

Konstrukcija hidrauličnog vitla za izvlačenje ribarskih mreža

Juršić, Roger

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Istrian University of applied sciences / Istarsko veleučilište - Università Istriana di scienze applicate**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:212:555342>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-27**



Repository / Repozitorij:

[Digital repository of Istrian University of applied sciences](#)





**Istarsko
veleučilište**
Università
Istria
di scienze
applicate

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ POLITEHNIKE

ZAVRŠNI RAD

**KONSTRUKCIJA HIDRAULIČNOG VITLA ZA IZVLAČENJE
RIBARSKIH MREŽA**

Roger Juršić

Pula, srpanj 2019.

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ POLITEHNIKE

ZAVRŠNI RAD

**KONSTRUKCIJA HIDRAULIČNOG VITLA ZA IZVLAČENJE
RIBARSKIH MREŽA**

Predmet:Konstrukcije

Student:Roger Juršić

Mentor:Milenko Jokić, dipl. ing. stroj., pred.

Pula, srpanj 2019.

ZAHVALA

Zahvaljujem se u prvom redu svom mentoru, Milenku Jokiću, dipl. ing. stroj., pred. na pomoći i sugestijama pruženim prilikom izrade ovog rada. Naravno, zahvaljujem se i svim drugim nastavnicima odnosno profesoricama i profesorima na prenesenom znanju.

Također zahvaljujem g. Samuelu Brussichu, vlasniku ribarskog broda na iskazanom povjerenju pri izradi hidrauličnog sustava za podizanje mreža iz mora. Zahvalio bih se i kolegama Eduardu Cinkopanu i Ediju Matijević na pomoć tijekom studija. Naposljetku, zahvaljujem obitelji, posebno supruzi Emini te kćerkama Ilaria i Allegra na neupitnoj podršci i razumijevanju tijekom studija.

Roger Juršić

IZJAVA O SAMOSTALNOSTI IZRADE ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da sam završni rad pod nazivom „**KONSTRUKCIJA HIDRAULIČNOG VITLA ZA IZVLAČENJE RIBARSKIH MREŽA**“ samostalno izradio uz pomoć mentora Milenka Jokića, dipl. ing. stroj. pred., koristeći stručnu literaturu i znanje stečeno tijekom studiranja.

Rad je pisan u duhu hrvatskog jezika i u skladu sa pravilnikom o završnom radu na stručnom studiju politehnike.

Student: Roger Juršić

Potpis: _____

SAŽETAK

U proteklih nekoliko godina uočava se na tržištu sve veća prisutnost različitih vrsta komercijalni hidrauličnih sustava za podizanje mreža. Primjena istih znatno olakšava rad ribara. Međutim, ponekad s tehničkog stajališta nije jednostavno ugraditi standardizirani model na plovilu ili vrijednost komercijalnog sustava nadmaši i samu vrijednost brodica. Zadaća je inženjera budućnosti da prati razvoj novih tehnologija i da primjeni stečena znanja u svrhu napretka postojećih tehničkih sustava. Cilj završnog rada je konstrukcija hidrauličnog vitla za izvlačenje ribarskih mreža koji bi se koristio u komercijalne svrhe na brodici Steward Stevens s vanbrodskim motorom. Predložena, ugrađena i u ovome radu opisana konstrukcija hidrauličnog vitla za male brodice je optimalno tehničko i ekonomsko rješenje s obzirom na nemogućnost korištenja kao izvora snage klasičnog vanbrodskog motora.

Ključne riječi: konstrukcija, ribarsko vitlo, hidraulični sustavi.

ABSTRACT

In the past few years, the presence of various types of commercial hydraulic winch systems has been increasing. Applying this system makes much easier for fishermen to work. Sometimes, however, from a technical point of view it is not easy to mount a standard model on a boat or the value of a finished installation surpasses the value of a boat itself. The task of engineers is to monitor the development of new technologies and to apply the acquired knowledge in terms of the progress of the existing plants. The aim of the final work is the construction of a hydraulic winch for drawing fishing nets, which would be used for commercial purposes on a Steward Stevens boat with an outboard engine. The proposed described solution in equipping a small fishing boat is the optimal technical and economic solution due to the inability to use as for source of power the classic external engine.

Keywords: design, fishing winch, hydraulic systems.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Opis i definicija problema	1
1.2. Cilj i svrha rada	2
1.3. Hipoteza rada.....	2
1.4. Metode rada.....	2
1.5. Struktura rada	2
2. VITLO.....	3
2.1. Osnovni elementi vitla	4
2.2. Rad s vitlom	5
2.3. Vrste vitla	6
2.3.1. Vitlo s ručnim pogonom	6
2.3.2. Parna vitla	7
2.3.3. Motorna vitla.....	8
2.3.4. Električna vitla	8
3. BRODSKA VITLA	10
3.1. Sidrena vitla.....	10
3.2. Pritezna vitla.....	11
3.3. Brodsko vitlo za dizanje tereta	12
3.4. Manevarsko vitlo.....	13
3.5. Puratićevo vitlo	14
4. KONSTRUKCIJA HIDRAULIČNOG VITLA ZA IZVLAČENJE RIBARSKIH MREŽA... 17	
4.1. Funkcionalna shema	18
4.2. Komponente za izradu hidrauličnog vitla na brodici sa vanbrodskim motorom	19
4.2.1. Hidraulična pumpa.....	19
4.2.2. Hidraulični razvodnik	21
4.2.3. Hidraulični motor	23
4.2.4. Cjevovod	24
4.2.5. Hidraulični rezervoar	25
4.2.6. Pogonski motor	26

4.3. Projektni proračun sustava hidrauličnog vitla.....	28
4.3.1. Proračun potrebne količine ulja	28
4.3.2 Izbor pumpe i motora.....	29
4.4. Troškovnik	32
5. ZAKLJUČAK.....	33
POPIS OZNAKA I KRATICA.....	34
LITERATURA	36
POPIS SLIKA I TABLICA	37

1. UVOD

Povijesni razvoj i napredak čovječanstva povezan je prvenstveno uz dostupnost i korištenje energije. U trenutku kad je čovjek počeo kontrolirati prirodne sile počinje koristiti i energiju. Sasvim je sigurno da je vatra bila jedna od prekretnica u povijest čovječanstva. Izumom parnog stroja koji se pripisuje Jamesu Wattu 1760 godine, čovječanstvo doživljava veliki napredak tj. dobiva mogućnost tehničke primjene mehaničke energije. Taj događaj predstavlja napredak u proizvodnji i u korištenju mehaničkog rada čime je započela 1. industrijska revolucija i početak modernog industrijskog doba. Revolucionarnost tog izuma ogleda se u tome što je sada po prvi puta bilo moguće proizvoditi mehanički rad gdje god je to bilo potrebno. Više nije bilo nužno biti vezan uz vodotoke ili vjetrenjače koje su bili glavni izvor mehaničke energije da bi se ljudima smanjila količina fizičkog rada u proizvodnji.

Razvojem industrijske proizvodnje povećava se potreba i za transportom sve većih tereta. Životinjska snaga ne zadovoljava više tu potrebu, te se počinju primjenjivati strojevi. Jedan od tehničkih proizvoda koji pridonosi smanjivanju napora kod transporta tereta je vitlo. Ovaj rad je fokusiran na opis takvih uređaja koji ljudima olakšavaju rad vuče ili podizanje tereta u brodskoj industriji.

1.1. Opis i definicija problema

Tržište hidrauličnih vitla je preplavljeno različitim modelima koji znatno variraju cijenom i karakteristikama. Iako su postali jako pristupačni, hidraulična vitla za profesionalnu upotrebu i dalje imaju relativno visoku cijenu. Ako se gleda cijena pojedinačnih elemenata sustava hidrauličnog vitla naspram gotovog proizvoda, uočava se znatna razlika. Nameće se logičan zaključak da je samostalna konstrukcija ekonomičnije rješenje.

Problem odnosno zadaća koja se u ovom radu predstavlja je konstrukcija i montaža hidrauličnih vitla na brodice opremljene vanbrodskim motorima, gdje zbog tehničkih razloga nije moguće kao izvor energije za rad hidrauličnih pumpi koristiti i spajati se na ovu vrstu motora.

Zadaća rada je prikazivanje i opisivanje konstrukcijskog rješenja pogodno za montažu hidrauličnog sustava za pogon vitla na ribarskoj brodici sa vanbrodskim motorom.

1.2. Cilj i svrha rada

Cilj rada je izrada odgovarajućeg vitla za izvlačenje ribarskih mreža za mala plovila sa vanbrodskim motorom, gdje ne postoji mogućnost spajanje izvora snage na klasični centralni porivni stroj, radi povećanja jednostavnosti upravljanja i snižavanja troškova u ribarenju.

1.3. Hipoteza rada

Predloženo opisano rješenje prilikom opremanje malih ribarskih plovila je optimalno tehničko i ekonomsko rješenje s obzirom na nemogućnost korištenja kao izvora energije klasičan unutrašnji motor plovila.

1.4. Metode rada

Korištene metode u izradi završnog rada su: metoda analize i sinteze, povijesna metoda i metoda klasifikacije.

1.5. Struktura rada

U prvom dijelu rada se opisuje vitlo te se definiraju vrste vitla za dizanje ili povlačenje tereta koji se koriste u različitim granama industrije. Uspoređuju se vitla s obzirom na vrstu pogonskog stroja. U drugom djelu rada definira se primjena vitla s posebnim naglaskom na brodsku primjenu. U trećem djelu se opisuje konstrukcija hidrauličnog vitla za izvlačenje ribarskih mreža, prikazuje se shema djelovanja hidrauličnog sustava, te se analiziraju dijelovi odnosno elementi ugrađeni u tehnički sustav. Prikazan je projektni proračun nužan za odabir pojedinih elemenata, te je izrađen troškovnik koji prikazuje ukupne troškove izrade konstrukcije.

2. VITLO

Vitlo je stroj za vuču ili podizanje tereta odnosno omogućava i pomaže čovjeku u okviru smanjenja fizičkog rada. Taj mehanički sklop (sustav) se sastoji od više različitih elemenata i mehanizama i kao takav služi za pretvorbu jednog oblika energije u drugi oblik energije i/ili za prijenos energije do mjesta neposrednog korištenja. Zbog svojih osobina i mogućnosti univerzalne primjene, vitla nisu nikad izbačena iz primjene te se pojednostavljene verzije koriste čak i za najobičnije djelatnosti, poput vađenja vode iz zdenaca.

Izumom koloturnika, povećala im se primjena jer je sada manje ljudi manjom snagom moglo vući ili podizati višestruko veće terete. Vitlo je najvažniji sklop u sastavu većine dizalica, kranova, osobnih, teretnih i servisnih dizala (liftova) i nezaobilazan mehanizam koji se u nekoliko inačica ugrađuje u brodove, terenska vozila, jedrilice i dr. Koristi se i u šumarstvu kod privlačenja drveta šumskim traktorima koji imaju ugrađeno vitlo.

Vitla imaju dugu povijest, stara su umalo kao i čovječanstvo. Vitlo spada među najstarije uređaje koje ljudi koriste već tisućama godina, a prvi zapisi o korištenju neke vrste vitla potiču još iz doba perzijskih ratova. Vitla su se koristila za napinjanje katapulte, približavanje brodova, rastiranje jedara, podizanje sidra i sl. Drvena vitla korištena su za spuštanje i podizanje mostova (480. g. pr. Kr.), no računa se da su ih Asirci koristili i prije toga, te se smatra da vuku podrijetlo još od izuma kotača. U graditeljstvu su se koristila u doba Aristotela (4. stoljeće pr. Kr.), a isto tako povjesničari smatraju da izgradnja „Babilonske kule“ ne bi bila moguća bez vitla.

Današnja vitla izrađuju se s bubnjem promjera i do 10 m i vučnom silom preko 250 Mt (megatona).

2.1. Osnovni elementi vitla

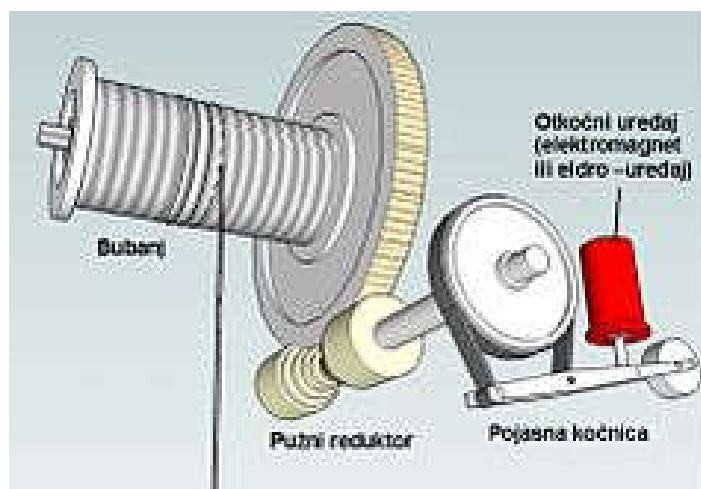
¹Vitlo je, najkraće rečeno, bubanj na koji se namata uže (ili lanac), a pogoni ga stroj, životinja ili čovjek okretanjem bubnja, te se užetom povlači teret privezan za njega. Vitlo se, dakle, sastoji od bubnja na koji se uže namata, užeta s prihvatnom napravom, uležištenog vratila koje pogoni bubanj, prijenosnog mehanizma i ulaznog pogonskog stroja, te kočnice vitla.² Vitlo se izvodi u brojnim oblicima i veličinama zavisno o namjeni. Pogoni se ljudskom snagom ili bilo kojom vrstom motornog pogona, opet zavisno o namjeni i okolnostima uporabe (benzinskim ili diesel motorom, elektromotorom ili hidromotorom). Pogonski stroj preko prijenosnog mehanizma (najčešće reduktora) pogoni vratilo na kojem se okreće bubanj. Okretanjem bubnja, uže se namata i povlači teret. Pogonski dio je različit, ovisno o vrsti pogona razlikujemo ručna, parna, motorna, hidraulična i električna, a postoji i kombinacija električno-hidrauličnog vitla. Mehanički dio je uglavnom jednak za sva vitla bez obzira na pogon a sastoji se od bubnja, glava, zupčanika, kopča, kočnica i drugih elemenata.

Prije razvoja modernijih prijenosnika snage, odnosno reduktora, za smanjenje opterećenja na ulazu, uže se provlačilo kroz sustav koloturnika. To se koristi i danas naravno kod većih tereta, većinom kod dizalica, te kod ručnog pogona vitla. Ovdje je bitno naglasiti da uže u koloturnicima mora biti stalno napeto, te je to najlakše osigurati težinom zahvatnog sredstva. Kod horizontalnog povlačenja tereta, kako je to slučaj kod šumskog vitla, to je teško ostvariti, tako da se kod takvih vitala koloturnički mehanizam izbacuje, osim jednostrukog koloturnika za promjenu smjera povlačenja, a prijenosni odnos se mijenja pomoću reduktora

Važna komponenta vitla je kočnica. Ona drži teret dok se radni stroj s vitlom može premještati, tako da se zajedno s njim premješta i teret.

¹https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Winch_for_crane.jpg(05.09. 2017)

²<https://hr.wikipedia.org/wiki/Vitlo>(06.09. 2018)



Slika 1. Osnovni elementi vitla

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Winch_for_crane.jpg (05.09. 2018.)

2.2. Rad s vitlom

Rad s vitlom uglavnom se obavlja tako da je stroj postavljen u smjeru povlačenja užeta, poravnat, jer tako prednjim dijelom dobivamo najveću protutežu teretu. Rijetko se događa da se vitlanje obavlja pod kutom, ali se može dogoditi ako je potrebno dodatno privući teret. Uobičajeno je da se teret prvo dovuče do stroja, a nakon toga ga se transportira.

S gledišta zaštite na radu, sve vrste vitla i dizala smatraju se uređajima s povećanom opasnošću, pa su podvrgnuta strogim tehničkim propisima i normama kojima se definiraju nosivosti, brzine, sigurnosni faktori za uređaj i fleksibilne elemente (užad ili lance), kuke, kočnice i drugo, odnosno svi materijali i elementi uređaja, kao i način proračuna opterećenja i elemenata normirani su i podliježu tehničkom pregledu prije izdavanja uporabne dozvole. Svi uređaji za dizanje, dakle i vitla, podliježu redovitim periodičnim pregledima sa ciljem održavanja uređaja u ispravnom stanju.

Za podređene svrhe, te male nosivosti i brzine dizanja još se ponegdje koriste i vitla s ručnim pogonom. Češće su u uporabi vitla zavješena na čeličnu gredu, pogonjena beskonačnim lancem i lančanicom kojim se ručno dizanje i spuštanje može obavljati s poda.

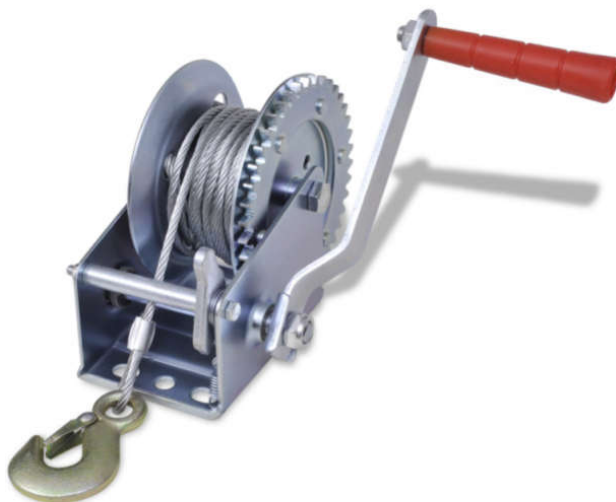
2.3. Vrste vitla

S obzirom na izvor snage odnosno vrstu pogonskog stroja, razlikujemo vitla s ručnim pogonom, parna vitla, motorna vitla, električna vitla i hidraulična vitla.

2.3.1. Vitlo s ručnim pogonom

Pogonska snaga u ovom slučaju je ljudska ruka. Zato ova vrsta vitla se koristi za podizanje ili povlačenje lakših tereta. Na glavnom koloturu su namotane sajle manjeg promjera, oko 5 mm, i manje dužine sajli, oko 10 metara. Često vidimo ovu vrstu vitla na prikolicama za prijevoz brodica odnosno za izvlačenje čamaca iz vode. Obavezna je mehanička kočnica na zupčanicima.

Poželjno je da ta vitla imaju udobnu ručku koja radi u 3 položaja (naprijed, neutralno i natrag). Za sigurniju uporabu koriste se mali prijenosi (4:1-5:1) koji maksimiziraju snagu korisnika. Ručno vitlo ima automatski kočioni sistem kod povlačenja, za otpuštanje je potrebno ručku vrtjeti u suprotnom smjeru od povlačenja.



Slika 2. Ručno vitlo

Izvor: <https://www.jeftinije.hr/Proizvod/5568214/alati-i-strojevi/rucni-alati/ostali-rucni-alat/vidaxl-ručno-vitlo>(07.09 2018.)

2.3.2. Parna vitla

Parna vitla rade na principu puštanja pare u vitlo preko ventila čime se daje vitlu veća ili manja brzina odnosno snaga. Stroj pokreće vratilo na kojem se nalaze zupčanici. Oni se pomoću kopči mogu ukopčati i iskopčati te tako podesiti brže ili sporije okretanje bubnja te istovremenog okretanja glavi. Kad se bubanj okreće sporije on je podešen za dizanje težih tereta, a kad se okreće brže tada nije u funkciji da podiže teške terete. Inače na bubanj se namotava podizač (čelik-čelo) kojim se podiže ili spušta teret, a glave bubnja (mogu biti dvostruke). U nautici služe za pritezanje broda kod priveza ili za ukrcaj i iskrcaj lakših predmeta gdje kao podizač tereta koristimo konop. Glave služe i za otvaranje brodskih skladišta. Bubanj je opskrbljen kočnicom kojom se usporava (zaustavlja) spuštanje tereta.



Slika 3. Parno vitlo

Izvor: <https://it.dreamstime.com/immagini-stock-verricello-del-vapore-degli-anni-san-francisco-maritime-national-historical-park-image32280844> (10.09. 2018.)

2.3.3. Motorna vitla

Motorna vitla za pogon koriste motor, a rad se regulira dotokom goriva. Hod se mijenja uz pomoć kopče. Mehanički dio je isti kao i kod parnog vitla.



Slika 4. Motorno vitlo Stihl

Izvor: https://i.ytimg.com/vi/1_BxenEGduO/mqdefault.jpg (10.09. 2018)

2.3.4. Električna vitla

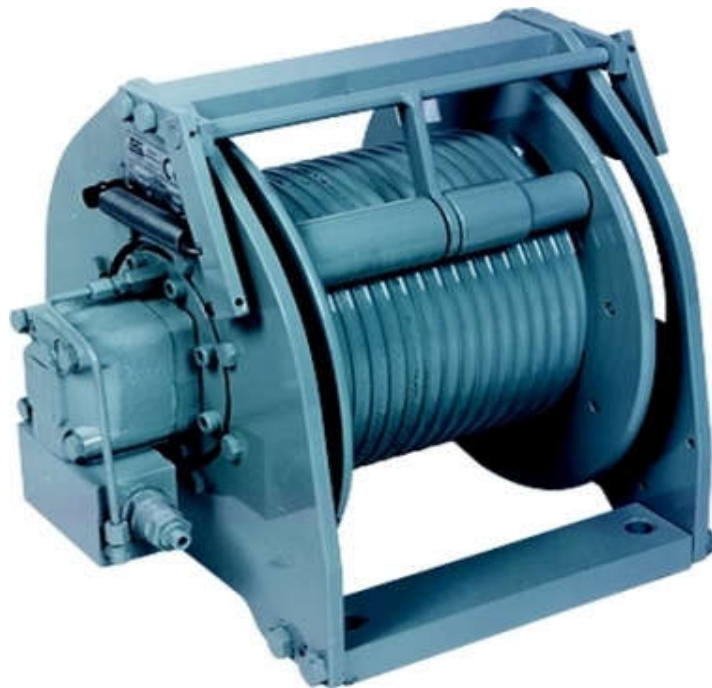
Električna vitla za pogon koriste struju elektromotora koji pokreće vitla tako što se ručicom za upravljanje djeluje na otpornike koji puštaju jaču ili slabiju struju dajući tako vitlu veću ili manju brzinu odnosno snagu.



Slika 5. Električno vitlo

2.3.5. Hidraulična vitla

³Hidraulički pogon je pogon koji radi na principu prijenosa energije tekućinom (najčešće mineralnim uljem). Osnovni elementi hidrauličnog pogona su: hidraulična pumpa, hidraulički fluid, cjevovod, upravljački elementi i hidraulički motor. Hidraulična pumpa služi za pretvorbu mehaničkog rada u energiju hidrauličkog fluida. Hidraulički fluid, cjevovod, upravljački elementi služe za prijenos energije i upravljanje. Hidraulički motor služi za pretvorbu energije fluida u mehanički rad.



Slika 6. Hidraulično vitlo

Izvor:http://www.hidraulicnialati.hr/html/hidraulična_vitla.html(10.09. 2018)

³Korbar R.: „Pneumatika i hidraulika“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2007.

3. BRODSKA VITLA

⁴Iako je vitlo sastavni sklop gotovo svih vrsta suvremenih dizalica i dizala na kopnu, jednako čestu primjenu vitla nalazimo na brodovima. Posebne izvedbe vitla koriste se za dizanje i spuštanje broskog sidra, za manevriranje, tj. za potezanje užadi radi preciznog pozicioniranja broda u završnoj fazi pristajanja. Također, posebne vrste vitla se koriste za izvlačenje ribarskih mreža (tzv. puratić ili puretić – djelo hrvatskog izumitelja).

U ostala brodska vitla možemo ubrojiti vitla dizalica za manje terete, vitla dizalica splavi za spašavanje odnosno vitla kojima se spuštaju i dižu čamci za spašavanje. Tu su i mala vitla za podizanje i spuštanje brodske stepenice i vitlo za dizanje jedra. Neka vitla (na ro-ro brodovima) služe za spuštanje i podizanje brodske rampe.

3.1. Sidrena vitla

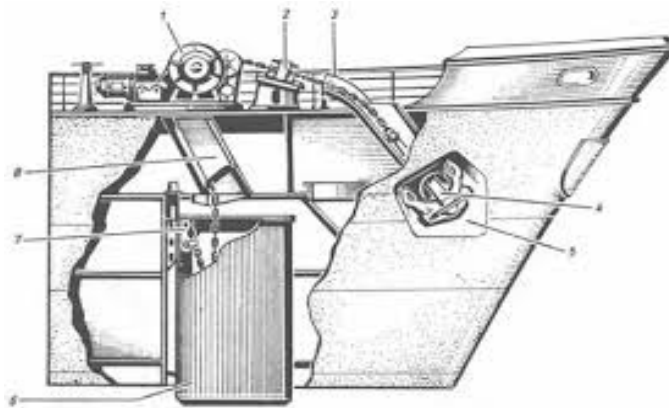
Sidrena vitla su uređaji kojima se spuštaju i dižu sidra. Vitla su kombinirana za rad sa sidrenim bubnjevima (barbotini) odnosno za rad s bubnjevima za vez broda. Posebnim mehanizmom se bubnjevi uključuju u sustav odnosno isključuju iz sustava.

Moguće je istovremeno dizanje sidra i uvitlavanje veznog konopa (uvitlavanje konopa je sporije nego da su barbotini isključeni iz sustava. Sidro se može spuštati koristeći pogon i tada se obično spusti do površine mora i tu se zakoči kočnicom. Nakon toga se barbotin isključi iz pogona a otpuštanjem kočnice sidro se obara slobodnim padom. Ovo vrijedi i kad se sidro obara direktno iz oka.

Brodska vitla za dizanje sidra posebno oblikovanim lančanicom potežu sidreni lanac i slažu ga u prostor za odlaganje ispod palube, tj. bubanj ne služi za namatanje, nego samo za povlačenje lanca.

⁴Zoranpericsplit.weebly.com/uploads/1/2/4/9/12491619/9..brodska_vitla.doc(10.09. 2018)

Vitla na brodovima po vrsti pogona mogu biti parna, električna i hidraulična.



Slika 7. Prikaz sidrenog vitla

Izvor: <https://buffme.ru/bs/sea/chain-for-raising-the-ships-anchor-ship-devices/>(14.09. 2018.)

3.2. Pritezna vitla

Priteznim vitlima se brod za vrijeme manevra priveza ili odveza povlači konopima. Pramac se povlači sidrenim vitlom koje ima funkciju i priteznog vitla kad su barbotini isključeni iz sustava.

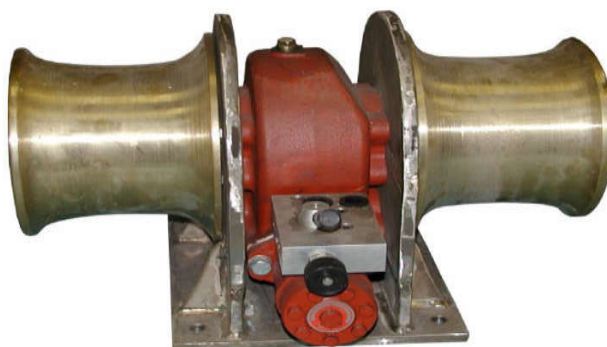
Krma se povlači vitlom odnosno glavom bubnja vitla dizalice tereta ili postoji posebno pritezno vitlo namijenjeno isključivo za privez broda.

Da bi se konopi mogli uvitlavati glava vitla mora biti u liniji vođica konopa. Stoga na krmi, ako se za privez koristi vitlo za teret, osovine moraju biti dovoljno dugačke kako bi glave bile u liniji ili barem blizu linije vođica ali se u tom slučaju još na putu iz vođica do vitla za pravilan hod konopa postavljaju tzv. bituncini.

Kako ovaj način korištenja teretnog vitla za potrebe priveza zbog dugačkih osovina zauzima mnogo prostora, to se na lijevoj i desnoj strani krme ugrađuju pritezna vitla s dvostrukim glavama pa se mogu istovremeno natezati npr. krmeni konop i krmeni špring s time da se jedan od navedenih konopa namakne odozdo a drugi odozgo budući da dolaze na glave iz suprotnih smjerova a obje glave se okreću u istom smjeru.

Kad natežemo oba krmena konopa oba se namaknu ili odozgo ili odozdo ovisno o smjeru vrtnje glava vitla.

Kod pritezanja konopa treba paziti da konopi ne zagrizu a treba ih sprovest preko bitvi (ako su bitve na putu od vođica do vitla) ili što bliže bitvi na najpodesniji način kako bi nakon pritezanja i bocivanja na najbrži i najlakši način prebacili konop sa glave vitla na bitve. Ovdje dolazi do izražaja iskustvo mornara.



Slika 8. Prikaz priteznog vitla

Izvor: <http://www.scam-marine.hr/view.asp?p=252&c=96> (14.09. 2018.)

3.3. Brodsko vitlo za dizanje tereta

Kod uobičajenih izvedbi vitla za dizalice i dizala, dizanje se ostvaruje namatanjem užeta na bubanj. Pri tome postoje brojne varijante rješenja za dizalice s kukom, jednoužetne ili dvoužetne grabilice (gdje drugo uže služi za zatvaranje i pridržavanje grabilice). Često se koriste dva bubnja, s jednim ili odvojenim pogonima ili posebni načini vođenja i motanja užadi. Specifične izvedbe za osobna i teretna dizala (liftove) osiguravaju kretanje protu utega za kompenziranje težine kabine.



Slika 9. Prikaz grabilica za rasuti teret

Izvor: <http://grabilica.com/home/remote-controlled-grab> (15.09. 2018.)

3.4. Manevarsko vitlo

Poseban slučaj predstavljaju tzv. manevarska vitla koja umjesto bubnja za namatanje užeta imaju bubanj sa širokim, parabolično oblikovanim žlijebom, oko koga se uže samo dva do tri puta omota. Laganim potezanjem slobodnog kraja užeta, sporo rotirajući bubanj ostvaruje mnogostruko veću silu na kraju kojim se vrši povlačenje, npr. broda duž obale zbog preciznog pristajanja. Slična povlačna vitla malih dimenzija koriste se za dizanje jedra na jedrilicama. Ostvareno mnogostruko povećanje sile užeta postiže se zahvaljujući trenju. Uvjet je dakako, da vitlo ima dovoljnu snagu za ostvarenje tolike obodne sile na bubnju. Ako pustimo slobodni kraj užeta, ono će proklizavati po bubnju, čime prestaje povlačenje što u mnogome pojednostavljuje rukovanje. Parabolični profil žlijeba osigurava da uže uvijek bude smješteno u sredini žlijeba.

Ponekad se izvode takva povlačna vitla s dva žlijeba različitih promjera. Na manjem promjeru se ostvaruje veća sila, pa se koristi za početak povlačenja, a na većem promjeru veća brzina. Brzina užeta ne može znatno prijeći 0,5 - 1 m/s zbog ručnog rukovanja. Iz istog razloga, kao i zbog namotavanja na relativno mali promjer bubnja, za takav rad koristi se meka konopljana užad dovoljne nosivosti.



Slika10. Ručno vitlo za namatanje jedra

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Vitlo> (10.08. 2018)

3.5. Puratićevo vitlo

⁵Puratićevo vitlo (eng. "Power Block" ili "Puretic Power Block") je vitlo za izvlačenje ribarskih mreža. Vitlo je izum hrvatskog izumitelja Marija Puratića. Kako je njegovo prezime u Americi iskrivljeno, u uporabi je mnogo češći naziv Puretić, a ne kako bi bilo ispravno Puratić.

Prva verzija (s pogonom pomoću broskog vitla i beskonačnog užeta) izumljena je 1954. godine, te usavršena i naknadno opremljena hidrauličkim pogonom, patentirana, te priznata po američkom udruženju izumitelja i inovatora "Association for the Advance mentof Invention and Innovation" početkom sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća.

⁵https://hr.wikipedia.org/wiki/Purati%C4%87evo_vitlo (10.05. 2018.)



Slika 11. Puratićevo vitlo na ribarici „Gira“

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Puretic_Block.jpg (10.05. 2018.)

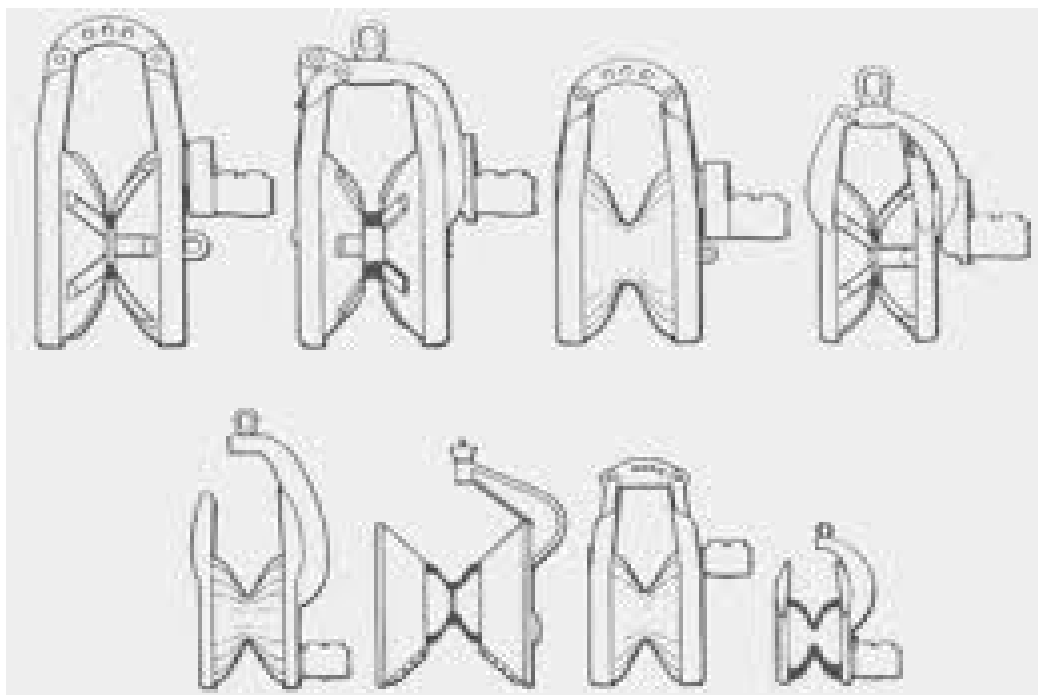
Sastoji se od posebno prilagođene kolature s gumom obloženim žlijebom, zavješanim na brodsku dizalicu. Usavršena u brodogradilištu "Marine construction and design company" (MARCO), današnja takva vitla pogone se hidrauličkim motorom, napajanim hidrauličnom pumpom putem visokotlačnih savitljivih cijevi. Okretanjem vitla, izvlači se ribarska mreža s ulovom na palubu. Hidraulički pogon omogućuje daljinsko upravljanje, tj. promjenu smjera i broja okretaja vitla. Rješenje je prikladno za svaki brod, za ulov tuna, srdela, lososa, inćuna, lokardi i dr.

Primjena Puratićevog vitla unijela je revolucionarnu promjenu u učinkovitost ribarenja, te uz tri puta manju posadu omogućuje trostruki ulov u odnosu na ranije, ručno izvlačenje mreža, koje je bilo izuzetno tegobno i dugotrajno. Primjenom ovog vitla, omogućena je uporaba velikih sintetskih mreža (i preko 18 m širine), što u doba ručnog izvlačenja mreža nije bilo zamislivo.

Brzim izvlačenjem mreža uz pomoć ovog vitla, smanjena je i opasnost i šteta od napada morskih pasa na mreže s ribom, koji su u pojedinim područjima često stvarali ogromne probleme i štete prije početka korištenja Puratićevog vitla.

Za svoje izume Puratić je 1975. godine od američkog Udruženja za promicanje izuma i inovacija (Association for the Advancement of Invention and Innovation) proglašen izumiteljem godine

Poznajemo četiri modela Marco Puratić bloka: standardni model, model s otvaranjem odozgo, model s bočnim otvaranjem i modeli sa specijalnim aplikacijama.



Slika 12. Vrste vitla na brodicama

Izvor:http://genius-croatia.com/dt_portfolio/mario-puretic/ (15.05. 2018.)

4. KONSTRUKCIJA HIDRAULIČNOG VITLA ZA IZVLAČENJE RIBARSKIH MREŽA

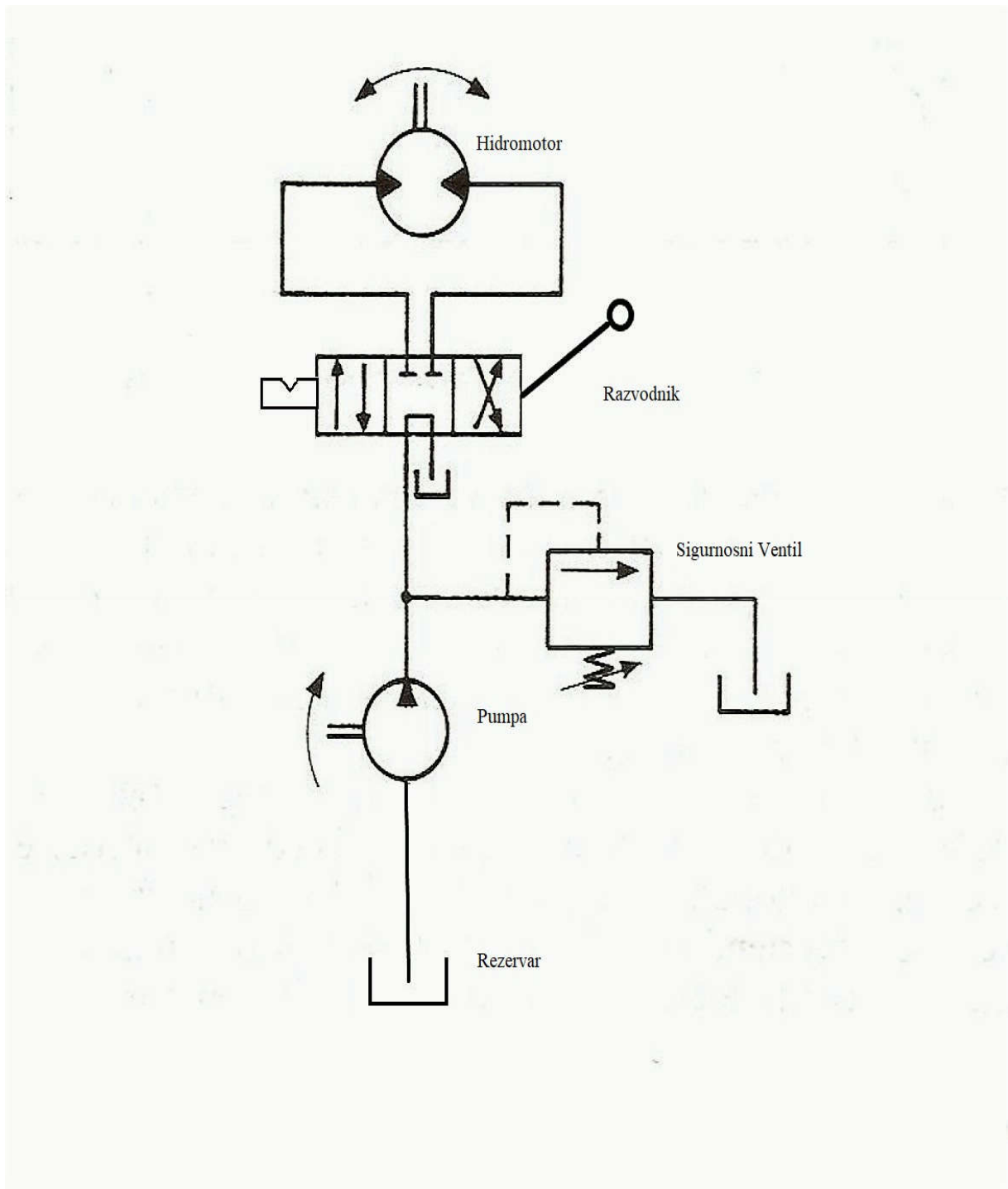
U posljednje vrijeme sve se više pojavljuje potreba optimizacije troškova na brodovima koji se bave ribarenjem. Povećanjem izlovljenost riba u morima, ribari se sve više oslanjaju i na druge izvore prihoda. Nažalost, ribarstvo postaje usputna odnosno dodatna djelatnost, te ostaje sve manje vremena za ribolov. Da bi uspjeli odraditi sve potrebne radnje, ribari su počeli koristiti brze brodice, za razliku od prijašnjih deplasmanaca koji postižu brzine do 10 mph za dolazak i odlazak na ribarske pošte. Ponekad ribari čak koriste i glisere sa vanbrodski motorima. Na tim brodicama je učestala pojava problema koji se odnosi na nemogućnost montaže "klasičnog" sustava za podizanje mreža. Na ovim brodicama nije moguće na porivnom sustavu spojiti hidrauličnu pumpu, u svrhu korištenja mehaničke energije kao izvora snage. U ovom radu se opisuje jedno od mogućih tehničkih rješenja u tim slučajevima. Relativno niska cijena tog rješenja je isto tako zanimljiva vlasnicima brodicea.

U nastavku rada se opisuje autonomni sustav za podizanje mreža pogonjen malim jeftinim benzinskim motorom, montiran ispod pramčane palube kod samog puretića. Na temelju upita, opisani sustav se ugrađuje na ribarskom gliseru STEWARD STEVENS od 5,85 m dužine. Porivni motor je Honda 60 HP s kojim gliser postiže maksimalnu brzinu od 22 mph.



Slika 13. Gliser STEWARD STEVENS

4.1. Funkcionalna shema



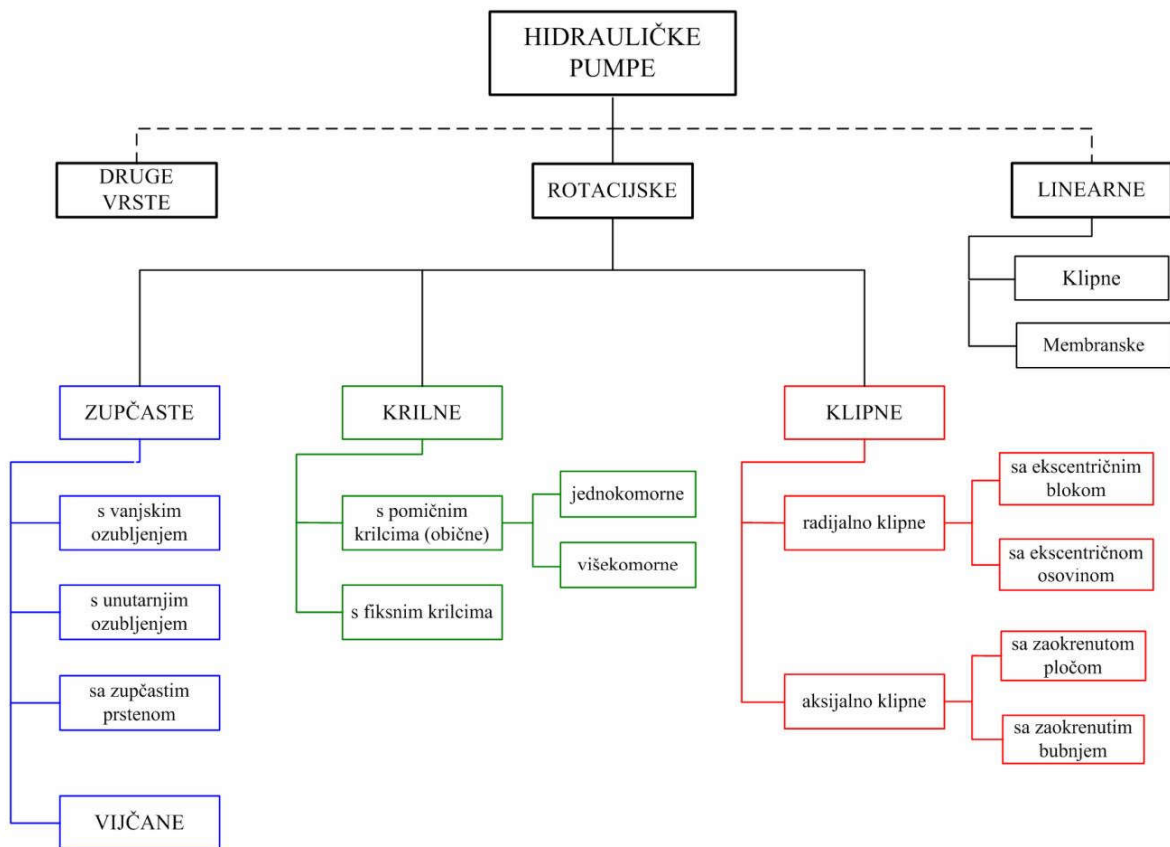
Slika 14. Hidraulična funkcionalna shema vitla na brodicu

4.2. Komponente za izradu hidrauličnog vitla na brodici sa vanbrodskim motorom

U prikazanoj hidrauličnoj funkcionalnoj shemi prikazane su sve komponente koje treba ugraditi u hidraulični sustav. Nakon izvršenog projektnog proračuna i analize potrebnih komponenata izabrani su slijedeći elementi.

4.2.1. Hidraulična pumpa

Hidraulična pumpa je kao pogonski stroj sastavni dio hidrauličkog pogona, kojoj se izvana dovodi mehanička energija i koja zatim tu energiju prenosi na radni hidraulični fluid.



Slika 15. Podjela hidrauličnih pumpi

Izvor: Petrić J.: "Hidraulika i pneumatika, 1.dio: HIDRAULIKA", FSB, Zagreb, 2012.

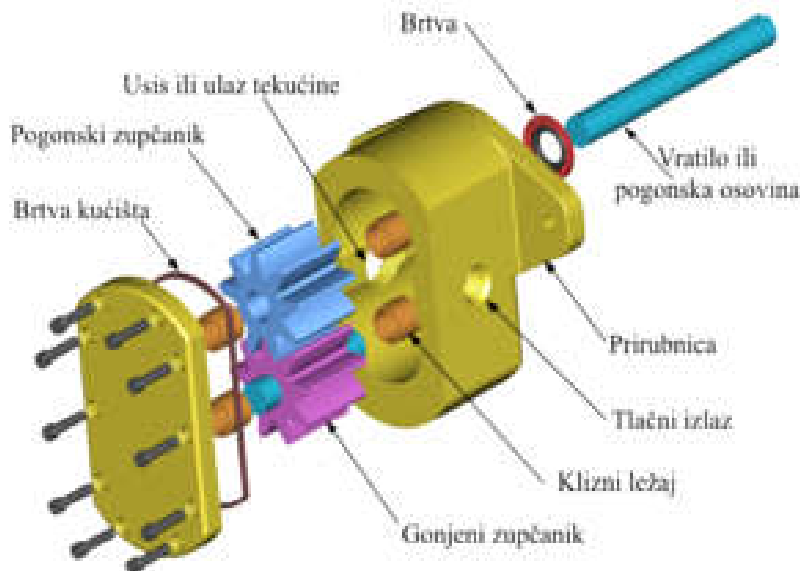
Pumpe se dijele u dvije osnovne skupine: volumenske pumpe (volumetričke) i dinamičke pumpe (najčešće strujne tj. turbopumpe).

Volumenske pumpe prenose hidraulički fluid (ostvaruju povećanje tlaka i protok) putem smanjenja volumena (obujam) komora u pumpi, a koriste se za relativno male protoke uz relativno velike visine dobave. Turbopumpe u rotoru predaju snagu hidrauličkom fluidu tako da pokretne lopatice ostvaruju silu pritiska na fluid. Primjenjuju se za relativno velike protoke i male visine dobave, pa se zato u hidraulici u principu ne koriste.

Volumenske pumpe se dijele na:

- zupčaste hidraulične pumpe,
- vijčane hidraulične pumpe,
- krilne (lamelne) hidraulične pumpe,
- klipne hidraulična pumpe,
- membranske hidrauličke pumpe.

Za potrebe opisane konstrukcije izabrana je zupčasta hidraulična pumpa s vanjskim ozubljenjem marke Contarini Grupa „1“ sa specifičnim protokom od $4,16 \text{ cm}^3/\text{okr}$ koja će raditi sa brzinom od $2700 \text{ okr}/\text{min}$ te će pri tome omogućiti protok hidrauličnog fluida od $10,7 \text{ l}/\text{min}$.



Slika 16. Dijelovi zupčaste pumpe

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Zup%C4%8Dasta_sisaljka (10.09. 2018)

⁶Zupčasta hidraulična pumpa radi na način da se hidraulični fluid prenosi kroz prostor između zupčanika i kućišta. Na mjestu izlaska zupčanika iz zahvata (otvara se radni volumen) fluid se usisava, a na mjestu njihovog ulaska u zahvat (zatvara se radni volumen) fluid se tlači.

Razlozi zašto je izabrana ta vrsta pumpe leži u njenim karakteristikama:

- jednostavna konstrukcija,
- niska cijena,
- mala težina,
- širok raspon brzina,
- dozvoljeni širok raspon viskoziteta radnog fluida.

Ove pumpe imaju prilično velike volumetričke gubitke (stupanj korisnog djelovanja $\eta = 75 - 85\%$). Nisu osobito osjetljive na nečistoću i zahtijevaju samo minimum održavanja. Relativno su lagane i imaju naročito povoljan odnos snage i mase pumpe, pa su pogodne za primjenu kod mobilne hidraulike (brodice, vozila, građevinski strojevi).

4.2.2. Hidraulični razvodnik

Hidraulična komponenta (ventil) koja usmjerava tok hidrauličnog fluida propuštanjem, zatvaranjem ili promjenom smjera toka. Prilikom odabira hidrauličnog razvodnika treba voditi računa o sljedećim tehničkim karakteristikama istog:

- konstrukcija,
- nazivna veličina,
- broj radnih položaja,
- broj hidrauličnih priključaka,
- način aktiviranja.

Uz nabrojane tehničke karakteristike pri odabiru se u obzir mora uzeti nazivni protok i maksimalni radni tlak. Pri tome je sigurnosni ventil uobičajeno tvornički baždaren na tlak od 180

⁶[https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidraulički fluid](https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidraulički_fluid)(14.09. 2018.)

bara, međutim u našem slučaju prema proračunu hidrauličnog sustava i radi dozvoljenog momenta na vratilu hidromotora dozvoljeni tlak će se smanjiti na 120 bara.

Oznaka broja priključaka i radnih položaja obično se piše ispred riječi razvodnik (npr. 4/3 razvodnik označava razvodnik s 4 priključka i 3 radna položaja).

U hidraulici se priključci obično označavaju slovima P (ulaz hidrauličnog fluida), R ili T (izlaz hidrauličnog fluida – odvod u spremnik) i slovima A, B i C (usmjereni tok prema izvršnom elementu). Slovima X ili Y se označavaju priključci za upravljačke elemente. Upravljanje može biti ručno (mehaničko), električno, hidraulično ili pneumatsko.

Za potrebe vlastite konstrukcije hidrauličnog vitla koristit će se razvodnik proizvođača Contarini, oznake QM35 sa ručnim upravljanjem. Maksimalni protok kroz razvodnik $Q_{max} = 50$ l/min. Maksimalni dozvoljeni tlak je 300 bara. Shematski prikaz hidrauličnog razvodnika je prikazan na funkcionalnoj shemi odnosno shemi djelovanja (slika 14).



Slika 17. Ručni hidraulički razvodnik sa regulacijom protoka

Izvor: <http://www.amioleodinamica.com> (17.10. 2018.)

4.2.3. Hidraulični motor

Hidraulični motor, hidromotor odnosno hidraulični akuator je izvršni element u hidrauličnom sustavu. Za razliku od hidrauličnih pumpi, hidraulični motori pretvaraju energiju hidrauličnog fluida u mehanički rad. Konstrukcija rotacijskih hidrauličnih motora i pumpi je u osnovi jednaka, pa se često isti stroj može prema potrebi upotrebljavati kao pumpa ili motor (reverzibilni stroj). Prema brzini vrtnje razlikuju se sporohodni i brzohodni motori.

Vrste rotacijskih hidrauličnih motora su:

- zupčasti rotacijski hidraulični motor,
- krilni ili lamelni rotacijski hidraulični motor,
- klipni rotacijski hidraulični motor,
- orbitalni hidromotor.

Za opisanu konstrukciju odabire se orbitalni hidromotor MP 200 sa specifičnim protokom od 198 cm³/okr i sljedećim karakteristikama:

- maksimalna brzina: 303 min⁻¹
- maksimalni moment: 36,6 daNm
- maksimalni tlak na ulazu: 225 bar
- temperatura ulja: -40°C - 140 °C
- promjer cilindričnog kraja vratila: 25 mm



Slika 18. Orbitalni hidromotor MP 198.

Izvor: http://www.rotban.hr/komponente/hidromotori_orbitalni.html(15.09. 2018.)

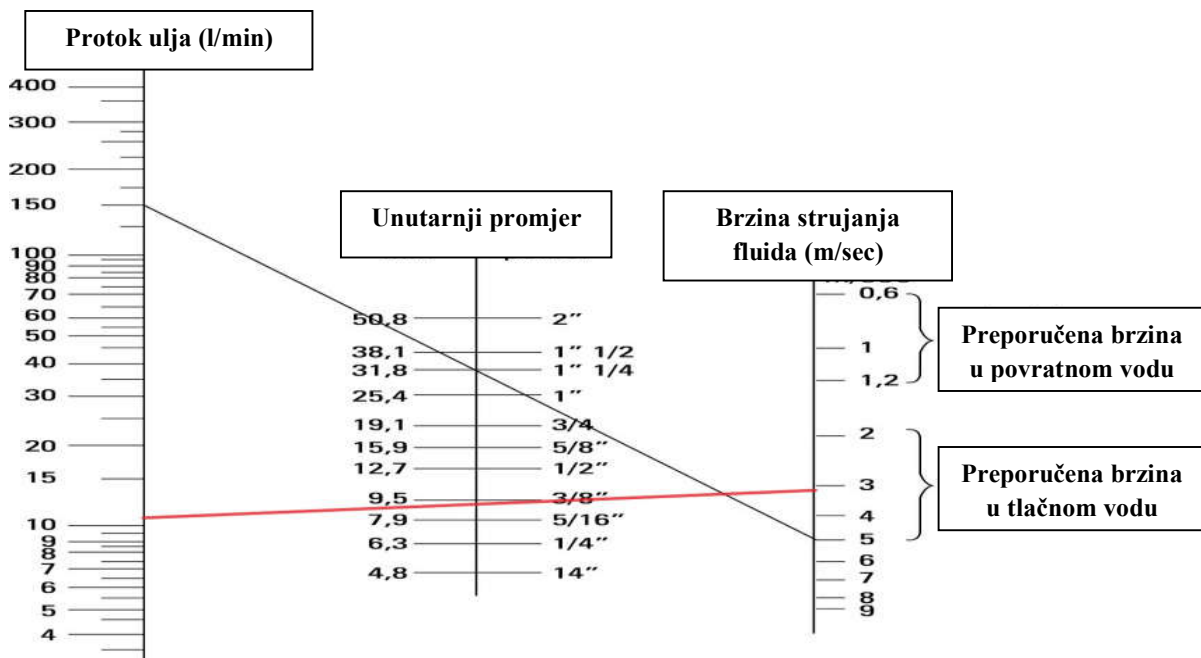
4.2.4. Cjevovod

Cjevovod ima funkciju provođenja hidrauličnog fluida odnosno povezivanja svih elemenata hidrauličnog sustava (hidraulični motor, hidraulična pumpa, razvodnik, rezervoar itd.). U svrhu jednostavnije montaže i manjih troškova izrade konstrukcije, u našem slučaju će se koristiti fleksibilne cijevi.

Fleksibilne cijevi se mogu savijati što omogućava lakšu montažu i postavljanje kroz već postojeće otvore u trupu broda. Nedostatak istih je što se moraju periodički mijenjati zbog trošenja odnosno gubitka funkcije sigurnog provođenja fluida. U prosjeku, ovisno o uvjetima eksploatacije fleksibilne cijevi se mijenjaju svakih pet godina.

Cjevovod mora biti ispravno dimenzioniran kako prilikom provođenja fluida ne bi dolazilo do pojave prekomjernih lokalnih vrtloženja odnosno turbulencija, koje za posljedicu imaju smanjenje ukupnog stupnja korisnog djelovanja hidrauličnog sustava.

Dimenzioniranje cjevovoda se izradi korištenjem jednostavnih grafova.



Slika 19. Dimenzioniranje cjevovoda

Izvor: <http://www.ilprogettistaindustriale.it/trasmissioni-idrostatiche> (16.09. 2018.)

Na temelju odabrane pumpe i očekivanog volumnog protoka hidrauličnog fluida za naš slučaj se odabire fleksibilna cijev DN 3/8“ sa dva čelična platna (2SN) i maksimalnog radnog tlaka 330 bara.

Naziv cijevi	inch	Radni pritisak		VPC	VPC-rabat
		bar	psi	RSD / m	15%
SEMPERIT 					
Crevo 2SN DN 06	1/4"	400	5800		
Crevo 2SN DN 08	5/16"	350	5075		
Crevo 2SN DN 10	3/8"	330	4785		
Crevo 2SN DN 12	1/2"	275	3990		
Crevo 2SN DN 16	5/8"	250	3625		
Crevo 2SN DN 20	3/4"	215	3120		
Crevo 2SN DN 25	1"	165	2395		
Crevo 2SN DN 32	1 1/4"	125	1815		
Crevo 2SN DN 38	1 1/2"	90	1305		
Crevo 2SN DN 50	2"	80	1160		

Slika 20. Tablica komercijalnih cijevi na tržištu marke Semperit

Izvor: <http://www.hidraulik2.com/hidraulika-i-pneumatika/hidraulicna-creva/crevo-za-hidrauliku-din-en-853-2sn-dn-06-dn-50> (16.09. 2018.)

4.2.5. Hidraulični rezervoar

U hidraulici se koriste rezervoari odnosno spremnici od plastike ili od metala. Funkcija rezervoara je skladištenje veće količine ulja u svrhu bržeg odvođenja topline iz sustava. Visoke temperature u sustavu nisu poželjne jer dolazi do pada viskoziteta radnog fluida i povećanja zazora između konstrukcijskih dijelova unutar hidrauličnih elemenata. Optimalna temperatura radnog fluida trebala bi se kretati u intervalu između 30 i 60 °C. Ako dolazi do pregrijavanje ulja i pada viskoziteta povećava se protjecanje fluida iz komore visokog tlaka u komoru niskog tlaka, što predstavlja gubitke u sustavu. Također, visoke temperature fluida ubrzavaju proces oksidacije ili starenja fluida. Kod hlađenja radnog fluida na ovaj način, bitno je rezervoar konstruirati tako da ima što veću vrijednost omjera površine i volumena. U praksi se ugrađuju rezervoari koji zadržavaju više ulja od protoka ulja u minuti, a naš slučaj zahtjeva cca 10 l/min. U pramčanom dijelu brodice je ugrađen rezervoar od 18 litara sa prihvatima od 1/2“.



Slika 21. Hidraulični rezervoar

4.2.6. Pogonski motor

U nemogućnosti spajanja hidraulične pumpe na vanbrodski motor, kao pogonski element se ugrađuje horizontalni benzinski motor ispod pramca brodice. Prednosti upotrebe odabranog konstrukcijskog rješenja su:

- početni troškovi nabave benzinskog motora su niži,
- gorivo je lako dostupno na svim benzinskim crpkama,
- održavanje i zamjenski dijelovi su jeftiniji u odnosu na diesel motore,
- dostupniji rezervni dijelovi,
- benzinski motori imaju veću nazivnu brzinu vrtnje i lakšu regulaciju broja okretaja,
- manja težina motora je pogodnija za ugradnju ispod pramca,
- lakše pokretanje motora prilikom hladnog vremena.

Za potrebe konstrukcije hidrauličnog sustava vitla izabran je horizontalni četverotaktni benzinski motor Kohler 6,5 KS. Ovaj motor OHV tehnologije je zračno hlađen. Prema navodu proizvođača motor ima vrlo dobar stupanj korisnog djelovanja (nisku potrošnju) za ovu vrstu motora.

Tehničke karakteristike motora

Izvor: <https://www.permoto.hr/shop/ugradbeni-motor-kohler-sh265-horiz-6-5-ks>(19.09.2018):

Naziv: Kohler 6,5 KS (E1 četverotaktni 1 cil. 3000 series)

Težina: 16 kg

Maksimalna snaga: 4,9 kW

Maksimalni broj okretaja: 3600 min⁻¹

Maksimalni okretni moment: 13,6 Nm

Kapacitet ulja u motoru: 0,6 l

Podmazivanje motora: zapljuskivanje

Smjer vrtnje: CCW (lijevo), obrnuto od kazaljke na satu

Cilindrična radilica

Zemlja porijekla: USA

Jamstvo: 24 mjeseca



Slika 22. Prikaz ugradnje motora Kohler ispod pramca brodice.

4.3. Projektni proračun sustava hidrauličnog vitla

4.3.1. Proračun potrebne količine ulja

Kao ulazni podatak za proračun se definira potreba za izvlačenjem 50 m ribarskih mreža u minuti pri čemu postojeći bubanj na brodici ima promjer $d = 300$ mm.

Dužina izvlačenja: $L=50$ m/min

Opseg bubnja: $O = d \cdot \pi = 300 \cdot \pi = 0,94$ m

Potreban broj okretaja vitla: $n = \frac{L}{O} = \frac{50}{0,94} = 53,2 \text{ min}^{-1}$

Imajući u vidu sve utjecaje koji će u eksploataciji djelovati na projektirani hidraulični sustav, kao i faktore sigurnosti u okviru projektnog proračuna i mogućnost regulacije broja okretaja hidraulične pumpe, u nastavku proračuna se usvaja potreban broj okretaja vitla $n = 50 \text{ min}^{-1}$.



Slika 23. Vitlo na gliseru Steward Stevens 5,85 m

Specifični protok odabranog hidrauličnog motora (MP 200): $Q_{1m} = 198 \text{ cm}^3/\text{okr}$

Potrebna količina ulja: $Q = Q_{1m} \cdot n = 198 \cdot 50 = 9,9 \text{ l/min}$

U nastavku proračuna se računa sa potrebnom količinom ulja: $Q = 10 \text{ l/min}$

4.3.2 Izbor pumpe i motora

Proračun potrebne snage benzinskog motora odnosno potrebne snage na hidrauličnoj pumpi je napravljen prema katalogu proizvođača Prva petoletka „Hidraulički uređaji“, ROGD Metalograf, Trstenik, 1988.

Potrebna snaga benzinskog motora:

$$P_M = \frac{p_{max} \cdot Q}{600 \cdot \eta} = \frac{120 \cdot 10}{600 \cdot 0,85} = 2,35 \text{ kW}$$

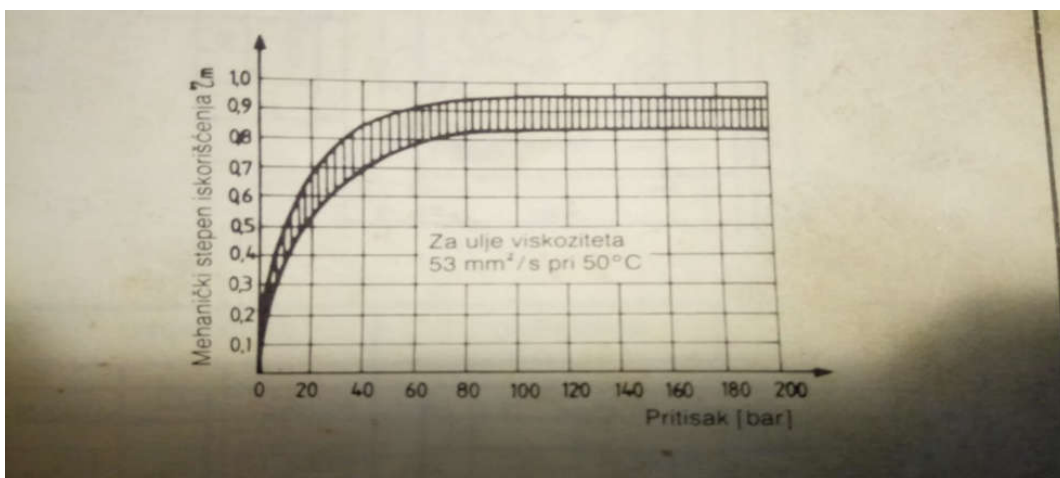
pri čemu je,

p_{max} [bar] –maksimalni tlak u hidrauličnom sustavu

Q [l/min] – potrebna količina ulja – volumni protok u hidrauličkom sustavu

η - ukupni stupanj korisnosti hidraulične pumpe (~0,8÷0,85)

P_M [kW] – potrebna snaga pogonskog motora



Slika 24. Odnos stupnja korisnosti i tlaka

Izvor: Prva petoletka. „Hidraulički uređaji“, ROGD „Metalograf“, Trstenik, str.55

Kako je navedeno u poglavlju 4.2.6., uzimajući u obzir izračunatu potrebnu snagu za pogon hidrauličke pumpe, odabire se benzinski motor Kohler SH265 snage 4,9 kW pri brzini vrtnje od 3600 min^{-1} . Zbog povećanja ukupnog vijeka trajanja samog motora isti će raditi sa $\frac{3}{4}$ nazivnog borja okretaja.

Broj okretaja hidrauličke pumpe:

$$n_p = n_m \cdot \frac{3}{4} = 3600 \cdot \frac{3}{4} = 2700 \text{ min}^{-1}$$

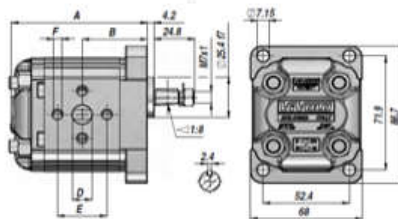
Potreban specifični protok hidraulične pumpe:

$$Q_{1p} = \frac{Q \cdot 1000}{n_p} = \frac{10 \cdot 1000}{2700} = 3,7 \text{ cm}^3/\text{okr}$$

Prema katalogu Contarini vidimo da najbliža komercijalna pumpa koja zadovoljava našu potrebu je model 1P270*F11A sa specifičnim protokom od 4,16 cm³/okr.

Zupčaste pumpe GR.1

XV1P



Kod	Model	cm ³ /l	P MAX bar		Okr./min rpm - U/Min.		A	B	IN D x E x F	OUT D x E x F	kg
			P1	P3	MAX	MIN					
1P160*F11A	XV 1P/ 0,9	0,91	240	280	6000	700	78,1	37,3	ø12x30xM6	ø12x30xM6	0,95
1P170*F11A	XV 1P/ 1,2	1,17	250	290	6000	700	79,0	37,8	ø12x30xM6	ø12x30xM6	0,97
1P180*F11A	XV 1P/ 1,7	1,56	250	290	6000	700	80,5	38,5	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,01
1P200*F11A	XV 1P/ 2,2	2,08	250	290	6000	700	82,5	39,5	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,03
1P210*F11A	XV 1P/ 2,6	2,60	250	300	6000	700	84,5	40,5	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,06
1P230*F11A	XV 1P/ 3,2	3,12	250	300	6000	700	86,5	41,5	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,09
1P250*F11A	XV 1P/ 3,8	3,64	250	300	6000	700	88,5	42,5	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,12
1P270*F11A	XV 1P/ 4,3	4,16	250	300	6000	700	90,5	43,5	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,17
1P290*F11A	XV 1P/ 4,9	4,94	250	300	6000	700	93,5	45,0	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,20
1P310*F11A	XV 1P/ 5,9	5,85	250	300	5000	700	97,0	46,8	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,26
1P320*F11A	XV 1P/ 6,5	6,50	250	300	5000	700	98,5	48,0	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,30
1P340*F11A	XV 1P/ 7,8	7,54	220	260	5000	700	103,5	50,0	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,36
1P360*F11A	XV 1P/ 9,8	9,88	190	230	4000	700	112,5	54,5	ø12x30xM6	ø12x30xM6	1,50

Slika 25. Ponuda komercijalnih zupčastih hidrauličnih pumpi proizvođača „Contarini“

Izvor: [http://www.contarini.net/dms/Sito%20Contarini/PDF%20schede/Schede%20cat%20B%20\(iet\)/xv1p_pdf.pdf](http://www.contarini.net/dms/Sito%20Contarini/PDF%20schede/Schede%20cat%20B%20(iet)/xv1p_pdf.pdf)

16.09. 2018.)

S obzirom na specifični protok odabrane hidraulične pumpe, slijedi da će protok ulja u sustavu iznositi

$$Q = Q_{1p} \cdot n_p \cdot \eta_V = 4,16 \cdot 2700 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ l/min}$$

pri čemu je

η_V - volumetrijski stupanj korisnog djelovanja hidraulične pumpe, od $0,95 \div 0,97$

Izlazni moment na vratilu hidrauličnog motora će iznositi:

$$M = \frac{Q \cdot 10^{-3} \cdot \Delta p_M \cdot 10^5 \cdot \eta_m}{60 \cdot \omega}$$

$$M = \frac{10,7 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 10^5 \cdot 0,9}{60 \cdot 5,236} = 306 \text{ Nm}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 50}{60} = 5,236 \text{ rad/s}$$

M [Nm] – moment na vratilu hidrauličnog motora

Q [l/min] – protok ulja

Δp_M [bar] – ukupni (totalni) pad tlaka u hidrauličkom motoru

η_m – stupanj korisnog djelovanja hidrauličkog motora ($\sim 0,9 \div 0,95$)

Q [l/min] – volumni protok ulja u hidromotoru

ω [s^{-1}] – kutna brzina vrtnje

U okviru ovog rada nije rađen proračun linijskih i lokalnih gubitaka u hidrauličkom sustavu. Pad tlaka na razvodniku je prema specifikaciji maksimalno 5 bara. Može se pretpostaviti da će svi ostali lokalni i linijski gubici iznositi cca 15 bara. S obzirom da je hidraulički sustav projektiran za maksimalni radni tlak od 120 bara, koji je podešen na sigurnosnom ventilu, za očekivati je da će raspoloživi moment na vratilu vitla iznositi maksimalno 306 Nm odnosno da će vitlo imati maksimalnu poteznu silu od cca 2040 N.

4.4. Troškovnik

Cilj vlastite konstrukcije je bio proizvesti sustav hidrauličnog vitla jeftiniju od postojećih komercijalnih rješenja. U nastavku se navode troškovi pojedinih komponenti sustava. Troškovi su maksimalnu optimizirani, pri čemu se vodilo računa da se zadovolje minimalni zahtjevi funkcionalne ispravnosti.

	NAZIV	CIJENA (kn)
1.	Hidraulična pumpa Contarini 1P270*F11A	700,00
2.	Hidraulični razvodnik Contarini QM35	900,00
3.	Hidraulični motor MP200	1.800,00
4.	Rezervoar	750,00
5.	Spojka motor	350,00
6.	Fleksibilne cijevi Semperit	1.500,00
7.	Benzinski motor Kohler 6,5 KS	2.350,00
8.	Izrada vitla i nosača (INOX)	5.000,00
8.	Ulje INA HD46 20 L	440,00
9.	Razni nipli i spojevi	200,00
	UKUPNO	13.990,00

Tablica 1. Troškovnik

5. ZAKLJUČAK

U posljednje vrijeme sve se više pojavljuje potreba optimizacije troškova na brodovima koji se bave ribarenjem. Nažalost, nije uvijek moguće baviti se ribarenjem uz obalu na malim dubinama velikim brodicama, te ribari koriste lake glisere radi najbržeg dolaženja i odlaženja na poštama. Na tim brodicama je učestala pojava mehaničkih ili konstrukcijskih problema u smislu montaže "klasičnog" sustava za podizanje mreža. Ovaj rad je dokaz da rješenja postoje i da je potrebno samo dalje razvijati i usavršavati te sustave. Visoka cijena tih komercijalnih sustava isto tako bi oslabila interes kupaca jer ponekad "klasični" sustav vrijedi više od same brodice.

Ovim radom nastojalo se predložiti i elaborirati sustav podizanje mreža koji nije standardan, ali se pokazao kao zasad najbolje rješenje za manje brodove, Riječ je o autonomnom sustavu podizanja mreža pogonjenim malim jeftinim benzinskim motorom. Na temelju upita, ugrađen je takav sustav na ribarskom gliseru od 5,85 metara model Steward Stevens. Ovaj sustav na kraju je zadovoljio zahtjeve investitora.

Korištenjem autonomnog izvora snage, dobili smo niz pogodnosti, održali male gabarite, prikladnu težinu, niske pogonske troškove, sigurnost i lakoću uporabe te jednostavnost izvedbe uz vrlo niske cijene.

POPIS OZNAKA I KRATICA

1/2“- engl.1/2 inch-a, anglosaksonska mjera za duljinu. Pretvorbom mjere u SI 1/2“ = 12,7 mm

2SN – oznaka za fleksibilna hidraulična crijeva sa dva čelična pletenja radi izdržljivosti na transport fluida na velikim pritiscima

3/8“ – engl.3/8 inch-a, anglosaksonska mjera za duljinu. Pretvorbom mjere u SI 3/8“ = 9.525 mm

°C – Celzijevi stupanj, mjera za temperaturu ili mjera zagrijanosti tijela, a proporcionalna je unutarnjoj kinetičkoj energiji.

η – grčki “eta“, simbol za mjerenje stupanj korisnog djelovanja

Δp - razlika tlakova na ulazu i izlazu iz hidrauličnih strojeva, mjerna jedinica je bar

cm³/okr – centimetri kubni za 1 okretaj, mjerna jedinica za mjerenje specifičnog volumnog protoka u hidrauličkim strojevima

dNm – deca newton metar, mjerna jedinica moment

HP – engl.“horsepower“, konjska snaga, jedinica za snagu izvan sustava SI, koja se definira kao snaga potrebna da se masa od 75 kilograma podigne (djelujući silom od 75 kiloponda) na visinu od 1 metra u vremenu od 1 sekunde. 1 HP = 0,745699872 kW

INOX - nehrđajući čelik ili korozijski postojani čelik, vrsta oplemenjenog čelika, slitina željeza i najmanje 12 % kroma

l/min – litar u minuti, mjerna jedinica za volumni protok

Mt - megatona, mjerna jedinica za masu, 1 Mt = 10⁹ kg

m/s- metar u sekundi, mjerna jedinica za brzinu

M - izlazni moment na vratilu. Moment se uvijek odnosi na neku točku ili os oko koje se vrši rotacija, a njegovu veličinu se izračunava pomoću vektorskog produkta sile i kraka. Mjerna jedinica je Nm

M/h - nautička milja ili morska milja na sat, mjerna jedinica za mjerenje brzine. Nautička milja je mjerna jedinica izvan SI sustava, ali je dopuštena za upotrebu uz jedinice iz tog sustava. Upotrebljava se u pomorstvu, zrakoplovstvu te u pravnim spisima koji se odnose na određivanje međunarodnih granica na moru. Prema međunarodno prihvaćenoj definiciji jedna nautička milja jednaka je točno 1852 metra

n - broj okretaja, mjerna jedinica za broj okretaja oko jedne osi.

P – snaga, mjerna jedinica kW

Q – volumni protok, fizikalna veličina koja opisuje volumen fluida (tekućina ili plin) što protječe promatranim presjekom

Ro-Ro-engl. „roll on- roll off“, vrsta brodova dizajnirana za prijevoz tereta kao što su automobili, prikolice itd.

rpm – engl. “revolution per minute“, broj okretaja u jednu minutu. Mjerna jedinica za rotacijsku brzinu oko jedne osi

V - volumen, geometrijska radna zapremnina, npr. u cm^3

Winch - engl., drugi naziv za vitlo

LITERATURA

Knjige:

1. Korbar R.: „Pneumatika i hidraulika“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2007.
2. Petrić J.: „Hidraulika i pneumatika, 1. dio: HIDRAULIKA“, FSB, Zagreb, 2012.
3. Prva petoletka. “Hidraulički uređaji“, ROGD“Metalograf“,Trstenik, 1988

Internet izvori:

1. https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Winch_for_crane.jpg(05.09. 2017)
2. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Vitlo>(06.09. 2018)
3. https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Winch_for_crane.jpg(05.09. 2018.)
4. <https://www.jeftinije.hr/Proizvod/5568214/alati-i-strojevi/rucni-alati/ostali-rucni-alat/vidaxl-rucno-vitlo>(07.09 2018.)
5. <https://it.dreamstime.com/immagini-stock-verricello-del-vapore-degli-anni-san-francisco-maritime-national-historical-park-image32280844>(10.09. 2018.)
6. https://i.ytimg.com/vi/1_BxenEGduQ/mqdefault.jpg(10.09. 2018)
7. http://www.hidraulicnialati.hr/html/hidrauliena_vitla.html(10.09. 2018)
8. [Zoranpericsplit.weebly.com/uploads/1/2/4/9/12491619/9..brodska_vitla.doc](http://zoranpericsplit.weebly.com/uploads/1/2/4/9/12491619/9..brodska_vitla.doc)(10.09. 2018)
9. <https://buffme.ru/bs/sea/chain-for-raising-the-ships-anchor-ship-devices/>(14.09. 2018.)
10. <http://www.scam-marine.hr/view.asp?p=252&c=96>(14.09. 2018.)
11. http://zoranpericsplit.weebly.com/uploads/1/2/4/9/12491619/9..brodska_vitla.doc
12. <http://grabilica.com/home/remote-controlled-grab>(15.09. 2018.
13. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Vitlo>(10.08. 2018)
14. https://hr.wikipedia.org/wiki/Purati%C4%87evo_vitlo(10.05. 2018.)
15. https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Puretic_Block.jpg(10.05. 2018.)
16. http://genius-croatia.com/dt_portfolio/mario-puretic/(15.05. 2018)
17. https://hr.wikipedia.org/wiki/Zup%C4%8Dasta_sisaljka(10.09. 2018)
18. https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidrauli%C4%87ki_fluid(14.09. 2018.)
19. <http://www.magicmarlinshop.com/home/79-distributore-rotativo-da-38.html>(15.09. 2018.)
20. http://www.rotban.hr/komponente/hidromotori_orbitalni.html(15.09. 2018.)
21. <http://www.ilprogettistaindustriale.it/trasmissioni-idrostatiche>(16.09. 2018.)
22. <http://www.hidraulik2.com/hidraulika-i-pneumatika/hidraulicna-creva/crevo-za-hidrauliku-din-en-853-2sn-dn-06-dn-50>(16.09. 2018.)
23. [http://www.contarini.net/dms/Sito%20Contarini/PDF%20schede/Schede%20cat%20B%20\(iet\)/xv1p_pdf.pdf](http://www.contarini.net/dms/Sito%20Contarini/PDF%20schede/Schede%20cat%20B%20(iet)/xv1p_pdf.pdf) (16.09. 2018.)
24. <https://www.permoto.hr/shop/ugradbeni-motor-kohler-sh265-horiz-6-5-ks/>(19.09. 2018)

POPIS SLIKA I TABLICA

Slike:

Slika 1: Osnovni elementi vitla.....	5
Slika 2: Ručno vitlo.....	6
Slika 3: Parno vitlo.....	7
Slika 4: Motorno vitlo Stihl.....	8
Slika 5: Električno vitlo.....	8
Slika 6: Hidraulično vitlo.....	9
Slika 7: Prikaz sidrenog vitla.....	11
Slika 8: Prikaz priteznog vitla.....	12
Slika 9: Prikaz grabilica za rasuti teret.....	13
Slika 10: Ručno vitlo za namatanje jedra.....	14
Slika 11: Puratićevo vitlo na ribarici „Gira“.....	15
Slika 12: Vrste vitla na brodicama.....	16
Slika 13: Gliser STEWARD STEVENS.....	17
Slika 14: Hidraulična funkcionalna shema vitla na brodici.....	18
Slika 15: Podjela hidrauličnih pumpi.....	19
Slika 16: Dijelovi zupčaste pumpe.....	20
Slika 17: Ručni hidraulički razvodnik sa regulacijom protoka.....	22
Slika 18: Orbitalni hidraulični motor i karakteristike hidrauličnog motora MP vrste.....	23
Slika 19: Dimenzioniranje cjevovoda.....	24
Slika 20: Vrsta komercijalnih crijeva na tržištu marke Semperit.....	25
Slika 21: Hidraulični rezervar.....	26
Slika 22: Prikaz ugradnja motora Kohler ispod pramca glisera.....	27
Slika 23: Vitlo na gliseru StewardStevens 5,85m.....	28
Slika 24: Odnos stupnja iskoristivosti i pritisak.....	29
Slika 25: Ponuda komercijalnih zupčastih pumpi proizvođača „Contarini“.....	30

Tablice:

Tablica 1: Prikaz troškovnika za kupovinu komponenata.....	32
--	----