračenje. Dodatkom UV stabilizatora otpornost spram fotodegradacijskih procesa se povećava. Slijede **poliesterska vlakna, odnosno vlakna od polietilentereftalata** koja su otpornija na UV zračenje i djelovanje topline od poliamidnih, ali se teško boja dišu. Odlikuje ih izvrsna mehanička svojstva, koja gotovo da se ne mijenjaju u mokrom stanju. U uporabi su i izuzetno lagana **polipropilenska**

Tab.1 Propisane dimenzije ribolovnih alata [24-26]

Zahtjevi u pogledu dimenzijskih karakteristika mrežnih ribolovnih alata				
Vrsta mreže		Najveća dozvoljena duljina mreže ¹ [m]	Najveća dozvoljena visina mreže ² [m]	Najmanja dozvoljena veličina otvora oka mreže [mm]
Povlačne mreže	Povlačne mreže s kvadratnim oblikom oka	-	-	40
	Povlačne mreže s romboidnim oblikom oka	-	-	50
	Povlačne mreže za lov srdela i incuna	-	-	20
	Obalne mreže	poplačna užad: 500	-	40/50/20 (ovisno o obliku oka i vrsti objekta ulova)
Dredže	Rampon	3	-	40
	Kunjara	okvir: 2,8	-	28
Okružujuće mreže	Plivarice (osim tunara)	800	120	14
Mreže stajaćice	Jednostruke mreže stajaćice	6000	10; 30 za mreže duljine do 500 m	16
	Jednostruke mreže stajaćice za lov rumenca okana	6000	10; 30 za mreže duljine do 500 m	100
	Trostruke jednododne i dvopodne mreže stajaćice	6000	4	maha: 40 popun: 150
	Trostruke dvopodne mreže stajaćice za lov sipe	6000	6 x duljina stranice oka	maha: 32 - 38 popun: 150
	Trostruke jednododne mreže stajaćice za lov romba i hrskavičnjača	6000	4	maha: 120 popun: 350
	Kombinirane mreže stajaćice	2500	10; 30 za mreže duljine do 500 m	Gornji dio: 16 Donji dio: maha: 40 popun: 150
	Jednostruka mreža stajaćica kod lova tramatom	potezni konop: 2000	-	32
	Kvadrin kod ribolova ludrom	potezni konop: 2000	-	22
Klopke	Vrše za lov ribe	-	-	32
	Vrše za lov škampa	-	-	18
	Vrše za lov krupnih rakova	-	-	55
	Stajaći kogol – trata za lov jegulje	-	-	12
	Stajaći jednokrili kogol (gavunet)	-	-	5 - 12

¹Duljina mreže definira se kao duljina plutnje; duljina pridnenih mreža stajaćica i plutajućih mreža može se također definirati temeljem njene mase ili volumena

²Visina mreže definira se kao zbroj duljina stranica oka mreže (uključujući uzlove) kada je mreža u mokrom, rastegnutom stanju, tj. usmjerena okomito na smjer plutnje [26]

vlakna, koja imaju visoku otpornost na savijanje i otpornosti na djelovanje vlačnih opterećenja u mokrom stanju. Najveći nedostatak im je izuzetna osjetljivost na UV zračenje, mala otpornost na djelovanje topline te slabija bojadisarska svojstva. **Aramidna vlakna** imaju ograničenu primjenu u ribarskom mrežarstvu, a uglavnom se koriste za izradu užadi, rjeđe za izra-

du mreža. To su vlakna izuzetnih svojstava, a karakterizira ih velika čvrstoća, ali i krutost, izvanredna otpornost na udarce, velika termootpornost i dimenzijska stabilnost. **Polietilenska vlakna iznimno velike molekulne mase** su lagana, otporna na djelovanje kemikalija, savitljiva, otporna na trošenje i udarce. Čvrstoća im je gotovo dvostruko veća od čvr-

toće aramidnih vlakana, a nedostatak im je slaba toplinska stabilnost. U ribarskom mrežarstvu primjenjuju se više od aramidnih vlakana [28, 31].

3. Pređe za izradu ribarskih mreža

Prema normi HRN EN ISO 1107 [32] pređama za izradu ribarskih mreža (eng. netting yarn) razumijevamo sve

Tab.2 Usporedba karakteristika pređa za izradu ribarskih mreža izrađenih od prirodnih i sintetskih vlakana [30]

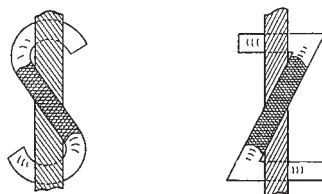
	Prirodna vlakna			Sintetska vlakna				
	pamuk	konoplja	manila	PE	PP	PES	PA 6	PA 6.6
Trzaj	●	●●●	●●	●	●●●	●●	●●●	●●●
Izdržljivost	●●●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Trajnost	●●	●●●●	●●●	●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Otpornost na truljenje i plijesni	●	●	●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Otpornost na UV zračenje	●●●●	●●●●	●●●●	●●	●	●●●●	●●	●●
Otpornost na kiseline	●	●	●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●●
Otpornost na lužine	●●	●●	●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Otpornost na trošenje	●●	●●●	●●●	●●	●●	●●●●	●●●●	●●●●
Skladištenje	suho	suho	suho	mokro ili suho	mokro ili suho	mokro ili suho	mokro ili suho	mokro ili suho
Plovnost	tone	tone	tone	pluta (jedva)	pluta	tone	tone	tone
Talište [°C]	-	-	-	oko 128	oko 150	oko 245	oko 220	oko 250

LEGENDA: ● - loše, ●● - prihvatljivo, ●●● - dobro, ●●●● - izvrsno

vrste pređa prikladnih za izradu mreža. Pritom se najčešće radi o jednostruko ili višestruko končanim pređama koje se u praksi uglavnom nazivaju **mrežnim** ili **ribarskim koncem**.

Kako je za proizvodnju ribarskih mreža najprikladnija uporaba **filamentnih pređa**, najčešće se i koriste za izradu mrežnog konca. To su pređe izrađene od filamentnih vlakana neograničene duljine. Mogu se sastojati od jedne (monofilamentna pređa) ili više filamentnih niti (multifilamentna pređa) te biti uvijene ili neuvijene. Površina ovih pređa je uglavnom glatka i sjajna. Koriste se i **predene pređe** (jednonitne i višenitne), izrađene od vlakana određenih prosječnih duljina vlaska. Uvijene su u S ili Z smjeru (sl.1), čime se postiže zadovoljavajuća čvrstoća, istezljivost i elastičnost. Ovakva pređa ima neravnomjerniju površinu zbog stršećih

vlakana, što se u praksi očituje stabilnijom pozicijom uzla u mreži [28, 29]. Moguća je primjena i pređa od trakastih (vrpčastih) vlakana koja se



Sl.1 S i Z smjer uvijanja pređa [33]

izrezuju iz ekstrudirane folije, ali njihova primjena je rjeđa.

3.1. Konstrukcija pređe za izradu ribarskih mreža

Ovisno o konstrukciji i načinu izrade prema HRN EN ISO 1107 [32] pređa za izradu ribarskih mreža može biti: **jednostruko končana pređa** (eng. net-

ting twine) - nastala končanjem dviju ili više pređa; **višestruko končana pređa** (eng. cabled netting twine) - nastala končanjem dviju ili više jednostruko končanih pređa i **pletena pređa** (eng. braided netting twine) - nastala ispreplitanjem jednostavnih ili končanih pređa na pletilicama. Pleteni konac može biti kružnog ili četvero-kutnog poprečnog presjeka, sa središnjim ojačanjem ili bez njega.

3.2. Označavanje pređe za izradu ribarskih mreža

Prema normi ISO 858 [34] oznaka pređe za izradu ribarskih mreža treba sadržavati:

- finoću osnovne gradbene monofilamentne, multifilamentne ili predene pređe (tex),
- broj monofilamentnih, multifilamentnih ili predenih pređa u prvom stupnju končanja,

Tab. 3 Svojstva sintetskih vlakana za proizvodnju ribarskih mreža [29, 31]

Vlakno	Gustoća [g/cm ³]	Upijanje vlage [%]	Čvrstoća [cN/tex]	Prekidno istezanje [%]	Temperatura mekšanja [°C]	Talište [°C]
PA6	1,14	4,5	30 - 90	20 - 45	180 - 200	215 - 220
PA6.6	1,14	3,5	30 - 90	20 - 45	220 - 235	255 - 260
PES	1,36 - 1,41	0,2 - 0,5	30 - 70	20 - 30	230 - 240	250 - 260
PP	0,90 - 0,92	0	25 - 60	15 - 50	150 - 160	165 - 175
UHMWPE	0,90 - 0,97	0	280 - 360	3 - 6	-	144 - 155
AR (Kevlar)	1,44 - 1,47	1,5	140 - 250	1 - 4	-	550

- broj višenitnih pređa u kord pređi u drugom stupnju (ili više stupnjeva) končanja te
- rezultatnu finoću iskazanu (u tex) i završni smjer uvijanja (S ili Z) pređe.

Prve tri oznake povezuju se znakom množenja (x), dok se zadnje dvije odvajaju znakom točka-zarez (;). Navedeno je pojašnjeno na primjeru pređe uvijene u Z smjeru rezultatne finoće 460 tex, končane u dva stupnja od osnovnih pređa finoće 23 tex (primjer: 23 tex x 6 x 3; R 460 tex Z). U pojedinim primjerima pređe se označuju na drugačiji način. Kod pređa koje se sastoje od više različitih komponenti ili kod jako grubih pređa, oznaka pređe treba sadržavati samo rezultatnu finoću i završni smjer uvijanja pređe (primjer: predena pređa R 4000 tex S). Pletene pređe se označuju njihovom rezultatnom finoćom (primjer: pletena pređa R 4000 tex).

4. Ribarska mreža

Mreža (eng. netting) je mrežasta struktura neodređenog oblika i veličine, izrađena od jedne niti ili više sustava međusobno povezanih niti pređe ili dobivena na neki drugi način (npr. prosjecanjem odn. „štancanjem“) [32].

4.1. Podjela ribarskih mreža prema načinu izrade

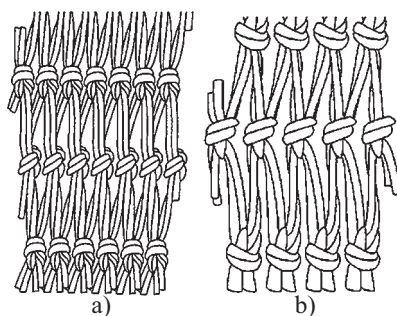
Ribarske mreže su se nekad proizvodile ručno (ručnim uzlanjem), no danas se proizvode gotovo isključivo strojno. Pritom se pređe povezuju u mrežaste tvorevine postupcima: uzlanja (uzlane mreže) te pletenja, termoplastičnog povezivanja i sl. (beuzlovne mreže) [28, 29].

4.1.1. Uzlane mreže

Danas najčešće upotrebljavane ribarske mreže nastaju postupkom uzlanja. Strojno uzlana mreža (ovisno o vrsti stroja) može biti izrađena sa svim uzlovima u istom smjeru (sl.2a) ili s uzlovima koji naizmjenično mijenjaju smjer (sl.2b) [28, 35].

Postupak uzlanja mreža se može provoditi s jednim ili dva sustava niti pređe. Uzlanje s jednim sustavom niti

izvodi se uglavnom ručno. Pređa je namotana na iglu za uzlanje te se svaki uzao oblikuje zasebno, jedan za drugim (sl.3a). Kod postupka uzlanja sa dva sustava niti pređe, jedan sustav niti se ponaša poput osnove kod procesa tkanja, dok je drugi sustav niti namotan na projektil koji vodi nit

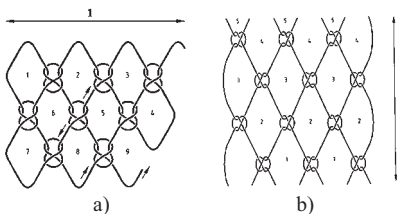


Sl.2 Uzlana mreža: a) s uzlovima u istom smjeru, b) s uzlovima koji naizmjenično mijenjaju smjer [35]

prema uređaju za uzlanje (kukastog ili igličastog oblika) (sl.3b) [35].

Uzlane mreže se izrađuju **jednostrukim** (sl.4a i b) i **dvostrukim uzlovima** (sl.4c) koji mogu biti oblikovani u S i Z smjeru od jedne ili dviju pređa [35].

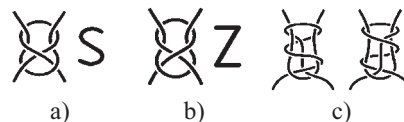
Jednostruki uzlovi koriste se pri izradi gotovo svih strojno izrađenih ribarskih mreža, dok se dvostruki uzlovi koriste kod izrade mreža od monofilamentne pređe. Pritom su deformacije konca manje zbog uporabe dodatnog prepleta, ali je i učinkovitost



Sl.3 Uzlanje mreže: a) s jednim sustavom niti pređe, b) sa dva sustava niti pređe, 1- glavni smjer (izrade) mreže [35]

strojeva dvostruko manja, a utrošak konca znatno veći.

Kada je čvrstoća mreže u pitanju, uzao predstavlja slabu točku jer u njemu dolazi do različitih naprezanja uslijed savijanja vlakana i pređe. Dodatni uvjet koji ribarska mreža mora



Sl.4 Prikaz jednostrukih i dvostrukih uzlova: a) jednostruki uzao u S smjeru, b) jednostruki uzao u Z smjeru, c) dvostruki uzlovi u S i Z smjeru [35]

zadovoljavati je i zadržavanje stalne veličine oka u različitim uvjetima uporabe, što se nastoji osigurati vezivanjem 4 uzla u oku mreže. Kod strojne proizvodnje uzlanih ribarskih mreža, oka mreže nastaju tako da se osnovne niti koje se paralelno uvode u stroj za uzlanje povezuju na razmacima koji su jednaki stranicama oka. Širina mreže određena je brojem namotnica i čunaka na stroju za uzlanje, dok je duljina mreže neograničena [28].

4.1.2. Bezuzlovne mreže

Bezuzlovne mreže nastaju različitim postupcima pletenja i preplitanja. Značenje ovih mreža i njihova primjena u ribarskom mrežarstvu povećava se s razvojem strojeva za njihovu izradu. Mogu se izrađivati: na osnovoprepletačim strojevima metodom uvijanja i metodom oblikovanja očica.

a) Bezuzlovne mreže nastale međusobnim uvijanjem pređa

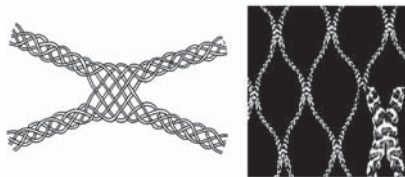
Prednosti mreže izrađene uvijanjem pređa (sl.5) su brojne. Usmjerenost vlakana je jednaka usmjerenosti konca čime je iskorištenje vlakana kao elemenata koji prenose opterećenje veliko. Na mjestima gdje su inače uzlovi, čvrstoća mreže je nešto manja zbog prepleta, no preplet manje oslabljuje mrežu nego uzao. Glavni nedostatak ovih mreža je cijena strojeva i skuplji proces proizvodnje [28].

b) Bezuzlovne mreže pletene na rašel strojevima

Načelo izrade ovakvih mreža zasniva se na tvorbi lančića od jedne ili više pređa (sl.6a). Na mjestu gdje se tvori uzao, pređe se međusobno isprepliću (sl.6b). Smjer pređe u strukturi se stalno mijenja i manje je čvrstoće u



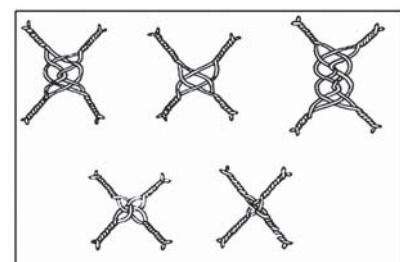
a)



a)

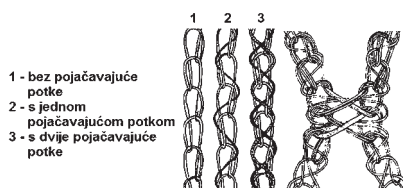
b)

Sl.7 Prikaz: a) prepleta bezuzlovne mreže nastale preplitanjem pređa, b) bezuzlovne mreže nastale preplitanjem pređa [28]



b)

Sl.5 Shematski prikaz: a) strukture bezuzlovne mreže nastale postupkom uvijanja pređa, b) prepleta primjenljivih pri njejoj izradi [28]



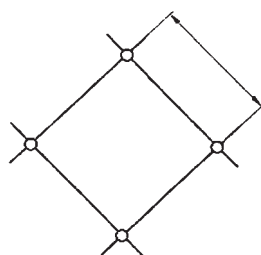
1 - bez pojačavajuće potke
2 - s jednom pojačavajućom potkom
3 - s dvije pojačavajuće potke

Sl.6 Prikaz: a) vrsta lančića koji se koriste za pletenje bezuzlovnih mreža i b) njihovog prepleta [28]

odnosu na uvijenu koja se koristi za izradu uzlanih mreža. Proizvodnja ovih mreža je raširena zbog jednostavnije i jeftinije proizvodnje, ali one u ribolovnom mrežarstvu ne mogu zamijeniti uzlane mreže [28].

c) *Bezuzlovne mreže nastale preplitanjem pređa*

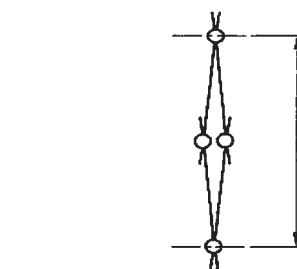
Proizvodnja ovih mreža je jedinstven tehnološki proces. Strojno se pređe prepliću i oblikuju stranice oka, a na mjestima povezivanja mijenjaju smjer. Mreža je 10 % čvršća i 35 % lakša od uzlane. Stranica oka mreže u obliku pletenice je nešto osjetljivija u odnosu na uvijenu, a sanacija mreže nakon mehaničkih oštećenja je otežana. Nedostatak ovog načina izrade



Sl.8 Duljina stranice oka mreže [32]

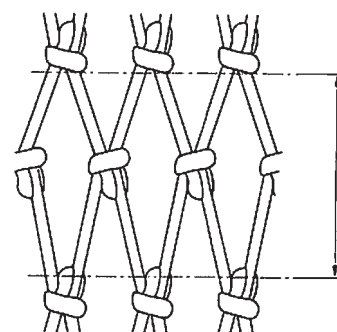
mesh) je duljina [mm] izmjerena od središta jednog do središta drugog susjednog uzla (sl.8).

Duljina oka mreže (eng. length of mesh) je udaljenost [mm] između središta dva nasuprotna uzla oka, stranica istegnutih u smjeru širine mreže (N smjeru). Kod bezuzlovnih mreža mjeri se udaljenost između središta nasuprotnih spojeva duž najdulje moguće osi (sl.9).



Sl.9 Duljina oka mreže [32]

Duljina otvora oka mreže (eng. opening of mesh) predstavlja najveću udaljenost [mm] između dva nasuprotna uzla oka, stranica istegnutih u



Sl.10 Duljina otvora oka mreže [32]

smjeru širine mreže (N smjeru). Kod bezuzlovnih mreža mjeri se udaljenost između spojeva duž najdulje moguće osi (sl.10).

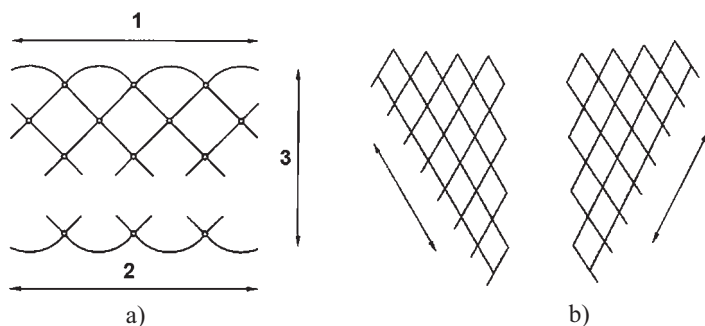
Smjer mreže

N-smjer (eng. normal) je smjer okomit na osnovni smjer izrade mreže (širina mreže), a *T-smjer* (eng. twine-wise) je smjer paralelan sa smjerom izrade mreže (duljina mreže) (sl.11a). *AB-smjer* je smjer koji je paralelan s uzastopnim slijedom stranica oka mreže (sl.11b). Kod bezuzlovnih mreža osnovni smjer je paralelan s najduljom osi oka mreže.

Veličina mreže

Veličina mreže se označuje na dva načina:

- Umnoškom broja oka mreže u T i N smjeru. Oznaka za broj oka mreže u T smjeru može imati i oznaku ML (eng. meshes long), a oznaka za broj oka mreže u N smjeru oznaku MD (eng. meshes deep) (primjer: 1000 ML x 100 MD ili 1000 T x 100 N);



Sl.11 Oznake smjerova mreže: a) N i T smjer (1- T smjer, 2- osnovni smjer izrade mreže, 3- N smjer) i b) AB smjer [32]

- Brojem oka mreže u određenom smjeru po jedinici duljine (primjer: 1000 ML x 5 m ili 1000 T x 5 m; 5 m x 1000 MD ili 5 m x 1000 N) [32, 35, 36].

5. Načini rezanja, spajanja, učvršćivanja i postavljanja ribarskih mreža

Tijekom izrade ribolovnih mrežnih alata, dijelovi mreže se režu u željeni oblik, međusobno spajaju i/ili učvršćuju na okvir kako bi ribolovni alat poprimio željeni oblik. Prilikom postavljanja i učvršćivanja mreže, mreža se nabire na odgovarajući način. Pritom su, a prema normi ISO 1531 [37], definirani osnovni pojmovi:

- Učvršćivanje - pričvršćivanje mrežnog tega na okvir mreže ili uža (mrežni teg je izraz najčešće vezan uz samu mrežu, odn. mrežu kao sastavni dio ribolovnog alata).
- Nabiranje - učvršćivanje mrežnog tega na okvir u određenom omjeru duljine mrežnog tega i duljine okvira.
- Duljina okvira (užeta) - udaljenost između dviju krajnjih točaka sekcije okvira na koji se učvršćuje mrežni teg.
- Duljina mrežnog tega - udaljenost između dviju krajnjih točaka mrežnog tega, koji se učvršćuje na uža ili okvir. Ovaj podatak potreban je za izračunavanje omjera nabiranja mrežnog tega.
- Omjer nabiranja (E) - omjer između duljine užeta (okvira) i duljine mreže koja se na njega učvršćuje (u N ili T smjeru), iskazan u postocima.

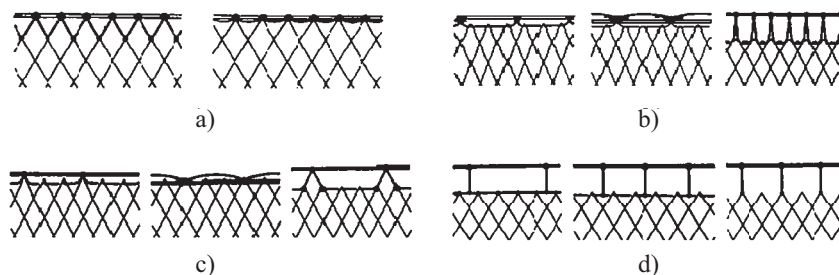
5.1. Rezanje mreže u željeni oblik

Normom ISO 1532 [38] definirane su različite vrste rezova pravocrtnog rezanja mreža i označivanje rezova. Pod oblikovanjem se razumijeva rezanje u pravilne oblike poput trapeza, paralelograma i drugih poligona. Oblikovanje rezanjem postiže se kombiniranjem različitih duljina rezova u definiranom smjeru - N, T ili AB smjeru.

Vrste rezova:

- **K** - označuje rez iza uzlova, gdje osnovni smjer mreže nije bitan,
- **N** - označuje rez iza uzlova, okomit na osnovni smjer mreže,
- **T** - označuje rez iza uzlova, paralelan s osnovnim smjerom mreže,
- **B** - je rez dijagonalan prema osnovnom smjeru mreže, a paralelan uzastopnom slijedu stranica oka mreže (AB-smjer). Nastaje rezanjem jedne ili više stranica oka.

Slijed rezanja određen je duljinom uzastopnih sekcija N, T ili B rezova. Duljine N i T rezova su određene brojem razrezanih uzastopnih oka mreže te brojem prerezanih stranica oka mreže za B rezove. Za oblikovanje mreže koriste se sljedeće kombina-



Sl.12 Načini učvršćivanja mreže romboidnog oblika oka: a) fiksno, b) slobodno, c) kombinirano i d) učvršćivanje pomoću posebnih pređa [39]

cije rezova: N i B, T i B te N i T. Ako se rezanje provodi samo u jednom smjeru označava se na sljedeći način:

- **AB** (eng. all Bar-cuts) - svi rezovi su u B smjeru,
- **AN** (eng. all N-cuts) - svi rezovi su u N smjeru,
- **AT** (eng. all T-cuts) - svi rezovi su u T smjeru.

5.2. Učvršćivanje i spajanje mreža

5.2.1. Metode učvršćivanja mreža

Mreže romboidnog oblika oka se učvršćuju prema ISO 3660 [39]:

- **Fiksno** - svako pojedinačno oko mreže učvršćeno je pomoću pređe za okvir ili uža (sl.12a);
- **Slobodno** - oka mreže su povezana s okvirom ili užetom preko pređe za učvršćivanje, koja time određuje i način grupiranja oka mreže. Postoji više načina slobodnog učvršćivanja (sl.12b);
- **Kombinirano** - kombinacija prethodnih dviju metoda učvršćivanja. Oka mreže su u određenim intervalima pričvršćena direktno na okvir ili uža, dok su ona između pričvršćena na okvir pređom za učvršćivanje (sl.12c);
- **Pomoću posebnih pređa** - oka mreže su u određenim intervalima pričvršćena za okvir pomoću kratkih pređa potrebne čvrstoće, direktno ili pomoću pređe za učvršćivanje (sl.12d).

Mreže kvadratnog oblika oka se učvršćuju prema ISO 3660 [39]:

- **fiksno** - na način gdje je svako pojedinačno oko mreže učvršćeno

pomoću pređe za okvir ili uže (sl.13a) i

- **slobodno** - kada su oka mreže preko pređe za učvršćivanje povezana s okvirom ili užetom na željenoj udaljenosti (sl.13b).

Mreže oblikovane kombinacijom N, T i B rezova učvršćuju se također prema ISO 3660 [39]:

- **fiksno** - oka mreže su na rezovima direktno pričvršćena predom za učvršćivanje na okvir (sl.14a) i
- **slobodno** - oka mreže koja su u blizini reza su obuhvaćena predom za učvršćivanje te pričvršćena za okvir ili uže na određenim udaljenostima (sl.14b).

5.2.2. Metode spajanja mreža

Spajanjem se prema ISO 3660 [39] razumijeva povezivanje rubova dva dijela mreže pomoću pređe (uglavnom ručno). Spajanje se provodi dvjema metodama: a) tvorbom reda uzlanih oka između dva dijela mreže, uzlanjem (najčešće) na polovici duljine oka odn. duljini stranice oka rubnih dijelova mreže; i b) učvršćivanjem jednog odnosno više redova oka na rubnim dijelovima dva dijela mreže bez tvorbe reda uzlanih oka, ali tvorbom uzlova uz zadani interval ponavljanja.

a) Spajanje mreža uz tvorbu reda uzlanih oka:

- rezanih jednom vrstom reza (K, T, N ili B rez). Oka mreže romboidnog i kvadratnog oblika se spajaju na način prikazan na sl.15, bilo da se radi o dijelovima mreža s istim brojem oka istih ili različitih dimenzija oka (sl.15a i 15b) ili različitih karakteristika (sl.15c);

- rezanih kombinacijom K, (N ili T) i B rezova. Spajaju se dijelovi mreža s istim brojem oka, ali rezani različitom vrstom reza (sl.16).

b) Spajanje mreža bez tvorbe reda uzlanih oka:

- rezanih jednom vrstom reza (K, T, N ili AB rez). Dijelovi mreže romboidnog i kvadratnog oblika oka se predom spajaju na načine prikazane na sl.17 i 18,



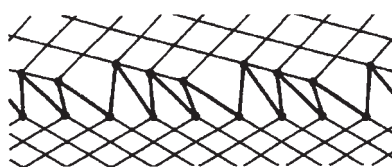
Sl.13 Načini učvršćivanja mreže kvadratnog oblika oka: a) fiksno, b) slobodno [39]



Sl.14 Načini učvršćivanja mreže rezane kombinacijom N, T i B rezova: a) fiksno, b) slobodno [39]

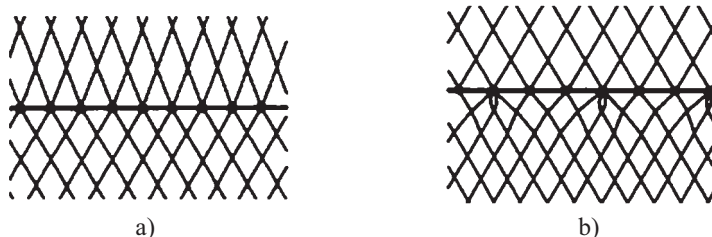


Sl.15 Spajanje dijelova mreža romboidnog oblika oka tvorbom reda uzlanih oka: a) istog broja oka istih ili različitih dimenzija oka, b) kvadratnog oblika oka istog broja i dimenzija oka, c) različitog broja i veličine oka [39]



Sl.16 Spajanje dijelova mreža s istim brojem oka rezanih različitim rezom uz tvorbu reda uzlanih oka [39]

- rezanih kombinacijom rezova K, (N ili T) i B. Spajanje dijelova mreže s istim brojem oka, rezanih različitom vrstom reza (sl.19).

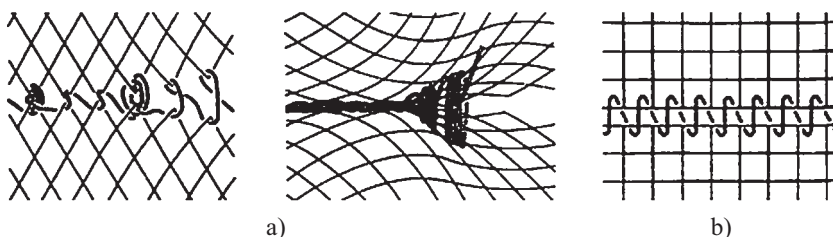


Sl.17 Prikaz spajanja dijelova mreže bez tvorbe reda uzlanih oka: a) istog i b) različitog broja oka [39]

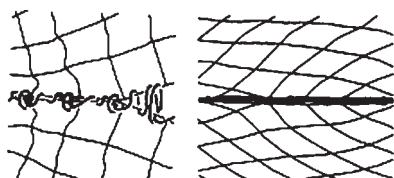
6. Metode za karakterizaciju ribarskih mreža

Temeljem normativnih preporuka pri karakterizaciji i kontroli kvalitete ribarskih mreža, potrebno je utvrditi dimenzije oka mreže (duljinu otvora oka i duljinu oka) te otpornost pređe za izradu mreže i oka mreže na djelovanje vlačnih opterećenja. Prikaz norma dan je u tab.4.

Ispitivanja se provode na suhim i mokrim uzorcima, ali se rezultati ispitivanja dobiveni na mokrim uzorcima



Sl.18 Prikaz spajanja dijelova mreže s istim brojem oka bez tvorbe reda uzlanih oka [39]

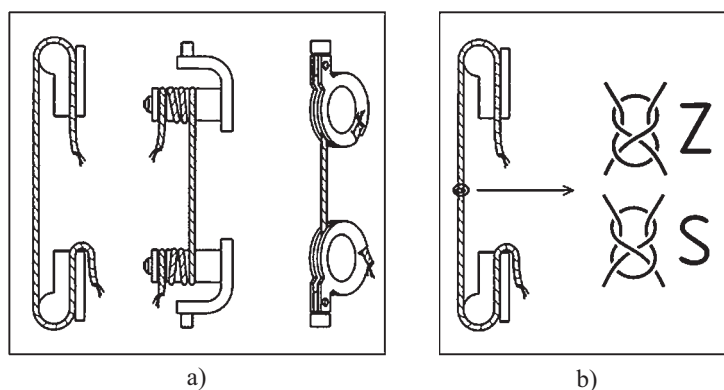


Sl.19 Način spajanja mreže iz dijelova rezanih različitim rezom, ali s istim brojem oka bez tvorbe reda uzlanih oka [39]

smatraju relevantnijima zbog vjernije simulacije stvarnih uvjeta uporabe [40-44]. Prije ispitivanja u suhom stanju uzorke je potrebno kondicionirati u uvjetima standardne atmosfere za ispitivanje ($H_r = 65 \pm 4\%$ i $T = 20 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$), dok je za ispitivanje u mokrom uzorke potrebno namakati u vodi najmanje 12 sati ili 1 sat uz doatak sredstva za kvašenje (1 g/L). Ispitivanje **prekidne sile pređe i prekidne sile pređe u uzlu** prema normi HRN EN ISO 1805 [40], provodi se pomoću kidalice, djelovanjem vlačnog opterećenja do prekida. Udaljenost između stezaljki iznosi najmanje 250 mm, vrijeme do prekida $20 \pm 3\text{ s}$, a broj ispitnih uzoraka je najmanje 10. Na temelju zadanog vremena u kojem treba doći do prekida, nužno je preliminarnim ispitivanjem definirati brzinu istezanja. Uzorak pređe postavlja se u stezaljke kidalice na način prikazan na sl.20a, a rezultat ispitivanja kod kojeg je došlo do prekida pređe u stezaljci se smatra nevaljanim. Tijekom

ispitivanja prekidne sile pređe u uzlu, potrebno je od dvije pređe formirati uzao S ili Z smjera (sl.20b). Uzao se treba nalaziti na sredini između stezaljki, a valjanim rezultatom se smatra onaj kod kojeg je došlo do prekida pređe u uzlu. Kao rezultat ispitivanja daju se prosječne vrijednosti prekidne sile pređe i prekidne sile pređe u uzlu iskazane u daN uz pripadajuće statističke pokazatelje rasipanja mjernih rezultata. Dodatno je moguće izračunati čvrstoću pređe iskazanu u cN/tex i prekidnu duljinu pređe [km]. Za ispitivanje **prekidne sile oka mreže** prema HRN EN ISO 1806 [41], iz uzorka mreže izrezuju se uzorci veličine jednog oka, ali što dalje od uzla. Uzorak se u stezaljke kidalice učvršćuje pomoću pređe čvršće od ispitivane ili pomoću posebnih ste-

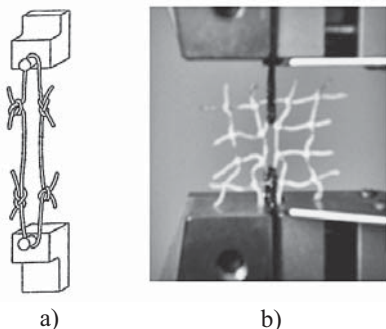
zaljki (sl.21a) na način da su sva 4 uzla oka mreže slobodna. Valjanim rezultatom smatra se prekid u jednom od uzlova. Ako tijekom ispitivanja zbog djelovanja vlačnog opterećenja dolazi do izvlačenja pređe iz uzla priprema se uzorak veličine 3×3 oka (sl.21b) pri čemu se određuje prekidna sila središnjeg oka uzorka. Udaljenost između stezaljki trebala bi iznositi najmanje 50 mm (ovisno o veličini oka mreže), vrijeme do prekida $20 \pm 3\text{ s}$, a najmanji broj ispitnih uzoraka je 10. Također je na temelju zadanog vremena u kojem treba doći do prekida, nužno preliminarnim ispitivanjem definirati brzinu istezanja. Kao rezultat ispitivanja daje se vrijednost prosječne prekidne sile oka mreže [daN] uz pripadajuće statističke pokazatelje varijabilnosti. Kod definiranja **istezljivosti pređe** za izradu ribarskih mreža prema normi ISO 3790 [42], uzorak se na kidalici opterećuje silom koja iznosi polovicu prosječne prekidne sile dobivene ispitivanjem prekidne sile pređe u uzlu prema HRN EN ISO 1805 [40]. Razmak između stezaljki trebao bi iznositi 500 mm, vrijeme istezanja uzorka $30 \pm 3\text{ s}$, a predopterećenje pri ispitivanju bi trebalo odgovarati masi



Sl.20 Postavljanje uzorka u stezaljke kidalice kod ispitivanja prekidne sile: a) pređe, b) pređe u uzlu [40]

Tab.4 Pregled norma i metoda za karakterizaciju ribolovnih mreža

HRN EN ISO 1805:2008	Ribarske mreže – Određivanje prekidne sile i prekidne sile u uzlu pređa za izradu mreža
HRN EN ISO 1806:2003	Ribarske mreže – Određivanje prekidne sile oka mreže
ISO 3790:1976	Fishing nets – Determination of elongation of netting yarns
HRN EN ISO 16663-1:2009	Ribarske mreže – Metoda ispitivanja za određivanje veličine oka – 1. dio: Duljina otvora oka
HRN EN ISO 16663-2:2003	Ribarske mreže – Metoda ispitivanja za određivanje veličine oka – 2. dio: Duljina oka



Sl.21 Ispitivanje prekidne sile oka mreže: a) na uzorku jednog oka, b) na uzorku veličine 3 x 3 oka [41]

duljine 250 ± 25 m ispitivane pređe. Ispitivanje je potrebno ponoviti minimalno 10 puta, a kao rezultat ispitivanja daje se vrijednost prosječnog istezanja [%] utvrđenog uz definirano opterećenje i statistički pokazatelj varijabilnosti.

Utvrđivanje **duljine otvora oka** ribarskih mreža prema HRN EN ISO 16663-1 [43] se provodi pomoću preciznog mjerila prikazanog na sl.22. Graničnici pomične vilice mjerila postavljaju se u otvor oka mreže, a duljina otvora oka mjeri se automatski uz djelovanje definiranog opterećenja: 20 N za duljinu oka manju od 35 mm, 50 N za oka duljine 35-55 mm i 125 N za oka duljine veće od 55 mm kod mreža za aktivne ribolovne alate. Kod ispitivanja duljine otvora oka pasivnih ribolovnih alata primjenjuje se sila od 10 N za sve ispitivane duljine oka, također uz konstantnu brzinu pomaka stezaljki od 300 ± 30 mm/min. Kada se mjeri duljina otvora oka mreže romboidnog oblika, opterećenje se aplicira u smjeru najdulje osi oka mreže (N smjer kod uzlanih mreža; smjer dulje dijagonalne osi kod pletenih mreža). Kod mreže kvadratnog oblika oka mjerenje se provodi u smjeru obiju dijagonala, a kao rezultat daje se veća izmjerena vrijednost. Potrebno je izmjeriti veličinu najmanje 20 uzastopnih oka mreže. Kao rezultat se daje vrijednost prosječne duljine otvora oka [mm] uz statističke pokazatelje varijabilnosti.

Utvrđivanje **duljine oka** ribarskih mreža prema normi HRN EN ISO 16663-2 [44] se provodi pomoću ravnog mjerila s milimetarskom raspo-

djelom (ravnala). Na ovaj način se najčešće utvrđuje duljina oka mreže namijenjene za izradu pasivnih ribolovnih alata. Mreža se ručno istegne u N smjeru i mjeri duljina 5 uzastopnih oka mreže uz preciznost od 1 mm. Duljina oka se potom računa na način da se dobivena udaljenost podijeli s 5. Potrebno je načiniti najmanje 10 mjerenja, a računa se vrijednost prosječne duljine oka [mm] uz pripadajuće vrijednosti statističkih pokazatelja varijabilnosti.

Uredbom Vijeća (EU) br. 517/08 [45] propisan je način utvrđivanja duljine otvora oka mreže i promjera tzv. mrežnog konca pri inspekcijskoj kontroli. Način utvrđivanja duljine otvora oka mreže sukladan je normi HRN EN ISO 16663-1 [43], a **debljina mrežnog konca** se utvrđuje pomoću posebnog mjerila (sl.23). Prilikom mjerenja uglavnom se odabire 10 oka mreže na kojima se mjeri debljina dviju nasuprotnih stranica oka, vodeći pritom računa da odabir oka ne uključuje oštećena ili popravljena oka mreže. Definirano je da se kod mreža izrađenih iz jednostrukog mrežnog tega sa romboidnim oblikom oka mjeri debljina konca na nasuprotnim stranama 10 odabranih mrežnih oka, dok se kod dvostrukog mrežnog tega istog oblika oka mjeri debljina oba konca, na nasuprotnim stranama 5 odabranih oka mreže. Kod jednostrukog mrežnog tega kvadratnog oblika oka mjeri se debljina konca jedne stranice 20 oka (uvijek iste stranice kod svakog oka), dok se kod

dvostrukog mrežnog tega mjeri debljina oba konca jedne stranice 10 mrežnih oka (pri čemu se također kod svakog oka odabire ista strana). Ocjena debljine konca je zadovoljavajuća ako se najmanje 75 % izmjerenih vrijednosti nalazi unutar granica dozvoljenog odstupanja [45].

7. Podjela ribarskih mreža prema načinu lova

7.1. Povlačni ribolovni alati

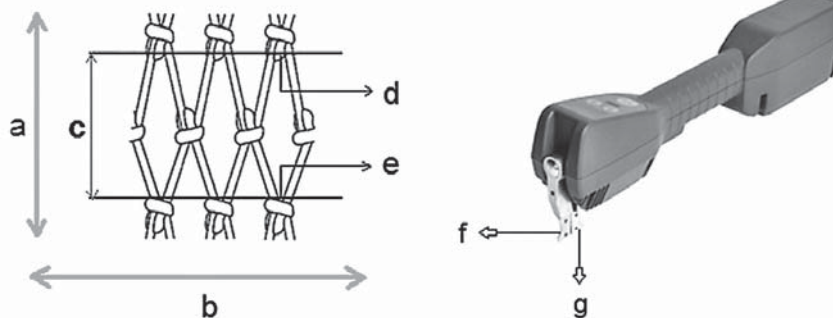
Povlačni ribolovni alati svojom konstrukcijom i ribolovnom tehnikom omogućavaju lovljenje objekta ulova koji se nalazi na putu njihovog djelovanja. Označuju svaki ribolovni alat koji se povlači snagom ribarskog plovila ili vuče vitlom dok je ribarsko plovilo usidreno ili se polako kreće, kao i one koji se povlače s kopna pomoću vitla na plovilu koje je privezano uz obalu ili fizičkom snagom čovjeka [26, 28].

7.1.1. Povlačne mreže

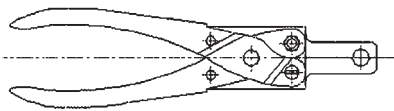
Prema važećem Zakonu o morskom ribarstvu (NN br. 81/13, 14/14) [24] koji upućuje na Uredbu vijeća (EU) br. 1967/2006 [26] u skupinu povlačnih mreža, ubrajaju se: povlačne mreže kočice, mreže potegače i obalne mreže potegače.

Kočice

Povlačne mreže – kočice aktivno se povlače glavnim brodskim motorom. Sastoje se od tijela u obliku stošca ili



Sl.22 Prikaz mjerila za mjerenje duljine otvora oka mreže i pozicije mjerenja: a – N smjer mreže, b – T smjer mreže, c – duljina otvora oka, d – pozicija pomičnog graničnika vilice mjerila, e – pozicija fiksnog graničnika vilice mjerila, f – pomični graničnik mjerila, g – fiksni graničnik mjerila



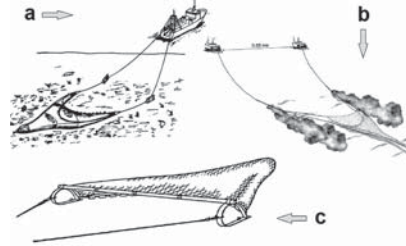
Sl.23 Mjerilo za utvrđivanje debljine mrežnog konca [45]

piramide (tijela povlačne mreže) u prednjem dijelu, a u stražnjem su dijelu zatvorene vrećom koće (sakom) na čijem se vrhu nalazi pokrov (košulja) (sl.24). Horizontalni otvor koće postiže se širilicama, gredom ili okvirom različitog oblika i veličine. U Jadranu se najčešće koriste pridnene koće sa širilicama, rjeđe pridnene koće s gredom. Prema području primjene, koće se dijele na one koje se povlače po morskom dnu (pridnene koće) i one koje se povlače u slobodnoj morskoj vodi (pelagijske koće) (sl.25 i 26) [26, 28].

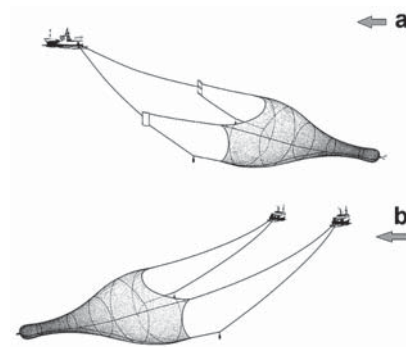
Mreže potegače

Potegače su mreže kojima se okružuje određeni vodeni prostor, a zatim se pomoću užadi pričvršćene na krajeve potežu na plovilo u mirovanju. Sastoje se iz dva bočna krila i središnjeg dijela u obliku žlice ili vreće u stražnjem dijelu, a mogu se upotrebljavati od površine do dna ovisno o ciljnoj vrsti ulova (sl.27) [25-28].

Obalne mreže potegače



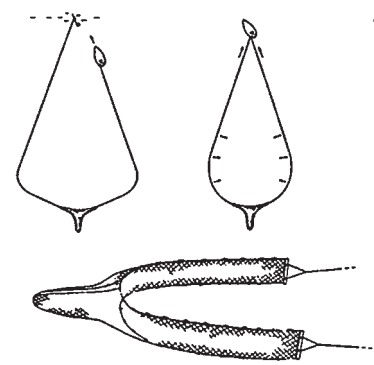
Sl.25 Vrste pridnenih koća: a – sa širilicama, b – koće koje se povlače pomoću dva plovila, i c – s gredom



Sl.26 Vrste pelagijskih koća: a – sa širilicama, b – koće koje se povlače pomoću dva plovila

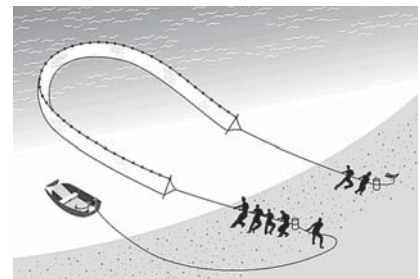
Ovo su ribolovni alati kojima se ogradauje morski prostor, a prema obali se potežu užetom pomoću vitla na plovilu koje je privezano uz obalu ili fizičkom snagom čovjeka (sl.28) [25, 28].

Prema važećim propisima [24, 26] utvrđena je jedinstvena najmanja veličina otvora oka za sve povlačne mreže (ko-



Sl.27 Mreža potegača

će, potegače, obalne potegače) i iznosi 40 mm za povlačne mreže s kvadratnim oblikom oka te 50 mm za mreže



Sl.28 Obalna mreža potegača

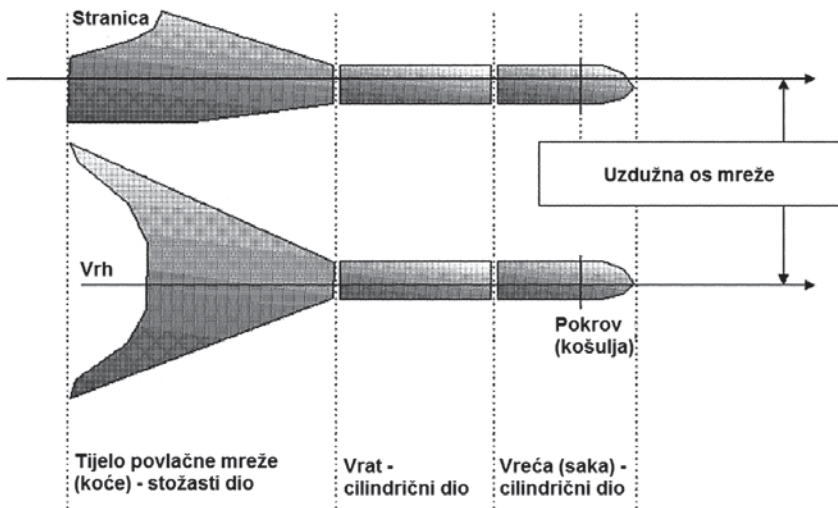
romboidnog oblika oka. Izuzetak čine mreže za lov srdela i inćuna čija je najmanja dozvoljena veličina otvora oka 20 mm (ukoliko nakon ulova inćuni i srdela iznose najmanje 80 % žive vage). Promjer (debljina) tzv. mrežnog konca za izradu vreće koće mora biti manji od 3 mm, a za izradu tijela koće, manji od 6 mm.

7.1.2. Dredže

Dredže su povlačni ribolovni alati u koje se ubrajaju rampon i kunjara, a namijenjeni su isključivo za ulov školjkaša, različitih su oblika i veličina, a obično se sastoje od metalnog okvira i mrežne vreće koja je nerijetko izrađena od žice (sl.29).

Rampon se sastoji od metalnog okvira s depresorom na koji je pričvršćena vreća od mrežnog tega. Ribolov ramponom obavlja se povlačenjem jednog ili više rampona po morskom dnu.

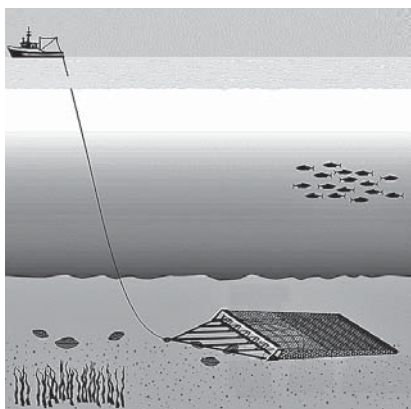
Kunjara se sastoji od metalnog okvira ili drvene grede na koju je pri-



Sl.24 Konstrukcija koće [45]

čvršćena vreća namijenjena za izlov kunjke (*Arca noae*). Metalni okvir ili greda kunjkare sa strugačem smije biti dodatno opterećena utezima, a duljina okvira ne smije biti veća od 2,8 m. Veličina otvora oka mreže vreće kunjkare ne smije biti manja od 28 mm. Lov kunjkarom obavlja se njenim povlačenjem po morskom dnu, pri čemu je zabranjeno povlačenje više od dvije kunjkare po plovilu.

Hidraulična dredža (vongolara) je namijenjena lovu školjkaša iz porodice ladinki (*Veneridae*) kao što su kućica (*Ruditapes decussatus*), vongola ili kokoš (*Chamelea gallina*) i prnjavica ili brbavica (*Venus verru-*



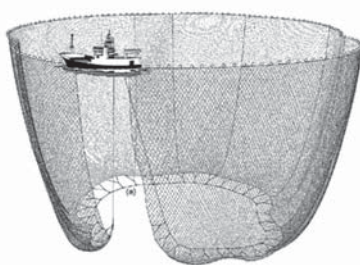
Sl.29 Dredža

cosa), a za otkopavanje školjkaša iz sedimenta koristi vodu pod tlakom. Povlači se po pjeskovitom morskom dnu pomoću vitla (sl.29) [25, 28].

7.2. Okružujući ribolovni alati (plivarice)

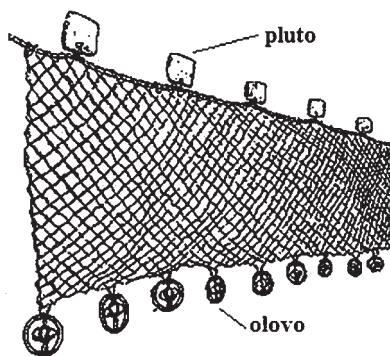
Okružujućim mrežama se tijekom ribolova ribu okružuje s bočnih strana, ali i s donje strane. Plivarice su okružujuće ribolovne mreže koje su opremljene stezačem. Riba se plivaricom kružno opkoljuje, a zatim se uz pomoć stezača (imbroya) donji dio mreže (olovnja) sasvim stisne i riba ostaje zarobljena u nastaloj vreći (sl.30). Mogu se koristiti za izlov pelagijskih ili pridnenih vrsta. Ovo je najveća mreža koja se koristi u Jadranskom moru.

Budući da pluto nadjačava olovo, ove mreže „plivaju“ (sl.31). Sustav pluta na



Sl.30 Mreža plivarica

gornjem rubnom dijelu mreže omogućava joj da dobije željeni oblik te svojim gornjim dijelom ostane pri površini mora. Olovnja (sustav olova na donjem rubnom dijelu mreže) daju težinu mreži te joj omogućavaju da se istegne i poprimi željeni oblik [25-28].



Sl.31 Sustav pluta i olova na plivarici

Dimenzije pojedinih mreža ovog tipa i veličina njihova otvora oka ovise o lovu određene vrste ribe, no prema važećim propisima [26] najmanja dozvoljena veličina otvora oka mreža plivarica iznosi 14 mm.

7.3. Zaglavljujući ribolovni mrežni alati (mreže stajaćice)

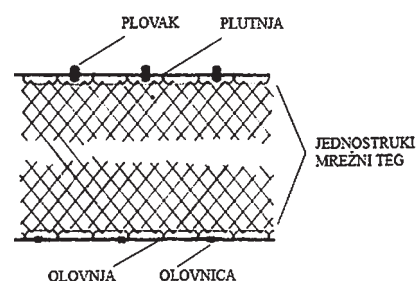
Ribolovom mrežama stajaćicama razumijeva se ribolov potapanjem mreža na doček i na zapas. Potapanje na doček podrazumijeva postavljanje mreže na morsko dno ili u vodeni stupac. Potapanje na zapas razumijeva ograđivanje plova ribe mrežom, a zatim naizmjeničnim spuštanjem i dizanjem mreže zbijanje ribe na užji prostor iz kojeg se izlovljava. U ribolovu na zapas dopušteno je koristiti najviše 500 m ukupne duljine mreže stajaćice. Ovi pasivni ribolovni alati funkcioniraju na način da se riba za-

glavljuje u oka mreže pri pokušaju prolaska kroz mrežni zastor. Upotrebljavaju se za lov pridnene i pelagične ribe, podjednako u morskom i slatkovodnom ribolovu. Načinjene su od tankog i elastičnog mrežnog tega, često obojenog (kako bi bio što manje uočljiv), razapetog između konopa plutnje i olovnje. Mreže su pravokutnog ili trapeznog oblika, samo jedne veličine oka, i ciljano se koriste za izlov ribe određenih dimenzija.

Između plutnje, olovnje i mrežnog tega postoji umetnuti potplet i vrlo pokretljiva veza. Uloga potpleta je da očuva osnovni teg koji je izrađen od finije pređe. Prvo oko potpleta, koje se spaja na osnovni teg mreže, je izrađeno od deblje pređe od mrežnog tega, drugo oko potpleta od još deblje, a najdeblja pređa se koristi za potplet oko plutnje odnosno olovnje. Oka mrežnog tega se nabiru na obrubljujuću užad (plutnju i olovnju). Gustoća nabiranja mrežnog tega zadana je određenim koeficijentom. U našoj ribolovnoj praksi je uobičajeno da se nabire „na treću“, tj. uz koeficijent 0,67 [28].

Prema konstrukciji se mreže stajaćice dijele na:

Jednostruke mreže stajaćice (zaglavljujuće mreže) koje se sastoje od jednog sloja mrežnog tega koji sustav pluta i olova drži u vodi vertikalno usmjerenim. Učvršćuju se na morskom dnu i pritom zadržavaju alat na mjestu blizu morskog dna (*pridnene*) ili plutaju u vodenom stupcu (*plu-*



Sl.32 Konstrukcija jednostrukih mreža stajaćica [28]

tajuće). Najmanja dozvoljena veličina otvora oka za ovu vrstu mreža iznosi 16 mm. Izuzetak čine stajaćice za ulov rumenca okana (ukoliko ta vrsta

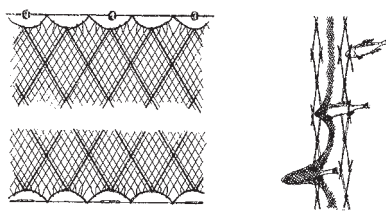
čini najmanje 20 % ulova žive vage), kod kojih je dozvoljena veličina otvora oka 100 mm (sl.32).

Jednostruke mreže stajaćice koriste se i prilikom lova tramatom (ludrom i fružatom). (*Ribolov tramatom odn. ludrom i fružatom je tehnika ribolova namijenjena ulovu sparidnih vrsta riba. Obavlja se ograđivanjem morskog prostora konopima, nakon čega se riba usmjerava i sabija na manji prostor iz kojeg se završno izlovljava; Ludar je način ribolova uz uporabu fraškana, okićenih ili neokićenih konopa, kaluma s plovcima, jednostrukih mreža stajaćica i kvadrana, pri čemu se sa svake strane fraškana dozvoljava najviše 2000 m konopa; Fružata je način ribolova uz uporabu jednostrukih mreža stajaćica (prostica), okićenih ili neokićenih konopa i kaluma s plovcima i kvadrana, pri čemu je jedan kraj mreža stajaćica pričvršćen na obali, a na drugom kraju privezan konop dužine do 2000 m*)

Kod ribolova ludrom i fružatom najmanja dozvoljena veličina otvora oka jednostrukih mreža stajaćica je 32 mm, a kod ribolova ludrom najmanja veličina otvora oka kvadrana je 22 mm (*Kvadrana - posebna mreža četverokutnog oblika bez plutnje, samo s olovnjom*) [25, 26, 28].

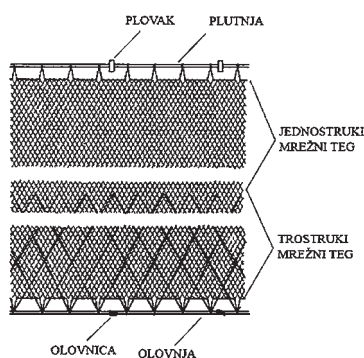
Trostruke mreže stajaćice (zaplićuće mreže) - mreže koje se učvršćuju na morskome dnu. Izrađene su od trostrukog mrežnog tega koji se sastoji od središnjeg mrežnog tega (mahe) i po jednog vanjskog tega (popona) sa svake strane mahe, a mogu biti jednododne ili dvopodne (sl.33). Ova vrsta mreža može biti samo pridnena. Najmanje dozvoljene veličine otvora oka ovih vrsta mreža [26] su:

- 40 mm (maha) i 150 mm (popun) uz visinu od 8 oka za jednododne i dvopodne mreže. Iznimno je dopuštena veličina otvora oka mahe između 32 - 40 mm pri lovu sipe (*Sepia officinalis*),
- 120 mm (maha) i 350 mm (popun) za jednododne mreže namijenjene lovu romba (*Psetta maxima*) i hrskavičnjača;



Sl. 33 Trostruka mreža stajaćica i način zaplitanja ulova [28]

Kombinirane mreže stajaćice (zaglavljujuće - zaplićuće mreže) - jednostrukih mreža stajaćice čiji je donji dio



Sl.34 Kombinirana (zaglavljujuće - zaplićuća) mreža stajaćica [28]

zamijenjen kombiniranom trostrukom mrežom stajaćicom. U našem ribarstvu upotrebljavaju se dvopodne zaglavljujuće - zaplićuće mreže koje se sastoje od jednostrukog gornjeg i trostrukog donjeg mrežnog zastora (sl.34) [26, 28].

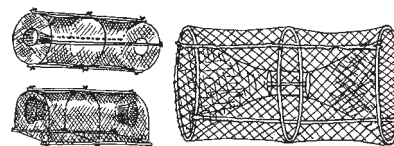
7.4. Klopasti ribolovni alati (klopke)

Klopke su ribolovni alati koji se učvršćuju ili postavljaju na dno te služe kao zamka za ulov morskih vrsta. Klopke su izrađene u obliku košare, vrše, cilindra ili kletke. U većini slučajeva se sastoje od tvrdog ili polutvrdog okvira izrađenog iz različitih materijala (drvo, šiblje, metalni štapovi, žičana mreža, itd.) koji se može, ali i ne mora, pokriti mrežom. Imaju jedan ili više lijevaka ili otvora s glatkim krajem koji vrstama omogućavaju ulazak u unutrašnji prostor. Mogu se koristiti zasebno ili u skupinama. Kad se koriste u skupinama, glavno uže nosi brojne klopke na bočnim uzicama različite duljine i udaljenosti, ovisno o ciljnoj vrsti.

Ovakvi ribolovni alati svojom konstrukcijom omogućavaju ribi (a razumijeva se da može ući i školjka, sipa, lignja ili sl.) ulazak u njih, a otežavaju ili onemogućuju izlazak. Djeluju po načelu labirinta, a upotrebljavaju se u morskome i u slatkovodnom ribolovu [26, 28].

Pod ribolovnim vršama i drugim klopkama razumijevaju se:

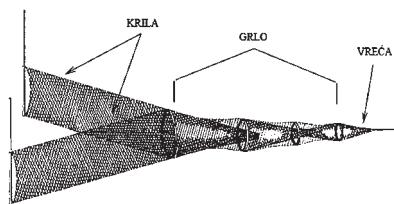
Vrše za lov ribe koje se sastoje od okvira na kojem je razapeta i učvršćena mreža. Postavljaju se na morskome dno pojedinačno ili u skupinama. Najmanja dozvoljena veličina otvora oka mreže iznosi 32 mm [25].



Sl. 35 Vrše za lov rakova i škampa različitih konstrukcija [27]

Vrše za lov škampa - klopke namijenjene za lov sitnih rakova: škampa (*Nephrops norvegicus*) i vabića (*Squilla mantis*). Sastoje se od okvira na kojem je razapeta i učvršćena mreža, a svaka vrša ima do dva vršnjaka (ulaza). Najmanja veličina otvora oka mreže smije iznositi 18 mm [25] (sl.35).

Vrše za lov velikih rakova - klopke namijenjene za lov jastoga (*Palinurus elephas*), hlapa (*Homarus gammarus*) i kuke (*Scyllarides latus*). Također se sastoje od okvira na kojem je razapeta i učvršćena mreža, a svaka vrša ima do dva vršnjaka (ulaza). Najmanja veličina otvora oka mreže smije iznositi 55 mm [25] (sl.35).



Sl.36 Stajaći (jednokrlni) kogol

Stajaći kogol (Trata za ulov jegulje) - klopka koja se sastoji od krila i vreće izrađenih od mreže. Koristi se

tako da se krila i vreća postavljaju na motke zabijene u dno, a njima se pregrađuju korito rijeke ili njezini pritoci, rukavci i kanali. Najmanja dozvoljena veličina otvora oka mreže iznosi 12 mm [25] (sl.36).

Stajaci jednokrlni kogol za ulov gavuna (Gavunet) - namijenjen ulovu olige (*Atherina boyeri*) i običnog gavuna (*Atherina hepsetus*). Sastoji se od jednog krila i vreće izrađenih od mreže. Dozvoljena veličina otvora oka mreže gavuneta je između 5 i 12 mm (sl.36) [25, 26].

8. Zaključno razmatranje

Svjedočimo brzom razvoju ribarstva, sustavnom izlovu ribe i ostalih morskih organizama kako na svjetskoj i europskoj razini tako i u Jadranskom akvatoriju. Stoga je i selektivnost ribolovnih alata vrlo važna za očuvanje ekosustava i sprječavanje rasta stope smrtnosti nedoraslih riba. No, ulaskom Hrvatske u EU, tj. usklađivanjem Zakona o morskom ribarstvu [24] s europskim zahtjevima na tom području, povećana su ograničenja u pogledu dimenzijskih karakteristika pojedinih elemenata mreže, a posebice veličine otvora oka. To se veoma loše odražava na hrvatski gospodarski ribolov s dugogodišnjom tradicijom primjene ribolovnih alata danas zabranjenih dimenzija. Stoga proizlazi zaključak da je za tekstilne stručnjake, a posebice one koji se bave tehničkim tekstilom s jedne strane i ribare s druge strane neophodno poznavati najnovije smjernice u području poznavanja i karakterizacije mrežnih struktura. Pritom ne treba zanemariti potrebu poznavanja i ispitivanja trajnosti mrežnih alata, vrednovanja utjecaja kojima su ribarske mreže izložene tijekom uporabe te mogućnosti njihova zbrinjavanja, ponovne uporabe (prenamjene) i uporabe poznajući sveopće prisutan ekološki problem vezan uz zagađenje mora izguubljenim ili odbačenim mrežama.

Literatura:

- [1] Hammer J.M. et al.: Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift, *Reviews of environmental contamination and toxicology*, Springer, New York 2012, 1-44, ISBN 978-1-4614-3413-9
- [2] Bellido J.M. et al.: Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management?, *Hydrobiologia* 670 (2011.) 1, 317-333
- [3] Good T.P. et al.: Derelict fishing nets in Puget Sound and the Northwest Straits: Patterns and threats to marine fauna, *Marine Pollution Bulletin* 60 (2010) 1, 39-50
- [4] Baeta F. et al.: Trammel nets' ghost fishing off the Portuguese central coast, *Fisheries Research* 98 (2009) 1-3, 33-39
- [5] Erceg M. i sur.: Utjecaj recikliranja na toplinska svojstva i kinetiku toplinske razgradnje polipropilena, *Polimeri: časopis za plastiku i gumu* 32 (2011) 2, 74-80
- [6] Kwokal Ž., B. Štefanović: Utjecaj nautičkog turizma na Jadransko more i obalu, *Zbornik radova 2. Adriatic Boat Show, Šibenik, Croatia, September 19th 2009.*, 2-9
- [7] Seung-Soo K. et al.: Thermal pyrolysis of fresh and waste fishing nets, *Waste Management* 25 (2005) 8, 811-817
- [8] ...: Econyl, dostupno na: http://www.econyl.com/admin/files/gallery/media/ECONYL_regeneration_process.pdf, posjećeno 12.02.2014.
- [9] Recycling of fishing nets Denmark, dostupno na: <https://www.google.hr/webhp?hl=hr&tab=Tw#hl=hr&q=recycling+of+fishing+nets+denmark&spell=1>, posjećeno 12.02.2014.
- [10] Mahdi H. S. et al: A simple review of soil reinforcement by using natural and synthetic fibers, *Construction and Building Materials* 30 (2012), 100-116
- [11] Kim Y.T. et al: Mechanical behavior of lightweight soil reinforced with waste fishing net, *Geotextiles and Geomembranes* 26 (2008) 6, 512-518
- [12] Thomas S.N., C. Hridayanathan: The effect of natural sunlight on the strength of polyamide 6 multifilament and monofilament fishing net materials, *Fisheries research* 81 (2006) 2, 326-330
- [13] Al-Oufi H. et al: The effects of solar radiation upon breaking strength and elongation of fishing nets, *Fisheries research* 66 (2004) 1, 115-119
- [14] Sala A. et al: The change in physical properties of some nylon (PA) netting samples before and after use, *Fisheries research* 69 (2004) 2, 181-188
- [15] Moe H. et al: Tensile properties for netting materials used in aquaculture net cages, *Aquacultural Engineering* 37 (2007) 3, 252-265
- [16] Tomljenović A. et al: The influence of ageing simulation on polyamide 6.6 netting yarns for fishing nets, *Proceedings of International Symposium of the 6th International Textile, Clothing & Design Conference - Magic World of Textiles, Dubrovnik, Croatia, 07th-10th October 2012*, 589-594, ISSN 1847-7275
- [17] Rusak K.: Quality control of polyamide materials for specific application, *Proceedings of International Symposium of the 16th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications Blaž Baromić, Senj, Croatia, September 26th-29th 2012.*, 647-658, ISSN 1848-6193
- [18] Tomljenović A. et al: Property changes of fishing nets made of polyamide 6 after simulated ageing, *Proceedings of International conference on materials, tribology, recycling, MATRIB, Vela Luka, Croatia, June 27th-29th 2013.*, 15-19, ISSN 1848-5359
- [19] Tomljenović A. et al: Durability of PA6 and PA6.6 Materials for Fishing Gears after Natural Ageing, *Proceedings of 17th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications Blaž Baromić, Senj, Croatia, October 2th-5th 2013.*, 519-530, ISSN 1848-6193
- [20] Sun P. et al: Relationship between trawl selectivity and fish body size in a simulated population, *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* 31 (2013.) 2, 327-333
- [21] Catchpole T.L., A.S. Revill: Gear technology in Nephrops trawl

- fisheries. *Reviews in fish biology and fisheries* 18 (2008) 1, 17-31
- [22] Suuronen P., F. Sardá: By-catch reduction techniques in European fisheries: traditional methods and potential innovations. *By-catch Reduction in the World's Fisheries*. Springer, Netherlands 2007., 37-74, ISBN 978-1-4020-6077-9
- [23] Bahamon N. et al.: Selectivity of flexible size-sorting grid in Mediterranean multispecies trawl fishery, *Fish Sci* 73 (2007) 6, 1231–1240
- [24] Zakon o morskome ribarstvu, Hrvatski sabor, Narodne novine br. 81/13, 14/14
- [25] Pravilnik o ribolovnim alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru, Ministarstvo poljoprivrede, Narodne novine br. 56/10, 127/10, 148/10, 25/11
- [26] Council Regulation (EC) No 1967/2006 of 21 December 2006 concerning management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea
- [27] Zakon o morskome ribarstvu, Hrvatski sabor, Narodne novine br. 56/10
- [28] Cetinić P., J. Swiniarski: Alati i tehnika ribolova, Logos, Split, 1985.
- [29] Oxvig U., U.J. Hansen: Fishing gears, Fiskericirklen, 2007
- [30] Geoffrey B.: Temeljni uzlovi i osnovne uzlanja, Leo-commerce d. o.o., Rijeka 2006., ISBN 953-218-127-X
- [31] Čunko R., M. Andrassy: Vlakna, Zrinski d.d., Čakovec 2005., ISBN 953-155-089-1
- [32] HRN EN ISO 1107:2003 Mrežaste tvorevine – Osnovni nazivi i definicije
- [33] HRN EN ISO 1139:2003 Tekstil - Označivanje pređa
- [34] ISO 858:1973 Fishing nets – Designation of netting yarns in the Tex System
- [35] HRN EN ISO 1530:2003 Ribarske mreže – Opis i obilježavanje uzlanih mrežastih tvorevina
- [36] Raljević M.: Ribarske mreže, *Tekstil* 29 (1980) 12, 875-879
- [37] ISO 1531:1973 Fishing nets – Hanging of netting – Basic terms and definitions
- [38] ISO 1532:1973 Fishing nets – Cutting knotted netting to shape („tapering“)
- [39] ISO 3660:1976 Fishing nets – Mounting and joining of netting – Terms and illustrations
- [40] HRN EN ISO 1805:2006 Ribarske mreže – Određivanje prekidne sile i prekidne sile u čvoru pređa za pletenje mreža
- [41] HRN EN ISO 1806:2002 Ribarske mreže – Određivanje prekidne sile oka mrežastih tvorevina
- [42] ISO 3790:1976 Fishing nets – Determination of elongation of netting yarns
- [43] HRN EN ISO 16663-1:2009 Ribarske mreže – Metoda ispitivanja za određivanje veličine oka – 1. dio: Duljina otvora oka
- [44] HRN EN ISO 16663-2:2003 Ribarske mreže – Metoda ispitivanja za određivanje veličine oka – 2. dio: Duljina oka

SUMMARY**Fishing nets - types, properties and characterization***A. Tomljenović, K. Rusak*

As themes related to fishing nets have not been systematically dealt with in the framework of the recent scientific literature published in Croatia, the paper presents a summary of the topics based on the new law and normative provisions with an overview of the relevant scientific literature. Presented is a detailed review of the division of fishing nets by the method of fishing, the materials used to manufacture them (fibers and yarns) and ways of making fishing nets. By overviewing the standards related to the topic of research a review of basic terms related to fishing nets, individual net elements and fishing net mesh, as well as ways of cutting, fixing, joining and setting up fishing nets is given. The methods for the characterization and regular quality control of the final product are described, and the dimensional limitations of fishing gear prescribed by the accession of Croatia to the EU are pointed out.

Key words: fishing nets, characterization and regular quality control

University of Zagreb, Faculty of Textile Technology

Department of Materials, Fibres and Textile Testing

Zagreb, Croatia

e-mail: antoneta.tomljenovic@tff.hr

Received February 24, 2014

Fischernetze - Arten, Eigenschaften und Charakterisierung

Da Themen, die sich auf Fischernetze beziehen, nicht systematisch in der neueren kroatischen wissenschaftlichen Literatur behandelt worden sind, gibt dieser Artikel eine Zusammenfassung der Themen basierend auf dem neuen Gesetz und den normativen Bestimmungen mit einem Überblick über die relevante Fach- und Wissenschaftsliteratur. Ein ausführlicher Überblick über die Einteilung der Fischernetze gemäß der Fischfangmethode, den verwendeten Materialien (Fasern und Garnen) und der Herstellungsart von Fischernetzen wird gegeben. Durch eine Übersicht über die Normen, die mit der Thematik verbunden sind, wird auch eine Übersicht über die grundlegenden Begriffe über Fischernetze, einzelne Fischernetzelemente und Maschenweite sowie über die Art des Schneides, der Befestigung, der Verbindung und der Aufstellung der Fischernetze gegeben. Methoden zur Charakterisierung und zur regelmäßigen Qualitätskontrolle des fertigen Produkts werden beschrieben und auf die dimensional Beschränkungen der Fischfanggeräte vorgeschrieben durch den Beitritt Kroatiens zur EU hingewiesen.